

študentski **MOST**

Revija študentov Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani | Oktober 2026 | brezplačen izvod
ISSN 2630 - 2810



OKTOBER 2026



Most Zubizuri v Baskovski prestolnici

Zubizuri, kar v baskovščini pomeni »beli most«, je ena izmed najbolj impozantnih konstrukcij v severnem španskem mestu Bilbao. Brv za pešce prečka reko Nervion in povezuje območji Campo Volantin in Uribarte, s čimer predstavlja pomemben del mestne promenade ob reki. Most je zasnoval španski arhitekt in gradbeni inženir Santiago Calatrava in je bil zgrajen leta 1997. Njegova izgradnja kronološko in stilsko sovpadla z obsežno prenovo industrijskih območij v Bilbao [1].

Most ima 75 metrov razpona, njegov paraboličen jekleni lok, ki je hkrati tudi najizrazitejši konstrukcijski element, pa sega 15 metrov visoko nad pohodno površino mostu. Most je zanimiv predvsem zaradi jeklenega loka premera 50 cm, ki s sistemom vitkih nateznih elementov podpira tlorisno ukrivljeno pohodno konstrukcijo. Zaradi takšne geometrije konstrukcija ne deluje zgolj kot klasičen ravninski ločni sistem, ampak se sile prenašajo prostorsko. Oblika je tako hkrati arhitekturna gesta in pomemben del statične zasnove mostu [2].

Pri Zubizuriju beli jekleni lok in gosto razporejena obešala ustvarjajo podobo jadra oziroma ladijske konstrukcije, kar se navezuje tudi na pomorsko in industrijsko zgodovino Bilbao. Most je zato dober primer tesne povezave med arhitekturno obliko in gradbenim inženirstvom. Zanimiva je tudi prvotna zasnova pohodne površine iz prosojnih steklenih elementov. Čeprav je steklo poudarjalo lahkotnost konstrukcije, se je v deževnem podnebju izkazalo za problematično zaradi spolzkosti. Površino so zato pozneje prekrili z ne drsečo oblogo, ki je na mostu vidna še danes [3].

Avtor: Matic Bezjak

Drage brucke, dragi bruci in vsi vi, ki se že domače sprehajate po naši fakulteti!

Dobrodošli v novem študijskem letu – obdobju novih obrazov, od učenja neprespanih noči, izpitnih rokov in tistih neprecenljivih trenutkov med predavanji, ko se sklepajo prijateljstva za celo življenje.

Poseben pozdrav namenjam tistim, ki letos prvič prestopate prag naše fakultete. Vstopate v svet, ki se morda v tem trenutku zdi velik, kaotičen in nekoliko nepredvidljiv. A brez skrbi, vsi smo bili enkrat na vašem mestu. Začetki so lahko izziv, a kaj kmalu se boste uvedli in v študentskem življenju morda celo začeli uživati. V uredniški ekipi smo veseli, da smo za vas lahko pripravili prvo številko naše revije v tem študijskem letu, ki vas bo uvedla v naš svet.

Revija pa ne obstaja le za to, da jo berete, temveč za to, da jo sooblikujete. Študentska leta so čas, ko si morate upati na glas povedati svoje mnenje, raziskovati, ustvarjati in včasih tudi kaj zgrešiti. Revija Most je lahko tudi vaša platforma. Če pišete, rišete, fotografirate, vas zanimajo aktualne teme ali pa imate preprosto zgodbo, ki jo mora slišati ves svet – naša vrata so vam na široko odprta. Pošljite nam vprašanja ali kar svoje prispevke na naš elektronski naslov: revija.mostmail.com.

Dragi soš študenti, pred nami je čisto nov list. Naj bo to študijsko leto polno radovednosti, poguma in nepozabnih izkušenj.

Vzemite si trenutek, prelistajte novo številko Mosta in preprosto uživajte v začetku nečesa novega.

Srečno v novem študijskem letu!

Zala Iskra



ISSN 2630-2810
Letnik 26, št. 3, oktober 2026
Izhaja 4x letno

Tiskarna: Studio tiskarna
Oman

Glavna in odgovorna urednica:
Zala Iskra

Poduredniki:
Ajda Cimperman in Žiga Černe

Oblikovanje:
Dion Launay

Jezikovno oblikovanje:
Lana Krmelj

Izdaja:
ŠŠ UL FGG

E-mail uredništva:
revija.most@gmail.com

Sodelavci te številke: Hana Dizdarevič, Hana Huth Lukšič, Samo Vetrih, Matic Bezjak, Luka Šadl, Maša Horvat in Anja Centa.

Fotografije in slike brez podpisanih avtorjev so last FGG, društev študentov FGG ali avtorjev člankov.

KAZALO

AKTUALNO:

Nagovor dekanje UL FGG	3
Nagovor predsednika ŠŠ UL FGG	4
Izlet študentov geotehnike na Dunaj	5
Rivers and Routes: poletna šola v Beogradu	6
Dobrodošli v prostorih naše fakultete	8

MALE SIVE CELICE:

Triglavski ledenik	11
Vpliv temperature in vetra na izhlapevanje živega srebra v Tržaškem zalivu	13
Montažni elementi v gradbeništvu	15
Quick clay	21
BREEAM standard	24
Terzaghijev arhiv	26

KOLEDAR

ALI STE VEDELI?:

Najdlje trajajoč poskus na svetu dokazuje, da je katran tekočina	28
Empire State Building je bil zgrajen zgolj v dobrem letu	28
Posevni stolp v Pisi nikoli ni bil raven	28
V Meghalaji gradijo »žive mostove«	28

FGG KABINET:

SILE v študijskem letu 2026/27	29
Društvo študentov vodarstva	31
Društvo študentov geodezije Slovenije	32

ŠTUDENSKA PREHRANA:

Grški gyros	33
-------------------	----

VIRI

Nagovor dekanje UL FGG



Drage študentke, dragi študenti,

z velikim veseljem vas pozdravljam ob začetku študijskega leta 2026/27.

Z letošnjim vpisom v prvostopenjske študijske programe, ki jih izvajamo na UL FGG, smo zelo zadovoljni. V prve letnike bo letos predvidoma vstopilo več kot 350 bruck in brucev, skupno število redno vpisanih študentk in študentov pa bo po več kot desetih letih ponovno preseglo 1000. Vsi naši prvostopenjski študijski programi so polno zasedeni; na večini so mesta zapolnili že kandidati, ki so nas izbrali kot svojo prvo željo, na vseh pa najpozneje kandidati z drugo željo. Med novimi študenti je letos tudi več mladih iz držav zunaj Evropske unije, zato postaja naša fakulteta vse bolj mednarodna.

Vse večje zanimanje za študije gradbeništva, geodezije ter vodarstva in okoljskega inženirstva nas veseli, hkrati pa potrjuje, da mladi prepoznate pomen in perspektivnost poklicev, za katere izobražujemo. Povpraševanje po naših diplomantih in magistrantih je veliko, saj družba potrebuje strokovnjake, ki bodo znali načrtovati varno in trajnostno grajeno okolje, upravljati prostor in podatke ter reševati vse zahtevnejše okoljske in infrastrukturne izzive.

Ste generacija, ki študira v času, ko se zelo hitro spreminja tudi način, kako pridobivamo in uporabljamo znanje. Eden največjih izzivov tega obdobja je gotovo umetna inteligenca (UI).

UI je lahko izjemno koristno orodje pri učenju, iskanju začetnih informacij, programiranju, analizi podatkov, prevajanju in številnih drugih nalogah. Vendar učinkovita uporaba umetne inteligence ne pomeni samo znati postaviti dobro vprašanje. Ključno je znati presoditi, ali je odgovor pravičen, ali so uporabljeni podatki ustrezni in ali so navedeni viri resnični in verodostojni.

Univerza v Ljubljani je zato letos pripravila nove smernice za uporabo umetne inteligence. Njihovo bistvo je preprosto: UI naj vam pomaga pri študiju in pripravi študijskih obveznosti, ne sme pa nadomestiti vašega znanja, razumevanja in strokovne presoje. Rezultate morate znati preveriti, pri obsežnejši uporabi UI pa mora biti jasno, na kakšen način ste jo uporabili in kaj je pri tem vaš lastni prispevek. Smernice posebej opozarjajo tudi, da umetna inteligenca ne sme postati nadomestilo za samostojno argumentacijo in izkazovanje doseženega znanja.

To spreminja tudi način poučevanja in preverjanja znanja. Pri študiju bo vse pogostejše premalo, da pridete le do pravilnega rezultata. Vedno pomembnejše bo, da znate pojasniti, kako ste do njega prišli, kako ste preverili njegovo pravilnost in zakaj mu lahko zaupate. Zato bomo morali tudi učitelji prilagajati oblike preverjanja znanja; več bo zagovorov, ustnih predstavitev, razprav o postopku dela in drugih načinov, pri katerih lahko študent pokaže svoje dejansko razumevanje. Takšne načine preverjanja znanja izrecno predvidevajo tudi smernice UL.

Za inženirje je tak način razmišljanja še posebej pomemben. Napačen rezultat pri našem delu ni samo napačen odgovor na izpitu. Lahko pomeni napačno projektno odločitev, nepravilno interpretirano meritev ali neustrezno rešitev, ki vpliva na varnost ljudi in prostora. Umetna inteligenca nam lahko pomaga, ne more pa namesto nas prevzeti odgovornosti.

V času, ko se svet vse hitreje spreminja in nas postavlja pred vedno zahtevnejše izzive, ne smemo pozabiti, da študij ni samo pridobivanje strokovnega znanja in opravljanje izpitov. Študentska leta so tudi pomembno obdobje osebnega razvoja, osamosvajanja in odraščanja. So čas novih prijateljstev, druženja, ustvarjalnosti, sodelovanja in številnih novih izkušenj.

Zato se vključujte v delo študentskega sveta in študentskih društev, sodelujte pri interdisciplinarnih projektih, obiskujte strokovne in družabne dogodke ter izkoristite priložnosti, ki vam jih ponujata fakulteta in univerza. Ob tem boste razvijali komunikacijo, timsko delo, kritično razmišljanje in sposobnost argumentiranega zagovarjanja svojih rešitev – večine, ki jih poleg strokovnega znanja od dobrih inženirjev pričakujemo tudi praksa.

Ob vsem tem pa ne pozabite tudi uživati. Pojdite na študentske zabave, družite se, potujate, ukvarjajte se s športom, pojdite kdaj na kavo tudi takrat, ko bi lahko še eno uro preživali za knjigami. Seveda boste morali študirati in včasih tudi zelo veliko delati, vendar si želim, da bi bila študentska leta za vas mnogo več kot le pot od enega izpita do drugega.

Brucem želim, da se čim prej počutite kot del naše skupnosti, študentom višjih letnikov pa, da z novim zagonom nadaljujete svojo študijsko pot. Vsem skupaj želim, da bi bila leta na UL FGG posebno obdobje vašega življenja – čas znanja, novih izkušenj, prijateljstev in lepih trenutkov. Predvsem pa si želim, da bi se po končanem študiju z veseljem spominjali svojih študentskih let in se na fakulteto tudi pozneje radi vračali.

Želim vam uspešno, zanimivo in veselo študijsko leto.

Vivat academia! Vivant professores!
prof. dr. Violeta Bokan Bosiljkov

Dekanja UL FGG

Nagovor predsednika ŠS UL FGG



Drage študentke in študenti! Vsako študijsko leto prinese nekaj novega: nova predavanja, nove projekte, nove obveznosti, pa tudi trenutke, ki jih ob začetku leta še ne znamo predvideti. Prav zaradi tega je študentsko obdobje nekaj posebnega – ne oblikujejo ga samo znanje in ocene, temveč predvsem ljudje, izkušnje in zgodbe, ki jih ustvarimo na poti. Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo vsak dan združujemo različna področja, znanja in poglede. Nekateri šele spoznavate fakulteto, drugi jo že dobro poznate, vsi pa smo del iste študentske skupnosti. Ta skupnost je toliko boljša, kolikor več idej, pobud in energije vanjo prinesemo sami. Kot predsednik Študentskega sveta UL FGG si želim, da bi bil tudi v letošnjem letu prostor za vaše predloge, vprašanja in ideje. Študentski svet ni zgolj skupina predstavnikov, ampak predvsem vez med študenti in fakulteto. Zato vas vabim, da se oglasite, ko imate predlog, ko vidite možnost za izboljšavo ali preprosto takrat, ko menite, da bi bilo lahko nekaj drugače. Ob študiju pa si vzemite tudi čas zase in drug za drugega. Fakulteta ni samo urnik predavanj, kolokvijev in izpitov. Je tudi čas za kakšno skupno kavo, projekt, dogodek, izmenjavo izkušenj ter nova poznanstva. Velik del tega, kar bomo odnesli s fakultete, namreč ne bo zapisan v zapiskih. Naj bo leto, ki je pred nami, prostor za radovednost, pogum in nekaj zdrave vztrajnosti. Ni treba, da gre vedno vse po načrtu. Pomembno je, da se premikamo naprej, se učimo iz izkušenj in pri tem ne pozabimo, da študentska leta niso samo priprava na prihodnost, ampak tudi del življenja, ki ga živimo danes. V imenu Študentskega sveta UL FGG vam želim uspešen začetek novega študijskega leta, čim manj neprespanih noči pred izpiti ter čim več trenutkov, zaradi katerih se boste čez leta z veseljem spominjali svojega študija. Dobrodošli v novo študijsko leto in srečno na vseh poteh, ki so pred nami!

Emil Ikanović, predsednik Študentskega sveta UL FGG

Izlet študentov geotehnike na Dunaj

Pod vodstvom in organizacijo profesorja Dietmarja Adama smo si študenti geotehnike s profesorjem Jankom Logarjem na Tehniški univerzi na Dunaju ogledali Terzaghijev arhiv. Nahaja se v prostorih, kjer so Karl von Terzaghi, imenovan kot oče geomehanike in geotehnike, ter njegovi sodelavci začeli s popolnoma novim področjem mehanike – geomehaniko. Karl von Terzaghi je bil sicer avstrijski inženir strojništva ter velik ljubitelj in poznavalec geologije. Veliko je razmišljal o obnašanju zemljin, celo do točke, da je izumil prve aparate za izvedbo preiskav, ki se uporabljajo še danes. V novem laboratoriju Univerze na Dunaju pogosto vzporedno uporabljajo prve aparate in nove aparate ter primerjajo rezultate. Gre za edometrijski preizkus in preizkus strižnih lastnosti zemljin. Arhiv so prenavljali več let, odprli so ga letos junija in je do 15. 9. 2026, ko smo ga obiskali mi, sprejel že 500 obiskovalcev.



Slika 1: V Terzaghijevem arhivu
(Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 2: Gradbišče Rainergymnasium
(Vir: Hana Huth Lukšič)

Dunajski profesor nam je na Inštitutu za geotehniko predstavil projekt izgradnje pri šoli Rainergymnasium, ki bo namenjen štirim podzemnim telovadnicam v dveh nadstropjih. Po predstavitvi smo obiskali gradbišče, kjer so bila dela v fazi gradnje betonskih sten okoli začasnih pilotov, ki jih bodo po izgradnji sten podrli. Gradbeno jamo izvajajo po metodi Top-Down, kar pomeni, da je bila betonska plošča na vrhu izvedena pred izvedbo izkopa. Trenutno jo torej podpirajo začasni piloti, na nekaterih robovih je vpeta. Po izkopu je bila izvedena talna plošča, sledijo stene in vmesna nadstropja. Velikost jame je 40 m x 60 m z globino izkopa 9,5 m. Za varovanje gradbene jame je uporabljenih 2000 kubičnih metrov materiala za jet grouting. Poleg tega je izvedena tudi stena z diafragmami. Izvedeni so bili piloti, ki preprečujejo, da se konstrukcija dvigne iz tal. Narejeno je tudi črpanje vode, saj je nivo podesmne vode višji kot gradbena jama. Z vidika geotehnike je projekt zanimiv tudi zato, ker celotna globina gradbene jame leži v umetnem nasipu, torej se materiali obnašajo drugače kot naravne zemljine. Potrebna so bila tudi dela na obstoječem objektu, kot so odstranitev dela objekta, utrditev temeljev, podbetoniranje s tehnologijo jet grouting in izsuševanje zidov.



