

študentski

most:

Revija študentov Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani | Oktober 2023 | brezplačen izvod

ISSN C505 - 737X

Oktober

Fotografija: Iztok Čuješ



Viseči most čez reko Luonosjåhko na Norveškem

Viseči mostovi so zanimive inženirske konstrukcije, saj omogočajo prečkanje širokih prepadov, rek in globokih dolin. Takšne konstrukcije temeljijo na zapletenem ravnovesju sil, pri čemer masivna sidrišča in visoki stebri podpirajo težo mostne konstrukcije. Ključna inženirska značilnost so napete nosilne vrvi ali jeklenice, na katerih most visi, ki enakomerno porazdeljujejo obremenitev in zagotavljajo stabilnost. Ker takšna zasnova omogoča daljše razpone in zmanjšuje potrebo po vgradnji podpor v pokrajino, so mostovi takšne vrste idealni za slikovite lokacije. Na fotografiji je viden most, ki se nahaja na oddaljeni lokaciji na Norveškem in prečka Norveško reko Luonosjåhko. Konstrukcija, ki je namenjena pešcem, je kratek viseči most, dolžine približno 50 m in širine približno 1,5 m. Most je v celoti grajen iz lesa, napet pa z jeklenicami. Stebri mostu, ki se nahajajo na vsaki strani reke, so prav tako leseni in so vgrajeni v skalo. Most je po dolžini obdan s plastično varnostno ograjo.

Avtorica: Deja Mavri

KAZALO



AKTUALNO

Nadovor dekanje	3
Predstavitev fakultete	4
Koristne informacije za bruce	6
Ekskurzija članov DŠG v Niš 2023	8
Strokovna ekskurzija v Flandrijo	10
Strokovna ekskurzija v Avstrijo, Švico, Italijo	12
Omet z dodatkom premoga z novo dekorativno vrednostjo	14
S špageti do zmagovite konstrukcije: pustolovščina na sejmu Megra	15
Raznolikost in skupnost: društva na FGG	16



INTERVJU

Izr. prof. dr. Gašper Rak

17



MALE SIVE CELICE

Poplavna varnost mostov	18
Način modeliranja mostov pri potresnih analizah	20
Organizmi, ki razkrajajo plastiko	22
Magdeburški kanalski most	24
Mokrišča - ekosistemi, ključni za življenje na Zemlji	28
Kaj je El Nino - in ali ga lahko pričakujemo letos?	30
Farmaceutski ostanki: ena od pomembnih težav pri doseganju "čiste vode za vse" in njena rešitev	32
Desalinizacija (razsoljevanje) morske vode	34
Divjina sredi Barcelone	36
Zelene fasade	38
Sanacija odvodnih sistemov na bavarskem	40
Reportaža z območja poplav: špotni center Tacen	42
Tekoče drevo	44
Projekt veliki zeleni zid	46



NA FOTELJU

Največji izumitelj: Isambard Kingdom Brunel

48



ZABAVNI KOTIČEK

Ali ste vedeli?

Križanka

47

50



KUHARSKI KOTIČEK

Maslene bombetke in ideja za burger

51

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJU

ISSN c505 - 737x
Letnik 23, št. 1, oktober 2023
Izhaja 4 številke letno

Tiskarna:
Studio tiskarna Oman

Glavni in odgovorni urednik:
Deja Mavri

Poduredniki:
Zala Kač, Žiga Černe

Oblikovanje:
Tilen Pinter

Jezikovno urejanje:
Lana Krmelj

Izdaja:
ŠS FGG

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

Pomočniki: Sanja Kodrin, Đorđe Đukić, Lucija Babij, Marija Rakita, Lana Radulović, Ajda Cimperman, Aleksandra Ostojčić, Maks Alič, Matic Bezjak

UVODNIK

Poštovani bralci in bralke,

v imenu ekipe revije Študentski most najprej lepo pozdravljam vse bruce in brucke, ki ste na naši fakulteti začeli svojo študijsko pot. Ob tem velikem začetku vam želim veliko zagnanosti, uspehov in spominov, ki jih boste nosili s sabo celo življenje. Vsem študentom, ki ste na fakulteti že »domači«, pa želim čim blažji prehod med poletjem in študijskim obdobjem ter veliko motivacije in uspehov pri pripravi na kolokvije v prihodnjih mesecih.

Pred vami je prva številka revije v študijskem letu 2023/2024. V izdaji najdete nepogrešljiv študijski koledar, veliko zanimivih člankov in tudi nekaj za zabavo.

V novem študijskem letu je uredništvo naše revije dobilo tudi novega člana. Ob tem želim lepo pozdraviti novega podurednika za področje geodezije Žigo Černeta.

Celotno izdajo si lahko, enako kot izdaje iz prejšnjih let, preberete na spletni strani fakultete. V primeru, da imate tudi vi kakšne zanimive ideje in bi želeli sodelovati pri sestavljanju revije, nam lahko svoje članke pošljete na revija.most@gmail.com, kjer so vse ideje dobrodošle.

Vsem študentom in prav tako profesorjem, asistentom ter ostalim zaposlenim želim uspešno novo študijsko leto.

Lep pozdrav!

Deja Mavri



Nagovor dekanje

Dragi študentke in študenti Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani.

V veliko veselje mi je, da je v študijskem letu 2023/2024 prag naše fakultete prestopilo več kot 800 redno vpisanih študentov, za 100 več kot leto poprej. Povpraševanje po diplomantih in magistrantih vseh študijskih programov UL FGG je bistveno večje od ponudbe na trgu, zato je pomembno, da mladi prepoznate potencial poklicev, za katere izobražujemo na fakulteti. Pomanjkanje inženirskih kadrov UL FGG se odraža tudi v tem, da številni med vami delate v stroki že med samim študijem in s tem pridobivate praktične izkušnje ter spoznavate širino inženirskih poklicev. Tudi če zato počasneje študirate, kot bi želeli mi, vaši učitelji, ste za delodajalce bolj zanimivi, sami pa lahko na ta način preskusite različna področja dela in najdete svojo strokovno pot, ki vas bo velik del življenja navdajala s ponosom ter osrečevala.

Večina vaših učiteljev in asistentov smo inženirji, vi pa ste inženirji prihodnosti. Postavljanje prioritet ter optimizacija rešitev in procesov ob upoštevanju veljavnih robnih pogojev v realnem času in z razpoložljivimi finančnimi viri so inženirske veščine, ki se jih učite med študijem. Te veščine niso uporabne le pri vašem prihodnjem strokovnem delu, ampak tudi v drugih segmentih življenja. V novi normalnosti, v kateri se vse pogosteje soočamo tudi s posledicami naravnih nesreč, so inženirska znanja, ki jih študentje pridobijo na naši fakulteti, še bolj cenjena. Upam, da bodo po tragični izkušnji s posledicami poplav v avgustu odločevalci ugotovili, da je treba inženirsko stroko in njena priporočila postaviti pred interes kapitala ter določenih posameznikov.

Letos s študijem začneja 105. generacija brucev Fakultete za gradbeništvo in geodezijo ter njenih predhodnic. Predavanja iz gradbeništva in geodezije so študentje poslušali že v prvem letu obstoja Tehniške fakultete, to je v študijskem letu 1919/1920. Glavna stavba UL FGG na Jamovi 2 pa beleži letos 55 let, odkar se je v njej začel študijski proces. Kljub zavirljivi starosti naših stavb na Hajdrihovi 28 in Jamovi 2 ter dejstvu, da gre za arhitekturno dediščino, pa se ves čas trudimo, da oprema predavalnic in računalniških učilnic ter stacionarnih in mobilnih laboratorijev omogoča našim študentom pridobitev najsodobnejših znanj in veščin. Skrbimo tudi za prijetno okolje v številnih kottičkih na fakulteti in v lokalu Kafe FGG, kjer se lahko družite, razpravljate, izmenjujete informacije, spijete kavo ali čaj in pojedete kakovosten obrok. Letošnja pridobitev bo prenovljena moderna predavalnica za študente Vodarstva in okoljskega inženirstva, ki domujejo na Hajdrihovi 28, pri kopališču Kolezija.

Kljub zahtevnosti študijev na UL FGG pa je nujno, da najdete študentje čas tudi za druženje in različne obštudijske dejavnosti, kjer pridobivate tako imenovane mehke veščine, kot so komunikacija, delo v timih, kritično razmišljanje in vodenje.

Sem prištevam še suvereno nastopanje in argumentirano zagovarjanje optimalnih inženirskih rešitev. Že v oktobru 2023 sta na urniku dva tovrstna dogodka. Društvo študentov gradbeništva v sodelovanju s študentskim svetom UL FGG in študentsko organizacijo SILE FGG 23. oktobra organizira Karierni dan. Lanski dogodek, ki je bil prvi v vrsti, je požel veliko pohval, še posebej med predstavniki sodelujočih podjetij. Verjamem, da bo letošnji dogodek še boljši. Naslednji dan, 24. oktobra, je na vrsti študentska okrogla miza v Klubu Cankarjevega doma, z delovnim naslovom: Kako z zeleno energijo omiliti naravne katastrofe. Okroglo mizo organizirajo študentski sveti treh inženirskih fakultet: Fakultete za strojništvo, Fakultete za elektrotehniko in, seveda, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo. Gre za pilotni projekt, v okviru katerega bo tim študentov treh fakultet poskušal celostno zagovarjati inženirske rešitve na primeru Hidroelektrarne Mokrice. Inženirji smo namreč pogosto odlični pri reševanju zahtevnih izzivov, manj pa, ko gre za argumentirano zagovarjanje izbranih inženirskih rešitev pred nadrejenimi in strokovnjaki z drugih področij. Naj bo tovrstnih dogodkov, ki jih organizirate študentje, še več. Vodstvo fakultete ter vaši učitelji in asistenti vas bomo pri tem maksimalno podprli.

Vsem študentom UL FGG želim, da se v prostorih naše fakultete počutite res dobro. Uživajte v študiju, spoznajte čim več novih prijateljev, bodite aktivni v študentskih društvih in se vključujte v interdisciplinarne projekte, ki vam omogočajo uporabo pridobljenih znanj za reševanje praktičnih problemov že med študijem.

Avtorica: Violeta Bokan Bosiljkov

Vivat academia!
Vivant professores!





Predstavitev fakultete

Prvi koraki obstoja naše fakultete segajo v leto 1919, ko se je fakulteta formirala pod nazivom Tehniška fakulteta z Oddelkom za gradbeništvo. Študij je takrat trajal 8 semestrov. Do leta 1931 je bil Oddelek za gradbeništvo razdeljen na dva inštituta, kasneje pa sta se inštituta razdelila na 6 zavodov. Takšna organizacijska oblika je obveljala vse do konca vojne leta 1945.

Po drugi svetovni vojni je Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo postala samostojna članica Univerze v Ljubljani in je vsebovala 3 študijske smeri: hidrotehnično, konstrukcijsko in prometno. Leta 1949 se je študij podaljšal na 9 semestrov, zgradila se je stavba na Hajdrihovi ulici 28, ki je vključevala konstrukcijski in hidrotehnični odsek.

Leta 1957 se je fakulteta po večkratni reorganizaciji preimenovala v Fakulteto za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo. Vključevala je 3 oddelke z različnimi odseki. Šolsko leto 1959/60 je bilo pomembno zaradi začetka podiplomskega študija na FAGG na konstrukcijski smeri Oddelka za gradbeništvo. V naslednjih letih so se vpeljale številne katedre na vseh smereh.

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo je leta 1995 postala samostojna članica Univerze v Ljubljani. Vsebinsko je dejavnost FAGG razdeljena na osem področij, in sicer na: geodezijo, komunalno gospodarstvo in prostorsko planiranje, materiale in konstrukcije, operativno gradbeništvo, promet in prometne gradnje, hidrotehniko, gradbeno informatiko in osnovne predmete.

Leta 2009 je bila sprejeta sedanja struktura treh oddelkov.

Od začetkov fakultete do danes se je na FAGG zamenjalo kar nekaj študijskih programov. Največja sprememba se je zgodila s prehodom iz starega študija na bolonjske študijske programe. Sedaj je torej aktiven bolonjski študijski proces, ki se odvija na treh stopnjah:

I. stopnja (Visokošolski strokovni programi in Univerzitetni študijski programi)

- Operativno gradbeništvo,
- Tehnično upravljanje nepremičnin,
- Gradbeništvo,
- Geodezija in geoinformatika,
- Vodarstvo in okoljsko inženirstvo.

II. stopnja (Magistrski študijski programi)

- Gradbeništvo,
- Stavbarstvo,
- Geodezija in geoinformatika,
- Vodarstvo in okoljsko inženirstvo,
- Prostorsko načrtovanje.

III. stopnja (Doktorski študijski programi)

- Grajeno okolje,
- Varstvo okolja (interdisciplinarni doktorski študijski program).

Organi FGG

Dekanja

Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo vodi, zastopa in predstavlja dekanja prof. dr. Violeta Bokan Bosiljkov, univ. dipl. inž. grad. V primeru, da želite stopiti v kontakt z njo, vam predlagamo, da se obrnete na tajništvo vodstva:

Maja Vuleta, dipl. upr. org.
Telefonska številka: +386 1 476 85 08
E-naslov: tajnistvo@fgg.uni-lj.si

Dekanji pri njenem delu pomagajo tudi prodekani:

- Prodekan za izobraževalno področje:
izr. prof. dr. Dušan Žagar,
- Prodekanja za študentske zadeve:
doc. dr. Klemen Kozmus Trajkovski,
- Prodekan za razvojno področje:
doc. dr. Žiga Turk,
- Prodekan za raziskovalno in mednarodno področje:
prof. dr. Matjaž Dolšek,
- Prodekanja za gospodarske zadeve:
doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek.

Senat

Senat UL FGG je najvišji strokovni organ UL FGG. Na sejah razpravlja in sklepa o strokovnih vprašanjih s področja raziskovalnega in razvojnega ter pedagoškega dela članic in predlaga Senatu UL sprejem ustreznih sklepov. Predsednik senata UL FGG je prof. dr. Violeta Bokan-Bosiljkov, univ. dipl. inž. grad.

Akademski zbor

Akademski zbor UL FGG obravnava poročila dekana in drugih organov UL FGG ter daje pobude in predloge senatu UL FGG. V razpravi in odločanju o tem sodelujejo tudi študenti.



Akademski zbor sestavljajo visokošolski učitelji, znanstveni delavci in visokošolski sodelavci, ki so na UL FGG zaposleni s polnim delovnim časom.

Predsednica Akademskega zbora UL FGG je strok. sod. mag. Mojca Premuš, prof. mat.

Upravni odbor

Predsednica Upravnega odbora UL FGG je doc. dr. Alma Zavodnik Lamovšek, univ. dipl. inž. arh.

Študentski svet

Volitve v študentski svet na FGG potekajo v oktobru oziroma v novembru, in sicer po principu, da ima vsak letnik 1. in 2. stopnje svojega predstavnika, ki jih zastopa v Študentskem svetu. Člani senata, ki je najvišji strokovni organ fakultete, so tudi študentje. Najmanj ena petina celotnega senata (6 članov) je iz vrst študentov, in sicer iz članov študentskega sveta.

Študentska organizacija

Študentska organizacija deluje pod okriljem ŠOU v Ljubljani. Eno njenih glavnih vodil je povečanje ponudbe obštudijskih dejavnosti na fakulteti. Da bi omogočili čim več priložnosti za druženje, zabavo in aktivnost na družabnem področju študentskega življenja, ter s tem povečali pripadnost študentov, si ekipa SILE FGG s svojim delom prizadeva za prirejanje dogodkov in drugih aktivnosti za študente na fakulteti.

Referat za študijske zadeve

Že pri vpisu na fakulteto ste se srečali z referatom za študijske zadeve. Referat se nahaja na sedežu fakultete na Jamovi cesti 2 v pritličju (hodnik poleg vratarja). Referat je dejansko za študente najpomembnejši uradni prostor na fakulteti. Tam boste v nadaljevanju urejali tudi vse nesporazume z urniki, prostimi predavalnicami itd. Da olajšamo delo zaposlenim v referatu, imamo na voljo spletni referat, kjer se prijavljamo na izpite, kolokvije, urejamo vpise, vloge ipd.

Uradne ure referata:

Ponedeljek, torek, sreda in petek: 8.30–11.00 in 13.00–14.00.

Telefonske številke:

+386 1 476 85 33

+386 1 476 85 35

+386 1 476 85 44

E-naslov: referat@fgg.uni-lj.si

Tajništvo

V pritličju, na nasprotni strani referata, se nahaja tajništvo. Tja študentje redkeje zavijemo kot v referat. Če boste imeli morda sestanek z dekanom ali boste urejali kaj s pravno službo ali pa samo oddali napotnico za študentsko delo, boste zavili v tajništvo.

Tajnik fakultete:

Marija Lan, univ. dipl. prav.

Telefonska številka: +386 1 476 85 07

E-naslov: marija.lan@fgg.uni-lj.si

Tajništvo vodstva fakultete:

Maja Vuleta, dipl. upr. org.

Telefonska številka: +386 1 476 85 08

E-naslov: tajnistvo@fgg.uni-lj.si

Knjižnica

Knjižnica UL FGG ima skupno približno 60.300 enot gradiva, od tega 40.000 knjig in brošur, 7.000 diplom in disertacij, 12.000 revij, 1.200 enot neknjižnega gradiva ter 80 enot kartografskega gradiva. Bolj kot zgoraj navedeni podatki vas bodo najverjetneje v knjižnici zanimali podatki o tem, ali je na voljo za izposajo še dovolj knjig oziroma učbenikov, ki so vam jih profesorji ob predstavitvi predmetov navedli kot osnovno literaturo. Poleg izposoje gradiva je v knjižnici tudi čitalnica, ki je običajno bolj zasedena v času pred in med kolokviji ter med izpitnim obdobjem. Na spletni strani Fakultete za gradbeništvo in geodezijo najdemo tudi digitalno knjižnico. Tam lahko poiščemo in snamemo različne vrste gradiva (diplomske naloge, magistrske naloge ipd.), ki nam lahko pomagajo pri študiju.