Slika 3: Začasni piloti (Vir: Hana Huth Lukšič)

Po kosilu nam je sodelovec in laboratorijski inženir Andreas Hausenberger razkazal novi geotehnični laboratorij univerze, ki so ga odprli leta 2019. Do tedaj so preiskave potekale v prej omenjenih prostorih, kjer je začel že Karl von Terzaghi. V novem laboratoriju se tako nahajajo stari aparati, poleg tega pa izvajajo strižne in edometrijske preiskave z novimi napravami ter ostale klasične preiskave, kot so klasifikacija zemljin na podlagi zrnastostne sestave, določevanje leznih mej (meje židkosti in meje plastičnosti) in Proctorjev preizkus. Izvajajo tudi kalibracijo dinamične plošče, ki je ena od terenskih preiskav za meritve zbitosti tal. V laboratoriju imajo nekaj posebnosti, ki jih v večini laboratorijev ne najdemo. Poleg standardnih strižnih aparatov, ki so dimenzij 60 x 60 mm in se uporabljajo za drobnozrnate zemljine – glin, melje in peske, imajo aparat z dimenzijami 500 x 500 mm, s katerim preiskujejo strižne lastnosti debelozrnatih zemljin.



Slika 4: Terzaghijevi edometrijski aparati v novem laboratoriju
(Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 5: Strižni aparat z dimenzijami 500 mm x 500 mm in material
(Vir: Hana Huth Lukšič)



Rivers and Routes: poletna šola v Beogradu

V začetku septembra 2026 je v Beogradu potekala mednarodna poletna šola »Rivers and Routes: Rethinking and Enhancing Belgrade's Blue-Green Infrastructure«. Udeležili smo se je študenti vodarstva, prostorskega načrtovanja in gradbeništva s partnerskih univerz skupaj s profesorji. Interdisciplinarna sestava skupin nam je omogočila, da smo beograjska rečna obrežja obravnavali z različnih vidikov – od upravljanja voda in prilagajanja podnebnim spremembam do prometne dostopnosti, kakovosti javnega prostora ter načrtovanja novih urbanih ureditev.

Osrednje vprašanje poletne šole je bilo, kako bi lahko beograjski reki Sava in Donava bolje povezali z mestom, obrežja pa naredili bolj dostopna, zelena, vključujoča in odporna proti posledicam podnebnih sprememb. Pri tem smo se ukvarjali predvsem z modro-zeleno infrastrukturo, sonaravnimi rešitvami, trajnostno mobilnostjo, kakovostjo javnega prostora in sodobnim razvojem mestnih obrežij.



Slika 1: Poslušanje prvega sklopa predavanj (Vir: osebni arhiv)

Program poletne šole je združeval strokovna predavanja, vodene ogleds, samostojno terensko delo in skupinsko pripravo prostorskih rešitev. Na uvodnih predavanjih smo se seznanili s kakovostjo javnega prostora, dostopnostjo rečnih obrežij, hojo in drugimi oblikami aktivne mobilnosti ter povezavo med stanovanjskim razvojem in ozelenjevanjem mestnega središča.

Poseben poudarek je bil namenjen učenju skozi praktično delo. Najprej smo določili raziskovalna vprašanja, razdelili naloge znotraj interdisciplinarnih skupin in pripravili načrt terenskega raziskovanja. Sledil je skupni ogled širšega območja ob Savi in Donavi, na katerem smo spoznavali različne tipe javnih in zelenih površin, dostopne poti do reke ter prostorske in prometne konfliktne točke.



Slika 2: Skupinska fotografija na Beogradu na vodi (Vir: osebni arhiv)

Eno izmed pomembnejših območij raziskovanja je bila Marina Dorćol, območje nekdanje termoelektrarne »Snaga i svetlost« ob Donavi. Gre za nekdanje industrijsko območje, ki se danes spreminja v novo stanovanjsko, poslovno in rekreacijsko mestno četrt. Na območju je predvidena gradnja stanovanjskega kompleksa, obnova obale in marine ter ureditev novih zelenih in javnih površin. Predvidena je ohranitev in vključitev nekaterih elementov nekdanje elektrarne. Obala naj bi dobila novo javno sprehajališče, pod portalnim žerjavom pa je načrtovan javni park. Industrijski rokav, ki danes deluje kot improvizirana marina, naj bi pred novo uporabo očistili in ekološko revitalizirali. Projekt predvideva tudi več kot 30.000 kvadratnih metrov zelenih površin ter neposredno povezavo z načrtovanim Linijskim parkom.

Pri terenskem delu smo območje obravnavali kot primer preobrazbe nekdanjega industrijskega prostora. Raziskovali smo, kako bi bilo mogoče novo pozidavo povezati z okoliškimi soseskami in reko, ne da bi se pri tem izgubili javna dostopnost obale, prepoznavnost prostora in industrijska dediščina. Pomembna vprašanja so bila tudi razmerje med zasebnimi in javnimi površinami, neprekinjenost poti ob Donavi ter vključevanje zelenja in sonaravnih rešitev v gosto pozidano urbano okolje.

Marina Dorćol je hkrati del širše preobrazbe, povezane z nastajanjem Linijskega parka. Ta je načrtovan na območju nekdanje železniške proge med Beton halo in Pančevačkim mostom. Približno 4,5 kilometra dolg zeleni koridor naj bi povezal različne javne prostore, kulturno in industrijsko dediščino, stanovanjska območja ter rečno obalo. Na tem delu so predvidene pešpoti, kolesarske povezave, športne in otroške površine, prostori za druženje ter različne oblike parkovnega zelenja. Pa tudi sistemi za zbiranje padavinske vode in druge na naravi temelječe rešitve.



Slika 3: Edini del Linijskega parka, ki je trenutno dokončan (Vir: osebni arhiv)

V okviru raziskovanja smo si ogledali tudi Beograd na vodi, obsežen projekt preobrazbe nekdanjega železniškega in industrijskega območja ob Savi. V primerjavi z Marino Dorćol je to območje že precej bolj razvito, zato smo lahko neposredno opazovali delovanje novega rečnega sprehajališča, zelenih površin, stanovanjskih in poslovnih objektov ter povezav za pešce in kolesarje.

Opazovali smo, kako so urejeni dostopi do obale, koliko prostora je namenjenega javni rabi, kako se različne dejavnosti razporejajo ob sprehajališču ter kako prijeten in vključujoč je prostor za vsakodnevne uporabnike. Projekt ob Savi je ponudil tudi izhodišče za razpravo o tem, komu so namenjena sodobno prenovljena obrežja, kako ohraniti njihovo javno dostopnost in kako velike investicije vplivajo na identiteto mesta.

Primerjava Marine Dorćol, Linijskega parka in Beograda na vodi je

pokazala različne pristope k preobrazbi mestnih obrežij. Beograd na vodi predstavlja predvsem intenziven razvoj novega mestnega predela, Marina Dorćol povezovanje nove stanovanjske gradnje z industrijsko dediščino, Linijski park pa poskus vzpostavitve neprekinjenega javnega zelenega koridorja ob Donavi.

Pomemben del poletne šole je bilo sodelovanje med študenti različnih študijskih smeri in držav. Ker sem bila edina študentka vodarstva med mnogimi prostorskimi načrtovalci in dvema gradbincema, lahko rečem, da se naša mnenja oziroma pozornost delijo na različne vidike. Študenti prostorskega načrtovanja so prispevali znanje o rabi prostora, dostopnosti, javnih površinah in povezovanju mestnih funkcij, študenti gradbeništva pa razumevanje izvedljivosti posegov, infrastrukture in tehničnih omejitev. Takšno sodelovanje nam je pokazalo, da kompleksnih izzivov mestnih obrežij ni mogoče reševati znotraj ene same stroke.

Naša naloga znotraj skupinskega dela je bila opazovati in kartirati izbrana območja, fotografirati obstoječe stanje ter oceniti kakovost in dostopnost javnega prostora. Pozornost smo namenili predvsem povezavam za pešce in kolesarje, prehodnosti prostora, zastopanosti zelenih površin, odnosu med pozidavo in reko, možnostim zadrževanja padavinske vode ter oviram, ki prebivalcem preprečujejo neposreden dostop do obrežja. Nekatere skupine so se odločile tudi za dopolnitve s kratkimi pogovori in anketami med uporabniki prostora.

Končni rezultat dela posamezne skupine so bili prostorska analiza, fotografska dokumentacija, grafični prikazi, predlogi izboljšav, zaključni plakat in predstavitev pred mentorji, strokovnjaki ter drugimi udeleženci poletne šole.



Slika 4: Zaključna predstavitev moje skupine (Vir: osebni arhiv)

Poletna šola zato ni bila le priložnost za spoznavanje Beograda, temveč predvsem praktična izkušnja skupinskega raziskovanja resničnega urbanega okolja. Naučili smo se, da morajo rečna obrežja postati več kot privlačna kulisa novih projektov; ostati morajo dostopen, povezan in odporen javni prostor za vse prebivalce mesta.

Za konec pa lahko seveda povem, da smo si z našimi novimi poznanstvi iz Srbije, Hrvaške in Poljske ogledali tudi mesto. Razkazali so nam svoje najljubše koticke, nam priporočili odlične sladolede in čevapčiče ter nas peljali celo na Avalo!



Slika 5: Fotografija z Avalskega stolpa (Vir: osebni arhiv)

Avtorica: Maša Horvat

Dobrodošli v prostorih naše fakultete

Začetek novega študijskega leta pomeni, da bomo študenti spet vsak dan polnili predavalnice in hodnike naših fakultetnih stavb ter v njih ustvarjali nove zgodbe in spomine. A naše stavbe so že same po sebi polne zanimive zgodovine in zgodb, ki jih marsikdo sploh ne pozna. In verjetno se boste iz tega članka kaj novega naučili tako bruci, ki letos prvič korakate po naših hodnikih, kot tudi »stari mački«, ki ste na njih že pustili svoj pečat.

Da bo vsakodnevno iskanje pravih učilnic lažje, se tokrat podajamo na podroben raziskovalni sprehod po skritih kotičkih in zgodovinskem ozadju Fakultete za gradbeništvo in geodezijo (UL FGG).

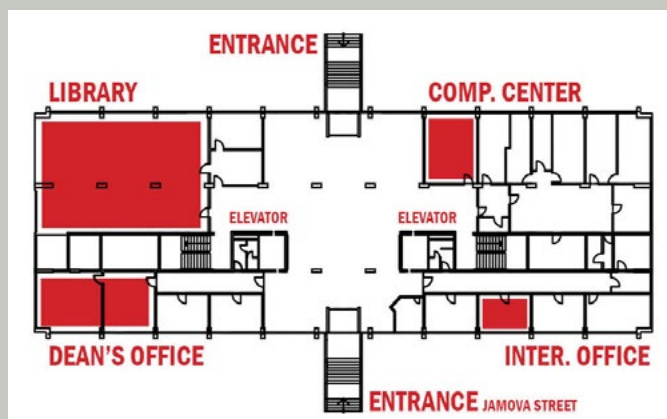
Jamova 2 – modernistična trdnjava profesorja Ravnikarja

Osrednje stičišče našega študija na Jamovi cesti 2 skriva izjemno arhitekturno premišljenost. Stavba je pravi spomenik slovenskega arhitekturnega modernizma. Leta 1960 jo je zasnoval najvplivnejši slovenski arhitekt 20. stoletja, Edvard Ravnikar, najslavnejši učenec Jožeta Plečnika. Stavba je bila dokončana leta 1966. Ravnikar je želel ustvariti prostor, ki že s svojo zunanostjo in logiko izraža strogo tehnično naravo inženirskih poklicev.



Slika 1: Glavna stavba Fakultete za gradbeništvo in geodezijo na Jamovi 2 [1]

Med premikanjem po stavbi boste hitro opazili unikatno funkcionalno zasnovo. Glavni volumen stavbe je strogo razdeljen. Če pogledate fasado, boste opazili, da so kabineti profesorjev orientirani proti Jamovi cesti (nad glavnim vhodom), medtem ko so velike, svetle predavalnice obrnjene na drugo stran, proti Tržaški cesti, kar študentom zagotavlja mir pred uličnim hrupom.



Slika 2: Razporeditev prostorov v avli na Jamovi 2 [1]

Ravnikar je oboževal stopnjevanje prostora. Zato se kabineti profesorjev nahajajo v specifičnih medetažah (označeni so z arabskimi številkami), medtem ko so predavalnice umeščene v glavna nadstropja. Izobraževalni prostori so tradicionalno označeni z rimsko številko nadstropja in arabsko številko učilnice (npr. predavalnica II/1 se nahaja v drugem nadstropju). V stavbi je študentom na voljo 16 predavalnic, ena ceremonialna dvorana, dve konferenčni sobi, laboratorij in sedem računalniških učilnic. Tu se nahaja tudi knjižnica UL FGG. V neposredni bližini se nahaja tudi laboratorij gradbenih materialov [1], [2].



Slika 3: Pot od Jamove 2 do Hajdrihove 28 [1]

Hajdrihova 28 – dom vodarjev in okoljskih inženirjev

Približno deset minut hoje od glavne stavbe na Jamovi 2 se na Hajdrihovi ulici 28 nahaja Oddelek za okoljsko gradbeništvo. Če vas pot s študijem zanese na področje vodarstva in okoljskega inženirstva, boste velik del časa preživel tam. Stavba, ki je tudi plod Plečnikovega študenta, ima povsem svojevrsten zgodovinski utrip. Tu se je začela postavljati in razvijati sodobna slovenska hidrotehnika. Prostorska zasnova Hajdrihove je tesno prilagojena raziskovalnemu delu.



Slika 4: Pogled na Hajdrihovo 28 kmalu po izgradnji [4]

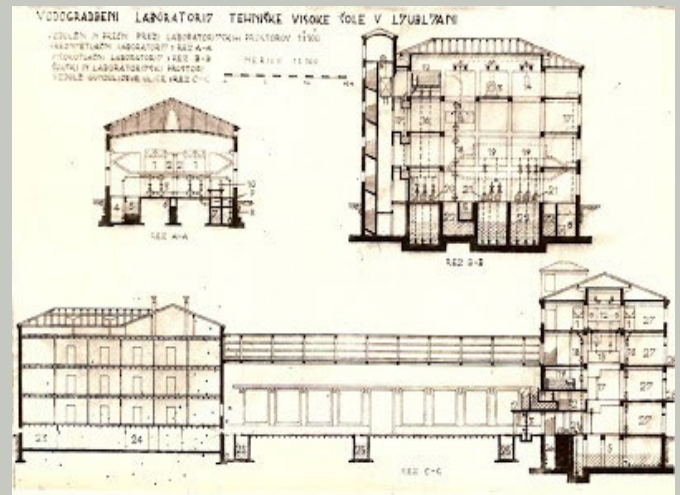


Slika 5: Slika vzhodnega dela stavbe, kjer še vedno potekajo raziskave na pomanjšanih fizičnih modelih [4]

Tukaj so se v drugi polovici 20. stoletja oblikovali ključni laboratoriji in katedre (kot je Katedra za splošno hidrotehniko), ki so igrali ključno vlogo pri načrtovanju vodne infrastrukture v Sloveniji.

Oznake na Hajdrihovi delujejo drugače. Da se predavalnica nahaja na Hajdrihovi, boste vedno lahko ugotovili zaradi »H« pred številkami, ki označujejo nadstropje in številko predavalnice. Na lokaciji najdemo štiri predavalnice, okoljski in hidravlični laboratorij ter dve računalniški učilnici.

Posebnost Hajdrihove je neposreden stik predavalnic z masivnimi laboratorijskimi prostori. Študenti lahko praktično v copatih stopijo iz učilnice naravnost v hidravlični laboratorij, kjer se pretaka voda in preizkušajo zakonitosti mehanike tekočin, ter okoljski laboratorij za analizo kemijskih parametrov voda. Zanimivost: tudi na Hajdrihovi deluje dislocirana enota fakultetne knjižnice [3], [4].



Slika 6: Originalni načrt zgradbe na Hajdrihovi 28 [4]

Kafe FGG – kjer se težke formule zamenjajo za klepet ob kavi

Ko se po dolgih urah računanja prileže oddih, vas pot skoraj zagotovo zanese v Kafe FGG. Čeprav prostor danes utripa v ritmu študentskega klepeta in vonja po kavi, gre za izjemen arhitekturni unikat. Kavarna namreč domuje v podolgovatem, nizkem pritličnem paviljonu tik ob parkirišču za glavno stavbo na Jamovi. Tudi ta paviljon je zasnoval Ravnikar. Zgrajen je bil leta 1969, dolga leta pa je služil kot hišniško stanovanje in elektropostaja, zaradi česar je bil za študente skoraj neopazen. Nedavno pa je bil zelo spoštljivo in z velikim čutom za ohranjanje arhitekturne dediščine prenovljen v kraj, kjer se zdaj zbiramo študenti. Prenova je potekala pod vodstvom arhitektke Mateje Panter. Interier je bil preurejen tako, da se s surovim videzom betona in kovine neposredno klanja gradbeništvu, geodeziji in vodarstvu, hkrati pa ponovno oživlja pozabljene elemente Ravnikarjeve dediščine [5].