Jamova cesta 2:

T: +386 1 476 85 15

E: knjiznica@fgg.uni-lj.si

Delovni čas:

izposoja: ponedeljek–četrtek: 8.00–15.00 in petek: 8.00–14.00

čitalnica: ponedeljek–četrtek: 8.00–19.00

Hajdrihova ulica 28:

T: +386 1 476 85 15

E: knjiznica@fgg.uni-lj.si

Delovni čas:

izposoja: po dogovoru

Avtorica: Deja Mavri





Koristne informacije za bruce

Kot veleva tradicija v uredništvu revije Študentski most, za vas bruce pripravimo seznam informacij, ki vam bodo koristile v času študija.

Prevoz

Kolo je najenostavnejši in najhitrejši način prevoza. Ob tem ne pozabimo, da je obvezen del opreme dobra ključavnica, saj so kolesa prava vaba za nepridiprave. Poleg svojega kolesa lahko uporabljaš sistem Bicike(LJ). Uporabnikom sistema je na voljo veliko postaj, ki so postavljene po centru Ljubljane in vse do obvoznice. Nam najbližja postaja je na Trgu mladinskih delovnih brigad (Trg MBD) oziroma nasproti Gostilnice in pivnice Vič. Lokacije postaj, število razpoložljivih koles in število prostih mest na postaji najdeš na zemljevidu na njihovi spletni strani, kjer se na storitev lahko tudi naročiš. Za naročnino potrebuješ kartico »Urbana«. Priporočamo letno naročnino, ki stane 3 € na leto in jo je potrebno vsako leto obnoviti. Naložiš si lahko tudi aplikacijo za mobilne telefone Bicike(LJ). Spletna stran Bikelj: <https://www.bikelj.si/sl/home>.



Bicike(LJ)

V Ljubljani je urejen avtobusni javni prevoz, imenovan tudi »trole«. Večina študentov se odloči za nakup mesečne subvencionirane vozovnice, pri čemer je treba kupiti tudi Urbano. Ta omogoča neomejeno število voženj za približno 20 € mesečno. Urbano lahko uporabljamo tudi kot vrednostno kartico, na katero naložimo denar in z njo plačujemo posamezne vožnje za 1,30 € z možnostjo dvakratnega prestopanja znotraj 90 minut.

Cenaje enaka ob plačilu z Moneto, pri čemer pa prestopanje znotraj omenjenega časovnega razpona ni mogoče. Avtobusne linije in vozne rede najdeš tudi v aplikaciji LPP vozni red in na spletni strani LPP: <https://www.lpp.si/>.



LPP vozni red

Zdravje

Zdravstveni dom za študente v Ljubljani (ZDŠ) je bil ustanovljen z namenom, da bi se zagotovilo čim dostopnejšo in celostno zdravstveno nego za študente. Osebe ZDŠ za dodiplomske in poddiplomske študente deluje na področju preventive: nudijo sistematske zdravstvene preglede, obvezna cepljenja, zdravstveno vzgojo ipd. Pokrivajo področje splošnega zdravstvenega varstva, zobozdravstvenega varstva in dve specializirani ambulanti, ginekološko in psihiatrično. Študent, ki študira na katerikoli visokošolski ali univerzitetni ustanovi v Ljubljani, mora poskrbeti za urejeno zdravstveno zavarovanje. Rednim in izrednim študentom zadošča osnovno zdravstveno zavarovanje, študenti brez statusa in tuji študenti pa naj si priskrbijo druge oblike zavarovanja, vključno z dodatnim zdravstvenim zavarovanjem. Če študent svojega osebnega zdravnika izbere v ZDŠ, mu tam lahko nudijo celovito zdravstveno oskrbo v primeru bolezni ali poškodbe. Študenti, ki imajo izbranega osebnega zdravnika v domačem kraju, dobijo v ZDŠ nujno pomoč v primeru nenadne bolezni, sveže poškodbe in kontrole, nadaljevanje zdravljenja pa nato poteka pri osebnem zdravniku.



ZDŠ

Študenti morajo opraviti tudi sistematske preglede (v prvem letniku študija in ob začetku magistrskega študija) ter cepljenja (odvisna od fakultete), o katerih so predhodno obveščeni. V ZDŠ je poleg tega mogoče opraviti tudi zdravniške preglede za voznike motornih vozil (za kategoriji A in B). ZDŠ izvaja svoje dejavnosti na dveh lokacijah. Glavna enota je na Aškerčevi cesti 4 v Ljubljani, kjer je sedež zavoda ZDŠ, ki obsega splošno, ginekološko, psihiatrično in zobozdravstveno dejavnost ter laboratorij. Dislocirana enota je v študentskem naselju v Rožni dolini v bloku 8 na Cesti 27. aprila 31 v Ljubljani in obsega splošno in zobozdravstveno dejavnost ter laboratorij. Spletna stran zdravstvene oskrbe za študente: <https://www.zdstudenti.si/>.

Študentsko delo

Je občasno ali začasno delo, ki ga opravlja študent, dijak ali druga upravičena oseba preko pooblaščenice organizacije (študentski servisi, Zavod RS za zaposlovanje, agencije za delo) na podlagi napotnice. Ponudnikov študentskega dela ne manjka, najhitreje pa ga najdeš preko spletnih strani in na oglasnih deskah študentskih servisov ter Zavoda za zaposlovanje. Poleg tega lahko preveriš tudi oglasne deske na fakulteti in pri raznih podjetjih.

Študentsko delo ni le vir zaslužka, to je hkrati tudi odličen način pridobivanja izkušenj ter delovnih navad in praktičnih znanj. Če še nisi včlanjen/a v noben študentski servis, lahko izbiraš med različnimi servisi, ki imajo poslovalnice tako v Ljubljani kot po drugih krajih v Sloveniji.



Za včlanitev potrebuješ osebni dokument, davčno številko, številko osebnega računa in dokazilo o vpisu (potrdilo o vpisu v tekoče študijsko leto ali študentsko izkaznico). Kasneje je treba članstvo vsako študijsko leto podaljševati s potrdilom o vpisu. Podaljšanje članstva pri študentskih servisih oziroma pošiljanje potrdila o vpisu je pri večini študentskih servisov mogoče urediti preko spleta. Vseeno pa priporočamo, naj bo na prvem mestu študij, študentsko delo pa le počitniška zaposlitev oziroma res le sredstvo za nabiranje delovnih izkušenj na področju, na katerem se izobražuješ. Spletna stran e-študentskega servisa: <https://www.studentski-servis.com/studenti> in spletna stran M-job: <https://www.mjob.si/>.



E-študentski servis



M-job

Knjižnice

Ob vpisu na fakulteto in plačilu prispevka za knjižnico imaš možnost uporabe vseh fakultetnih knjižnic na Univerzi v Ljubljani, vključno s Centralno tehnično knjižnico (CTK) in Narodno in univerzitetno knjižnico (NUK). Kot članska izkaznica za uporabo knjižnic in njihovih storitev se uporablja študentska izkaznica, ob prvem obisku pa je potreben tudi uraden vpis v knjižnico.



CTK



NUK

Knjižnice poleg izposoje gradiv pogosto ponujajo tudi možnost uporabe čitalnic, kjer se študenti radi zadržujemo predvsem pred in med izpitnimi obdobji.

Poleg knjižnice, ki jo imamo na naši fakulteti, je druga najbolj priljubljena knjižnica CTK. Na teh dveh mestih boste dobili vse potrebno gradivo za vaš študij.

Poleg tega je CTK zelo blizu naše fakultete, na Trgu republike 3 zraven Cankarjevega doma. Ne pozabimo pa tudi na COBISS, virtualni bibliografski knjižnični sistem, ki zajema nacionalno knjižnico ter univerzitetne, visokošolske, specialne, splošne in šolske knjižnice. Tu si lahko na katerikoli napravi, na kateri uporabljaš internet, ogledaš seznam razpoložljivih knjig, njihovo točno lokacijo v knjižnici in jih po potrebi tudi rezerviraš. Sistem omogoča tudi medknjižnično izposajo in podaljševanje roka izposoje gradiva. Slednje ti lahko prihrani ogromno časa, energije in tudi dobre volje, zato je uporaba zelo priporočljiva. Spletna stran CTK: <http://www.ctk.uni-lj.si/> in spletna stran NUK: <https://www.nuk.uni-lj.si/>.

Študentski boni

V sodelovanju s Študentsko organizacijo v Sloveniji določeni gostinci ponujajo kosilo po ugodni ceni oziroma kosilo »na bone«. Koriščenje subvencionirane študentske prehrane (ŠSP) je preprosto: za identifikacijo potrebuješ osebni dokument s fotografijo in mobilitel, s katerim pokličeš 1808 na terminal, ki ga prinese gostinec. Na njihovi spletni strani se lahko seznaniš z vsemi novicami, imeniki lokalov in točkami ŠSP, kjer si lahko priskrbiš bone in jih uporabljaš v času študijskega leta. Okoliške restavracije lahko najdeš tudi s pomočjo njihove aplikacije za mobilne telefone. Spletna stran Študentska prehrana: <https://www.studentska-prehrana.si/>.

Šport

Univerza v Ljubljani organizira tudi brezplačno športno rekreacijo za študente. Vsi programi potekajo v Univerzitetni športni dvorani Rožna dolina (Svetčeva ulica 11). Vse vadbe, razen tistih v »veliki dvorani« (odbojka, nogomet, košarka, badminton) in fitnesa, so vodene. Na vadbo se dnevno prijaviš preko spletne prijavnice. Spletna stran šport: https://www.uni-lj.si/obstudijske_dejavnosti/sport/.

Avtorica: Deja Mavri



AGENDA		
I DAN		Sreda 13.09.
14:00 - 16:00h	Dolazak i smelaj učesnika	
19:00 - 20:00h	Uvodna predavanja – Svečana sala Građevinsko-arhitektonskog fakulteta	
20:00 - 00:00h	Večera, žurka dobrodošlice - Klub Gama	
II DAN - Naučno tehnološki Park Niš (NTP) – Motorola sala		Četvrtak 14.09.
07:00 - 09:00h	Doručak u hotelu	
09:00 - 10:00h	Registracija učesnika konferencije/takmičenja „SDR“	
10:00 - 10:15h	Svečano otvaranje	
10:15 - 11:15h	Predavanja po pozivu	
11:15 - 12:00h	Predstavljanje platinastih i zlatnih sponzora	
12:00 - 12:15h	Kafe pauza	
12:15 - 13:45h	Predavanja po pozivu	
13:45 - 14:15h	Mini koncert - kantautor Zoran Predin	
14:15 - 15:00h	Predstavljanje sponzora	
15:00 - 16:00h	Ručak	
16:00 - 16:45h	How to pitch? - Mikoš Grozdanović, pomoćnik direktora NTP-a Niš	
16:45 - 17:00h	Kafe pauza	
17:00 - 17:30h	„Idealni inženjer“ - Jelena Damjanović, kompanija Apokrif	
17:30 - 17:45h	Kafe pauza	
17:45 - 18:15h	„Nature-based Solutions focused on urban water cycle“ - Prof. dr. Borislava Blagojević	
18:15 - 18:30h	Kafe pauza	
18:30 - 19:00h	„Current Eco-oriented Urban Approaches: Synergy with Nature“ Prof. dr. Ljiljana Vanilevska	
20:00 - 01:00h	Svečana večera – restoran Švajcarija	
III DAN - Naučno tehnološki Park Niš (NTP) – Motorola sala		Petak 15.09.
07:00 - 09:00h	Doručak u hotelu	
09:00 - 12:00h	Takmičenje - Predstavljanje zadatka i izrada rešenja	
12:00 - 13:00h	Prezentovanje rešenja od strane takmičara	
13:00 - 14:00h	Ocenjivanje rešenja od strane žirija	
14:00 - 14:30h	Dodela nagrada i zatvaranje konferencije/takmičenja	
15:00 - 16:00h	Ručak	
16:00 - 18:00h	Obilazak grada	
18:00 - 20:00h	Slobodno vreme	
20:00h	Večera u restoranu "Meze"	
IV DAN		Subota 16.09.
07:00 - 09:00h	Doručak u hotelu	
09:00 - 10:00h	Odvajanje iz hotela	

Druženje in ustvarjanje kontaktov, še sploh med študijskimi leti, je verjetno najpomembnejši aspekt študija na tako tehnično zahtevni fakulteti, kot je gradbena fakulteta. Zato smo se trije člani Društva študentov gradbeništva (v nadaljevanju DŠG) med 13. in 16. septembrom udeležili konference z naslovom »Sinergija arhitekture in gradbeništva« – SINARG 2023 v organizaciji Fakultete za gradbeništvo in arhitekturo v Nišu (Republika Srbija). »Delegacija« DŠG smo sestavljali predsednik DŠG, študent 3. letnika OG-VŠŠ Emil Ikanović, študent 2. letnika B-I GR-UNI Jaka Cigoj in študent 1. letnika B-III GO Đorđe Đukić.

Na pot, dolgo skoraj 800 km, smo se iz Ljubljane odpravili v zgodnjih jutranjih urah, saj smo bili v avtu že pred 6. uro.

Z eno samo pavzo smo okrog 11.30 prišli v Beograd, kjer smo po skoraj dvournem kosilu v znani restavraciji »Kod deda Stavre« napolnili baterije za nadaljevanje poti po dolgočasni avtocesti Beograd–Niš.

Do končne destinacije, Niša, smo prišli približno ob 16.00. Nastanjeni smo bili v hotelu Rile Man, skupaj z vsemi študentskimi udeleženci konference. Po prevzemu ključev, namestitvi in krajšem počitku smo bili povabljeni na krajša uvodna predavanja profesorice z niške gradbene in arhitekturne fakultete. Predstavljena nam je bila ideja študentskega tekmovanja, ki je bilo organizirano dva dni kasneje, v petek, 15. septembra.

Po tem dolgočasnejšem in formalnem delu smo imeli organizirano večerjo ter spoznavno zabavo. Konferenca se je namreč udeležilo približno 50 študentov z različnih fakultet (Beograd, Niš, Novi Sad, Novi Pazar, Osijek, Ljubljana, Podgorica).

Prvi uradni dan konference je bil četrtek, 14. september. Z uvodnimi nagovori so konferenco uradno odprli prof. dr. Slaviša Trajković, dekan Fakultete za gradbeništvo in arhitekturo v Nišu, izr. prof. dr. Vuk Milošević, dr. Milan Randelović, direktor znanstveno-tehnološkega parka v Nišu, ter akademik prof. dr. Dušan Teodorović. Za tem sta sledili dve vabljeni predavanji, in sicer prvo z naslovom »Urban traffic congestion: Causes and possible solutions« že omenjenega akademika prof. dr. Dušana Teodorovića. Drugo predavanje pa je imela viš. pred. dr. Milena Metalkova - Markova z naslovom »The way of beauty-architecture as a quasi-object between cosuption and sustainability« [1].



Potem so bila predavanja razdeljena v tematske sekcije, ki smo se jih udeleženci udeležili ločeno. Ob 14. uri pa smo tudi v Srbiji zavohali Slovenijo, in sicer na koncertu kantavtorja Zorana Predina. Po koncertu je sledil prvi od velikega števila obilnih obrokov, po katerih so v južni Srbiji zelo znani. Za konec naporenega konferenčnega dneva smo se študentje v okviru tekmovanja udeležili še pripravljalnih predavanj. Prvi dve predavanji sta bili o javnem nastopanju in lastnostih, ki naj bi jih imel popoln inženjer (ali arhitekt). Drugi dve pa sta bili vsebinsko bolj vezani na samo tekmovanje, saj sta se ukvarjali s hidrologijo oz. odvodnjavanjem v niški regiji in širše.



Drugi dan v Nišu in prvi dan konference smo zaključili s svečano večerjo v restavraciji Švajcarija. Večer smo zaključili z dobro hrano, obilo pijače in glasno južnjaško glasbo ter se pravilno pripravili za naslednji naporen dan. Drugi dan je bil popolnoma v znamenju študentskega tekmovanja. Tema tekmovanja je bila idejna zasnova projekta odvodnjavanja v okolici Srednje elektrotehniške šole v Nišu. Začeli smo tako, da smo skupaj z direktorjem šole obiskali lokacijo, poslikali situacijo in si naredili nekaj osnovnih skic. Sledile so štiri ure aktivnega skupinskega dela. Naša skupina, ki žal ni imela niti ene osebe, specializirane za hidrotehniko, se je osredotočila na enostavnost rešitve. Predlagali smo ukrepe, ki ne segajo preveč v sam prostor, hkrati pa so poceni in hitri za izgradnjo. Po končanem tekmovalnem delu smo med odmorom dodatno spletali nove stike in prijateljstva.



Ob 16. uri so bile razglašene tri najboljše ekipe. Tretje mesto je dosegla ekipa s Fakultete za gradbeništvo in arhitekturo v Nišu. Drugo mesto ni bilo zasedeno, saj sta si dve ekipi delili prvo mesto, in sicer ekipa s FTN Novi Sad ter ekipa z gradbene fakultete iz Novega Pazarja. Obe ekipi sta s svojimi arhitektonsko in inženirsko zasnovanimi rešitvami močno odstopali od ostalih ekip, za kar jim še enkrat čestitamo.



Kot pričakovano je razglasitvi zmagovalcev sledilo kosilo. Nato smo se skupaj s študentskimi organizatorji napotili do memorialnega centra »Spomen park Bubanj«. To je spomenik ubitim prebivalcem Niša v drugi svetovni vojni, danes pa ga mladina uporablja za razna druženja, roštilje ... Ker je 15. september v Republik Srbiji nacionalni praznik, so mesto obiskali predsednik države Aleksandar Vučić in drugi državniki. Zaradi tega je bilo skoraj celo mesto blokirano, kar je bistveno podaljšalo katerokoli pot. Nam pa je to omogočalo videti lepote Niša.

Zadnji uradni dan smo zaključili z večerjo v znani restavraciji Meze. Zgodba je bila popolnoma enaka kot prejšnja dva večera. Dobra hrana, še boljše vino in definitivno najboljša glasba so bili razlog, da smo na celotni ekskurziji ustvarili neverjetne spomine.

Pot proti Ljubljani smo začeli v soboto okrog 13. ure. Pred tem smo obiskali še mesto in relativno poceni trgovske centre. Nazaj domov smo prišli okrog 22. ure.

Na koncu bi se v imenu vseh treh iskreno in v prvi vrsti zahvalil organizatorjem iz študentske organizacije fakultete v Nišu (Ema in Đole). Mislim, da lahko v imenu vseh trdim, da smo lahko samo hvaležni, kako dobre kontakte in prijatelje smo dobili oz. spoznali v teh treh dneh. Zahvalil bi se tudi Društvu študentov gradbeništva za finančno podporo. V vsakem primeru se v nadaljevanju veselimo še več takšnih dogodkov (mogoče tudi kakšnega v Ljubljani).

[1] <https://project.gaf.ni.ac.rs/sinarg/>
aktuelno (Pridobljeno 12. 10. 2023)

Avtor: Đorđe Đukić



Strokovna ekskurzija v Flandrijo



Antwerpen

17. septembra 2023 se je ekipa vedoželjnih študentov, profesorjev in strokovnjakov odpravila po nova vodarska ter prostorskoarhitekturna znanja na severni del Belgije, v Flandrijo. »Flanders: Urban water cycle« je bil naslov in glavno vodilo ekskurzije, katere pobudnik ter glavni organizator je bil dr. Matej Radinja, raziskovalec in asistent na oddelku za okoljsko gradbeništvo. Konec leta 2022 se je zaposlil v podjetju Aquafin NV, ki je bilo tudi glavni gostitelj ekskurzije.

Naša prva postojanka je bilo mesto Antwerpen ob reki Šeldi, kjer nas je ob prihodu čakalo presenečenje – zapore cest zaradi dogodka »Antwerpen Shift«. Ideja dogodka je pametna mobilnost mesta, ki daje prednost pešcem, kolesarjem in javnemu prometu (tramvajem, avtobusom). Že po nekaj prečkanjih ulicah smo zlahka ugotovili, da je kolo tamkajšnje najpopularnejše prevozno sredstvo in temu primerno so urejene tudi številne kolesarske površine ter povezave. K popularnosti kolesarjenja v veliki meri prispeva ravninski relief, ki pa na drugi strani predstavlja velik izziv in strošek pri dovodnji pitne ter odvodnji odpadne in padavinske vode prek zapletenega tlačnega sistema.

Naslednji dan se je pričel z obiskom kampusa Aquafin, ki je produkt pilotnega projekta v sklopu Evropskega zelenega dogovora. Aquafin je vodilno podjetje, specializirano za odvodnjo in čiščenje odpadne vode v Flandriji. Upravljajo s 325 čistilnimi napravami, skoraj 7000 kilometri kanalizacijskih vodov ter 1974 črpališči in rezervoarji. Vloga kampusa v tej zgodbi je izobraževanje in raziskovanje, izmenjava znanj in idej, hkrati pa že sam stavbni kompleks skuša podati nek dober zgled za ureditev odvodnje padavinske vode: travne rešetke in biološki zbiralni kanali na parkirišču, zatravljeni jarki za zadrževanje padavinske vode, suhi zadrževalniki oziroma vadiji. Zaradi vse pogostejših daljših suhih obdobji je flamska vlada predstavila t. i. modri dogovor, ki je močno spodbudil zanimanje za zajemanje in upravljanje s padavinsko vodo. Posledično večina Aquafinovih raziskav temelji ravno na meteorni vodi in uvedbi modro-zelenih tehnologij v mesta.



Aquafin

Na kampusu so nam predstavili idejo »Internet of Water Flanders«, ki stremi k digitalizaciji upravljanja vodne infrastrukture Flandrije. V duhu modrega dogovora je bil natančneje predstavljen koncept in nastanek načrtov »Rainwater and drought plans«; začeni s analizo obstoječih podatkov in določanjem kritičnih con, v drugem delu pa je sledila predstavitev potencialnih rešitev. Dotaknili smo se tudi problematike onesnaženega odtoka meteorne vode z urbanih površin, za kar razvijajo novo orodje za modeliranje koncentracij najpogostejše prisotnih polutantov.

Naša pot je sledila odpadni vodi in nas pripeljala na čistilno napravo Aartselaar. Tam smo se podrobneje seznanili z najnovejšo pridobitvijo – kvartarno fazo čiščenja odpadne vode s kombinacijo tehnologij ozona in aktiviranega oglja, ki služi odstranjevanju mikropolutantov.



Vila in Wetland

Prisluhnili smo še predstavitev o kalkulacijah toplogrednih plinov in o oceni življenjskega cikla podjetja Aquafin ter implementaciji dronov kot tehnike za meritev metana na ČN.

Zadnja dnevna postojanka je bila vila Mariënborgh, ki je na voljo za najem za razna srečanja. Tamkajšnja posebnost je rastlinska čistilna naprava, ki je sposobna enako dobro prečistiti večje kapacitete odpadne vode, tudi če dotok hranil nanjo ni stalen. Pri bioloških ČN se v takih primerih srečujemo s problemom pogina mikroorganizmov.

Zadnji dan smo namenili krajšemu postanku v parku Wolvenberk, ki je prvotno služil kot zeleni pas med mestom in avtocesto. Danes je kot študija primera adaptiran za potrebe zajema, zadrževanja, čiščenja in infiltracije padavinskega odtoka iz bližnje poplavno ogrožene soseske ter cestnega obročja Antwerpna.



Wolvenberg park

Sledil je Garden street v Aziëlaanu, zelena ulica z malo oziroma nič meteornega iztoka v javno kanalizacijo. To je posledica kombinacije prepustnega tlakovanja, deževnih vrtov, dreves, zelenih površin ... Predstavlja območje, kjer je omogočeno ponikanje in s tem povečan zadrževalni volumen padlih padavin, hkrati pa postane ulica privlačnejša in prijetnejša za bivanje. Naša ekskurzija se je zaključila z obiskom trajnostno zasnovanega poslovnega parka Keiberg-Vossem v Tervurenu, ki je trenutno še v nastajanju in se nahaja na območju vodnega zajetja, torej glede ponikanja urbanega odtoka meteorne vode veljajo strožja pravila. K temu problemu je pristopilo podjetje za pripravo pitne vode De Watergroep s projektom »Water for later«. Na območju parka se bo padavinsko vodo kontrolirano odvajalo, zbiralo, nato očistilo in distribuiralo med lokalna gospodinjstva, očiščen presežek pa se bo infiltriralo nazaj v vodonosnik, od koder bo potem možno tudi črpanje.



Water for later

S tem paketom znanja smo se zadovoljni in polni idej za nadaljnje debate odpravili proti domu.

Avtorica: Lucija Babij



Strokovna ekskurzija v Avstrijo, Švico in Italijo

Študenti druge stopnje magistrskih študijskih programov Geodezija in geoinformatika (GIG) in Prostorsko načrtovanje (PN) smo pri predmetih Projektna naloga (GIG) in Uvod v magistrsko nalogo (PN) odšli na obvezno strokovno ekskurzijo, v okviru katere smo obiskali kar tri države, in sicer Avstrijo, Švico in Italijo. Strokovni del je vključeval obisk podjetja Leica, GRd, Univerzo v Benetkah ter podjetje THETIS s.p.a.

Na deževno torkovo jutro 16. maja smo se pred Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo zbrali študentje, spremljevalci iz Katedre za matematično in fizikalno geodezijo ter navigacijo (KMFGN) in Katedre za prostorsko planiranje (KPP) ter naš vodič. Z avtobusom smo se odpeljali mimo Radovljice, kjer smo pobrali še nekaj študentov, in od tam nadaljevali pot po avtocesti čez Avstrijo mimo Salzburga, nato del poti čez Nemčijo in nazaj v Avstrijo vse do mesta Innsbruck, kamor smo prispeli po dobrih šestih urah vožnje. Mesto ob reki Inn je glavno mesto avstrijske zvezne dežele Tirolske. Ogledali smo si center prelepega mesta in videli veliko zanimive arhitekture, kot so na primer stavbo z zlato streho, gledališče, cerkve. Na mesto je imela velik vpliv Marija Terezija, kar se vidi tudi v nekaterih stavbah, ki so zelo podobne tistim na Dunaju. Ottoburg je hiša s stolpom v slogu pozne gotike, ki ima nenavadne okenske polkne v belo-rdeči barvi. Kot del javnega prevoza imajo tramvaj. Po uradnem delu ogleda smo imeli čas za hitro kosilo. Nato smo si na hitro ogledali smučarsko skakalnico, saj je Innsbruck znano zimskošportno središče. Pozno popoldne smo nadaljevali vožnjo na zahod Avstrije v mesto Dornbirn, ki leži ob švicarski meji. Tam smo se za eno noč udobno namestili v hotelu Harry's Home.



Zlata streha v Innsbrucku



Skupinska slika v mestu Bregenz

Drugi dan smo se po zajtrku odpeljali na sever proti mestu Bregenz, ki je glavno mesto avstrijske zvezne države Predarlške. Je pomembno upravno, kulturno, športno ter prometno središče širšega območja. Sprehodili smo se čez mesto in ob Bodenskem jezeru. Na jezeru smo videli postavljen plavajoči oder, ki ga vsako leto uporabljajo na Bregenz festivalu. Izgled plavajočega odra se vsako leto spreminja, ker ga prilagajajo programu festivala.



Plavajoč oder v mestu Bregenz

Po ogledu mesta smo se odpeljali proti Švici v podjetje Leica, kjer sta nas tople sprejela bivaša študenta naše fakultete. Najprej so nas prijazno peljali na kosilo v njihovo »menzo«, potem pa so nam pripravili nekaj predstavitev o podjetju. Sprva so nam predstavili, kako veliko in pomembno podjetje je Hexagon in kakšna je njegova zgodovina. Pri njih je zaposlenih več kot 53 različnih nacionalnosti, ki se ukvarjajo z različnimi področji, in sicer: kmetijstvo, avtonomija in pozicioniranje (A&P), Geosistemi (GEO), proizvodna inteligenca (MI), rudarstvo (MIN), inteligenca življenjskega cikla (ALI), varnost, infrastruktura in geoprostor (SIG), Xalt rešitve. Leica Geosystems je leta 2005 prišla pod okrilje Hexagon.

Potem so nam predstavili in demonstrirali nov produkt in rešitev, kako se tahimeter poveže s pravo prizmo, da ga druge ne motijo. Na prizmo so pritrdili senzor, ki se poveže prek povezave bluetooth s tahimetrom in z njim nato komunicira.

S tem se znebimo težave ob iskanju prizme, senzor omogoča tudi samodejno zaznavo višine prizme, ki jo sporoča tahimetru. Velika prednost rešitve je tudi, da senzor sam ugotavlja orientacijo in naklon prizme in preverjanja vrhunjenja libele. Nato so nam predstavili še GNSS sprejemnik GS18I, s katerim lahko dostopamo in merimo nevarne ali nedosegljive točke, tudi točke, ki so skrite pod streho ali drevesi. To na omogoča podoben senzor orientacije in nagiba antene GNSS kot v že opisanem sistemu, ter sistem kamer, ki omogoča snemanje videa, iz katerih naredi slike za nadaljnje merjenje nedostopnih točk že na terenu ali kasneje v pisarni. Za na konec so nam razkazali proizvodne prostore kjer izdelujejo dele za vse vrste geodetskih instrumentov do prostorov kjer jih kalibrirajo in testirajo in odpošiljajo po celem svetu.

Okoli petih popoldan smo odšli iz Švice proti severni Italiji. Tu smo naleteli na nekaj zastojev na cesti, zaradi bližajočih praznikov. Ko smo prispeli v mesto Erba, smo se namestili v hotel Leonardo Da Vinci.

Tretji dan smo se po zajtrku odpravili proti podjetju GReD (Geomatics Research and Development) v Comu, kjer nas je sprejel predsednik podjetja in nekdanji profesor na Politechnico di Milano ter predsednik mednarodne zveze za geodezijo IAG (angl. International Association of Geodesy) Fernando Sansò in povedal nekaj o sebi in podjetju. GReD je bilo ustanovljeno leta 2012 kot ločena družba Univerze Politecnico di Milano, ki preučuje, oblikuje in izvaja inovativne in zelo prilagojene rešitve na podlagi geodetskih in geofizikalnih tehnik. Je majhno podjetje, v katerem je trenutno zaposlenih 8 ljudi, ki so strokovnjaki s področja geodezije, računalništva in trženja. Veliko je bilo govora, kako težko je dobiti sredstva in kako raziskovalno delo preoblikovati v gospodarsko dejavnost. Sledila je predstavitev njihovega dela.

Ukvarjajo se z aplikacijami na področju GNSS in gravimetričnimi aplikacijami za geofizikalne raziskave ter modeliranjem fizikalnih pojavov in analiz podatkov. Po končanem predavanju smo se odpravili proti mestu Milanu ter prvi postanek naredili ob znamenitih stolpnih »Bosco Vertikale« (Stefano Boeri arhitekti, izgrajeni v obdobju 2007-2014). Stolpnici merita v višino 116 in 84 metrov, na njunih zasebnih balkonih pa se bohoti več kot 900 dreves ter predstavljata koncept ustvarjanja ugodnega bivanjskega okolja v sozvočju z drugimi rastlinskimi in živalskimi vrstami. Naredili smo kratko vožnjo skozi mesto do gradu Sforzesco in nato peš nadaljevali skozi celoten center mesta do Milanske stolnice, katedrale posvečene Mariji Kristusovega rojstva. Po uradnem ogledu smo imeli prosti čas, lahko smo si ogledali Galleria Vittorio Emanuele II, kjer se nahajajo najprestižnejše trgovine in hoteli. Na večer smo se odpeljali proti severovzhodu Italije, v mesto Lido di Jeselo, kjer smo prenočili v hotelu Torino.



Stolpnici »Bosco Verticale«



Milanska stolnica

Zadnji dan se je začel precej zgodaj, saj smo imeli zajtrk že ob 6.15. Po prihodu avtobusa do vstopa v Benetke, smo z vlakom krenili proti »slavnemu« mestu. Najprej smo obiskali Univerzo v Benetkah, kjer so nam predstavili, kako so stroke med sabo povezane in sodelujejo tako arhitekti, geodeti, prostorski načrtovalci pri dokumentiranju in skrbi za ohranitev kulturne dediščine. Pokazali so nam nekaj projektov s področja fotogrametrije, pri katerih so dele Benetk posneli, nato območje zmodelirali virtualno in na koncu model izbranega območja natisnili s 3-D tiskalnikom. Po prvem obisku smo imeli voden ogled Benetk, kjer smo se sprehajali po ozkih ulicah in opazovali beneške znamenitosti in mestne kanale. V mestu je bila, kakor po navadi tudi tokrat velika gneča ljudi oz. turistov. Na trgu sv. Marka smo si ogledali baziliko San Marco, opečni zvonik Campanile in bili opozorjeni na beneške leve, ki so simbol Benetk. Tukaj smo potem imeli nekaj prostega časa za kosilo, kavo in kupovanje spominkov.

Popoldan smo se peš odpravili še na obisk podjetja THETIS, ki smo ga, zaradi zapletenih beneških ulic, nekaj časa iskali, ampak smo na koncu s skupnimi močmi le prispeli do cilja. Tam smo imeli dve predstavitvi; predstavitev izdelave Pomorskega plana za Italijo ter reševanje Benetk pred vse pogostejšimi poplavami. Prostorski plan Italije je še v začetnih fazah projekta, so pa izpostavili težave s katerimi se soočajo ter poudarili, da se pri pripravi opirajo tudi na izkušnje pri izdelavi Pomorskega plana Slovenije. Benetke zaradi svoje lege in klimatskih sprememb namenajo zelo veliko pozornost zaščiti mesta pred poplavami. Predstavljen je bil projekt MOSE (Mojzes), ki je le eden od pomembnih projektov zaščite beneške lagune.

Po celem dnevu, preživetem v Benetkah, smo se utrujeni vkrcali v čoln, ki nas je odpeljal do avtobusa, s katerim smo srečno prispeli nazaj v Slovenijo.



Beneški kanali

Avtorica: Sanja Kodrin

S špageti do zmagovite konstrukcije: pustolovščina na sejmu Megra



Zmagovalna ekipa

Marca 2023 smo študenti naše fakultete obiskali 32. Mednarodni sejem gradbeništva, energetike, komunale, obrti in trajnostnih tehnologij. Na sejmu je potekalo tekmovanje iz gradnje mostov, narejenih iz špagetov. Odločili smo se, da bi radi zmagali, zato so se naše priprave na obračun graditeljev začele že februarja.

Pred začetkom gradnje smo natančno preučili navodila in se sestali z mentorjem doc. dr. Anžetom Babičem, s katerim smo zastavili plan dela. Ugotovili smo, da bo izdelava več prototipov časovno močno potratna, ker pa inženirji za vsako prepreko najdemo pot okoli nje, smo se odločili, da je prava izbira program SAP2000 in nekaj enostavnejših testov materiala. Na sliki 1 lahko vidite nekaj naših prvih poskusov modeliranja mostov. Odločili smo se za modeliranje zgolj v 2D, saj smo na tak način lahko naredili mnogo več testnih modelov.



Iteracije mostov

Pri modeliranju smo hoteli narediti most, ki bo imel pri dani obremenitvi v svojih elementih čim bolj enakomerne napetosti. Ugotovili smo, da tem zahtevam najbolj ustreza konstrukcija, ki je imela nizek lok, na katerega smo z zategami iz špagetov obesili preklado in spodaj dodali paličje.

Med testi materiala smo ugotovili, da smo najšibkejši člen kar graditelji sami. Med preliminarimi testi smo namreč ugotovili, kako zelo je pomembna dolžina špagetov, ki mora biti izrezana na milimeter natančno, sicer se posamezni elementi med seboj ne stikujejo pravilno. Prav tako nam je izziv predstavljalo povezovanje elementov. Po izhodiščih tekmovanja smo uporabljali vroče lepilo, ki pa na trenutke ni delovalo, kot bi si želeli.