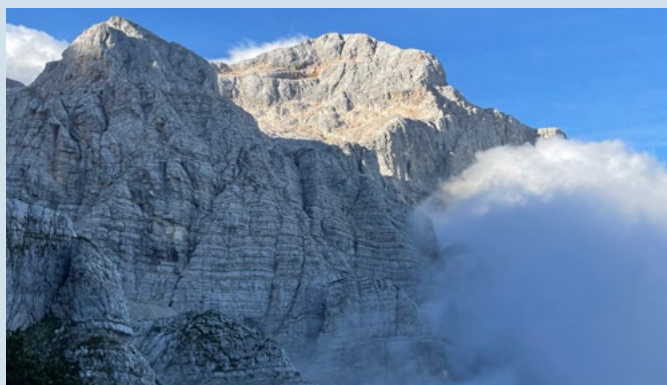


Slika 7: Bivše hišniško stanovanje, bivša kopirnica, danes pa Kafe FGG (Vir: Milan Kambič)

Avtorica: Zala Iskra



Triglavski ledenik



Slika 1: Pogled na Triglav s Tominškove poti (Vir: Hana Huth Lukšič)

Triglavski ledenik leži na severni strani našega najvišjega vrha (2864 m) v trikotniku med vrhom, Kredarico in Glavo (2426 m) na nadmorski višini med 2400 in 2500 m. Poti do Triglavskega doma na Kredarici dobro odpirajo pogled nanj, primera poti sta zelo zahtevni zavarovani plezalni poti Tominškova pot in Pot čez Prag, z izhodiščem pri Aljaževem domu v Vratih. Danes je v poletnem času možno videti le še manjše zaplate, ostanke ledenika, ki pokrivajo površino okoli 0,2 hektarja. Začetek poletja je ta še dobro pokrit s snegom. Do konca talilne sezone bodo letos izginili še zadnji ostanki. Še v 70. letih prejšnjega stoletja so na ledeniku poleti potekali smučarski treninigi, smučarski klub iz Radovljice pa je leta 1976 organiziral celo dvodnevno smučarsko tekmo. Novico o razpletu tekme so kar s pomočjo poštnih golobov poslali v Kranj, za pot od ledenika do cilja je najhitrejši golob potreboval le 20 minut [1].



Slika 2: Območje ledenika in zadaj dolina Vrata (Vir: Hana Huth Lukšič)

Danes ledenik nima več vseh ledeniških značilnosti, saj na njem ni več razpok in se ne premika. O ledeniku lahko zdaj govorimo le še zaradi njegove preteklosti, na osnovi geomorfnihih oblik pogorja ter pisnih in slikovnih virov iz 19. in 20. stoletja. Kot objekt je eden od neposrednih dokazov za podnebne spremembe in njihove posledice [1]. Sredi 19. stoletja je ledenik meril 40 hektarjev, sredi 20. stoletja 15 hektarjev, leta 2003 pa le še 0,6 hektarja [2]. Najhitrejši umik ledenika je zaznamovalo obdobje med letoma 1983 in 2003, do leta 2018 se je krčenje upočasnilo in se v zadnjih osmih letih zaradi toplih poletij ponovno pospešilo.

Leta 1954 je na Kredarici začela delovati meteorološka postaja, ki je danes del opazovalne mreže ARSO, kar je pomembno za povezanost ledenika z visokogorskimi vremenskimi razmerami. Vremenska postaja leži na nadmorski višini vrha ledenika, njen pomen pa je danes spremljanje podnebnih razmer v visokogorjih, kjer so njihove posledice

dice najprej in najbolj opazne. V zadnjih desetletjih je talilno obdobje postalo daljše od debelilnega obdobja, čeprav je bilo včasih obratno. Podnebje gorskega sveta se je v zadnjih desetletjih opazno spremenilo, povprečna letna temperatura zraka na Kredarici narašča, še posebej poleti, a dvig temperatur opažamo v vseh letnih časih. Spremenljivost padavin je velika, zato je podnebna predvidljivost manjša od nižje ležečih območij. Osončenost pozimi in spomladi narašča, jeseni pa se manjša, kar je povezano z naraščanjem količine padavin v jesenskem času. Za ohranitev ledenika so pomembne snežne padavine v pozni jeseni in v začetku zime, najdebelejša snežna odeja, merjena sredi aprila, je vse nižja. Za snežno bilanco ledenika so pomembni snežni plazovi in veter, ki prinesejo velike količine snega [1].



Slika 3: Meteorološka postaja na Kredarici (Vir: Hana Huth Lukšič)

V zadnjih 400 letih vsi alpski ledeniki podobno nihajo, po letu 1920 pa je opazno njihovo stalno taljenje. Razlike so opazne le v hitrosti umikanja ledu. V 90. letih prejšnjega stoletja se je krčenje Triglavskega ledenika začelo stopnjevati, leta 1992 je razpadel na dva ločena dela. Občasno se je vse do konca talilne sezone na ledeniku ohranila snežna odeja, v tem primeru pa meritve debeline ledu niso natančne in smiselne [3].

Ledenik je bil prvič omenjen pod imenom Zeleni plaz ali Zeleni sneg. Ime izhaja iz zelene barve firnovega ledu, ki je vrsta zelo gostega, zrnatega ledu in nastane pod vplivom taljenja in ponovnega zamrzovanja. Sneg se na območjih visokogorskih snežišč in ledenikov postopoma preoblikuje v led, kar je pomemben del nastajanja ledenikov. Led lahko doseže gostoto 850 kg/m³. Beseda firn izhaja iz nemščine in pomeni »star« ali »prejšnji« [4]. Led je čedalje bolj podoben vodnemu ledu, ki je bolj sivkast, ker je taljenje prevladujoč proces. Ledeniški led je modrikast. »Zeleni plaz« so opazili že leta 1778 ob prvem dokumentiranem obisku Triglava. Ravno v tem času so mnogi vzhodnoalpski ledeniki dosegli enega svojih viškov. Prvi vzpon so štirje Bohinjci izvedli na pobudo Žige Zoisa. Skoraj 100 let kasneje se je nanj vzpela prva ženska, Rozalija Škantar, leta 1883 pa je vrh dosegel tudi Jakob Aljaž, ki je odkupil vrh Triglava in nanj postavil stolp [5].

Mineva 80 let od začetka meritev Triglavskega ledenika 5. septembra 1946. Raziskovanje ledenika je najstarejši slovenski raziskovalni projekt, ki se je začel na Geografskem inštitutu z odobritvijo Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Dve leti kasneje so se začele tudi prve uradne meritve našega drugega ledenika, Ledenika pod Skuto, ki je zaradi svoje geografske lege danes večji od Triglavskega. Na začetku so bile izmere ledenika preproste, z uporabo metra in kompasa, s katerima so merili umikanje ledu od označb na skalah okoli ledenika. Kasneje so začeli uporabljati geodetske izmere: tahimetrične meritve, fotogrametrične meritve s površja in iz zraka, merjenje z GPS ter z letalskim laserskim skeniranjem lidar. Za določitev debeline ledu je

bila uporabljena tudi georadarska metoda izmere, ki omogoča razmejevanje snežnih od ledenih plasti ter mejo s kamnito podlago, prvič je bila zavedena leta 1999. Sicer so na voljo posnetki ledenika od konca 19. stoletja, od leta 1976 pa se ledenik z dveh stojišč fotografira enkrat mesečno. Nekajkrat je bilo opravljeno tudi vzorčenje ledu, ledena jedra so bila izvrtana leta 2023. S preučevanjem starosti so pokazali, da je bil led pod globino enega metra starejši od 70 let, hkrati pa od 60. let prejšnjega stoletja ni bilo več dolgoročnega kopičenja ledu.

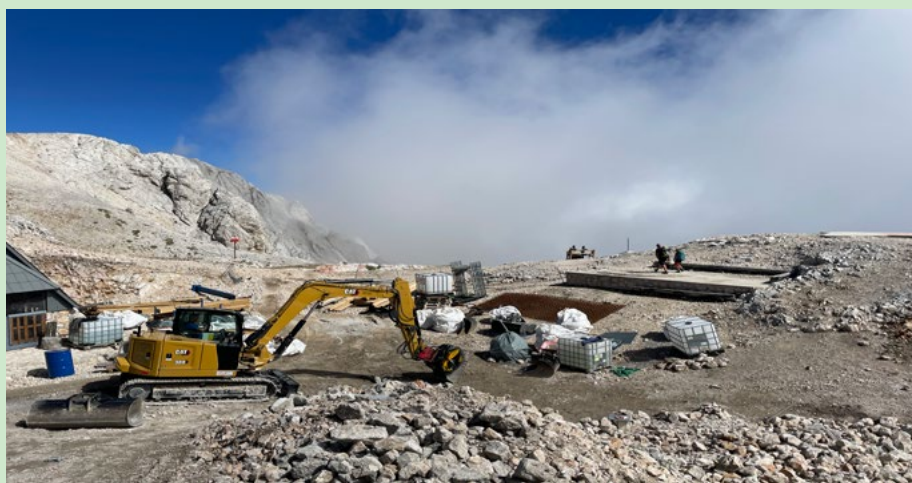
Zanimive so tudi geomorfološke značilnosti na območju ledenika. Triglavsko pogorje je značilna visokogorska pokrajina pretežno iz apnenca, kjer so vidni sledovi ledeniških, obledeniških, periglacialnih, kraških in drugih denudacijskih procesov. Ledeniško preoblikovano površje je zaobljeno in zglajeno, na obrobju pa omejeno z nizi ledeniških moren. Največ morenskih nasipov je pod Glavo. Ti so nastali pri umikanju le-



Slika 4: Tabla pri Triglavskem domu (Vir: Hana Huth Lukšič)

denika, najverjetneje ob koncu male ledene dobre sredi 19. stoletja. Na zakraselost kažejo kotlički in brezna, ki so značilni za visokogorski kras. Raziskovanje se vse bolj usmerja v visokogorske kraške jame, kjer so ponekod ohranjene več metrov debele plasti ledu, ki se ne stali. Na zahodni strani je podoba drugačna, saj se vse do Doliča v grušču vidi sledove periglacialnega preoblikovanja površja. Pod stenami je več drobirja, ki nastaja z mehanskim preperevanjem kamnine in oblikuje velika melišča.

Več o ledeniku lahko preberete na straneh SAZU in na spletni strani digitalne enciklopedije DEDI. ZRC SAZU ima objavljeno spletno kamero Triglavskega ledenika, kjer lahko pogledate stanje v živo. Stare posnetke in raziskave ledenika prav tako najdete na spletnih straneh in objavah Akademije znanosti in umetnosti. Pri založbi ZRC je leta 2014 izšla tudi knjiga z naslovom Triglavski ledenik.



Slika 5: Gradbišče na Kredarici, avgust 2026 (Vir: Hana Huth Lukšič)

Avtorica: Hana Huth Lukšič



Vpliv temperature in vetra na izhlapevanje živega srebra v Tržaškem zalivu

Ta članek je napisan po vzoru diplomskega dela Dizdarevič H. (2026) na temo »Vpliv temperature in vetra na izhlapevanje živega srebra v Tržaškem zalivu«, ki je nastalo pod mentorstvom Žagar D. in Zabret K.

Živo srebro (Hg) je eno izmed ključnih onesnaževal v Tržaškem zalivu, saj lahko povišane koncentracije metiliranega Hg ogrožajo zdravje ljudi. V raziskavi smo na podlagi podatkov z oceanografske boje Vida analizirali odziv izhlapevanja Hg na spremembe hitrosti vetra in površinske temperature vode. To je še posebej pomembno, saj se sredozemsko območje trenutno sooča z izrazitimi podnebnimi spremembami, za katere so značilne višje temperature, šibkejši vetrovi in občasni ekstremni padavinski dogodki.

Za oceno izmenjave Hg med vodnim okoljem in ozračjem smo v Excelu razvili model, ki temelji na termodinamičnem ravnovesju po Henryjevem zakonu (enačba 1).

$$Hg_{evasion} = k_w * \left(DGM - \frac{TGM}{H} \right) \quad (1)$$

Hgevasion je izmenjava živega srebra med vodo in zrakom [ng/m²h]. k_w je hitrost prenosa plina [cm/h].

Njegova vrednost je odvisna od kompleksnih procesov v mejni plasti tekočine, na katere močno vpliva hitrost vetra. Veter povzroča turbulenco in strig v tanki mejni plasti vode (debeline približno 100 mikronov), kar omogoča prenos plinov. V modelu je upoštevana parametrizacija po Nightingale idr. (2000) [1], ki se je izkazala kot najbolj ustrezna za razmere v Jadranskem morju v večini predhodnih raziskav. Pri tej parametrizaciji smo spodnjo mejo hitrosti vetra nastavili na 3 m/s, saj poteka izhlapevanje Hg tudi pri nizkih hitrostih vetra. V sami parametrizaciji nastopata hitrost vetra 10 m nad gladino vode [m/s] in Schmidtovo število (Sc) za Hg. Sc je v oceanografiji in limnologiji definirano kot razmerje med kinematično viskoznostjo vode in molekularnim difuzijskim koeficientom posameznega plina. Gre za ključni parameter, ki omogoča določanje hitrosti prenosa plina ter primerjavo med različnimi plini, saj upošteva njihove specifične fizikalno-kemijske lastnosti. ScHg pa upošteva kinematično viskoznost vode in difuzijski koeficient živega srebra, ki sta močno odvisna od temperature [2], [3].

DGM je raztopljeno plinasto živo srebro [pg/l] in TGM je celokupno plinasto živo srebro v zraku [ng/m³]. Pomembno je omeniti, da sta to izmerjena podatka.

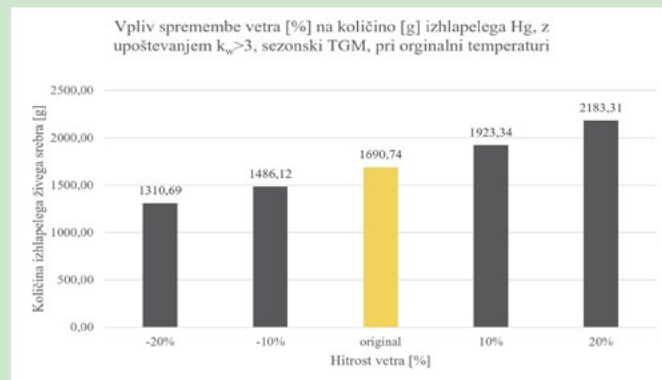
H' je brezdimenzijsko Henryjevo število. Izbira ustrezne formule za H' predstavlja enega glavnih virov negotovosti pri ocenjevanju pretokov Hg, saj se lahko izračunani rezultati pretoka med posameznimi modeli močno razlikujejo. Nekatere formule se na temperaturne spremembe odzivajo bistveno bolj izrazito kot druge, kar lahko pri istih vhodnih podatkih vodi do precejšnjih odstopanj v končnih ocenah o letni količini živega srebra, ki izhaja v ozračje [4], [5], [6]. Za model smo izbrali enačbo za določitev Henryjevega števila, ki so jo izpeljali Andersson idr. (2008). Razlog zaupanja je odsotnost učinka izseljevanja in nova merilna tehnika.

V okviru raziskave smo preučili naslednje scenarije podnebnih sprememb:

- povišanje/znižanje površinske temperature vode (T),
- povečanje/zmanjšanje hitrosti vetra (k_w) in
- kombinacijo povišanja temperatur in zmanjšanja hitrosti vetra.