Kljub vsemu smo s trdim delom dosegli cilj in naš most je bil pred tekmovanjem zgrajen. Vstavili smo ga na posebno pripravo za transport. Kot pravi izdelovalci prefabrikatov smo namreč razmišljali tudi o prevozu na končno destinacijo in potencialnih izzivih pri manipulaciji.



Končan most

Po prihodu na sejmišče v Gornji Radgoni smo najprej pripravili stojnico naše fakultete. Tekmovanje je potekalo šele naslednji dan in tako smo prvi dan sejma izkoristili za predstavljanje fakultete, spoznavanje gradbenih podjetij in novih tehnologij v gradbeništvu.

Ogledali smo si 3D-printer za beton proizvajalca Betabram. Na njegovi stojnici smo dobili natančen prikaz delovanja naprave, ki je v resnici zelo enostavna. Na tirnice je nameščen okvir, na katerem je premikajoča se posoda z ekstrudorjem. Čeprav se beseda ekstrudor sliši zelo tehnična, je v resnici to zgolj polž, ki beton potiska skozi luknjo na dnu. Tam so nato štiri lopute po ena za vsako smer izrivanja betona. S pomočjo takšne naprave je možno poenostaviti gradnjo na določenih območjih.

Še vedno pa ta tehnologija, kot smo izvedeli med predstavitvijo, ni povsem univerzalna rešitev. Izziv predstavlja primerno projektiran beton, pa tudi raztezanje okvirja zaradi sonca – posledično manjšanje natančnosti in seveda gradnja na potresnih območjih, saj printer seveda na vgrajuje armature.



Tiskalnik betona

Od tehnologij prihodnosti smo nato splezali na bolj znane terene – na vrh gradbenega odra, s katerega smo imeli lep pogled na prizorišče. Seveda Megra ni Bauma, ki se konča tam nekje za obzorjem, a vendar so naše oči že našle svoj naslednji cilj. Usmerile so se proti gradbeni mehanizaciji in tako smo splezali na največji nakladač, ki ga je Megra premogla. Takoj za tem še na par bagrov in en valjar.



Utrinki z Megre

Tako smo v prvem dnevu prizorišče že poznali kot lasten žep in vse je bilo nared za naslednji dan. Ko smo zjutraj prišli na prizorišče, smo bili že na trnih. Konkurence nismo poznali. Tekmovanje se je začelo, špageti so pokali pod obremenitvijo, a vendar smo uresničili znamenite besede rimskega cesarja Julija Cezarja: »Veni, vidi, vici!« Prišli, videli, zmagali!

Na tekmovanju smo sodelovali Maks Alič, Maruša Hajdinjak, Manca Simončič in Nejc Tacer. Za mentorstvo se zahvaljujemo doc. dr. Anžetu Babiču.

Avtor: Maks Alič



Omet z dodatkom premoga z novo dekorativno vrednostjo

Zadnji delujoči premogovnik v Sloveniji je Premogovnik Velenje. Prve zapisane vire o nahajališču lignita v Šaleški dolini zasledimo v avstrijskem (oziroma avstro-ogrskem) državnem arhivu iz 18. stoletja. Premogovnik Velenje je začel delovati v letu 1875 in tako postal gonilna sila razvoja celotne regije. Skozi čas se je njihova odkopna metoda razvijala, po letu 1947 pa se je uveljavila patentirana Velenjska odkopna metoda, ki jo tehnološko in organizacijsko še vedno razvijajo ter izboljšujejo. Tako so do danes izkopali že več kot 259 milijonov ton premoga.

Kljub vsemu pa se bo v prihodnjih desetletjih rudnik počasi zaprl, saj je naša država podpisala Evropski zeleni dogovor, ki do leta 2050 kot cilj postavlja podnebno nevtralnost. Tako je treba že danes razmišljati o prestrukturiranju regije in ohranjanju kulturne dediščine.



Premogovnik Velenje

Kot del študentskega projekta v sodelovanju s Premogovnikom Velenje smo se odločili, da bomo poskusili uporabiti premog za nadomestek agregata in naredili omet z novo dekorativno vrednostjo, ki bo ohranjal kulturno dediščino te premogovne regije, mlajše generacije pa bi dobile atraktiven spomin na zgodovino.

Iz Premogovnika Velenje smo pridobili vzorce premoga, ki smo ga nato zmleli na frakcije 0/2, 0/4 in 2/8. Kot agregat smo uporabili lokalni poznodiagenetski triasni dolomit frakcije 0/2. Za vezivo podaljšanih cementnih kompozitov smo uporabili cement CEM I 42.5 N v kombinaciji z apnom CL 90, za pripravo zgolj cementnih kompozitov pa beli cement CEM I 52.5 R. Obdelavnost mešanice smo izboljšali s superplastifikatorjem. Na premogu in drobljencu smo izvedli standardne preiskave agregata.



Vzorec premoga iz vrtine

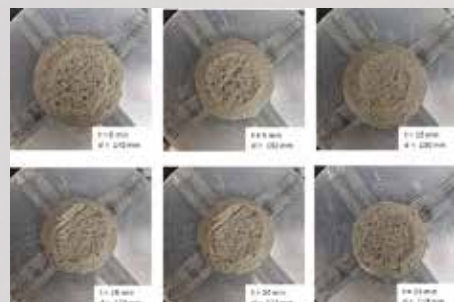
Ker smo prvič poskušali del agregata nadomestiti s premogom, nismo vedeli, kaj pričakovati. Zato smo pripravili več kot 15 različnih mešanic, ki smo jim sproti spreminjali recepture – razlikovale so se v deležu nadomeščenega agregata, frakciji premoga in vezivu. Na teh mešanicah smo nato izvedli standardne preiskave tako v svežem kot v strjenem stanju.



Mešanica VEL08

Ugotovili smo, da ima premog močan vpliv že pri samem mešanju, saj močno naraste potreba po vodi. V povprečju je ta narasla kar za 30 % glede na referenčno mešanico pri enakem deležu superplastifikatorja in podobnem končnem razlezu. Po končanem mešanju in pričetih testih na svežih mešanicah pa smo opazili dodatne vplive premoga. Kot smo pričakovali, je padla prostorninska masa vzorcev, saj smo namesto drobljenca vendarle uporabili premog s

prostorninsko maso 1330 kg/m³, medtem ko znaša prostorninska masa drobljenca 2850 kg/m³. Prostorninska masa vzorcev je znašala med 1900 kg/m³ in 2100 kg/m³, referenčne mešanice brez premoga pa 2200 kg/m³. Pri samem rokovanju z mešanico smo opazili, da močno pada obdelavnost vzorcev. Zato smo izvedli tudi test obdelavnosti. Opazili smo, da obdelavnost po prvih petih minutah močno pade, nato se ustali na nekem platoju in po 20–25 minutah ponovno močno pade. Prvi padec obdelavnosti bi lahko pripisali močnim higroskopskim lastnostim premoga, drugega pa popuščanju delovanja superplastifikatorja.



Razlez mešanice VEL8 po času t [min]

Vgradili smo tudi standardne vzorce, na katerih smo izvedli standardne mehanske preiskave. Izvedli smo tudi test brušenja, pri katerem smo ugotovili mnogo zanimivih stvari o obnašanju premoga v cementni in apnenocementni matrici. Več o tem boste lahko izvedeli na 44. Zborovanju gradbenih konstruktorjev Slovenije, kjer bo celoten projekt predstavljen podrobneje.



Brušene mešanice

Za mentorstvo pri projektu se zahvaljujem doc. dr. Petri Štukovnik, dr. Sergeju Jamnikarju in prof. dr. Marjanu Marinšku. Za pomoč pri prečkanju vseh ovir pri mešanju nečesa popolnoma novega in neznanega pa se zahvaljujem tudi ostalim sodelujočim pri projektu: Emanu Prošiču, Amirju Karadžiću, Karin Godnjavec, Nini Pugelj, Maksu Levičarju, Tilnu Turku in Konstanci Soss.

Avtor: Maks Alič



Raznolikost in skupnost: društva na FGK

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani se ponaša z izjemnimi študijskimi programi ter raznolikimi in predanimi študenti. Študij na fakulteti pa je še nekoliko boljši z raznovrstnimi dogodki in dejavnostmi, ki jih ponujajo različna študentska društva. Ta predstavljajo nepogrešljiv del študentskega življenja na fakulteti in imajo ključno vlogo pri obogatitvi izkušenj študentov ter spodbujanju njihovih strokovnih ter osebnih rasti.

DŠG – Društvo študentov gradbeništva

V oktobru 2008 je začelo Društvo študentov gradbeništva z izjemno vizijo: zagotoviti študentom gradbeništva neprecenljivo priložnost za pridobivanje strokovnih znanj in bogatih izkušenj, ki presegajo meje učilnic fakultete. Njihova strastna dejavnost je dragocena za povezovanje z vrstniki in pridobivanje novih spoznanj. Društvo se ponosno udeležuje tudi z organizacijo prestižnih konferenc, izobraževalnih strokovnih srečanj, strokovnih ekskurzij in navdihujočih predavanj, ki vzbujajo zanimanje ter strast do gradbeništva.



DŠGS – Društvo študentov geodezije Slovenije

Društvo študentov geodezije Slovenije je organizacija, ki je namenjena študentom geodezije na različnih univerzah v Sloveniji. Njihova osnovna naloga je skrb za povezovanje študentov geodezije, ustvarjanje priložnosti za izmenjavo znanja in izkušenj ter spodbujanje sodelovanja med člani. S svojimi aktivnostmi in dogodki Društvo študentov geodezije Slovenije prispeva k obogatitvi študentske izkušnje ter krepitevi geodetske skupnosti v Sloveniji.



DŠV – Društvo študentov vodarstva

Društvo študentov vodarstva predstavlja poseben prostor za študente vodarstva in okoljskega inženirstva. S svojim začetkom leta 2012 se je hitro izkazalo za gonilno silo študentskega življenja, posvečajoč se organizaciji številnih dogodkov in dejavnosti. To vključuje strokovne ekskurzije, izobraževalna predavanja, športne dejavnosti in sproščene piknike, ki ustvarjajo priložnosti za povezovanje ter obogatitev izkušenj. Z bogatim izborom dogodkov in dejavnosti društvo nenehno poudarja svojo vlogo pri ustvarjanju trajnih vezi med študenti.



SILE FGK

Z namenom ustvarjanja več priložnosti za druženje, zabavo in aktivnosti na družabnem področju študentskega življenja ter s tem za povečanje pripadnosti študentov ekipa SILE FGK na fakulteti predano organizira raznolike dogodke in aktivnosti. Od zabav do taroka, različnih tečajev in zajtrkov; njen cilj je povezati študente FGK ter ustvariti živahno fakultetsko okolje zunaj predavalnic. SILE FGK predstavlja ekipa zagnanih študentov gradbeništva, geodezije in vodarstva, ki so se odločili, da lahko z boljšo uporabo finančnih sredstev Študentske organizacije obogatijo študentsko izkušnjo ter povečajo zadovoljstvo študentov.



Društva na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo niso le organizacije, ampak skupnost, ki izraža študentsko voljo, zavzetost ter željo po raziskovanju in inovaciji.

Avtorica: Deja Mavri



izr. prof. dr. Gašper Rak, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.



Iizr. prf. dr. Gašper Rak

1. Kaj vas je v srednješolskih letih vodilo do odločitve, da se vpišete na Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo?

Za študij na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo sem se v resnici odločil »5 čez dvanajsto«, saj sem že imel izpolnjeno in v kuverto vloženo prijavnico z drugo izbiro. Tik pred oddajo sem se nato premislil in dal prednost študiju vodarstva, ki je obetal zanimiv okoljski inženirski poklic. Pred tem je bila moja prva izbira študij fizioterapije, kamor sem se želel vpisati tudi še kasneje, ko sem že bil zaposlen na FGG, a ker se ob redni zaposlitvi temu študiju ne bi mogel v zadostni meri posvetiti, se potem za to nisem odločil in sem ostal 100 % vodar.

2. Delujete predvsem na področju hidravličnih modelov. Je bila ta usmeritev vaša edina izbira ali ste razmišljali o še kateri drugi usmeritvi?

Zagotovo me je že v času študija najbolj zanimalo področje urejanja vodotokov in načrtovanja posegov ter hidrotehnični objekti itd. V zadnjih letnikih študija sem tudi že sodeloval pri izvedbi raziskovalnih in strokovnih projektov, kjer je bilo moje delo vezano na hidravlično modeliranje.

Na tem področju sem nadaljeval tudi po zaključenem študiju, ko sem se na FGG tudi zaposlil.

Po zaposlitvi je bilo moje delo vezano predvsem na strokovne naloge, v največji meri na izdelavo hidravličnih analiz za potrebe načrtovanja, izgradnje in obratovanja hidroelektrarn na spodnji Savi.

3. Ste že od začetka vedeli, da želite opravljati pedagoški poklic? Kaj je vplivalo na odločitev za pedagoški poklic?

Ne, mislim, da prej nikoli nisem razmišljal v tej smeri. V bistvu je bilo vse skupaj kar precej splet okoliščin. Kot sem omenil, je bilo v prvih 10–15 letih zaposlitve na FGG moje delo vezano predvsem na strokovne in raziskovalne projekte. Ker imam zelo rad reševanje konkretnih praktičnih problemov, mi je to delo zelo ustrezalo. Ni pa bilo v tistem času v naši skupini zame predvideno, da kasneje prevzamem katerokoli pedagoško mesto. Ker pa gredo stvari v življenju ponavadi rade po drugačni poti, kot si sami zamislimo, se je situacija kasneje spremenila in sem tako vstopil tudi v pedagoške vode. Doba asistenta je bila v mojem primeru (pre)kratka. A po drugi strani menim, da mi praktične izkušnje pridejo zelo prav tudi pri pedagoškem delu, saj večina naših študentov pristane v vodnogospodarskih podjetjih in tudi za to delo jim želimo dati karseda dobro podlago. Posredovanje izkušenj iz strokovnih projektov lahko zagotovo popestri študij, saj študent lažje razume smisel in namen posameznih vsebin.

4. Nedavno ste prevzeli mesto izrednega profesorja. Kako se delo razlikuje od prejšnje vloge asistenta?

Osebnostno mi samo doseganje nazivov ne predstavlja cilja mojega dela, zato bitke z njimi in izpolnjevanjem meril, da sem lahko imenovan v nek naziv, vidim predvsem kot »nujno zlo« sistema, ki ga imamo. Delo se zaradi statusa, ki ga imam kot izredni profesor, ni bistveno spremenilo, kvečjemu je še več birokratskih zadolžitve. Je pa prišlo do večjih sprememb z upokojitvijo prof. Steinmana, saj sva z doc. dr. Matejo Škerjanec prevzela vsa njegova predavanja, s katerimi prej nisva imela veliko izkušenj. Priprava zanimivih predavanj, ki morajo hkrati pokriti želen obseg snovi, zahteva kar veliko časa in truda.

Tako bova verjetno potrebovala še kako leto, da bova stvari v celoti osvojila na način, ki bo zanimiv tudi za študente.

5. Kaj počnete v prostem času, da se regenerirate po delu na fakulteti?

Poleg pedagoškega dela na fakulteti opravljamo tudi delo na strokovnih in raziskovalnih projektih, delujemo v različnih komisijah itd., tako da je tempo kar visok in človek potrebuje stvari, ki mu misli odpeljejo drugam ter ga napolnijo z energijo. Pri tem je zame zagotovo na prvem mestu družina. Tako z družino kot sam poskušam čim več časa preživeti v naravi, pri čimer so mi najljubše aktivnosti gornišтво, alpinizem in kolesarjenje. Kar nekaj časa, pa tudi kakšno neprespano noč, preživim tudi v aktivni vlogi gorskega reševalca.

6. Za zaključek me zanima še, ali imate kakšen nasvet oziroma modro misel za študente?

Odločitev za študij je s stališča posameznika zelo pomembna, saj ima le-ta velik vpliv na naše nadaljnje življenje. Mladim bi moral biti pri tem bolj kot naziv, ki ga dosežejo z zaključkom študija, pomembnejši cilj znanje, ki jim bo pomagalo pri nadaljevanju na njihovi poklicni poti in jim omogočalo strokovno ter odgovorno opravljanje nalog. Vse prepogosto študenti iščejo samo najlažjo pot do zaključka študija, pri čemer bolj kot svoje študijske sposobnosti preizkušajo meje naše popustljivosti in potrpežljivosti ter odpornost sistema. Izkoristite čas, ki ga sedaj še lahko neobremenjeno namenite bogatenju vaših znanj, srkajte in »zahtevajte« znanje od tistih, ki smo tu z namenom, da na vas to znanje prenašamo naprej. S sodelavci se trudimo po svojih najboljših močeh, da vas čim več naučimo, da naredimo pedagoški proces zanimiv in poučen. Veliko raje smo v razredu z radovednimi študenti kot s tistimi, za katere se zdi, da je študij zanje zadnja briga. Izkoristite to, kajti iskanje znanja v poštudijskem obdobju bo v vseh pogledih dražje in težje dosegljivo.

Avtor: Žiga Černe



Poplavna varnost mostov



Poplave, ki so se zgodile med 4. in 5. avgustom

Avgusta 2023 smo bili v Sloveniji priče verjetno največji naravni katastrofi, ki je zadela našo državo v njeni moderni zgodovini. Škoda zaradi poplav na infrastrukturi in stanovanjskih objektih, kakor tudi posredna škoda zaradi izpada poslov v poplavno zajetih območjih po različnih ocenah dosega vrednosti več milijard evrov. Ker smo v medijih vsi videli slike zrušenih mostov (Domžale, Kamnik, okolica Ljubljane), se tako laični kot tudi strokovni javnosti zaradi ekstremnih poplavnih dogodkov postavlja vprašanje, kako varni so mostovi v Sloveniji.



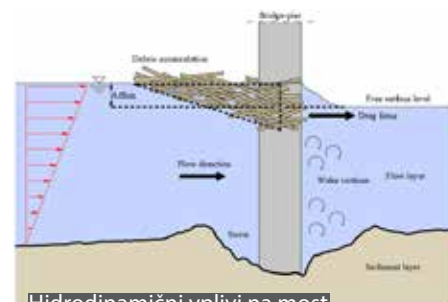
Porušitev mostu v Kamniku

Proces ocene varnosti premostitvenih objektov pri poplavah je zamuden in prepleten z veliko negotovosti, bodisi s strani konstrukcije bodisi s strani obtežb. Ker naše reke v veliki meri premoščajo starejši objekti, projektirani pred uporabo modernih standardov za projektiranje in zgrajeni z materiali slabših kakovosti ter večjih raztrosov materialnih parametrov, je izdelava kakovostnih modelov za analizo lahko zelo zamudna. Na koncu pa je sam proces verifikacije rezultatov zelo zahteven. Drugi tip negotovosti se pojavi pri modeliranju hidravličnih vplivov na samo konstrukcijo.

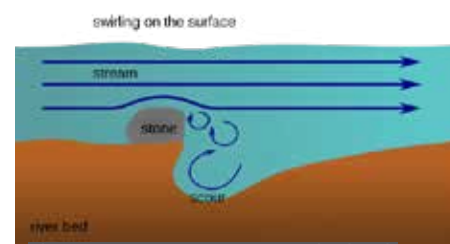
Poleg tipičnih hidravličnih obtežb, kot so pritisk vode na stebre (v ekstremnih primerih tudi na prekladno konstrukcijo), vpliv vzgona in drugih obtežb, poplave na mostovih povzročijo primarno dva efekta, in sicer:

- izpiranje temeljnih tal okrog opornikov (ang. scour),
- nabiranje naplavin ob opornikih ter na prekladni konstrukciji (ang. debris accumulation).

Izpiranje tal se dogaja predvsem pri mostnih opornikih, ki se nahajajo v rečnem koritu. Primarni parameter, ki vpliva na nastajanje lukenj okrog opornikov, je hitrost vode. Večja kot je, večje luknje se pojavijo in hitreje nastajajo. V ZDA je izpiranje tal okrog opornikov odgovorno za kar 60 % vseh porušitev mostov. Izpiranje temeljnih tal nastaja primarno v koritih, kjer sedimentira predvsem aluvialni material, ki lahko erodira v primeru višjih hitrosti vode. Pojav pri koherentnih zemljinah je slabše raziskan.



Hidrodinamični vplivi na most



Shema pojava izpiranja temeljnih tal

Samo modeliranje tovrstnega pojava lahko poteka na več načinov. V vsakem primeru pa je treba upoštevati interakcijo med konstrukcijo in zemljino (ang. soil structure interaction – SSI). Odvisno od uporabljenega modela je pred razvojem tovrstnih modelov treba izvesti geotehnične preiskave različnih nivojev kompleksnosti. Najenostavnejši model, ki temelji na uporabi modula reakcije tal, je tako imenovani Winklerjev model, pri čemer tla oz. zemljino modeliramo s pomočjo vzmeti, ki se lahko deformirajo samo v eni smeri.



Najenostavnejši način modeliranja izpiranja temeljnih tal je torej v odstranjevanju omenjenih vzmeti, s čimer v modelu direktno upoštevamo dejstvo, da tal podopornikivečni.

Modeliranje vpliva naplavin pa je lahko zelo dolgotrajen proces. V literaturi obstaja veliko metod, ki ta pojav zajamejo pri različnem nivoju kompleksnosti. V sklopu tega pojava lahko opišemo dva modela [1]. Prvi model je definiran v avstralskem standardu AS5100.2-2005 [2], drugi pa je model dveh avtorjev: Panici in Almeida [3]. Avstralski standardi imajo v primerjavi z ameriškimi prednost upoštevanja raznih hidrodinamičnih vplivov na samo prekladno konstrukcijo.

$$W_d = (0.77 + 0.94 e^{-6.14 Fr_L}) L_L$$

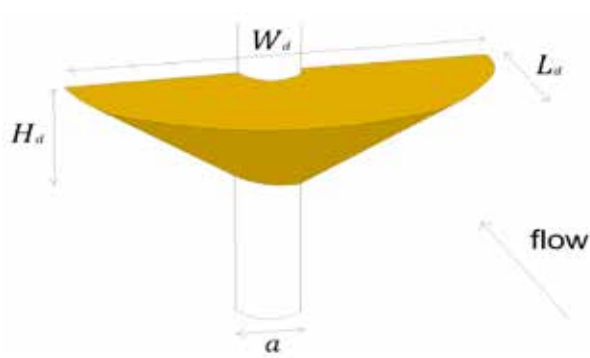
$$H_d = (0.39 - 0.46 e^{-5.77 Fr_L}) L_L$$

$$L_d = (0.25 + 1.18 e^{-15.04 Fr_L}) L_L$$

Enačbe modela avtorjev Panici in Almeida

Po prvi omenjeni metodi imajo naplavine pravokotno obliko, pri čemer sta njihova višina in dolžina znani. Minimalna višina, ki je definirana v primeru, ko bolj reprezentativnih in zanesljivih podatkov ni, znaša 1,2–3 m. Širina naplavin je odvisna od tega, kje na mostni konstrukciji se naplavine nahajajo. Če delujejo na opornikih, potem se gibljejo v intervalu od polovice razdalje med dvema opornikoma in 20 m. Če pa naplavine delujejo na samo prekladno konstrukcijo, je dolžina naplavin enaka projektni dolžini preklade.

Metoda avtorjev Panici in Almeida je zasnovana na uporabi regresijskih krivulj, ki so pridobljene s pomočjo eksperimentov formacije naplavin in so brez enotne dolžine na mostovih z enim vmesnim opornikom. Enačbe, ki definirajo širino, višino in dolžino posameznih hlovov, so prikazane na sliki 5.



Model naplavin, kot je določen v [3]

Pri tem so W_d , H_d in L_d širina, višina in dolžina posameznega hlova, Fr_L Froudovo število naplavin, g težnostni pospešek in L_L dolžina »ključnega« hlova. »Ključni« hlov je element, ki je odgovoren za ustvarjanje naplavin in v največ primerih predstavlja najdaljši hlov. Količina akumulacije naplavin je odvisna od hitrosti vode. Idealiziran model naplavin pa je prikazan na sliki 6.

Poleg opisanih pojavov je za študijo poplavne varnosti posebej zanimiva interakcija med njimi. Zaradi nabiranja naplavin ob opornikih se efektivno zmanjšuje hidravlični profil korita reke. Ker enačba kontinuitete mora biti izpolnjena, mora biti ohranjena tudi pretočnost. Ker je površina, skozi katero teče voda, manjša, mora biti hitrost toka večja. Kot omenjeno, pa pri večji hitrosti vodnega toka hitreje prihaja do izpiranja temeljnih tal okrog opornikov.

Pomemben del analize varnosti mostov zaradi poplavnih vplivov predstavljajo tudi pregledi mostov. V sklopu glavnih pregledov premostitvenih objektov so predvideni potapljaški pregledi za vse opornike v rečnem koritu. Pri tem pregledniki, ki so zadolženi za tovrstno delo, pregledujejo, ali so tla okrog plitvih temeljev oziroma pilotne blazine prisotna ali ne. Nabiranje naplavin se lahko prepreči samo z ustreznim vzdrževanjem gorvodnega korita, kar pa je velik zalogaj.

Kot so nam pokazali letošnji poplavni dogodki, so mostovi kar precej podvrženi raznoraznim vplivom, ki so posledica poplav. Za poplavno varnost mostov se lahko največ naredi v fazi projektiranja, saj bi z odločitvijo, da opornikov v rečnem koritu ni, popolnoma rešili problem izpiranja temeljnih tal okrog opornikov. Z ustrežno projektirano prekladno konstrukcijo, ki se nahaja vsaj nad koto 500-letne ali 1000-letne vode, pa se lahko v veliki meri znebimo nabiranja naplavin na prekladni konstrukciji.

[1] M., Kosič, A., Anžlin, V., Bau, Flood vulnerability study of a roadway bridge subjected to hydrodynamic actions, local scour and wood debris accumulation, Water, 15(1), 129, 2023.
doi. <https://doi.org/10.3390/w15010129>

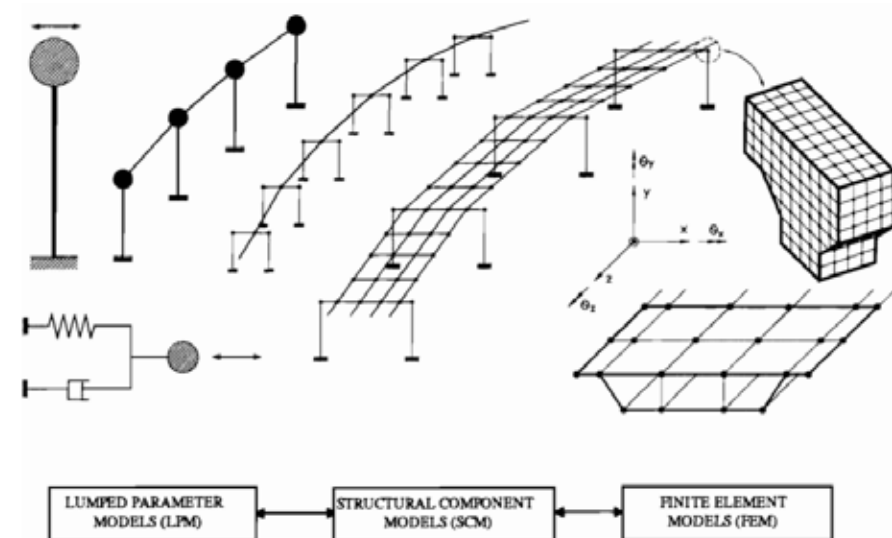
[2] Australian Standard AS-5100.2-2004; Bridge Design—Part 2: Design Loads. Standards Australia: Sydney, Australia, 2004.

[3] Panici, D.; de Almeida, G.A.M. Formation, growth, and failure of debris jams at bridge piers. Water Resour. Res. 2018, 54, 6226–6241.

Avtor: Đorđe Đukić



Načini modeliranja mostov pri potresnih analizah



Nivoji modeliranja mostov v potresnih analizah

Modeliranje s pomočjo metode končnih elementov ima v osnovi zelo enostavno nalogo – določiti najenostavnejšo matematično formulacijo realnega obnašanja, ki zadovolji določeno zahtevo med projektiranjem ali analizo varnosti mostu [1]. Glavni cilj modeliranja je natančen opis geometrije, mas, ki se aktivirajo pri potresni obtežbi, povezav med elementi (npr. ležišča med oporniki in prekladno konstrukcijo), robnih pogojev ter obtežnih primerov, kar se da blizu realnosti.

Konstrukcijski sistem mostu je za potrebe izdelave modelov razdeljen na dva sklopa:

- superstruktura oz. prekladna konstrukcija (ang. superstructure),
- supastruktura oz. podporna konstrukcija (ang. substructure).

Prekladna konstrukcija je predvsem pri daljših mostovih razdeljena v odseke, ki so med seboj dilatirani. Vozlišča, kjer se nahajajo te dilatacije, so zelo pomembna, glede na to da diskontinuitete v konstrukciji na teh mestih omogočajo, da se posamezni deli preklade med potresom drugače obnašajo.

Podporna konstrukcija je sestavljena iz vmesnih opornikov, ki so lahko stebri ali stenasti nosilci, krajnih opornikov in krilnih

sten ter temeljev. Temelji so lahko plitvi ali globoki. Za natančnejši opis potresnega odziva mostu je treba poznati tudi geomehanske lastnosti tal, saj lahko samo tako zagotovimo vpliv interakcije med mostom in zemljinjo (ang. soil structure interaction – SSI).



Model mostu, potisna analiza, Time-history analiza, modalna analiza s spektri odziva

V globalnem smislu se v potresnem inženirstvu uporabljajo naslednji tipi modelov:

- Globalni modeli mostu:

Globalni modeli celotne konstrukcije mostu (torej prekladne in podporne konstrukcije) so imeli pred razvojem bolj sofisticirane programske opreme omejeno uporabnost, saj so jih koristili le za krajše mostove z enim razponom ali v primerih, ko se lahko predpostavi, da bo pričakovani potresni

odziv mostu praktično v elastičnem območju. Primarna uporaba tovrstnih modelov mostov je v modalni analizi s spektri odziva, s katero se (odvisno od uporabljenega spektra odziva) določijo bodisi elastični pomiki bodisi ekvivalentne elastične notranje statične količine v posameznih elementih.

- Okvirni modeli:

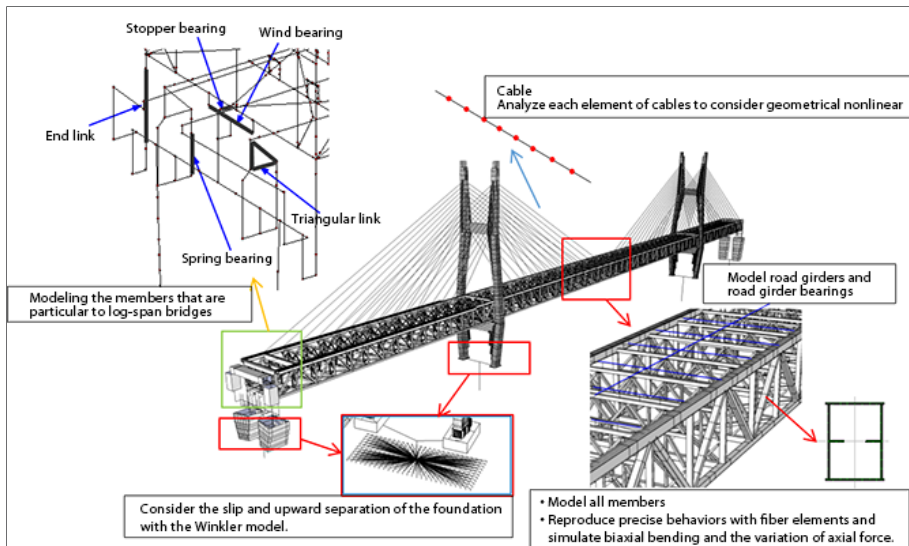
Če se ukvarjamo z večrazporskimi mostovi, je v smislu zmanjšanja časa izračuna smiselno uporabiti tako imenovane okvirne modele, s katerimi se modelira le en razpon, vključno s prekladno in podporno konstrukcijo, možno pa je na različne načine vključiti tudi vpliv interakcije med mostom ter zemljinjo. Zaradi omejene geometrije posameznega okvirja se lahko razvijejo detajlni modeli posameznih elementov, ki so zasnovani na neelastičnih lastnostih posameznih ukrivljenosti. S takšnim načinom modeliranja se lahko zelo realistično kvantificirata odziv in kapaciteta dela mostu.

Pri uporabi takšnih modelov se inženirjem takoj pojavi vprašanje, kako je z interakcijo enega okvirja z drugimi. V splošnem se te interakcije zajamejo z modeliranjem vzmeti, ki so lahko elastične (v primeru, da so pomiki mali ali pa ne upoštevamo morebitnega trka med posameznimi enotami) ali neelastične z zelo različnimi materialnimi modeli, če želimo upoštevati efekte, ki so že v osnovi nelinearni.

- Modeli posameznih ukrivljenosti:

Kot že omenjeno, je treba za razvoj detajlnih okvirnih (in globalnih) modelov mostu natančno kvantificirati posamezne ukrivljenosti tipičnih elementov. Tovrstni modeli se primarno uporabljajo za določanje efektivnih upogibnih togostnih karakteristik in deformacijskih mejnih stanj. Takšni modeli morajo vsebovati podajnost temeljnih tal oz. temeljev.

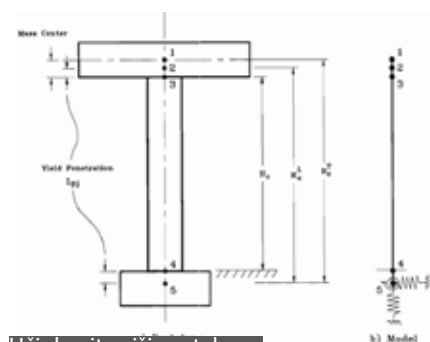
V prejšnjih odstavkih je bilo govora predvsem o načinih modeliranja. Za nadaljnje razumevanje principov modeliranja pa je treba definirati tipe končnih elementov in njihovo uporabnost v potresnem inženirstvu. To so:



Shema modela sanacije jeklenega mostu v potresnem stanju

- Linijski končni elementi:

Pri linijskih elementih je ena dimenzija (dolžina) značilna. Čeprav so ti elementi enodimenzionalni, zaradi dejstva, da imajo v vsakem vozlišču šest prostostnih stopenj (3 stopnje pomika in 3 zasuka), omogočajo določanje detaljnega prostorskega odziva, saj jih je možno poljubno orientirati. Osnovni podatki, ki so potrebni za učinkovito definiranje linijskih elementov, so podatki o geometriji prečnega prereza (površina, strižna površina in posledično strižni oblikovni koeficient, upogibni ter torzijski vztrajnostni momenti ...) in materialnih lastnostih (modul elastičnosti, strižni modul, Poissonov količnik ...). Čeprav je dolžina linijskih elementov eden od parametrov, ki ga dejansko definira, poznamo tudi elemente z ničelno dolžino (ang. zero length elements). To so različne vzmeti, s katerimi lahko upoštevamo interakcijo med posameznimi elementi mostov, med mostom in zemljino ... V primerih nelinearnih analiz se lahko predpostavi, da je celotna nelinearnost v elementu koncentrirana na njegovih koncih, kjer se z nelinearnimi vzmetmi lahko modelirajo plastični členki, s katerimi se lahko nato modelira upadanje togosti ali pa histerezni odziv samega elementa.



Učinkovite višine stebrov

- Lamelni končni elementi:

Pred izvedbo nelinearnih analiz je treba izvesti analizo ukrivljenosti prečnega prereza. Tovrstna analiza se uporablja predvsem pri armiranobetonskih prerezih, s čimer prerez razdelimo na lamele, ki jim lahko

pripišemo različne materialne lastnosti (objeti in neobjeti beton ter armatura).