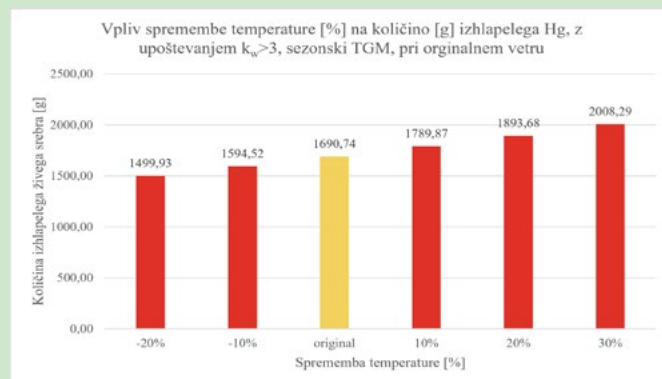
V modelu smo uporabili merjene podatke za junij 2019, ki so reprezentativni zaradi najvišjih izmerjenih vrednosti raztopljenega plinastega živega srebra (DGM) in razmeroma močnega vetra.

Rezultati potrjujejo sorazmeren vpliv hitrosti vetra (Slika 1) in površinske temperature vode (Slika 2) na povečanje izhlapevanja Hg.



Slika 1: Vpliv spremembe hitrosti vetra [%] pri originalnih vrednostih temperature, z upoštevanjem omejene hitrosti vetra pri hitrosti prenosa plina in sezonskega nihanja TGM

Jasno se kaže trend naraščanja količine izhlapelega živega srebra z naraščanjem hitrosti vetra (Slika 1). Manj pogosti ekstremni dogodki in šibkejši vetrovi povzročajo šibkejša tokova in valovanje, kar podaljšuje čas zadrževanja onesnažene vode v zalivu ter zmanjšuje odnašanje Hg proti odprtemu morju. Kot je razvidno iz grafa (Slika 1) se z zmanjševanjem hitrosti vetra znižuje tudi količina izhlapelega Hg.



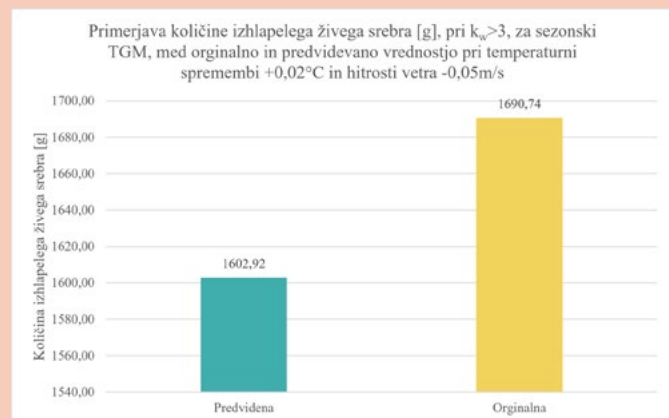
Slika 2: Vpliv spremembe temperature [%] pri originalnih vrednostih vetra, z upoštevanjem omejene hitrosti vetra pri hitrosti prenosa plina in sezonskega nihanja TGM

Razvidno je (Slika 2), da se količina izhlapelega živega srebra povečuje sorazmerno z naraščanjem temperature vode. To je posledica zmanjšane topnosti plinov v vodi in sprememb v dinamiki difuzije pri višjih temperaturah. Če ne upoštevamo drugih parametrov, bi lahko glede na klimatološke napovedi predvidevali, da se bo izhlapevanje živega srebra v prihodnjih letih višalo.

Na podlagi ugotovitev doslej izvedenih raziskav [7], [8] o možnih

spremembah vetra in temperature v prihodnosti smo oblikovali scenarij podnebnih razmer v Tržaškem zalivu za 10-letno obdobje, ki še omogoča razmeroma zanesljive projekcije. Izračuni z upoštevanim znižanjem povprečne hitrosti vetra za 0,05 m/s in zvišano površinsko temperaturo vode za 0,2 °C kažejo, da upad hitrosti vetra kljub višjim temperaturam zmanjša tok izhlapevanja (Slika 3).

Reke ob obilnih padavinah v morje vnašajo velike količine onesnaževal, vključno s Hg. Poleg tega lahko višja temperatura in šibkejši veter vplivata tudi na koeficiente pretvorb živega srebra, zaradi zmanjšane mešanja in izmenjave prek odprtega roba pa se podaljša zadrževalni čas Hg v zalivu.



Slika 3: Primerjava med scenarijem z referenčnimi vrednostmi (originalnimi) in končnim scenarijem za predvidene podnebne spremembe $T+0,2^{\circ}\text{C}$ in hitrost vetra $-0,05\text{ m/s}$

Simulacije za izbrani podnebni scenarij kažejo, da bi se lahko kljub pričakovanemu zvišanju temperature v prihodnosti neto izhlapevanje Hg iz Tržaškega zaliva zmanjšalo. Rezultat je mogoče pripisati predvsem spremembam hitrosti vetra, ki ima pri izbranem scenariju večji vpliv na intenzivnost izhlapevanja Hg, kot površinska temperatura. Zmanjšanje izhlapevanja bi lahko posledično pomenilo večje zadrževanje Hg v morskem sistemu in s tem večjo razpoložljivost Hg za nadaljnje biogeokemijske procese. Pri tem je posebej pomembna pretvorba Hg v druge kemijske zvrsti, zlasti metilacija v vodnem stolpcu in sedimentu, saj nastanek metiliranega Hg povečuje njegovo potencialno vključevanje v prehransko verigo in s tem možnost bioakumulacije ter biomagnifikacije v vodnih organizmih.

Na bilanco Hg v Tržaškem zalivu bi lahko pomembno vplivale tudi spremembe hidrološkega režima, povezane s pričakovanimi spremembami pogostosti in intenzivnosti ekstremnih padavin. Povečanje intenzivnosti posameznih padavinskih dogodkov in posledično večji rečni pretoki bi lahko povzročili povečano izpiranje Hg iz porečja Idrijce in Soče ter tudi transport v Tržaški zaliv, kar je še potrebno raziskati.

Avtorica: Hana Dizdarević



Montažni elementi v gradbeništvu

Montažni elementi so danes uveljavljen del gradnje stanovanjskih, poslovnih in industrijskih objektov ter infrastrukture. Njihova uporaba sega od posameznih stopnišč in stropnih plošč do sten, nosilcev in večjih konstrukcijskih sklopov. Pomembna prednost takšnega pristopa je možnost vzporednega dela: medtem ko se na gradbišču pripravljajo temelji, lahko na drugi lokaciji že poteka izdelava elementov za nadaljnje faze gradnje. S tem se del delovnih procesov prenese v proizvodnjo, na gradbišču pa je poudarek na dobavi, postavitvi in povezovanju elementov [1].

Izraz »prefabriciran« pomeni vnaprej izdelan. Pri betonskih elementih gre praviloma za izdelavo v kalupih v proizvodnem obratu, kjer je mogoče nadzorovati pripravo betonske mešanice, položaj armature, betoniranje in nego betona. Ko elementi dosežejo potrebno trdnost, jih prepeljejo na gradbišče in vgradijo na predvideno mesto. Prefabrikacija opisuje predvsem način izdelave, montaža pa njihovo sestavljanje v objekt. Nadzorovano proizvodno okolje omogoča bolj ponovljive pogoje izdelave in preverjanje kakovosti pred dobavo [2].

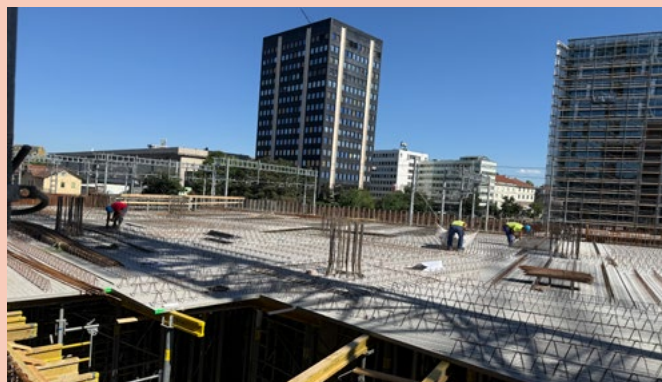
Pomembno je razlikovati med montažnimi in polmontažnimi konstrukcijskimi rešitvami. Pri montažni izvedbi na gradbišču prispe vnaprej izdelan element, ki se postavi na ležišča oziroma poveže s preostalo konstrukcijo. To ne pomeni nujno povsem suhe gradnje: glede na sistem so lahko potrebni zalivanje stikov, izvedba povezav ali dodatno betoniranje. Končno delovanje konstrukcije je odvisno tudi od pravilno izvedenih povezav med elementi [2].



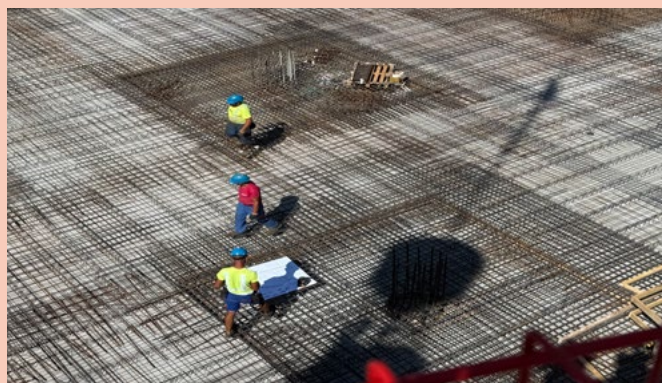
Slika 1: Polmontažne stropne plošče (Vir: osebni arhiv)

Pri polmontažni izvedbi je v proizvodnji izdelan le del končnega konstrukcijskega prereza. Ta se na gradbišču dopolni z armaturo in betonom, vgrajenim na mestu. Predizdelani in naknadno betonirani del sta zasnovana tako, da po doseženi potrebni trdnosti delujeta skupaj. Polmontažna gradnja tako združuje predizdelavo z betoniranjem na gradbišču. Značilna primera sta polmontažna medetažna plošča in dvojna stena [3].

Pri polmontažni plošči, pogosto imenovani filigranska plošča, se najprej vgradi tanek armiranobetonski element z rešetkastimi nosilci. Ta predstavlja spodnji del končne plošče in hkrati trajni opaž za dodatno betoniranje. Na gradbišču se namesti potrebna dodatna armatura, nato pa se izvede dobetoniranje do projektirane debeline. Med izvedbo je lahko potrebno začasno podpiranje, ki se določi glede na razpon, obtežbe in izbrani sistem. Takšna rešitev zmanjša obseg opazovanja spodnje površine, vendar ohrani del mokrih procesov in čakanje na ustrezno trdnost betona [4].

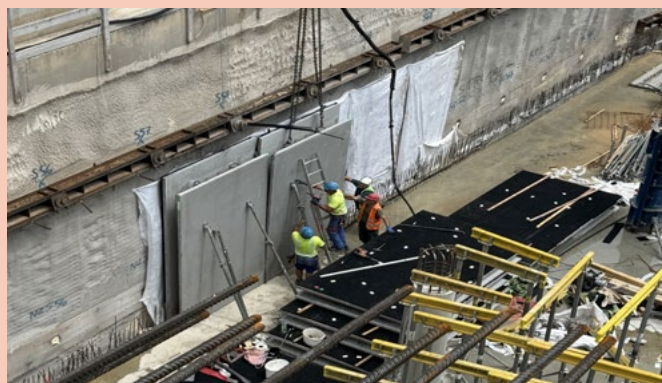


Slika 2: Polmontažne stropne plošče, montaža in podpiranje z opirači (Vir: osebni arhiv)



Slika 3: Pred betoniranjem se po potrebi doda tudi zgornja in dodatna armatura (Vir: osebni arhiv)

Podobno načelo velja za polmontažno dvojno steno. Sestavljata jo dve tanki armiranobetonski lupini, ki sta že v proizvodnji povezani z rešetkastimi nosilci. Po postavitvi in začasni stabilizaciji se vmesni prostor zapolni z betonom. Lupini ostaneta del končne stene in služita kot trajni opaž. Pri takšnem sistemu je torej votlina namenjena betoniranju na gradbišču [3].



Slika 4: Montaža dvojne stene z že vgrajeno armaturo (Vir: osebni arhiv)

Ena najbolj opaznih prednosti prefabrikacije je hitrost izvedbe. Ker del proizvodnje poteka pred prihodom elementov na gradbišče, se lahko zmanjša obseg tamkajšnjega opazovanja in armiranja. Večkratna uporaba kalupov omogoča tudi ponovljivost izdelave. Vendar hit-

rost ni samoumevna: prednosti se pokažejo predvsem ob pravočasno pripravljenih načrtih in usklajenem zaporedju dobav ter montaže [1].

Uspešna montažna gradnja zato zahteva veliko odločitev že pred začetkom proizvodnje. Določiti je treba dimenzije elementov, odprtine, vgrajene dele, način povezovanja in dopustna odstopanja. Posebej pomembno je usklajevanje konstrukcije z drugimi deli objekta. Poznejša sprememba odprtine ali priključka lahko vpliva na že izdelan element, zato je zgodnje sodelovanje projektantov, proizvajalca in izvajalca ključno za nemoten potek del. Vir [5] pri načrtovanju montaže posebej poudarja usklajevanje projektne dokumentacije, povezav in izvedljivosti konstrukcije.



Slika 5: Podpiranje sten in prikaz opaženja odprtin

(Vir: Peter Dyllong na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/urban-construction-site-with-concrete-structures-36833961/>)

Zahtevna je tudi logistika. Velikost in masa elementov vplivata na prevoz, izbiro dvigala ter možnosti dostopa in postavitve. Dostava mora slediti zaporedju montaže, zlasti kadar na gradbišču ni veliko prostora za skladiščenje. Ob ustrezni organizaciji je mogoče elemente dvigovati neposredno s transportnega vozila na mesto vgradnje. S tem se zmanjša potreba po vmesnem premeščanju, vendar je takšen potek odvisen od natančne uskladitve dobave in dela montažne ekipe [2].

Poleg končnega stanja je treba obravnavati tudi začasna stanja med razopaženjem, dvigovanjem, prevozom in montažo. Element v teh fazah še ni nujno podprt ali povezan enako kot v dokončanem objektu. Zato morajo biti vnaprej določeni način ravnanja z njim, mesta dvigovanja in potrebna začasna stabilizacija. Tudi priročnik združenja PCI te faze obravnava kot samostojen del projektiranja prefabriciranih konstrukcij [2].

Pri povezavah med elementi se zahteve ne končajo pri nosilnosti. Upoštevati je treba tudi deformacije, trajnost, požarno odpornost, izvedbena odstopanja in potresno delovanje. Kakovost posameznega prefabrikata zato sama po sebi še ne zagotavlja kakovosti celotnega objekta. Enako pomembni so zasnova stikov, natančnost montaže in ustrezno izvedene povezave [2].

Pogosto vprašanje je, ali je prefabricirana gradnja cenejša od betoniranja na gradbišču. Primerjava mora poleg nakupne cene elementov vključevati tudi prevoz, dvigovanje, delo, opaže in trajanje gradnje. Razlike med vrstami elementov ponazarja projekt Blaža Bračka, predstavljen na Akademii. Pri obravnavanem večstanovanjskem objektu je avtor v osnovni stroškovni primerjavi ugotovil približno 20 odstotkov višjo ceno prefabriciranih sten, stropni elementi pa so bili približno 15 do 20 odstotkov cenejši. Gre za rezultate konkretnega primera, ki jih ni mogoče neposredno prenesti na vse projekte [6].

Prefabrikacija odpira tudi možnosti za zmanjševanje okoljskih vplivov. Natančnejša proizvodnja, učinkovita uporaba materialov in manj odpadkov lahko prispevajo k boljši okoljski bilanci. Vendar ocena ne sme temeljiti samo na dogajanju na gradbišču. Pomembna je presoja življenjskega cikla, ki upošteva tudi proizvodnjo materialov, prevoz in druge faze. Pri izbiri rešitve so zato koristni podatki iz okoljskih deklaracij proizvodov in primerjava funkcionalno enakovrednih konstrukcij [2].

Montažni in polmontažni elementi ponujajo različne možnosti organizacije gradnje. Pri izbiri je treba povezati konstrukcijske zahteve, razpoložljivo proizvodnjo, dostopnost gradbišča, roke in stroške. Njihova uporaba pokaže, kako pomembno je razmišljati o izvedbi že med projektiranjem: element mora biti mogoče kakovostno izdelati, prepekljati, varno vgraditi in povezati v delujočo celoto. Prav usklajenost teh korakov omogoča, da prednosti prefabrikacije pridejo do izraza tudi na dejanskem objektu.

Avtorica: Maša Horvat



ŠTUDIJSKI KO

OKTOBER 2026

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31 DAN REFORMACIJE	

NOVEMBER 2026

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
						1 VSI SVETI
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

FEBRUAR 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
1	2	3	4	5	6	7
8 PREŠERNOV DAN	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

MAREC 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28 VELIKA NOČ
29 VELIKONOČNI PONEDELJEK	30	31				

JUNIJ 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25 DAN DRŽAVNOSTI	26	27
28	29	30				

JULIJ 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

LEGENDA

	ZIMSKI SEMESTER
	ZIMSKO IZPITNO OBDOBJE
	LETNI SEMESTER
	LETNO IZPITNO OBDOBJE
	POČITNICE

	JESENSKO IZPITNO OBDOBJE
	VIKEND
	POUKA PROSTI DNEVI (se nadoknadijo <u>pon</u> -čet/ <u>pon</u>)
	PRAZNIKI

LEDAR 26/27

DECEMBER 2026

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25 Božič	26 Dan samostojnosti in enotnosti	27
28	29	30	31			

JANUAR 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
				1 NOVO LETO	2 NOVO LETO	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

APRIL 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27 Dan upora proti okupatorju	28	29	30		

MAJ 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
					1 PRAZNIK DELA	2 PRAZNIK DELA
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

AVGUST 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15 Marijino vnebovzetje
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

SEPTEMBER 2027

PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			





Quick clay

Quick clay je izraz za posebno vrsto gline, ki teče kot tekočina, ko je preobremenjena. Večinoma se nahaja na Norveškem in na Švedskem, najdemo jo lahko tudi na nekaterih delih Finske, Rusije, Kanade in Aljaske. Quick clay (pravega izraza v slovenščini za to vrsto gline nimamo, včasih jo imenujemo kar dobesedno – hitra glina) se nahaja pod morsko gladino na koncu zadnje ledene dobe. Takrat, pred približno 20 000 leti, so bili Skandinavski polotok, Norveška in Švedska pokriti s plastjo ledu, debelo okoli 3000 m. Ko so se ledeniki začeli taliti, so se gline s soljo usedale v morsko vodo ob obali. Struktura glinenih delcev se je oblikovala v zelo nestabilno strukturo. Kopno se je zaradi zmanjšanja teže, ker ni bilo več ledu, počasi dvigovalo. Območja z glino, ki so bila prej pod vodo, so se dvignila nad morsko gladino. Danes je tako meja takratne morske gladine med 220 in 300 metri nadmorske višine, ki pa se med območji malo razlikuje. Skozi leta je bila sol iz glinenih plasti odplaknjena zaradi sladke podzemne vode. Ko se je sol, ki je povzročala elektrostatične vezi, izprala, so se trdnostne lastnosti gline drastično spremenile.



Slika 1: Norveška (Vir: Pixabay)

Ko je taka glina preobremenjena, se glinena struktura, za katero pravimo, da je podobna hišici iz kart, kar naenkrat poruši. Zato je imenovana »quick clay«. Če je izpostavljena dolgotrajni obremenitvi in preoblikovanju zaradi naravnih vzrokov ali človekovega vpliva, se glina nenadoma spremeni v tekočino v svoji lastni porni vodi [1]. Brez soli, ki bi glinene delce držali skupaj, se glina poruši že zaradi majhnih vplivov, kot je rahel potres ali kot so gradbena dela [2].

Plazovi v »hitri glini« se lahko zelo hitro širijo, material pobirajo celo v območju za sabo – za točko začetka plaz –, material pa lahko teče na precej dolgih razdaljah.



Slika 2: Vrtalna garnitura (Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 3: Vzorec gline v vrtini (Vir: Hana Huth Lukšič)

Ko je taka glina preobremenjena, se glinena struktura, za katero pravimo, da je podobna hišici iz kart, kar naenkrat poruši. Zato je imenovana »quick clay«. Če je izpostavljena dolgotrajni obremenitvi in preoblikovanju zaradi naravnih vzrokov ali človekovega vpliva, se glina nenadoma spremeni v tekočino v svoji lastni porni vodi [1]. Brez soli, ki bi glinene delce držali skupaj, se glina poruši že zaradi majhnih vplivov, kot je rahel potres ali kot so gradbena dela [2]. Plazovi v »hitri glini« se lahko zelo hitro širijo, material pobirajo celo v območju za sabo – za točko začetka plaz –, material pa lahko teče na precej dolgih razdaljah.

Plaz v Rissi, ki se je zgodil aprila leta 1978 severno od Trondheima na Norveškem, je bil v celoti posnet. Velja za prvi posnetek plaz »Quick clay landslide«. Razlog za nastanek plaz je bil majhen izkop ob tamkajšnji kmetiji. Kjell Karlsen, ki je živel v bližini, je zgrabil svoj fotoaparatus in uspelo mu je posneti dele plaz. Med potekom plaz so nastali edinstveni posnetki, na katerih je mogoče videti, kako stanovanje in kmečke hiše plavajo po »reki« iz gline, preden jih ogromne mase materiala in sile uničijo. Videoposnetek si lahko ogledate na strani inštituta NGI [1].

»Rissa landslide« velja za največji quick clay plaz v 20. stoletju. Naselje Rissa je odneslo v jezero Botn. V plaz je umrla ena oseba, petnajst kmetij, dve stanovanjski nepremičnini, kočica in skupnostna hiša pa so v plaz v celoti ali delno izginile. Skupno je 32 ljudi v plaz ugrabilo vse svoje premoženje. 5–6 milijonov kubičnih metrov gline se je sprožilo z območja 330 arov in za seboj pustilo 1,5 kilometra dolg rob plaz. Plaz je povzročil tudi veliko materialno škodo v kraju Leira (leira v norveščini celo pomeni glina, kvikkleira pa quick clay) na nasprotni strani Botna, ko je tri metre visok val udaril ob obalo kmalu po plaz. Preden se je plaz končal, je v jezero steklo okoli 5 do 6 milijonov kubičnih metrov gline. To je povzročilo več cunamijev, poplavnih valov, ki so povzročili veliko škodo v vasi na drugi strani jezera. Po plaz so strokovnjaki območje zavarovali in očistili. Pet let pozneje so polja spet zorali in posejali. Danes so sledovi plaz v Rissi komaj vidni [3].

Nekaj preostalih večjih in najbolj znanih plazov, zabeleženih na območju Norveške in Švedske, in njihove posledice:

- Borså v letih 1254, 1822 in 1823
- Buvika v letih 1702 in 1864
- Trdnjava Kristiansten v Trondheimu leta 1625, ki je ustvarila Dudedalen (novo dolino). 20 žrtev. Vsaj 3 osebe so bile ubite v novem zemeljskem plaz na približno istem mestu leta 1634.
- Plaz Tiller 7. marca 1816 v Tillerju, jugozahodno od Trondheima. Uničil je cerkev in več kmetij s 500 dekarji kmetijskih zemljišč, mline,

žago in mostove. 15 ljudi in neznano število živine je bilo odneseno v reko Nidelvo, kjer so umrli.

- Skjea v Sørumu, severovzhodno od Osla, 15. aprila 1768. 16 ljudi je bilo ubitih, ko je kmetijo prizadel nenaden plaz quick clay. Devet izmed njih so našli v reki Rømui. Sedem ljudi je preživel, vendar so bili nekateri med njimi hudo poškodovani. Odnoslo je 26 bivališč in številno živino.

- Verdal leta 1893. To je največji in najhujši plaz quick clay v zgodovini Norveške. Sprožilo se je 55 milijonov m³ mase, umrlo je 116 ljudi.

- Kogstadfallet v noči med 20. in 21. oktobrom 1924 v Gjerdrumu. Območje plazu je obsegalo 10–12 arov, poleg tega pa je bilo približno 10 arov poplavljenih s plazino in ruševinami. Ena oseba je izginila in je nikoli niso našli, ženska pa je bila hudo poškodovana in je po nekaj letih umrla. Uničenih je bilo več kmetij in 1600 m ceste.

- Lade v Trondheimu leta 1944. Štiri osebe so bile ubite v plazu quick clay na gosto pozidanem območju.

- Bekkelaget v Oslu leta 1953. 5 ljudi je bilo ubitih v plazu quick clay, ki je odnesel del glavne železniške proge, ki vodi v Oslo s Švedske z juga, ter 100 metrov glavne ceste v Oslo, Mosseveien.

- Sokkelvika leta 1959, na zahodni strani Reiesfjordena v Severnem Tromsu, se je začel na morskem dnu in se razširil na kopno. Ubitih je bilo devet ljudi.

- Skjelstadmark v Stjørdalu (severno od Trondheima), 14. septembra 1962. Sprožilo se je dva milijona m³ mase. Ubit je bil dveletni deček. Trøgstad v Østfoldu, južno od Osla. Dva plazova, leta 1967 in 1974. Leta 1967 se je sprožil en milijon m³ mase in umrle so štiri osebe.

- Rissa, 29. aprila 1978, je bil največji plaz quick clay, ki je prizadel Norveško v 20. stoletju. Sprožilo se je 5–6 milijonov m³ gline z območja 330 dekarjev, za seboj pa je pustil 1,5 kilometra dolgo brazgotino plazu. Plaz je odnesel več kot 20 bivališč in kmetij, ena oseba je bila ubita. Plaz se je izlil v jezero Botnen in ustvaril majhen cunami, visok 3 metre.

- Balsfjord leta 1988. Ubiti sta bili dve osebi.

- Finneidfjord na Nordlandu, 1. junija 1996. Odnoseni sta bili dve bivališči, približno 400 metrov ceste E6 pa je zdrsnilo v fjord. V plazu so bile ubite štiri osebe.

- Kattmarka, Namsos, 13. marca 2009. Plaz quick clay v povezavi z gradbenimi deli na cesti. Veliko stanovanjsko območje je zdrsnilo v morje. Brez smrtnih žrtev.

- Lyngseidet, Troms, 3. septembra 2010. Razmeroma velik plaz quick clay se je zgodil ob morski obali po odlaganju zemeljskih mas. Plaz se je razširil nazaj in odnesel tri bivališča ter glavno cesto skozi Lyngseidet. Brez smrtnih žrtev.

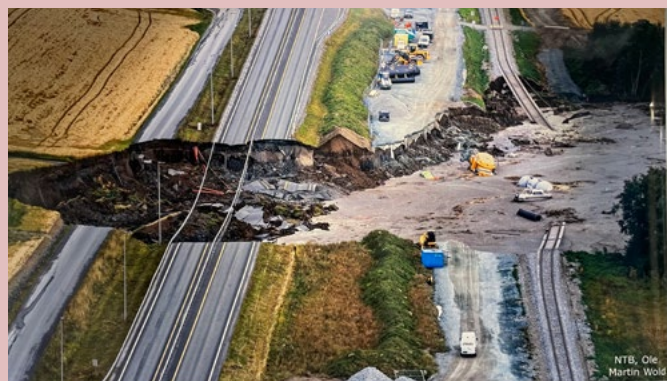
- Byneset v Trondheimu, 1. januarja 2012. Nekaj sto metrov dolg zemeljski plaz se je zgodil vzdolž potoka pri Bynesetu v občini Trondheim. Brez smrtnih žrtev, vendar je bilo približno 50 ljudi evakuiranih za več dni.

- Sørum, 10. novembra 2016, je terjal tri gozdne delavce. Ena smrtna žrtev najdena, drugih dveh niso našli.

- Alta, 3. junij 2020. Velik plaz se je sprožil ob morski obali pri Kråknesu v Altu. Več hiš in koč je bilo odnesenih v morje. Ni bilo smrtnih žrtev niti poškodovanih.

- Gjerdrum, zgodaj zjutraj 30. decembra 2020, je odnesel več bivališč v stanovanjskem območju Nystulia blizu centra Ask v Gjerdrumu. Deset ljudi je bilo ubitih, med njimi nosečnica.

- Nesvatnet, Levanger, sobota, 30. avgust 2025: velik plaz quick clay je uničil tako cesto E6 kot železniško progo. Ena oseba, gradbeni delavec, je izgubila življenje, druga je bila rešena, več domov pa je bilo evakuiranih. Cesta E6 bo dolgo časa zaprta [4].



Slika 4: Fotografija plazu v Levangru, obešena na NTNU Trondheim (Vir: Hana Huth Lukšič)

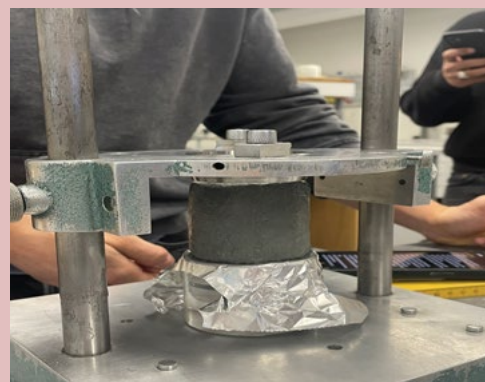


Slika 5: Levanger, Norveška (Vir: Pixabay)

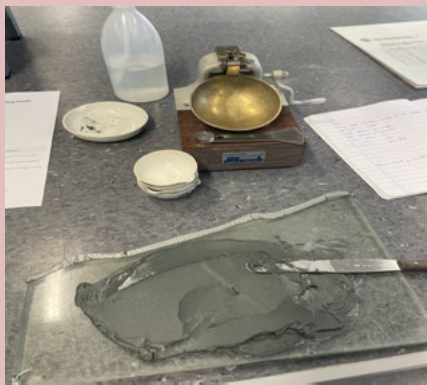
Klasifikacija gline za quick clay temelji na določanju občutljivosti zemljine. Definirana je kot razmerje nedrenirane strižne trdnosti C_u in strižne trdnosti po preoblikovanju C_{ur} , to je ko za preiskavo ne uporabimo intaktnega vzorca, temveč glino premešamo. Ko je strižna trdnost preoblikovane zemljine manjša od 0,5 kPa in/ali občutljivost večja od 30 [5]. Tu lahko vidimo, kako zelo se spremeni trdnost te vrste gline in kako občutljiva postane, ko vzorec izgubi svojo prvotno obliko. K potrebnim preiskavam spadajo različne metode preiskave tal, na primer določanje indeksnih lastnosti (leznih mej), določanje vlažnosti ter določanje nedrenirane strižne trdnosti in trdnosti preoblikovane zemljine s konusom. Plastičnost gline quick clay je nizka, indeks plastičnosti (IP) se giblje med 4,4 in 6,3 %. Meja židkosti je veliko pod naravno vlažnostjo. Preizkus s konusom pokaže občutljivost St med 32 in 143. Pomembna je primerjava rezultatov laboratorijskih preiskav s terenskimi preiskavami, kot je CPTU za interpretacijo mehanskih lastnosti [6]. Preiskovanje terena in načrtovanje zajema tudi kartiranje stopnje nevarnosti, posledic in tveganja pri plazovih, preiskave in ocene stabilnosti, načrtovanje ukrepov za zmanjšanje tveganja, svetovanje v primeru akutnih razmer ob plazovih in ocenjevanje akutne ogroženosti okoliških območij po sprožitvi plazov ter preiskovanje nesreč in dogodkov, povezanih s plazovi.



Slika 6: Vzorec gline v laboratoriju (Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 7: Priprava vzorca za preizkus s konusom (Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 8: Določanje lezne meje s Casagrandevim aparatom
(Vir: Hana Huth Lukšič)

Katastrofe poskusimo preprečiti s stabilizacijo zemljine z injektiranjem apnenih in cementnih mas, ki delujejo kot vezivo. Ta metoda je učinkovita, a okolju neprijazna zaradi velike količine ogljikovega dioksida, ki ga proizvede. Projekt »Sustainable Stable Ground« raziskuje enako učinkovite, a bolj trajnostne metode. Iskanje zares dovolj učinkovite, okolju prijazne in cenovno dostopne metode bo trajalo nekaj časa [7]. Izvedli so nekaj poiskusov, da bi glini dodali samo sol, a ta metoda ne kaže na učinkovitost, sol pa bi preprosto ponovno stekla iz gline. Nekaj raziskovalnih ekip je za stabilizacijo zemljin priporočilo uporabo materialov, kot sta biološko oglje in pepel, a ta metoda izboljša le trdnost preoblikovane zemljine, torej po tem, ko se je likvifikacija že zgodila. Metoda torej ne izboljša stabilnosti samega pobočja in tako ne prepreči ali omeji nastanka plaz. Laboratorijski poskusi manjšega obsega preučujejo, kako različni materiali vplivajo na trdnost tal. Med predlogi so tudi polimeri, ki izboljšajo vezljivost gline, in celo vbrizgavanje CO₂ v tla, kar pospeši strjevanje apna. Danes dobri zemljevidi, ki prikazujejo tveganje za plazove in prisotnost te vrste gline, zagotavljajo več informacij, katera območja so varnejša in katera niso varna. Znanstveniki redno opozarjajo, da obstajajo mnoga območja, nevarna za gradnjo in uporabo [2].