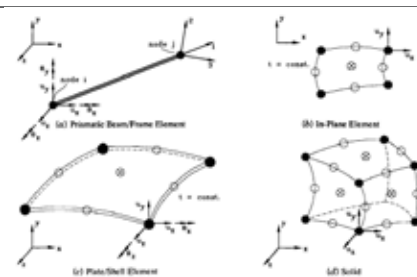
- Lupinasti (in ploskovni) končni elementi:

Tovrstni končni elementi se uporabljajo predvsem za določanje lokalnih napetosti ali koncentracij napetosti v škatlastih prekladnih konstrukcijah, škatlastih stebrih ali kesonih. Uporabnost nelinearnih ali lameliranih linearnih in nelinearnih lupinastih elementov je omejena na modeliranje vozlišč, predvsem dilatacij ter drugih povezovalnih enot s ciljem določanja nivoja razpokanosti ali tečenja armature.

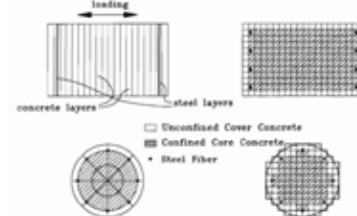
- 3D končni elementi:

3D končni elementi se uporabljajo v omejenih primerih, večinoma za linearno elastične analize, ko zaradi kompleksnosti geometrije ni možno ukrepati drugače. Uporabnost 3D končnih elementov za nelinearne analize je odvisna od tega, kako lahko nelinearnost »razmažemo« po celotnem elementu, kar lahko analizo bistveno zakomplicira ali podaljša.

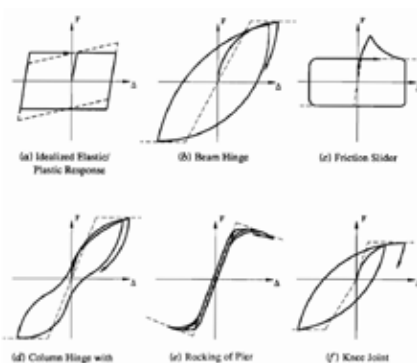
Na koncu bi par besed namenili še napotkom, kako dejansko modelirati mostove v potresnem stanju. Za modeliranje prekladne konstrukcije je bistveno to, da geometrijo in posledično efektivno togost pravilno zajamemo. Poleg tega je nujno treba natančno modelirati podpore in vezi, kakor tudi trajne obtežbe ter mase, ki delujejo na konstrukcijo. Za potresno analizo mostov običajno ni treba razvijati detaljnih lupinastih ali 3D modelov, saj so ob upoštevanju reprezentančnih karakteristik zadostni že bistveno enostavnejši linijski modeli. Ker je prekladna konstrukcija v svoji ravnini izjemno toga, lahko predpostavimo, da se med potresom giblje kot togo telo, kar pomeni, da se celoten problem modeliranja prekladne konstrukcije reducira na modeliranje posameznih ukrivljenosti z geometrijskimi robnimi pogoji. Podporno konstrukcijo pa se lahko modelira z enim ali več elementi.



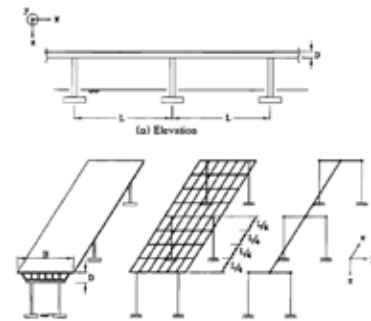
Tipi končnih elementov



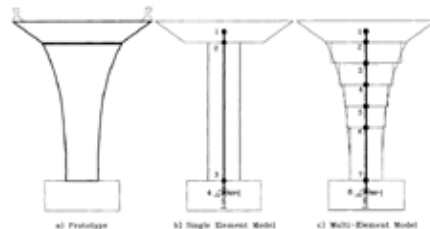
Lamelirani AB prečni prerezi



Tipični histerezni odzivi posameznih komponent mostov



Modeli prekladne konstrukcije



Modeli podporne konstrukcije

To je odvisno predvsem od tega, ali se prečni prerez stebrov z višino spreminja in kako upoštevamo prečne nosilce v primeru dveh ali več stebrov v isti ravnini.

[1] M. J. N., Priestley, G. M., Calvi, Seismic design and retrofit of bridges, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996, 686 pages.

Avtor: Đorđe Đukić



Organizmi, ki razkrajajo plastiko

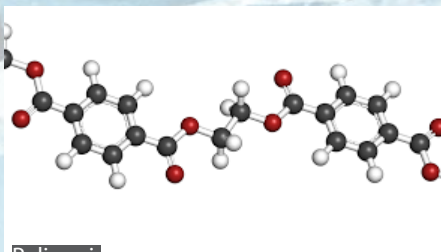


Negativen vpliv plastike na življenje v oceanih

Množična proizvodnja plastike se je začela že leta 1950. Kasneje se je plastika množično uporabljala v različnih sektorjih in postala nujno potrebna za sodobno družbo. V Evropi so glavne aplikacije plastične industrije zastopane v industriji avtomatizacije, industriji embalaže, gradbeništvu in elektroniki. Uporaba plastike v embalažni industriji je povzročila velik okoljski problem zaradi težke biološke razgradnje številnih sintetičnih plastik, kot so polietilen, polistiren, polipropilen in PET, ki ostanejo v okolju tudi sto let. Poleg tega proces izdelave plastike porabi približno 8 % svetovnega fosilnega goriva. Ti okoljski problemi so postali še bolj kritični zaradi množičnega odlaganja plastičnih odpadkov, ki negativno vplivajo na ekosisteme in morsko življenje v rekah in oceanih.

Plastika v splošnem velja za biološko nerazgradljivo. Narejena je iz fosilnih goriv (nafte), torej je narejena iz ostankov zelo starih živih organizmov, kot so alge, bakterije in rastline. Ti organizmi so bili milijone let zakopani globoko pod zemljo. Tam sta jih toplota in pritisk spremenila v fosilna goriva.

Nafta vsebuje veliko kemikalije, imenovane propilen. Za izdelavo plastike rafinerije segrevajo propilen skupaj s katalizatorjem, ki pospešuje kemične reakcije. To povzroči, da se posamezne molekule propilena povežejo skupaj kot kroglice na vrvi. Veriga se imenuje polimer – velika molekula, sestavljena iz številnih majhnih molekul, nanizanih skupaj. Vezi med temi molekulami so izredno močne.



Polimeri

Ko odvržemo nekaj, kar je biološko razgradljivo, mikroorganizmi, ki so prisotni v naravi, razgradijo in prebavijo polimere v odpadku. To počnejo z uporabo encimov – beljakovin, ki pomagajo pospešiti razgradnjo spojin, kot je lignin, naravni polimer, ki ga najdemo v rastlinskih tkivih. Če je prisoten kisik, se polimeri biološko popolnoma razgradijo. Sčasoma bodo ostali le

ogljikovdioksid, voda in drugi biološki materiali. Kisikjenujen, ker pomagajo mikroorganizmom, ki razgrajujejo material, živeti dlje. Biorazgradnja je običajno najhitrejša v vročem in mokrem okolju, kjer je dovolj mikroorganizmov.

Toda polimeri, kot je polipropilen, v naravi niso v izobilju. Encimi v mikroorganizmih, ki razgrajujejo biorazgradljive materiale, ne prepoznajo vezi, ki držijo polimere skupaj, in tako za razgradnjo ne morejo poskrbeti.



Ogromne količine plastičnih odpadkov

Znanstveniki so tako začeli preučevati mikroorganizme, ki bi lahko rešili problem kopičenja plastike in ki njene zapletene vezi lahko uničujejo.

Medtem ko večina bakterij uživa sladkorje, obstaja nekaj takšnih, ki imajo naraven apetit po zapletenih odpadkih iz rastlin in plastike. Mednje spada tudi *Comamonas testosteroni*. V novi študiji, ki jo je vodila univerza Northwestern, so raziskovalci prvič razvozlati presnovne mehanizme, ki *C. testosteroni* omogočajo prebavljanje na videz neprebavljivega. Te nove informacije bi lahko vodile do novih biotehnoloških platform, ki izkoriščajo bakterije za pomoč pri recikliranju plastičnih odpadkov. Vrste *Comamonas* najdemo skoraj povsod – tudi v tleh in blatu iz čistilnih naprav. *C. testosteroni* je najprej pritegnila pozornost raziskovalcev s svojo naravno sposobnostjo prebavljanja sintetičnih detergentov za pranje perila. Po nadaljnji analizi pa so znanstveniki odkrili, da ta naravna bakterija razgrajuje tudi spojine iz plastike in lignina (vlaknasti, lesni odpadki rastlin).



Bakterija, ki razkroja plastiko

Čeprav so nekateri raziskovalci delali na razvoju bakterij, ki lahko razgrajajo plastične odpadke, naj bi imele bakterije z naravnimi sposobnostmi za prebavo plastike več možnosti za obsežno recikliranje. Bakterije v tleh zagotavljajo neizkoriščen, premalo raziskan, naravno prisoten vir biokemičnih reakcij, ki bi jih lahko izkoristili, da bi nam pomagale pri soočanju s kopičenjem odpadkov na našem planetu in bi lahko imele pomembno vlogo pri vzpostavljanju krožnega gospodarstva.

Večina projektov za inženiring bakterij vključuje *Escherichia coli*, ker je najboljše raziskan bakterijski modelni organizem. Toda *E. coli* v svojem naravnem stanju brez težav zaužije različne oblike sladkorja. Dokler je sladkor na voljo, ga bo *E. coli* zaužila in pustila plastične kemikalije za sabo. C. testosteroni pa ne more uporabljati sladkorjev, saj ima naravne genetske omejitve, ki ji to preprečujejo, zato je uporaba te bakterije toliko privlačnejša. Bakterije najprej razgradijo obroč ogljika v vsaki spojini. Ko razbijejo obroč v linearno strukturo, ga še naprej razgrajujejo na krajše fragmente. C. testosteroni lahko usmerja ogljik po različnih presnovnih poteh.

Te poti lahko vodijo do uporabnih stranskih proizvodov, ki se lahko uporabijo za industrijsko pomembne polimere, kot je plastika. Te vrste *Comamonas* imajo potencial za izdelavo več polimerov, pomembnih za biotehnologijo. To bi lahko vodilo do novih platform, ki proizvajajo plastiko, kar bi zmanjšalo našo odvisnost od naftnih kemikalij.

A kljub tej prednosti večina mikroorganizmov za razgradnjo plastike potrebuje visoke temperature, in sicer nad 30 °C. To pomeni, da je njihova uporaba v industrijski praksi zelo draga zaradi potrebnega ogrevanja in tudi ni ogliščno nevtralna. Znanstveniki švicarskega zveznega inštituta WSL so odkrili mikrobo, ki razgradnjo zmorejo tudi pri 15 °C, kar bi lahko vodilo do preboja v recikliranju plastike. Znanstveniki so vzorčili 19 sevov bakterij in 15 gliv, ki rastejo na prosto ležeči ali namerno zakopani plastiki, ki so jo eno leto hranili v tleh na Grenlandiji, Svalbardu in v Švici. Mikrobo so pustili rasti kot kulture enega seva v laboratoriju v temi pri 15 °C in jih testirali, da bi ugotovili, ali lahko prebavijo različne vrste plastike.

Rezultati so pokazali, da bakterijski sevi pripadajo 13 rodovom iz phyla actinobacteria in proteobacteria, glive pa 10 rodovom iz phyla ascomycota in mucoromycota. Testirana plastika je vključevala biorazgradljiv polietilen (PE) in biorazgradljiv poliestere-poliuretan (PUR) ter dve komercialno dostopni biorazgradljivi mešanici polibutilen adipat tereftalata (PBAT) in polimlečne kisline (PLA). Noben od sevov ni mogel prebaviti PE, tudi po 126 dneh inkubacije na tej plastiki. Toda 19 sevov (56 %), vključno s 11 glivami in osmimi bakterijami, je lahko prebavilo PUR pri 15 °C, medtem ko je 14 gliv in tri bakterije lahko prebavile plastične mešanice PBAT in PLA. Novi mikrobní taksoni, pridobljeni iz »plastisfere« alpskih in arktičnih tal, lahko razgradijo biorazgradljivo plastiko pri 15 °C. Ti organizmi bi lahko pomagali zmanjšati stroške in okoljsko obremenitev encimskega procesa recikliranja plastike. Znanstveniki so testirali tudi najboljše rezultate in ugotovili, da gre za dve neopredeljeni vrsti gliv iz rodov *Neodevriesia* in *Lachnellula*, ki lahko prebavita vso testirano plastiko razen PE.

Medtem ko je plastika v široki uporabi šele od petdesetih let prejšnjega stoletja, lahko mikrobi razgradijo polimere, ker so podobni nekaterim strukturam v rastlinskih celicah. Dokazano je, da mikrobi proizvajajo široko paleto encimov, ki razgrajujejo polimere in sodelujejo pri razgradnji celičnih sten rastlin. Znanstveniki so mikrobe testirali samo pri eni temperaturi, zato še niso našli najboljše za uporabo. Kljub temu pravijo, da dobro delujejo med 4 °C in 20 °C.

Avtorica: Zala Kač



Magdeburški kanalski most

Mostovi imajo že iz antičnih časov veliko vlogo pri oblikovanju okolja za ljudi. Uporabljajo se kot medij za prečkanje rek, dolin, cest in ljudem omogočajo potovanje med različnimi deli držav, regij ali celo otokov in celin. Mostovi imajo edinstven pomen predvsem v prometni infrastrukturi. Te konstrukcije pomagajo pri prečkanju ovir in zagotavljajo odlične povezave med dvema določenima točkama. Pomen mostu je določen na podlagi potreb družbe, ki most potrebuje. Omogoča lahko prečkanje reke, lahko je bližnjica med stavbami, pomaga lahko pri prečkanju avtoceste in še in še. Preprosto povedano so mostovi objekti, ki zagotavljajo platformo za prehod čez fizične ovire.

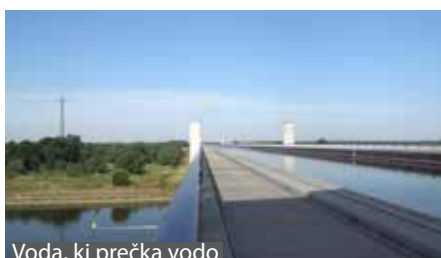
Primarno mostove delimo na ločne, kabske, konzolne, viseče in nosilne. Struktura različnih mostov je določena s tem, kako nadzorujejo navpične in vodoravne obremenitve. Skozi zgodovino so se mostovi razvijali skupaj s tehničnimi izboljšavami, kar je povzročilo več inženirskih čudes.

Vsi poznamo mostove, ki jih lahko prečkamo peš ali pa se po njih lahko zapeljemo z avtom ali vlakom. Prav posebna vrsta premostitve pa so akvadukti ali plovni kanali, ki omogočajo ladjam in drugim plovilom prečkanje rek, cest in dolin. Plovni kanali veljajo za eno najzanimivejših inženirskih čudes.



Magdeburški kanalski most

Nemški arhitekti in inženirji so ustvarili most, ki povezuje dve vodni telesu povodni in nebetonu. Magdeburški kanalski most je plovni akvadukt v nemški zvezni deželi Sachsen-Anhalt. Dokončan je bil leta 2003. Most prečka reko Labo in povezuje regijo Altmark blizu Magdeburga z jugom Sachsen-Anhalt blizu Lauche. Je sijajen arhitekturni izdelek in je največji kanalski most v Evropi ki omogoča ladjam, tovornim baržam, izletniškim čolnom in drugim plovilom potovanje po Porenju ter Berlinu. Lokalna elektroenergetska družba Magdeburgische Kraftwerke AG uporablja most za prevoz bark s premogom od Elbe do elektrarne v Lauchi. Magdeburški kanalski most je zanimiv predvsem zato, ker je vodni most, ki prečka vodo, kar ga dela enega najbolj edinstvenih mostov na svetu.



Voda, ki prečka vodo

Most je bil zgrajen v okviru projekta »Elbe-Havel Canal«, s čimer se je izboljšal vodni promet med rekama Laba in Havel. Zasnovali so ga arhitekt Sir Norman Foster in inženirji VSL International (UK) Limited in Hochtief AG. Akvadukt povezuje kanal Elbe-Havel (kanal, ki povezuje reko Labo in Havel) z Mittellandkanalom in prečka reko Labo. Kanal Elbe-Havel in kanal Mittellandkanal sta dve pomembni vodni poti v Nemčiji. Pot Labe je veliko nižja od obeh kanalov, ki se srečata v Magdeburgu blizu Berlina. Zaradi upadanja vodostaja reke so imele tovarne barke in plovila v preteklosti številne težave.

Plovila so se morala povzpeti navzgor od določene točke kanala in nato potovati navzdol, vzporedno s potjo reke. Po tem so morala znova potovati proti toku, da so dosegla določen cilj pristanišča na drugi končni točki kanala. Vse to je bila razdalja skoraj 12 kilometrov.

Zdaj most čolnom omogoča, da potujejo med obema kanaloma, ne da bi šli skozi mesto Magdeburg. To prihrani čas in denar ter zmanjša zastoje na kanalih.

Gradnja vodne povezave se je začela v 30. letih 20. stoletja, a je bila zaradi druge svetovne vojne in posledičnega razkola Nemčije prekinjena do leta 1997. Leta 2003 je bil akvadukt končno dokončan in na voljo javnosti.

Glavna značilnost mostu je krov, sestavljen iz niza jeklenih lokov, ki jih podpirajo stebri na obeh koncih mostu. Na krovu je tudi steza za pešce in kolesarje. Magdeburški vodni most mestu zagotavlja zanesljivo in trajnostno oskrbo s čisto pitno vodo, omogoča čistejšo okolje reke Labe, saj je vanjo odvrženih manj odpadkov in ima pozitiven vpliv na družbo.



Pešpot na mostu

Magdeburški most je z 918 metri dolžine najdaljši dostopni akvadukt na svetu. Vodni most se razteza 34 metrov širine in ima globino vode 4,25 metra, kar omogoča prehod ladij.