Slika 9: CPTu preiskava (Vir: Hana Huth Lukšič)

Avtorica: Hana Huth Lukšič

BREEAM standard

V zadnjem času se v gradbeništvu vse več pozornosti namenja ogljičnemu odtisu stavb oziroma njihovi energijski učinkovitosti. Pri presoji njihovega vpliva na okolje postaja pomembna celotna življenjska pot objekta: od pridobivanja surovin in proizvodnje gradbenih materialov do prevoza, vgradnje, uporabe in vzdrževanja stavbe ter njene končne razgradnje. Energetska učinkovitost med uporabo je zato le del širše slike. Na okoljske vplive pomembno vplivajo že projektantske odločitve o zasnovi konstrukcije, količini in vrsti materialov ter načinu izvedbe.

Pri tem razlikujemo med emisijami, povezanimi z obratovanjem stavbe, kot so na primer ogrevanje, hlajenje in razsvetljava, ter vgrajenimi emisijami, povezanimi z materiali in gradbenimi procesi skozi življenjski cikel stavbe. Stavba, ki za delovanje porabi malo energije, ima lahko še vedno velik ogljični odtis zaradi proizvodnje uporabljenih materialov. Za celovito presojo moramo zato upoštevati obe skupini vplivov. Takšno razmišljanje podpira tudi BREEAM, ki poudarja zmanjševanje emisij skozi celoten življenjski cikel stavbe [1].

Ogljični odtis pa ni edino merilo trajnostne gradnje. Pomembni so tudi poraba vode, ravnanje z odpadki, ohranjanje narave ter kakovost prostora za ljudi, ki bodo stavbo uporabljali. Prav zato potrebujemo metode, ki različne vplive povežejo v sistematično ocenjevanje [1].

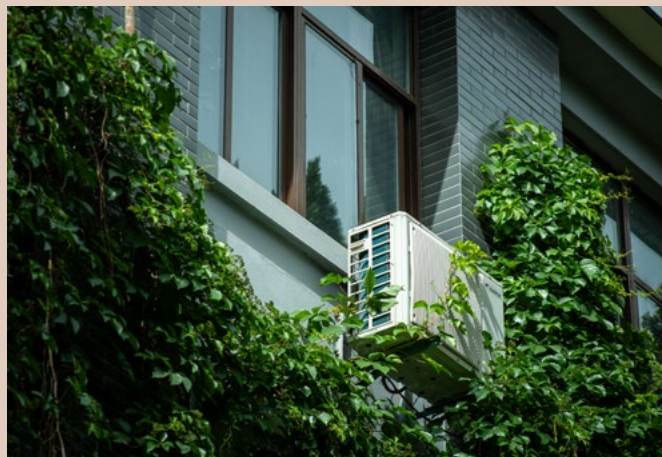
BREEAM, s polnim imenom Building Research Establishment Environmental Assessment Method, je mednarodno uveljavljena metoda ocenjevanja in certificiranja trajnostnosti grajenega okolja. Razvit je bil leta 1990 v okviru britanske organizacije BRE. Projektom omogoča, da trajnostne namere pretvorijo v merljive cilje in jih podprejo z dokazili. Pri novogradnjah spremlja odločitve od zasnove do izvedbe, pri čemer upošteva tudi odnos objekta do njegove okolice [1].



Slika 1: Standard ni zakonska obveza, se pa vse pogostje uporablja pri »zelenih« gradnjah

(Vir: Niklas Jeromin na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/construction-workers-on-a-building-site-12314551/>)

Danes BREEAM vključuje več shem, prilagojenih različnim vrstam projektov in fazam njihovega razvoja. Za novogradnje se uporablja BREEAM New Construction, za obstoječe stavbe v uporabi BREEAM In-Use, za prenove in notranje ureditve pa BREEAM Refurbishment and Fit Out. Obstajajo tudi sheme za infrastrukturo in načrtovanje širših območij. BREEAM ni enoten seznam zahtev, ki bi se brez razlik uporabljal pri vseh objektih. Za posamezen projekt so odločilni izbrana shema, njena različica in obseg ocenjevanja. [1]



Slika 2: Energijska učinkovitost je odvisna tudi od izbire oken in fasade (Vir: Alex Bian na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/air-conditioner-on-green-leaf-covered-wall-34725849/>)

Pri ocenjevanju novogradenj se obravnavajo področja, kot so upravljanje projekta, zdravje in dobro počutje, energija, promet, voda, materiali, odpadki, raba zemljišč in ekologija ter onesnaževanje. Dodatno se lahko vrednotijo inovativne rešitve. Za temi izrazi stojijo povsem konkretna vprašanja: ali imajo prostori dovolj dnevne svetlobe, kakšna je kakovost notranjega zraka, kako se spremlja poraba vode, ali je stavba dostopna z javnim prevozom in kako se zmanjšujejo vplivi uporabljenih materialov. Trajnostna kakovost objekta se tako oblikuje s sodelovanjem različnih strok [1].



Slika 3: Veliko pozornosti se namenja porabi gradbene mehanizacije (Vir: Vadym Alyekseyenko na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/large-excavator-in-construction-site-outdoors-38520033/>)

Rezultat ocenjevanja se izrazi z oceno. To so stopnje uspešnosti, poimenovane Pass, Good, Very Good, Excellent in Outstanding. Posamezna področja prispevajo k skupnemu rezultatu, pri čemer je treba upoštevati tudi zahtevane minimalne standarde. Višja ocena ne pomeni nujno večjega števila izbranih kategorij. Pomembni so dosežena merila, njihovo vrednotenje in izpolnjevanje obveznih pogojev veljavne sheme. [1]

Dokazila pregleda licencirani ocenjevalec, ocena pa je predmet preverjanja v certifikacijskem postopku. Pomembno je razlikovati med

zastavljenim ciljem, vmesno oceno v fazi projektiranja in končnim certifikatom po gradnji. Načrtovana rešitev mora biti tudi ustrezno izvedena in dokumentirana [1].

Ta povezava med načrtom in izvedbo postane posebej očitna na gradbišču. Ker se pri svojem delu ukvarjam s tem, lahko iz prve roke povem, da je treba evidentirati veliko podatkov, zato je komunikacija med delavci na gradbišču, ki se s tem ukvarjajo, in BREEAM koordinatorjem zelo pomembna. Med opisanimi dejavnostmi so evidentiranje porabe električne energije, vode in goriva, spremljanje prevozov materialov in odpadkov ter ukrepi za zmanjševanje prašenja in hrupa.

Pomembno področje je tudi izbira materialov. Pri tem se pogosto srečamo s kratico EPD oziroma okoljsko deklaracijo proizvoda. Ta vsebuje preverjene podatke o okoljskih vplivih proizvoda v opredeljenih fazah njegovega življenjskega cikla in je lahko podlaga za presojo vplivov stavbe. EPD sam po sebi ne dokazuje, da je izdelek okolju prijazen ali boljši od drugega. Njegova vrednost je predvsem v preglednosti podatkov, ki omogočajo bolj utemeljeno odločanje [1].



Slika 4: Materiali, za katere so potrebne okoljske deklaracije proizvoda, so tudi izolacije različnih vrst

(Vir: Kindel Media na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/woman-holding-a-hammer-8487729/>)

Ob tem je pomembno razlikovati med certificiranjem stavbe in dokumentacijo posameznega proizvoda. BREEAM ne podeljuje certifikatov gradbenim izdelkom. Izdelek z ustreznimi dokazili lahko prispeva k doseganju določenih meril na ravni objekta, vendar zato še ni »BREEAM certificiran material«.

Boljše načrtovanje dobav, preprečevanje napak in ponovnega dela ter učinkovitejša uporaba materialov lahko zmanjšajo porabo virov. Primer je ponovna uporaba ustreznega izkopanega materiala, ki lahko zmanjša potrebo po odvozu in dobavi novega nasutja. Takšni ukrepi podpirajo cilje sistema, vendar je treba njihove koristi presojati celovito. Pri ponovni uporabi materiala je zato smiselno poleg prihranka novih surovin upoštevati tudi energijo za njegovo obdelavo in morebitne dodatne prevoze.

Pogosto se pojavi vprašanje, ali trajnostna gradnja nujno pomeni višjo ceno. Enotnega odgovora ni. Dodatne analize, certificiranje in določene tehnične rešitve lahko povečajo začetno naložbo, medtem ko se lahko nekatere izboljšave dosežejo z zgodnjim usklajevanjem in premišljeno zasnov. Smiselno je zato obravnavati tudi stroške uporabe, vzdrževanja in menjave opreme skozi celotno življenjsko dobo objekta.

BREEAM med možnimi koristmi navaja zmanjševanje obratovalnih stroškov in krepitev prodajne oziroma najemne vrednosti. Vendar certifikat sam ne zagotavlja prihrankov ali višjega donosa. Ti so odvisni tudi od izvedbe, upravljanja stavbe, načina uporabe in razmer na nepremičninskem trgu [1].

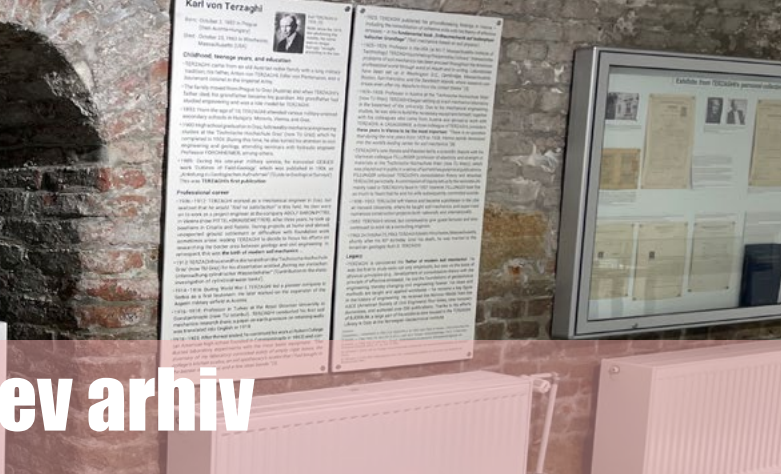


Slika 5: Na koncu postopka dobi objekt certifikat učinkovitosti (Vir: Max Avans na Pexels, <https://www.pexels.com/photo/white-and-gray-concrete-buildings-5058206/>)

Za prihodnje inženirje je poznavanje takšnega sistema koristno predvsem zato, ker pokaže povezave med posameznimi odločitvami. Izbira materiala vpliva na konstrukcijo, dobavo, izvedbo in okoljsko bilanco; organizacija gradbišča pa na porabo virov, delovne razmere in sosednje prebivalce. Vrednost BREEAM je zato tudi v vprašanjih, ki jih projektni ekipe pomaga zastaviti dovolj zgodaj. Končna ocena je rezultat tega procesa, njegova najpomembnejša posledica pa bi morale biti boljše utemeljene in odgovorne odločitve.

Avtorica: Maša Horvat

formed by
The non-
auge (not
see Fig. 2)
to observe
Mechanics
er apparatus
to show Fig. 2)
er apparatus
to show Fig. 2)



Terzaghijev arhiv

Terzaghijev arhiv se nahaja v prostorih Univerze na Dunaju, ki je druga najstarejša tehniška univerza v Evropi – takoj za Tehniško univerzo v Gradcu. V kletnih prostorih, kjer je bil včasih laboratorij za mehaniko, se je z delom Karla von Terzaghija začelo raziskovanje geomehanike in iznajdba prvih aparatov za preizkušanje lastnosti zemljin. Aparati se v geomehaniki in geotehniko uporabljajo še danes. Terzaghi velja za očeta geomehanike in prvega inženirja geotehnike. Geomehanika je veda, ki se ukvarja tako s fizikalnimi lastnostmi kot z razumevanjem obnašanja zemljin in kamnin, kot so trdnost zemljin, poroznost, prepustnost ter lastnosti večjih geoloških mas, in je temelj vsake gradnje objekta, ki ga zgradimo na tleh. Preučuje obnašanje zemljin in kamnin v odvisnosti od napetostnih stanj, temperature, vode ter ostalih okoljskih vplivov.



Slika 1: Prvi edometrijski aparati (Vir: Hana Huth Lukšič)



Slika 2: Kip Terzaghija (Vir: Hana Huth Lukšič)

Preden se je geomehanika uradno razvila, je geotehnika slonela na izkušnjah in predvidevanju. Karl von Terzaghi se je rodil leta 1883 v Pragi, takratnji Avstro-Ogrski. Študiral je na Tehniški univerzi v Gradcu in leta 1904 diplomiral iz strojništva. Služba v podjetju, specializiranem za vodne pregrade in hidroenergijo, ter zanimanje za geologijo sta Terzaghiju odprli uvid v pomanjkljivosti poznavanja geoloških lastnosti tal na podlagi inženirskih posledic, do katerih vodi nepoznavanje. Med delom v Turčiji je prvič poskusil sistematično določiti lastnosti mnogih različnih zemljin. Leta 1925 je ugotovitve objavil v knjigi, ki velja za osnovo in rojstvo moderne mehanike tal, z naslovom

Erdbaumechanik auf Bodenphysikalischer Grundlage (Mehanika zemeljskih del na osnovi fizike tal). Knjiga je vsebovala temeljno enačbo za proces konsolidacije gline – enačbo, podobno enačbi difuzije, ki opisuje časovno odvisno prevajanje toplote v trdnih snoveh. Obravnaval je tudi teorijo efektivnih napetosti, ki opisuje obnašanje zemljin pod obremenitvijo. Princip efektivnih napetosti je bil predstavljen leta 1933 z modelom vzmeti. Matematični opis mehanskega obnašanja zemljine je bil velik izziv [1]. Uspeh s knjigo pa ga je pripeljal do mesta na MIT in Tehniški univerzi na Dunaju.



Slika 3: Erdbaumechanik auf Bodenphysikalischer Grundlage (Vir: Hana Huth Lukšič)

Terzaghijeve ideje so pri nekaterih inženirjih gradbeništva vzbujale dvome, zato je s praktičnim delom dokazoval svoje ideje. Leta 1929 se je vrnil na Dunaj in ustanovil prvi geotehniški inštitut, ki je takoj postal Meka za inženirje, ki so se zanimali za zemeljska dela in temenje. V 30. letih prejšnjega stoletja je zanimanje za stroko naraščalo in njegov učenec Arthur Casagrande je ustanovil Mednarodno združenje za mehaniko tal in geotehniko, katerega prvi predsednik je postal kar Terzaghi [2]. Kot eden od pionirjev s področja nasutih pregrad je bil Arthur Casagrande v sodelovanju s Terzaghijem eden glavnih raziskovalcev geomehanike in njene aplikacije v praksi [3]. Posebej zanimivo je dejstvo, da se je Arthur Casagrande rodil v Ajdovščini, takratnem italijanskem delu Avstro-Ogrske. Na Dunaju je leta 1924 doštudiral iz gradbeništva in se na univerzi tudi zaposlil, in sicer v laboratoriju za hidravliko. Kasneje je prav tako začel delati na Harvardu, kjer je ostal do upokojitve. Na podlagi Atterbergovih leznih mej je standardiziral preiskavo in izumil Casagrandejev aparat za določanje meje židkosti, ki je še vedno ena od standardiziranih preiskav.