Poleg tega je bil most zgrajen z najmanj 24000 metričnimi tonami jekla in več kot 68000 kubičnimi metri betona, kar je omogočilo prehod velikih komercialnih plovil. Most je bil zgrajen z metodo postopnega narivanja, pri čemer je bil vsak del mostne plošče zgrajen na kopnem in nato potisnjen čez reko. Ta metoda je pomenila, da je bil proces gradnje izveden brez motenj rečnega prometa. Sestavljen je iz glavnega in pristopnega mostu preko kanala. Most je zavarovan s sistemom dvojne zapore, ki plovilom omogoča spust z nivoja mostu in nato iz kanala Mittelland na nivo kanala Elbe-Havel. Ena zapornica, zavarovana v Rothenesseinu, omogoča plovilom hiter spust z mostu do Labe in nato do пристanišča Magdeburg. Vsak most ima drugačen pristop oblikovanja kljub podobni strukturni zasnovi, kar dokazujejo masivni betonski stolpi, nameščeni na vsakem od treh opornikov.



Plovilo med prečkanjem magdeburškega kanalskega mostu

Pristopni most je dolg 690,65 m in je ločen od glavnega mostu z dilatacijskim spojem nad opornikom. Kot konstrukcijski sistem je most sestavljen iz jeklenih nosilcev s 16 razponi v vzdolžni smeri. V prečni smeri je prisoten prečni presek korita. Dvostranski zunanji bočni elementi so zasnovani kot trdna stenska konstrukcija v obliki škatle v zgornjem delu. Vzdolžni členi so med seboj povezani z devetimi prečnimi okvirji. Glavni most ima neprekinjen jeklen škatlast nosilec preko treh ležišč kot gradbeni sistem v vzdolžni smeri s celotnim razponom 227,4 m. V obeh robnih poljih je razpon 57,1 m, v srednjem polju pa 106,2 m. V prečni smeri je prisoten prečni presek korita. Dvostranski zunanji bočni elementi so zasnovani kot votle škatle in na zunanji strani kot predalčast okvir s padcem proti srednjim opornikom in na notranji strani kot trdna zidna konstrukcija. Vzdolžni nosilci so povezani s prečniki, ki so razporejeni na razdalji 3,54 m v glavnem polju in na dnu korita, ki sta med seboj povezana.



Konstrukcija mostu

Mostni kanal ni nastal v moderni dobi. Inženirji so priporočili načrtovanje mostu, ki bi povezal obe vodni telesi, ne da bi povzročil nepotrebno obremenitev ali časovni zamik plovil na prelomu dvajsetega stoletja zaradi izredno bistvene in naporne trgovske poti, po kateri so plovila morala potovati v preteklosti. Medtem ko so se dela začela v tridesetih letih 20. stoletja, sta izbruh druge svetovne vojne in kasnejša razdelitev države razvoj prisilila k preložitvi za takrat neznano obdobje. Vzhodna Nemčija po vojni ni želela nadaljevati razvojnega procesa na projektu mostu. To je bilo zato, ker prometna situacija vzhod-zahod ni bila več potrebna ali dovolj pomembna.

Po združitvi Nemčije v devetdesetih letih je nemška vlada načrtovala 17 prometnih projektov za izboljšanje komunikacijskih povezav po državi. Gradbeni projekt za most čez Magdeburški kanal ni vključeval samo gradnje mostu, ampak tudi razširitev kanala Labe-Havel. Glavna izvajalca projekta sta bila Bilfinger Berger in Dillinger Stahlbau. Po izgradnji kanalskega mostu je nastala redna pot za plovila. Vse skupaj je trajalo približno šest let, stroški pa so bili ocenjeni na 500 milijonov evrov. Na splošno proga vzpostavlja povezavo med notranjimi pristanišči v Berlinu in tistimi ob reki Ren.

Magdeburški kanalski most je odličan primer čudežev arhitekturne domišljije. Morda ni med najvidnejšimi svetovnimi čudesi, vendar ima svoj edinstven in neprekosljiv dizajn.

Avtorica: Zala Kač



oktober 2023						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	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					

november 2023						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
		1 dan spomina na mrtve	2 pouk po ponedeljkovem urniku	3 pouk po torzkovem urniku	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 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
			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	29			

marec 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

nedelja

junij 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10 začetek spomladan. izpitnega obdobja	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25 dan državnosti	26	27	28	29	30

julij 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	
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				



december 2023						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
				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 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
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 Začetek zimskega izpitnega obdobja	30	31				

april 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
1 Velikonočni ponedeljek	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 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
		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 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13 Marijino vnebovzetje	14	15	16	17	18
19 začetek jesenskega izpitnega obdobja	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

september 2024						
ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
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						



Mokrišča – ekosistemi, ključni za življenje na Zemlji

Uvod

Močvirja, zalivi, spomladanski tolmoni, lagune in druga z vodo prepojena polja ter gozdovi spadajo v široko kategorijo mokrišč. Mokrišče je ekosistem, kraj, kjer je voda, slana ali sladka, prisotna na vrhu zemlje ali tik pod njo, sezonsko ali stalno. Močvirja sestavljajo le 6 odstotkov Zemljine površine. Te raznolike ekosisteme najdemo na vseh celinah razen na Antarktiki. Kljub majhni površini so mokrišča zelo pomembna, saj zagotavljajo svežo vodo in habitate ter se borijo proti podnebnim spremembam.

V preteklosti so mokrišča veljala za puščave. Mnoga so bila izsušena in napolnjena z usedlinami, da so postala trdna tla za zgradbe, kot so domovi, avtoceste in podjetja, vendar lahko zaščita teh napačno razumljenih okolij pomaga preživeti divjim živalim ter štiti pred spreminjajočim se podnebjem.

Mokrišča

Mokrišča se zelo razlikujejo zaradi regionalnih in lokalnih razlik v prsti, topografiji, podnebjem, hidrologiji, kemiji vode, vegetaciji ter drugih dejavnikih, vključno s človeškimi motnjami. Na splošno so razdeljena v dve kategoriji: obalna ali celinska.

Obalna mokrišča so mešanica sladke in slane vode, imenovana somornica. Mokrišča tukaj izgledajo kot travnata slana močvirja in gozdovi mangrov.



Obalna mokrišča v nacionalnem rezervatu za prostoživeče živali Parker River v Massachusettsu

Celinska mokrišča so sestavljena iz pomladnih tolmunov, gozdnih močvirij, barij ali z vodo prepojenih travnatih odsekov v bližini rek in jezer. Čeprav mnoga celinska mokrišča vsebujejo sladko vodo, so nekatera slana, kot je slano močvirje v ameriški zvezni državi Nebraski, ki je bilo nekoč prazgodovinski ocean. Celinska mokrišča se pojavljajo kot posledica deževnega podnebja ali žuborenja podzemne vode proti površju. Nekatera so sezonska in se pojavljajo le v deževnih obdobjih.



Slana mokrišča v okrožju Dorchester v Marylandu

Zaščita pred poplavami in čiščenje vode

Mokrišča so »prehodna območja« med suho zemljo in vodo, kjer se pretok vode, kroženje hranil in energija sonca srečajo, da ustvarijo edinstven ekosistem, za katerega so značilni hidrologija, tla in vegetacija, zaradi česar so ta območja zelo pomembna značilnost povodja. Med poplavami posnamejo odvečno deževnico, ki bi sicer povzročila poplave in poškodovala domove. En hektar mokrišča lahko shrani več kot 3,5 tisoč kubičnih metrov poplavne vode.

Na obali pomagajo mokrišča ublažiti napad neviht, ki jih na kopno potisnejo močne nevihte, kot so orkani. Kadar odtoki vsebujejo onesnaževala, kot so gnojila, razpršena po kmetijskih poljih, so mokrišča naravni vodni filtri, ki absorbirajo ta hranila in preprečujejo, da bi prišla v jezera ter reke.

Kemikalije, ki se zataknejo v delce zemlje, upočasnijo močvirne rastline, suspendirajo, onesnaževala pa na svoje mesto zaklenejo korenine močvirskih rastlin.

Podpora življenju

Mokrišča, ki jih pogosto imenujemo »dresnice življenja«, zagotavljajo življenjski prostor za tisoče vrst vodnih in kopenskih rastlin ter živali. Čeprav so mokrišča najbolj znana po tem, da so dom vodnim lilijam, želvam, žabam, kačam, aligatorjem in krokodilom, so tudi pomemben habitat za vodne ptice, ribe in sesalce. Ptice selivke uporabljajo mokrišča za počitek in hranjenje med svojimi potovanji čez celino ter kot gnezdišča, ko so doma. Posledično izguba mokrišč resno vpliva na te vrste. Degradacija habitatov je od sedemdesetih let prejšnjega stoletja glavni vzrok za izumrtje vrst.



Veliki flamingo (*Phoenicopterus roseus*) v močvirnem rezervatu Ras Al Khor, Dubaj, ZAE



Mokrišča niso pomembna le zaradi zagotavljanja habitata za rastline in živali v porečju. Ko se reke razlijejo, mokrišča pomagajo absorbirati in upočasniti poplavo vodo. Ta sposobnost nadzora nad poplavami lahko zmanjša materialno škodo in izgubo ter lahko celo reši življenje. Mokrišča prav tako absorbirajo odvečne hranilne snovi, usedline in druga onesnaževala, preden dosežejo reke, jezera ter vodna telesa. Njihove mirne vode so gojišče dragocenih vrst rib in školjk, kot so brancini ter ostrige. V svetovnem merilu dve tretjini vseh rib, ki jih jemo, preživi vsaj del svojega življenja v mokriščih. Ocenjuje se, da je milijarda ljudi po vsem svetu odvisnih od mokrišč za preživetje z dejavnostmi, kot so ribolov, gojenje riža, lov ali turizem.

Boj proti podnebnim spremembam

Večina toplogrednih plinov ob sproščanju ostane v ozračju in segreva planet. Toda približno 26 odstotkov absorbirajo rastline, ki rastejo na kopnem. Te vrste ekosistemov imenujemo ponori ogljika in vsako leto absorbirajo milijone ton ogljika.

Mokrišča so ponori ogljika, ki lahko, ko so uničena, postanejo glavni vir emisij toplogrednih plinov. Mokrišča skupaj vsebujejo približno tretjino svetovnega ogljika in ko se razgradijo, se sprostijo emisije, zaklenjene v njihovih tleh.

Predvsem šotišča je pomembno ohranjati, če želimo preprečiti, da bi mokrišča postala vir onesnaževanja ozračja. Zavzemajo le 3 odstotke zemeljske površine, vendar njihova z vodo prepojena tla shranijo dvakrat več ogljika kot svetovni gozdovi – približno trideset odstotkov vsega ogljika, zaklenjenega v svetovnih tleh.



Šotni gozd v vasi Parupuk, Katingan, osrednji Kalimantan

Grožnje, s katerimi se soočajo mokrišča

Čeprav so mokrišča vedno bolj priznana kot pomembni ekosistemi, je njihovo izsuševanje za razvoj praksa, ki se nadaljuje še danes. Samo v ZDA se vsako leto izgubi približno osemdeset tisoč hektarjev mokrišč. Ameriška zvezna država Louisiana vsako uro izgubi močvirja v velikosti nogometnega igrišča. V državah, kot sta Škotska in Argentina, kjer so šotišča pogosta, se mokrišča uničijo, ko šoto izkopavajo in sežigajo za pridobivanje energije.

Invazivne rastlinske in živalske vrste lahko uničijo tudi močvirne habitate. Bobri in nutrije, vrsta invazivnih glodavcev, poškodujejo mokrišča tako, da požirajo rastline, ki držijo močvirna tla skupaj.



Nutrije – invazivni glodavci iz Južne Amerike

Kaj počnemo, da bi zaščitili mokrišča?

Leta 1971 so se svetovni voditelji sestali v iranskem mestu Ramsar, da bi sklenili globalno pogodbo za zaščito mokrišč – Ramsarsko konvencijo o mokriščih. Trenutno je pogodbo podpisalo 171 držav, a odkar je bila podpisana leta 1971, je bila uničena več kot tretjina svetovnih mokrišč.

Leta 2021 so znanstveniki objavili članek, v katerem trdijo, da je treba mokriščem podeliti zakonske pravice zaradi njihove vloge pri podpiranju življenja na Zemlji. Tam, kjer so mokrišča že uničena, obstaja nekaj ambicioznih projektov, ki upajo, da jih bodo oživili.

Močvirnati gozdovi mangrov v Miami Beachu so bili uničeni pred 100 leti, vendar namerava mesto obnoviti ta ekosistem, da bi omejilo erozijo obale in preprečilo poplave. Tudi zvezna država Louisiana ima načrt, ki bo rekam omogočil, da ponovno prevzamejo svojo naravno obliko in odlagajo rečne usedline v njihova južna močvirja, kar bo pomagalo obnoviti močvirnato obalo.

Poročilo, ki ga je objavila Ramsarska konvencija, pravi, da se svetovna mokrišča še vedno izgublajo z zaskrbljujočo hitrostjo, vendar projekti obnove in ohranjanja dajejo upanje, da je te ekosisteme mogoče rešiti.

Avtorica: Marija Rakita



Kaj je El Niño – in ali ga lahko pričakujemo letos?

To poletje znanstveniki pričakujejo, da se bo razvil vremenski vzorec El Niño. Znanstveniki vedo, da so leta El Niña ponavadi toplejša od običajnih in da lahko ti dogodki povzročijo nenavadne in dramatične vremenske vzorce po vsem svetu. Poleg podnebnih sprememb bo zaradi prihajajočega dogodka El Niño naslednje leto verjetno rekordno vroče, saj se topla voda, zaklenjena v globokem oceanu, dvigne na površje. Svet se je segrel že za 1.2 °C in znanstveniki pravijo, da bi dodatno segrevanje zaradi El Niña lahko zagotovilo predogled, kakšno bo življenje pri povišanju povprečne temperature za 1.5 °C, kar je želeni meja za globalno segrevanje, ki jo določa Pariški podnebni sporazum.



Shema procesa evtrofikacije

Odčitki temperature za oceane okoli Velikega koralnega grebena v Avstraliji in na otokih od Fidžija do Havajev so bili v nebo visoki – v mnogih primerih je bilo bolj vroče, kot je bilo zabeleženo kdaj koli prej. Oceani se zaradi podnebnih sprememb hitro in vztrajno segrevajo, raziskave pa kažejo, da dogodki El Niña postajajo bolj deževni in vroči.

Učinki dogodkov El Niño valujejo po vsem planetu in spreminjajo vremenske vzorce od Dakarja in Delhija do Bostona ter naprej. Ti močni dogodki se zgodijo naravno, vendar lahko podnebne spremembe v prihodnosti vplivajo na njihovo moč in divjino.

Kaj je El Niño?

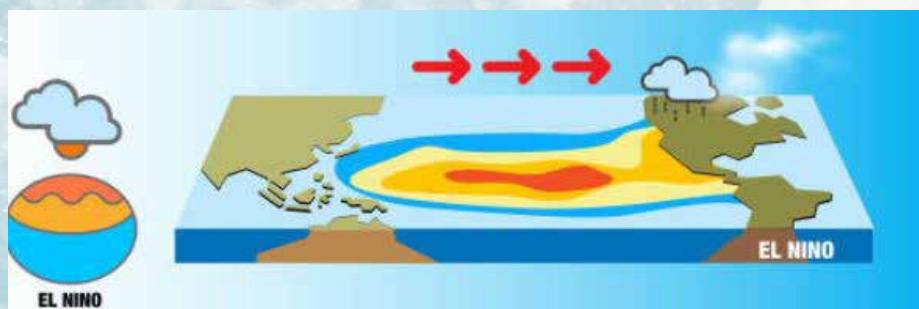
Dogodki El Niño so pravzaprav le ena polovica – topla, mokra polovica – naravnega vremenskega cikla, imenovanega »El Niño Southern Oscillation« ali ENSO. Med dogodkom El Niño postane površina tropskega Tihega oceana toplejša kot običajno, zlasti na ekvatorju in ob obalah Južne ter Srednje Amerike. Topli oceani povzročajo nizkotlačne sisteme v ozračju, kar posledično povzroča veliko dežja na zahodnih obalah obeh Amerik.

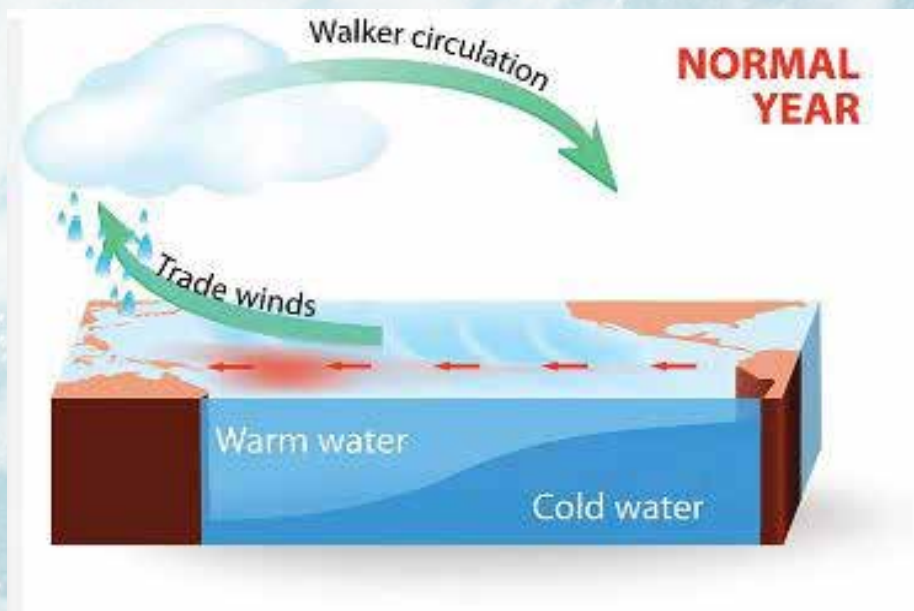
Med nekaterimi najbolj znanimi El Niñi v preteklosti so bili nalivi tako močni, da so cele vasi zdrsnile z gorskih pobočij. V dogodku med letoma 1972 in 1973 so temperature oceanov ob perujski obali skokovito narasle in skoraj izničile ribiško industrijo sardona, ki je ključnega pomena za državo. Med obdobjem El Niño med letoma 1997 in 1998 je država utrpela več kot 3,5 milijarde dolarjev škode na zgradbah, kmetijskih zemljiščih in drugi infrastrukturi.