Med letoma 1938 in 1960 je Terzaghi z družino ponovno živel v Ameriki in delal na Harvardu, kjer je napisal dve knjigi in več kot 100 strokovnih člankov, ki so tematsko obsegali vse od stabilnosti pobočij in porušitve tal do težav z vibracijami. Deloval je kot svetovalec pri projektih zemeljskih pregrad, sanacije plazov, temeljenja stavb, obalnih ureditev ter gradnje avtocest in letališč. Veliko je sodeloval tudi s svojo drugo ženo, Ruth Doggett, kasneje Ruth D. Terzaghi [1], doktorico geologije, ki jo je spoznal ob svojem prvem obisku Harvarda [2]. Delal je vse do upokojitve leta 1953. Pokopan je v Mainu, ZDA, na njegovem grobu pa piše: »Rojen v Pragi, Avstrija.«

Arhiv na Dunajski univerzi so iz starega skladišča sodelavci v nekaj letih preuredili v spominsko sobo in razstavo odprli junija 2026 ravno v času 21. Mednarodne konference za mehaniko tal in geotehniko (21 ICSMGE 2026). Konferenca se je po 90 letih »vrnila« v svoj rojstni kraj, na Dunaj. Prva konferenca ICSMGE je bila organizirana s strani Arthurja Casagrandeja leta 1936 na Univerzi Harvard v ZDA. V arhivu je razstavljena skupinska fotografija vseh sodelujočih, lahko si jo ogledate tudi na strani 11 v publikaciji na povezavi [1]. Sodelavci Univerze na Dunaju so v svojem prostem času obnovili prostor in restavrirali eksperimentalno opremo. Ideje za ureditev muzeja so začele nastajati že malo po letu 2000, a so jih izpeljali po selitvi laboratorija na novo lokacijo, leta 2019. Pred selitvijo so v laboratoriju kot zanimivost izvajali edometriški preizkus, ki je neprekinjeno potekal 30 let.

V arhivu so razstavljeni najstarejši mehanski aparati za preizkušanje strižne trdnosti in edometriškega modula zemljin, nekateri pa so v novem laboratoriju Tehniške univerze na Dunaju v uporabi še danes. Razstavljen je tudi prvi triaksialni testni aparat, ki se od današnjega razlikuje tudi v tem, da okoli vzorca ni pleksisteklo, temveč kovina – skozi se torej med preiskavo ni videlo vzorca. V laboratoriju je bila tudi zamrzovalna celica, kjer so izvajali zamrzovalne preizkuse. Razstavljen je leseni pilot iz Donave iz sredine 19. stoletja, zamrzovalna komora s simulacijo podzemne vode. Poleg aparatov so predstavljeni najpomembnejši deli Terzaghijevega življenja in življenja njegovih sodelavcev [1].



Slika 4: Leseni piloti (Vir: Hana Huth Lukšič)

Translacijski strižni aparat je Hans-Detlef Krey razvil v Berlinu in z njim skoraj v celoti odpravil vpliv površinskega trenja v celici. Oprema je bila sprva razvita za določitev trenja med stenami z različnimi hrapavostmi površine ob stiku z zemljino. Takrat izraz strižna celica še ni bil v uporabi, spodnji del pa je bil enako kot kasneje premikajoč. Strižno celico je Terzaghi izpopolnil, ker je ugotovil, da je treba preprečiti popačenje zaradi nenatančnega nanašanja normalne sile. Sodelavca Casagrande in Hvorslev sta izvajala poskuse v zvezi s hrapavostjo in vrsto nazobčenih poroznih ploščic v celici. Razpravljali so o oblikovanju enakomerne strižne ravnine in temeljni uporabnosti direktnih strižnih preizkusov. Raziskovanje strižnih preizkusov je bilo v 60. letih pod vodstvom Borowicke na Dunaju zelo obsežno. Presežni porni tlak, ki ga je povzročil volumetrični premik, je bil preprečen z ohranjanjem konstantnega količnika por med preizkusom. Kot alternativa obročastemu aparatu je bilo ugotovljeno, da se rezidualno strižno trdnost določi tudi pri kvadratnih celicah z večkratnim striženjem naprej in nazaj. Tako imenovani dunajski rutinski strižni preizkus se tako poleg modernejših aparatov, ki prav tako vsebujejo kvadratno celico, uporablja tudi danes.



Slika 5: Aparat za dunajski rutinski strižni preizkus (Vir: Hana Huth Lukšič)

Avtorica: Hana Huth Lukšič

Ali ste vedeli?

Najdlje trajajoč poskus na svetu dokazuje, da je katran tekočina

Leta 1927 je profesor fizike Thomas Parnell na Univerzi v Queenslandu zasnoval poskus, s katerim je želel dokazati, da so nekatere snovi, ki se na sobni temperaturi zdijo kot trdnine in se pod udarcem kladiva celo raztreščijo, v resnici tekočine. S poskusom je dokazal, da je katran izjemno viskozna tekočina, kar 230-milijardokrat viskoznejša od vode, in ne trdna snov. Katran so leta 1927 zaprli v stekleni lijak, tri leta počakali, da se posede, potem pa mu odstranili dno. Od leta 1930 do danes je iz njega odkapljalo zgolj 9 kapljic. Poskus velja za najdaljši neprekinjen poskus na svetu [1], [2].



Slika 1: Mešanica, katere vezivo je tudi katran
(Vir: FreePics4U s Pixabaya)



Slika 2: Legendarni Empire State Building
(Vir: Danor Aharon s Pixabaya)

Empire State Building je bil zgrajen zgolj v dobrem letu

Unikatna organizacija gradbišča v letih 1930 in 1931 je omogočila, da so zdaj slavni Empire State Building gradili s hitrostjo približno 4,5 nadstropja na teden, kar ostaja eden največjih dosežkov v logistiki gradbeništva. Gradnja se je začela marca 1930, stavba pa je bila uradno odprta 1. maja 1931. Celotna gradnja je trajala le 410 dni (približno 13 mesecev in pol). V najhitrejšem 10-dnevnem obdobju so postavili celo 14 nadstropij. Ključ do hitrosti je bila natančna logistika montiranja jeklenih profilov neposredno s tovornjakov in brez skladiščenja na gradbišču ter mobilna železnica na samem gradbišču za hiter prenos materiala [3], [4].

Poševni stolp v Pisi nikoli ni bil raven

Gradnja poševnega stolpa v Pisi se je začela leta 1173. Ime samega mesta Pisa izhaja iz grške besede za »močvirna tla«. Temelji so bili globoki le okoli 3 metre, položeni na nestabilno mešanico gline, mivke in školjk. Ko so leta 1178 zgradili 3. nadstropje, se je stolp že začel nagibati. Gradnjo so za skoraj sto let prekinile vojne, kar je po mnenju inženirjev rešilo objekt, saj so se tla v tem času nekoliko utrdila. Ko so gradnjo nadaljevali, so inženirji težavo poskušali rešiti tako, da so naslednja nadstropja na eni strani zgradili višja, da bi izravnali naklon, kar je stolpu dalo opazno ukrivljeno linijo [5], [6].



Slika 3: Poševni stolp v Pisi
(Vir: Irina s Pixabaya)



Slika 4: »Živi mostovi« iz prepletenih korenin
(Vir: Ahad Hasan s Pexels)

V Meghalaji gradijo »žive mostove«

Pripadniki ljudstva Khasi v indijski zvezni državi Meghalaja že stoletja »gradijo« mostove tako, da usmerjajo rast korenin indijskega kavčukovca (*Ficus elastica*) čez reke. Namesto da bi leseni ali jekleni mostovi s časom trohneli ali rjaveli, ti mostovi s staranjem postajajo vse močnejši in stabilnejši, saj korenine rastejo, se debelijo in prepletajo. Nekatere izmed teh živih konstrukcij so stare več kot 500 let in lahko naenkrat prenesejo obremenitev več kot 50 ljudi [7], [8].

Avtorica: Zala Iskra



SILE v študijskem letu 2026/27

S pričetkom novega študijskega leta pride veliko sprememb, zato SILE med svoje vrste vabijo nove člane, predvsem študente prvih letnikov. SILE zastopajo vse študijske smeri na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, kar pomeni, da ste dobrodošli ne glede na študijsko smer.

Osnovni namen sil je popestritev študijskega procesa za študente naše fakultete. Organiziramo zabavne in športne dogodke, neformalna izobraževanja ter karijerne dogodke. Člani sil smo ekipa, ki rada sodeluje med sabo ter se družijo tudi v prostem času. Skupaj redno planiramo dogodke, se srečujemo na sejah ali v študentski pisarni. Ker v silah delujejo študenti vseh letnikov, si med študijem radi pomagamo z nasveti in gradivom za učenje. Hkrati pa se stiki ohranjajo tudi po končanem študiju, saj tudi nekdanji člani sil radi obiščejo naše dogodke in pomagajo pri mreženju z različnimi podjetji.

Delovanje sil se v osnovi deli na tri področja: šport in zabava, znanost in izobraževanje ter mednarodno sodelovanje.



Slika 1: SILE – logotip (Vir: osebni arhiv)

Šport in zabava

V preteklosti smo organizirali veliko različnih dogodkov s tega področja. Med odmevnejše sodita študentski opening, kjer smo v sodelovanju s študenti z več fakultet organizirali nepozabno zimsko doživetje v decembru, ter jadranje, v sklopu katerega najamemo več jadrnic, na katerih se študenti več dni zabavajo in bivajo. Organiziramo tudi piknike in zabave v klubih, katerih namen je zblíževanje študentov FGG-ja in ustvarjanje novih prijateljstev.



Slika 2: Študentsko jadranje (Vir: osebni arhiv)

Znanost in izobraževanje

V okviru izobraževanja organiziramo veliko ogledov gradbišč in največjih projektov v Ljubljani in širši okolici, kot so Emonika, železniška postaja Ljubljana, Medicinska fakulteta ... Prav tako organiziramo ogled gradbišč v tujini; na Dunaju smo si na primer ogledali gradnjo podzemne železnice.

Pomemben del je tudi karierno izobraževanje, kjer študentom pomagamo pri navezovanju stikov s podjetji ter iskanju študentskega dela. Na fakulteti organiziramo osrednji karierni dogodek – karierno-zaposlitveno konferenco, v sklopu katere potekajo predavanja strokovnjakov ter stojnice, na katerih se predstavljajo različna podjetja iz gradbene stroke.



Slika 3: Ogled gradbišča podzemne železnice na Dunaju (Vir: osebni arhiv)



Slika 4: Karierno-zaposlitvena konferenca 2026 (Vir: osebni arhiv)

Mednarodno sodelovanje

Osrednji člen mednarodnega sodelovanja je IACES (International Association of Civil Engineers Students), za katere predstavljamo local committee v Sloveniji. Ker smo vključeni v širšo mednarodno organizacijo, imamo dostop do študentov z vsega sveta, hkrati pa smo se udeležili dogodkov v Turčiji, na Nizozemskem in Portugalskem.

Vsako leto se udeležimo tudi tradicionalne Gradbinjade, v sklopu katere se povežejo študenti z območja celotnega Balkana, tekmujejo v športu in znanosti, zvečer pa se družijo na zabavah.



Slika 5: IACES (Vir: osebni arhiv)

Če te zanima sodelovanje v ekipi, spoznavanje novih ljudi ter organizacija podobnih dogodkov, se nam pridruži. Vedno si dobrodošel v študentski pisarni J II/7 ali na kateri koli naši seji. Prav tako nas lahko kontaktiraš na našem Instagram profilu.



Slika 6: QR-koda s povezavo do Instagram profila (Vir: osebni arhiv)

Avtor: Luka Šadl



Društvo študentov vodarstva

Poletje se počasi poslavlja, spočili smo se, kolikor se je pač dalo, zdaj pa v Društvu študentov vodarstva že z zanimanjem pričakujemo, kaj nam bo prineslo novo študijsko leto.

Oktober bomo začeli s toplim sprejemom novih brucev. Tudi letos jih čaka že tradicionalni »toast dan«, na katerem jih bomo pričakali s toasti, kavo in čajem. Vsem brucem, ki to berete, želimo prijeten začetek študija in čim bolj uspešno prvo študijsko leto! V prvih mesecih bomo pripravili tudi brucovanje na Hajdrihovi, skozi vse leto pa skrbeli, da se pomembne vodarske tradicije prenašajo naprej.

December je resda mesec prazničnega vzdušja, obdarovanja in veselja, a prinaša tudi kolokvije, seminarske naloge in druge obveznosti. Kljub temu se ne bomo pustili in bomo poskrbeli, da bo vsaj del decembra tak, kot se spodobi – vesel in družaben.

Da med vsemi študijskimi obveznostmi ne bomo povsem pozabili na gibanje, bomo nadaljevali tudi z druženji ob športnih aktivnostih. Bowling je že skoraj obvezna vodarska tradicija, morda pa se letos odpravimo tudi na kakšen pohod. Če že ne zaradi zdravega duha v zdravem telesu, pa vsaj zaradi športne vzgoje.

Da bo zadovoljeno kulture in umetnosti žejnim, imamo v planu udeležbo na delavnici obdelovanja gline in še kakšno drugo aktivnost, ki bo nahranila tudi malo bolj umetniške duše.

Ko se bo študijsko leto počasi iztekalo, poletno izpitno obdobje že trkalo na vrata in bo v zraku vse bolj dišalo po počitnicah, se bomo pred poletjem še zadnjič zbrali na vodarskem pikniku na Hajdrihovi. Nato pa polni dobre volje in novega zagona opravili še zadnje izpite.

Takšnih in drugačnih izkušenj si želimo tudi v letošnjem študijskem letu, vendar nam ne bo uspelo brez tebe, dragi bralec, draga bralka! Če si želiš soustvarjati zgodbo društva študentov, mu dati svežo, novo obliko in pomagati s svojim idejami, kaj bi lahko bilo boljše ali drugače, se nam javi na naš e-poštni naslov: dsv.fgg@gmail.com.

Avtorica: Anja Centa



Društvo študentov geodezije Slovenije

V Društvu študentov geodezije Slovenije se že veselimo prihajajočega študijskega leta. Za bruce je začetek študija predvsem vstop v precej drugačen način življenja, poln novih izzivov, poznanstev in izkušenj. Prvi dnevi na fakulteti prinesejo veliko novih informacij, obrazov in vprašanj, vendar študentsko življenje še zdaleč ni samo sedenje v predavalnicah in učenje za izpite. Pomemben del študija predstavlja tudi ljudje, ki jih na tej poti spoznamo, in trenutki, ki jih skupaj ustvarimo.

Da bodo študentski dnevi minili čim lepše in čim bolj sproščeno, bomo tudi letos poskrbeli za različne zanimive dogodke. Program bo raznolik, saj želimo, da se v njem najde nekaj za vsakogar.



Slika 1: Geodetsko brucovanje (Vir: osebni arhiv)

Ko bo začetna zmeda prvih študijskih tednov nekoliko popustila in se bomo vsi že navadili na nov ritem, bo čas za prvi večji dogodek. To je tradicionalno geodetsko brucovanje. Namenjeno je predvsem našim brucem, ki bodo tako dobili priložnost, da se med seboj bolje spoznajo, hkrati pa spoznajo tudi študente višjih letnikov. Čaka jih večer geodetsko obarvanih iger, kvizov in različnih izzivov, pri katerih ne bo manjkalo tudi nekaj tekmovalnosti in dobre volje. Brucovanje je tako odlična priložnost, da se študenti že na začetku študijske poti povežejo z novimi sošolci in starejšimi kolegi ter ugotovijo, da je življenje na geodeziji precej lažje, če ga ne preživljaš sam.

Po prvem izpitnem obdobju bo sledilo zimsko druženje, ki bo namenjeno predvsem sprostitvi po prvemu napornemu delu študijskega leta. V preteklih letih smo se pomerili v bowlingu, preizkusili svoje znanje na kvizih in pokazali svoje pevske sposobnosti na karaokah. Tudi letos lahko pričakujemo nekoliko bolj sproščen večer, kjer bodo zapiski in skripte za nekaj ur ostali doma.

Ko se dnevi podaljšajo in se začne bližati pomlad, pa pride na vrsto eden izmed dogodkov, ki ga študenti vsako leto najbolj pričakujemo. Strokovna ekskurzija v tujino je priložnost, da geodezijo spoznamo tudi izven meja Slovenije, hkrati pa nam omogoči, da za nekaj dni zamenjamo fakultetne klopi za nova okolja in nova doživetja. Seveda na ekskurziji nikoli ne manjka prostega časa, ogledov mest in druženja.

Ob koncu študijskega leta sledi še tradicionalni geodetski piknik. Poleg dobre hrane in sproščenega vzdušja nas čakajo različne geodetsko obarvane igre, kvizi in ekipni izzivi. Piknik je odlična priložnost, da se pred poletjem še zadnjič zberemo v čim večjem številu in se skupaj ozremo na vse, kar smo doživeli v preteklih mesecih.

Študijsko leto pogosto mine hitreje, kot si predstavljamo. Med predavanji, vajami, terenskimi meritvami in seminarskimi nalogami hitro pozabimo, da je študij tudi čas za nova poznanstva, prijateljstva in izkušnje. Prav na različnih srečanjih se lahko najhitreje in najlažje povežemo s študenti drugih letnikov in si izmenjamo kakšen koristen nasvet.



Slika 2: Ekskurzija v Bratislavo (Vir: osebni arhiv)



Slika 3: Geodetski piknik (Vir: osebni arhiv)



Slika 4: Ogled gradbišča (Vir: osebni arhiv)

Avtor: Samo Vetrlih

Grški gyros



Slika 1: Sestavine (Vir: Matic Bezjak)

SESATAVINE ZA 4 VELIKE GYROSE:

- 500 g izkoščičenih piščančjih beder brez kože, 1–2 paradižnika, čebula, (zamrznjen) pomfri
- Za marinado:
1 žlica grškega jogurta, olivno olje, 1 strok česna, 1 žlica sladke mlete paprike, mediteranske začimbe (rožmarin, origano, timijan ...), sol in poper
- Za omako tzatziki:
200 g grškega jogurta, 1 kumara, olivno olje, sol in poper, sok polovice limone
- Za 4 grške »pita« kruhke:
375 g moke, 250 ml mlačne vode, 7 g instant kvasa (1 vrečka), 10 g sladkorja, 10 g soli

Gyros je ena najbolj prepoznavnih grških uličnih jedi. Tradicionalno ga pripravijo iz mesa, pečenega na navpičnem ražnju, ki ga skupaj s svežo zelenjavo, tzatzikijem in pogosto tudi pomfrijem postrežejo v mehki grški piti. Doma ga lahko pripravimo na nekoliko drugačen in enostavnejši, a prav tako okusen način.

Gyros je odlična izbira za piknike, zabave in večja druženja, saj lahko skoraj vse sestavine pripravimo vnaprej, nato pa si vsak sestavi gyros po svojem okusu. Marinada za piščanca je precej univerzalna in jo lahko uporabimo tudi pri številnih drugih jedeh.

Začnemo s pripravo grških pit. V večji skodelici zmešamo mlačno vodo, sladkor in kvas ter mešanico pustimo stati nekaj minut, da se kvasni nastavek aktivira. Medtem v veliki posodi stehamo moko in ji primešamo sol. Prilijemo mešanico vode in kvasa ter vse skupaj najprej premešamo, nato pa začnemo gnesti na pultu. Testo gnetemo približno 5 minut, da postane gladko, prožno in homogeno. Oblikujemo ga v kepo, položimo nazaj v posodo in pokrijemo s folijo ali vlažno kuhinjsko krpo. Pustimo ga vzhajati približno eno uro, lahko pa ga čez noč vzhajamo v hladilniku.

Vzhajano testo razdelimo na štiri približno enako velike dele in vsakega oblikujemo v gladek hlebeček. Hlebečke pokrijemo in jih pustimo na pultu počivati še 15–30 minut. Nato posamezen hlebeček na rahlo pomokani površini razvaljamo v okroglo pito premera približno 20–25 cm.

Pite spečemo na dobro segretem žaru približno 1–2 minuti na vsaki strani. Med peko se morajo napihniti in dobiti zapečene lise. Spečemo jih lahko tudi v zelo vroči pečici na predhodno segretem kamnu ali pladnju (podobno kot pizzo). Pečene pite sproti zlagamo eno na drugo in jih pokrijemo s čisto kuhinjsko krpo, da ostanejo mehke.

Med vzhajanjem testa pripravimo tzatziki. Kumaro grobo naribamo, dobro posolimo in pustimo nekaj minut, nato jo čim bolj ožamemo. Zmešamo jo z grškim jogurtom, olivnim oljem, soljo, poprom in sokom polovice limone. Tzatziki do serviranja hranimo v hladilniku, pripravimo pa ga lahko tudi dan prej.

Izkoščičena piščančja bedra damo v marinado iz grškega jogurta, olivnega olja, sesekljanega česna, sladke mlete paprike, mediteranskih začimb (rožmarin, origano, timijan ...) in soli. Meso dobro premešamo in mariniramo vsaj eno uro, še bolje pa čez noč. Piščanca spečemo na dobro segretem žaru ali v vroči ponvi, da dobi lepo zapečeno, rahlo karamelizirano skorjico, v notranjosti pa ostane sočen. Po peki ga pustimo nekaj minut počivati in nato narežemo na tanke trakove.

Tik pred koncem pripravimo še preostale sestavine. Pomfri ocvremo v vročem olju do zlato rjave, hrustljave skorjice. Uporabimo lahko zamrznjen pomfri, ki dobro ohrani hrustljivost in nam prihrani nekaj dela. Čebulo narežemo na tanke rezine in jo splaknemo pod hladno vodo, da nekoliko omilimo njeno ostrino. Paradižnik narežemo na tanke rezine ali manjše koščke in ga rahlo posolimo.

Na sredino še tople grške pite namažemo nekaj tzatzikija, dodamo na trakove narezana piščančja bedra, svež paradižnik in čebulo ter na koncu še nekaj hrustljavega pomfrija. Če pripravljamo gyros za večjo družbo, lahko vse sestavine postavimo na mizo ločeno in pustimo, da si vsak sestavi svojega.

Avtor: Matic Bezjak

Naslovnica:

[1] ACCIONA. Campo Volantín – Zubizuri Bridge. <https://www.accion.com/projects/campo-volantin-zubizuri-bridge>.

[2] Bilbao Turismo. Zubizuri footbridge. <https://www.bilbaoturismo.net/BilbaoTurismo/en/new-bridges/-zubizuri-footbridge>.

[3] Calatrava, S. Campo Volantín Footbridge, Bilbao. <https://calatrava.com/projects/campo-volantin-footbridge-bilbao.html>.

[4] World City Trail. (2024). Zubizuri: A bridge connecting past and future. <https://worldcitytrail.com/2024/11/05/zubizuri-in-bilbao/>.

Dobrodošli v prostorih naše fakultete:

[1] Faculty of Civil and Geodetic Engineering, »Short guide to UL FGG for international students,« University of Ljubljana. [Splet]. Dostopno na: <https://www.en.fgg.uni-lj.si/students/short-guide-to-ul-fgg-for-international-students/>. [Pridobljeno: 22. sep. 2026].

[2] Wikipedia contributors, »Edvard Ravnikar,« Wikipedia, The Free Encyclopedia. [Splet]. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Edvard_Ravnikar. [Pridobljeno: 22. sep. 2026].

[3] Hidroinštitut, »O inštitutu: Zgodovina,« Inštitut za hidravlične raziskave. [Splet]. Dostopno na: <https://www.hidroinstitut.si/?cat=5>. [Pridobljeno: 22. sep. 2026].

[4] Društvo študentov vodarstva, »DŠV - Društvo študentov vodarstva,« Blogspot. [Splet]. Dostopno na: <https://drustvo-studentov-vodarstva.blogspot.com/>. [Pridobljeno: 22. sep. 2026].

[5] V. Vovk, »KAFE FGG: nova družabna točka v Ravnikarjevi arhitekturi,« Ambienti.tv. [Splet]. Dostopno na: <https://www.tvambienti.si/06/01/2026/kafe-fgg-nova-druzabna-tocka-v-ravnikarjevi-arhitekturi/>. [Pridobljeno: 22. sep. 2026].

Triglavski ledenik:

[1] Zeleni plaz včeraj, danes jutri. 70 let rednih opazovanj Triglavskega ledenika. [Online]. Dosegljivo: https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/razstava_tl_v_spm_e-panoji_vse.pdf. [14. 9. 2026].

[2] Pred našimi očmi izginjajo še zadnji kosi Triglavskega ledenika. [Online]. Dosegljivo: <https://www.rtvlo.si/okolje/pred-nasimi-ocmi-izginjajo-se-zadnji-kosi-triglavskega-ledenika/792305>. [14. 9. 2026].

[3] Triglavski ledenik. [Online]. Dosegljivo: <http://www.dedi.si/dediscina/449-triglavski-ledenik>. [14. 9. 2026].

[4] Firnov led. [Online]. Dosegljivo: https://www.hribi.net/slovar/firnov_led/522. [14. 9. 2026].

[5] Na današnji dan so se leta 1778 prvič povzpeli na Triglav! [Online]. Dosegljivo: <https://www.noviglas.eu/na-danasnji-dan-so-se-leta-1778-prvic-povzpeli-na-triglav/>. [14. 9. 2026].

Vpliv temperature in vetra na izhlapevanje živega srebra v Tržaškem zalivu:

[1] P. D. Nightingale idr., »In situ evaluation of air-sea gas exchange parameterizations using novel conservative and volatile tracers,« Glob. Biogeochem. Cycles, let. 14, št. 1, str. 373–387, 2000, doi: 10.1029/1999GB900091.

[2] R. Wanninkhof, »Relationship between wind speed and gas exchange over the ocean revisited,« Limnol. Oceanogr. Methods, let. 12, št. 6, str. 351–362, 2014, doi: 10.4319/lom.2014.12.351.

[3] Š. Tomažič, M. Ličer, in D. Žagar, »Numerical modeling of mercury evasion in a two-layered Adriatic Sea using a coupled atmosphere-ocean model,« Mar. Pollut. Bull., let. 135, str. 1164–1173, okt. 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.08.064.

[4] M. E. Andersson, K. Gårdfeldt, I. Wängberg, F. Sprovieri, N. Pirrone, in O. Lindqvist, »Seasonal and daily variation of mercury evasion at coastal and off shore sites from the Mediterranean Sea,« Mar. Chem., let. 104, št. 3–4, str. 214–226, mar. 2007, doi: 10.1016/j.marchem.2006.11.003.

[5] M. E. Andersson, K. Gårdfeldt, I. Wängberg, in D. Strömberg, »Determination of Henry's law constant for elemental mercury,« Chemosphere, let. 73, št. 4, str. 587–592, sep. 2008, doi: 10.1016/j.chemosphere.2008.05.067.

[6] N. Sun idr., »Uncertainty in air-water mercury exchange flux measurements: A methodological review,« TrAC Trends Anal. Chem., let. 194, str. 118538, jan. 2026, doi: 10.1016/j.trac.2025.118538.

[7] F. Raicich in R. R. Colucci, »A near-surface sea temperature time series from Trieste, northern Adriatic Sea (1899–2015),« Earth Syst. Sci. Data, let. 11, št. 2, str. 761–768, jun. 2019, doi: 10.5194/essd-11-761-2019.

[8] P. A. Pirazzoli in A. Tomasin, »Recent Evolution of Surge-Related Events in the Northern Adriatic Area,« J. Coast. Res., let. 18, št. 3, str. 537–554, 2002.

Montažni elementi v gradbeništvu:

[1] Bluemolds, »Prednosti prefabriciranih betonskih elementov v sodobni gradnji,« [Online]. Dostopno: <https://bluemolds.com/sl/prednosti-prefabriciranih-betonskih-elementov/> [10. 09. 2026].

[2] Precast/Prestressed Concrete Institute, »What is High Performance and High Performance Precast?« [Online]. Dostopno: https://www.pci.org/PCI/PCI_Northeast/Technical_Resources/Sustainability_Resources/High_Performance.aspx [10. 09. 2026].

[3] Eder, »Floor-to-ceiling concrete walls,« [Online]. Dostopno: <https://www.eder.co.at/systembau/doppelwand-und-element-decke-betonfertigteile> [10. 09. 2026].

[4] Filigran Elementdecke, Technische Informationen 7/2016. Dostopno: <chrome-extension://efaidnbmnnnnpgcjabpcjglefndmkaj/https://www.bwh-holder.de/files/bwh/PDF/Technische-Informationen-FILIGRAN-Decke-16-07.pdf> [10. 09. 2026].

[5] Precast/Prestressed Concrete Institute, »FAQ Fridays: Optimizing Precast Structures: Balancing Size, Weight & Cost for Efficient Installation« [Online]. Dostopno: <https://info.pci-ma.org/blog/faq-installation-erection-considerations-pci-ma> [10. 09. 2026].

[6] Academia, »Gradnja objektov s prefabriciranimi betonskimi stenami in stropovi« [Online]. Dostopno: <https://www.academia.si/projekti-studentov/gradnja-objektov-s-prefabriciranimi-betonskimi-stenami-in-stropovi> [10. 09. 2026].

Quick clay:

[1] What is quick clay? [Online]. Dostopno: <https://www.ngi.no/en/research-and-consulting/natural-hazards-container/avalanches-and-slides/quick-clay-landslides/what-is-quick-clay/>. [17. 9. 2026].

[2] Insights for making quick clay landslides less quick. [Online]. Dostopno: <https://www.preventionweb.net/news/insights-making-quick-clay-landslides-less-quick>. [20. 9. 2026].

[3] The Rissa landslide. [Online]. Dostopno: <https://www.pilegrimsleden.no/en/interest-points/rissa-raset-minnesmerke>. [18. 9. 2026].

[4] Large quick clay landslides in Norway. [Online]. Dostopno: <https://www.ngi.no/en/research-and-consulting/natural-hazards-container/avalanches-and-slides/quick-clay-landslides/large-quick-clay-slides-in-norway/>. [17. 9. 2026].

[5] A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides. [Online]. Dostopno: https://www.researchgate.net/publication/236008671_A_study_of_the_retrogressive_behavior_and_mobility_of_Norwegian_quick_clay_landslides. [20. 9. 2026].

[6] A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides. [Online]. Dostopno: https://www.researchgate.net/publication/325844173_Interpreting_improved_geotechnical_properties_from_RCPTUs_in_KCl-treated_quick_clays#pf4. [20. 9. 2026].

[7] Sustainable Stable Ground. [Online]. Dostopno: <https://www.ntnu.edu/kt/research/concrete/projects/sustainable-stable-ground>. [20. 9. 2026].

BREEAM standard:

[1] BREEAM [Online]. Dostopno: <https://breeam.com/standards/new-construction> [8. 09. 2026].

Terzaghijev zaliv:

[1] The Vienna Terzaghi Archive. [Online]. Dosegljivo: https://www.issmge.org/uploads/publications/1/141/03_The_Vienna_Terzaghi_Archive.pdf. [16. 9. 2026].

[2] Karl Terzaghi. [Online]. Dosegljivo: <https://www.asce.org/about-civil-engineering/history-and-heritage/notable-civil-engineers/karl-terzaghi>. [16. 9. 2026].

[3] Arthur Casagrande. Dosegljivo: <https://www.asce.org/about-civil-engineering/history-and-heritage/notable-civil-engineers/arthur-casagrande>. [17. 9. 2026].

Ali ste vedeli?:

[1] R. Edgeworth, B. J. Dalton, and T. Parnell, »The pitch drop experiment,« *European Journal of Physics*, vol. 5, no. 4, pp. 198–200, Oct. 1984, doi: 10.1088/0143-0807/5/4/003. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[2] University of Queensland, »The Pitch Drop Experiment,« School of Mathematics and Physics, 2021. [Online]. Available: <https://smp.uq.edu.au/pitch-drop-experiment>. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[3] Empire State Realty Trust, »Empire State Building: Historical Timeline and Construction Logistics,« ESB Official Archive, 2022. [Online]. Available: <https://www.esbnyc.com/about/history>. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[4] R. Willis, *Building the Empire State*, 2nd ed. New York, NY, USA: W. W. Norton & Company, 2007. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[5] Opera della Primaziale Pisana, »The Leaning Tower of Pisa: History and Architecture,« OpaPisa, 2023. [Online]. Available: <https://www.opapisa.it/>. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[6] H. Scudder, »Why does the Leaning Tower of Pisa lean?,« *History.com*, A&E Television Networks, 2018. [Online]. Available: <https://www.history.com/articles/why-does-the-leaning-tower-of-pisa-lean>. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[7] F. Ludwig, S. Sanjeev, S. B. A. M. Hassen, and W. Middleton, »Growth and biomechanics of living root bridges,« *Scientific Reports*, vol. 9, no. 1, p. 18938, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41598-019-48652-w. [Dostopano: 22. 9. 2026].

[8] UNESCO World Heritage Centre, »Jingkieng Jri: Living Root Bridge Cultural Landscapes,« UNESCO Tentative Lists, 2022. [Online]. Available: <https://whc.unesco.org/en/tentative-lists/6607/>. [Dostopano: 22. 9. 2026].

			8	1			4	
	2							6
3	4		7	2		9		
			4	3		8		
						1		7
	3						6	
7								3
5			1			4	7	
					9		5	

8					2	6		
1			8			3	2	
	4		9		6			
		4			7			
6		9					3	
	7	1				5	4	
			4					
		2			5		7	
7				9				5