Dogodki lahko trajajo tudi eno leto, čeprav je segrevanje običajno najmočnejše v jesenskih in zimskih mesecih na severni polobli, tj. od oktobra do februarja. Pravzaprav je to obdobje vir imena: »El Niño« v španščini pomeni »moški otrok« in se nanaša tudi na otroka Jezusa. Ribiči v Južni Ameriki, ki že dolgo poznajo in opisujejo pojav, so ga poimenovali El Niño, ker se nekateri največji učinki pojavijo okoli božiča in ime se je ohranilo.

Kaj pa La Niña?

Druga polovica fenomena ENSO se običajno imenuje La Niña. V bistvu pomeni nasprotno od El Niña: temperature oceanov vzdolž vzhodne polovice tropskega Pacifika se zmanjšajo in ta del sveta se izsuši. Pas vročine in dežja se prevesi na drugo stran oceana, kar pomeni, da so Avstralija, Indonezija in jugovzhodna Azija bolj mokre ter toplejše kot običajno. Dogodki La Niñe navadno trajajo dlje kot dogodki El Niña, in sicer neke od devet mesecev do dveh let.





Znanstveniki še vedno ne vedo točno, kaj začne cikel. Vendar pa lahko zgodaj prepoznajo znake pripravljajočega se El Niña in imajo dobro predstav o tem, kako se bodo dogodki razvijali, kar jih spodbudi k ukrepanju. Ko se znaki pojavijo, lahko začnejo znanstveniki opozarjati širšo javnost, da se bo El Niño verjetno pojavil približno šest do devet mesecev kasneje.

Ali El Niño postaja še močnejši?

Nekateri podnebni modeli predvidevajo, da bo cikel ENSO postajal intenzivnejši, ko bo planet postajal bolj vroč, kar bo vodilo do še toplejšega, mokrega El Niña in bolj suhe La Niñe ter bolj uničujočih vplivov na skupnosti po vsem svetu. Drugi kažejo manjšo okrepitev ali pa okrepitve sploh ne navajajo. Znanstveniki se trudijo, da bi bolje razumeli pojav.

Prav tako še ni jasno, ali je cikel postal močnejši, odkar so ljudje začeli segrevati planet s črpanjem ozračja, polnega toplogrednih plinov.

Znanstveniki lahko z gotovostjo trdijo, da ENSO obstaja že tisoče let in bo verjetno obstajal še daleč v prihodnosti. Ne glede na to, ali se bo dejanski cikel spremenil ali ne, bomo njegove učinke v prihodnosti verjetno občutili močnejše.

Avtorica: Lana Radulović

El Niño in La Niña se običajno pojavita vsaki dve do vsakih sedem let. Vmes postanejo temperature oceanov in vzorci padavin bolj povprečni. Vendar vzorci niso popolnoma jasni, saj močan El Niño ne pomeni nujno, da bo naslednja la niña posebej intenzivna, in obratno.

Tako El Niño kot La Niña vplivata na vreme daleč onkraj pacifiškega bazena. V letih El Niña, na primer manj orkanov vrtinči čez Atlantik kot običajno. Tisti, ki to počnejo, pa bodo verjetno precej šibki.

Zakaj se zgodi El Niño?

Na začetku El Niña, pasati, ki običajno živahno švigajo po površini tropskega Pacifika, popustijo. Običajno ti vetrovi potiskajo tople površinske oceanske vode proti vzhodu → proti Aziji in Avstraliji, kjer jih Avstralija na jugu, indonezijski arhipelag blizu ekvatorja in jugovzhodna Azija v bistvu zaprejo v ogromen toplel bazen.

V običajnem letu, ko pasati vlečejo vodo s površja, segretega s soncem, proti vzhodu, stran od roba Južne in Srednje Amerike, s tem pritegnejo mrzlo vodo od globoko spodaj in »dvignejo« hladna, s hranili bogata morja. Pasati običajno povzročajo tudi dvigovanje globokih, hladnih voda blizu ekvatorja.

V običajnem letu je ob zahodni obali Amerik hladno in ne preveč deževno, v zahodnem delu Pacifika pa toplo in mokro.

Toda ko pasati zamrejo, se zgodi dvoje: dviganje, ki ga povzroči veter in ki pritegne hladno vodo na površje, se upočasni. Topla voda, ki se je zbrala v zahodnem delu pacifiškega bazena, pa začne pljuskati nazaj proti vzhodu. In ko se toplota širi proti vzhodu, postanejo pasati – ki jih deloma nadzirajo razlike v temperaturi in zračnem tlaku med obema stranema Pacifika – še šibkejši. Torej obstaja dvojna težava: mrzle vode, ki običajno pomagajo ohladiti južnoameriško obalo, ostanejo ujete globoko pod površjem, vetrovi, ki bi pomagali ohladiti stvari, pa stagnirajo.



Farmacevtski ostanki: ena od pomembnih težav pri doseganju »čiste vode za vse« in njena rešitev

Problematika

S hitrim naraščanjem števila različnih presnovnih in nalezljivih bolezni, proti katerim veliko zdravil ne deluje, so na trgu predstavljeni novi farmacevtski izdelki. Odvečni proizvodnja in uporaba farmacevtskih izdelkov ter izpust njihovih nepredelanih ostankov v okolje povzročata onesnaževanje vodnega ekosistema in posledično ogrožata zdravje ljudi.

Kontaminacija vodnih virov z različnimi organskimi in anorganskimi polutanti, vključno s farmacevtskimi ostanki, je postala globalni problem pri doseganju »čiste vode za vse«. Farmacevtski odpadki se izlivajo v okolje iz različnih virov: farmacevtske industrije, bolnic, domačih gospodinjstev, živinoreje in raziskovalnih ustanov. Ti izpusti v okolje so večji kot njihova stopnja samodejne razgradnje. Zaradi količine njihovih sledi v vodi konvencionalne metode ostankov niso zmožne odstraniti v celoti, kar vodi v zaznavanje teh snovi v pitni vodi.



Farmacevtski odpadki

Farmacevtske spojine so običajno zelo stabilne in slabo bio-razgradljive, kar omogoča dolgo življenjsko dobo zdravil. Zaradi tega bodo farmacevtski ostanki v vodi narasli od zaznavnosti ng/l do µg/l. Farmacevtska sredstva v grobem delimo na antibiotike, analgetike, antihipertenzivna zdravila, hormonska zdravila, antiepileptična zdravila, antidepresive in antidiabetike.



Anaerobne metode čiščenja odpadne vode

Farmacevtske spojine najbolj pogosto kontaminirajo vodna okolja, ko se nemetabolizirane izločajo preko urina/blata skozi človeško ali živalsko telo in se s tem odvajajo po kanalizacijskih sistemih. Delež farmacevtskih snovi, ki jih naše telo ne more predelati, je lahko zelo visok (do 90 %). Po čiščenju odpadne vode je voda lahko ponovno uporabljena oziroma izpuščena v okolje, odpadno blato pa je lahko uporabljeno za gnojenje. Preko gnojenja lahko te spojine najdejo pot nazaj v prehransko verigo in podtalnico.

V vodi so najdene najvišje količine antibiotikov in analgetikov. Prav tako so v vodi znatne količine hormonov, ki lahko vplivajo na življenje v vodnih okoljih (npr. estrogen, ki povzroča reproduktivne težave v obliki feminizacije rib moškega spola in znižanja števila spermijev). Pojav antibiotikov v okolju je zaskrbljujoč, saj uničujejo ali ovirajo rast koristnih mikrobnih skupnosti. Posledično postanejo različne bakterije zaradi konstantne izpostavljenosti odporne na ta zdravila. Kot posledica je vedno več okužb težko zdraviti z obstoječimi antibiotiki, saj postajajo neučinkoviti.

Fermentacija je anaerobni proces, ki vsebuje 4 korake: hidrolizo, acidogenezo, acetogenezo, metanogenezo. Izvajajo jo bakterije in arheje. Fermentacija ima prednost pred drugimi metodami, saj proizvaja zelo malo odpadnega blata, potrebuje manj energije, deluje pri visokih stopnjah organske obremenitve, potrebuje majhno količino hranil in proizvaja metan, ki se uporabi za energijo.

Aerobne metode bazirajo na usedanju (primarni usedalnik, vmesna zadrževalna komora, dve skladišni posodi ter aerobni rezervoar) in so po raziskavah zelo učinkovite za čiščenje farmacevtske odpadne vode. Aerobna metoda je cenovno ugodna in učinkovita, zmanjša količino slabih vonjav ter je okolju prijazna.

Biološke metode vključujejo mikroorganizme in rastline, ki razgradijo ali spremenijo toksične spojine v ne/manj toksične. Bakterije, glive, mikroalge in rastline imajo visok potencial za razgrajevanje farmacevtskih spojin. Posledično lahko biotehnoško (na podlagi modifikacije genoma) zasnovane bakterije povečajo učinkovitost razgradnje.

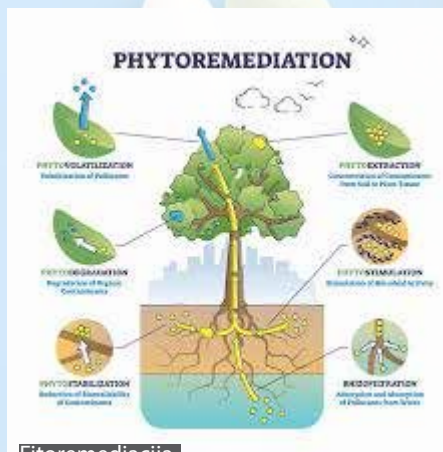


Glive lahko zaradi dolgega cikla rasti in formacije spor v te procese apliciramo le do določene mere. Vsebujejo močne oksidacijske encime, ki omogočajo razgradnjo ali absorbirajo farmacevtske polutante. Veliko toksičnih snovi v odpadni vodi je težko razgraditi z mikrobi.



Aerobne metode čiščenja odpadne vode

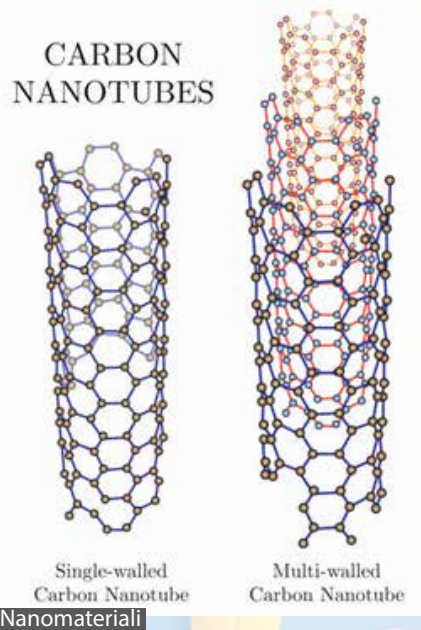
Fitoremediacija je tehnologija čiščenja/absorpcije s pomočjo rastlin, ki še ni temeljito raziskana za različne farmacevtske spojine v odpadni vodi, zato jo tretiramo bolj kot »naraven« dodatek k celotnemu čiščenju. Biološke metode niso sposobne v celoti očistiti zdravil zaradi njihove visoke stabilnosti. Novi predlogi se nagibajo k združevanju bioloških metod in naprednih oksidacijskih procesov.



Fitoremediacija

Nanotehnološke metode odstranjevanja farmacevtskih ostankov

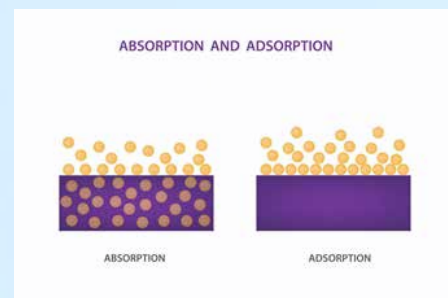
Nanotehnologija velja za učinkovito tehnologijo za čiščenje različne odpadne vode in rešuje številna okoljska vprašanja. Različne metode, ki temeljijo na nanomaterialih, imajo visok potencial za učinkovito sanacijo odpadnih voda. Nanotehnološke metode uporabljajo nanomateriale (nanodelci, nanocevke, nanofilm, kovinske nano žice) v dimenzijah 1–100 nm. Z njimi lahko izvajamo adsorpcijo, fotokatalitsko razgrajevanje ali membransko filtracijo. Posledično te materiale v grobem ločimo na nanoadsorbente, nanokataliste in nanomembrane. Čeprav imajo nanomateriali veliko prednosti, imajo tudi slabosti, kot so potencialna toksičnost nanomaterialov, visoke cene in akumulacija v okolju po daljših časovnih obdobjih.



Nanomateriali

Pri procesu adsorpcije se tekoče molekule onesnaževala vežejo na trdno površino (adsorbent). Uporabljajo se kovinski oksidi ter nanoadsorbenti na osnovi ogljika. Nanofiltracija ponuja prednosti, kot so kakovostno čiščenje odpadne vode, učinkovito razkuževanje, potrebuje malo

prostora za delovanje, njena zasnova pa je zelo preprosta. Metoda filtracije deluje tako, da tekočina z določenim pritiskom prehaja skozi polprepustne membrane. Te selektivne membrane prepuščajo tekočino, pri čemer nezaželeni onesnaževalci ostanejo za njimi. Polprevodni fotokatalizatorji pa lahko razgradijo farmacevtske ostanke z ustvarjanjem reaktivne kisikove vrste z absorpcijo svetlobe.



Primerjava adsorpcije in absorpcije

Bionanotehnološke metode odstranjevanja farmacevtskih ostankov (celostni pristop)

Čeprav so nanotehnološki postopki obetavni za odstranjevanje farmacevtskih ostankov iz vode, so povezani tudi s pomanjkljivostmi, kot so toksičnost nanomaterialov in njihovih predelanih proizvodov, višji stroški ter akumulacija v okolju. Po drugi strani je odstranjevanje farmacevtskih ostankov z biološkimi metodami relativno počasno in pogosto ne zadošča za odstranitev. Zato se razvijajo kombinirani pristopi bioloških in nanotehnoloških metod, kot sta sinteza nanodelcev z uporabo bioloških organizmov in združevanje membranskega bioreaktorja z nanodelci.

Avtorica: Ajda Cimperman



Desalinizacija (razsoljevanje) morske vode

Desalinizacija oziroma razsoljevanje vode je postopek ločevanja, s katerim se vsebnost raztopljenih soli v slani vodi zmanjša na uporabno raven. Vsi postopki razsoljevanja vključujejo tri tekoče tokove, in sicer slano napajalno vodo (morska voda), proizvodno vodo z nizko slanostjo ter slan koncentrat (slanica oziroma odpadna voda). Slana napajalna voda se črpa iz oceanskih ali podzemnih virov. Nekatere snovi, raztopljene v vodi, kot je kalcijev karbonat, je mogoče odstraniti s kemično obdelavo. Ostale sestavine, kot je kalijev klorid, ki potrebujejo tehnično zahtevnejše metode, pa odstranimo z razsoljevanjem. Voda, ki nastane pri postopku, je primerna za večino gospodinjstskih, industrijskih in kmetijskih uporab.



Obrat za razsoljevanje vode

Trenutno stanje sladkovodnih zalog po svetu

70 % zemeljske površine prekriva voda, vendar sladka voda predstavlja le 2,7 % vse vode na svetu. Le 0,3 % sladke vode pa lahko ljudje neposredno uporabljamo. Z razvojem svetovnega gospodarstva, rastjo prebivalstva in porabo sladkovodnih virov se je v zadnjih 50 letih svetovno povprečje sladkovodnih virov na prebivalca zmanjšalo za polovico, razvita mesta, otoška območja in ladje pa imajo vedno večje potrebe po sladkovodnih virih. Predvideva se, da bodo leta 2050 tri četrtine svetovnega prebivalstva trpele zaradi pomanjkanja sladke vode.

Tehnologija razsoljevanja, ki omogoča pridobivanje sladke vode z odstranjevanjem soli in drugih mineralnih sestavin iz morske vode, je postala ena najpomembnejših rešitev za čiščenje vode ter proizvodnjo pitne vode na svetu. Večina obratov za razsoljevanje se nahaja v državah s pomanjkanjem virov sladke vode, vendar bogatih z energijo.

Največji uporabniki metod desalinizacije slane vode

Prve velike naprave za razsoljevanje so bile zgrajene v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, danes pa je po svetu približno 20 000 naprav, ki morsko vodo spremenijo v sladko. Savdska Arabija, ki ima zelo malo sladke vode, obenem pa zelo nizke stroške za fosilna goriva, ki jih uporablja v svojih obratih za razsoljevanje, proizvaja na ta način največ sladke vode med vsemi državami, ki prakticirajo metode razsoljevanja vode. Prav tako pomembna uporabnika sta Avstralija in Izrael. Ko je jugovzhodno Avstralijo od konca devetdesetih let do leta 2009 zajelo sušno obdobje, so vodni sistemi te regije izgubili le majhen del svoje zmogljivosti.



Proces razsoljevanja vode

Perth, Melbourne in druga mesta so se zaradi sušnega obdobja lotila grajenja obratov za razsoljevanje. Razsoljevanje vode prav tako v velikih razsežnostih prakticirajo države severne Afrike (večinoma Libija in Alžirija) ter Kalifornija in Florida.

Problematicni vidiki izgradnje objektov za desalinizacijo vode

Kljub vsemu pa obratov za razsoljevanje še ni možno zgraditi na vseh obalnih območjih. Glavna ovira so visoki stroški izgradnje naprav ter stroški same predelave vode. Študija inštituta Združenih narodov za vodo, okolje in zdravje opozarja na problem odpadne slane vode, ki je uporabljena v procesu, saj je pomešana s kemikalijami, ki med procesom preprečujejo zamašitev sistemov, kot taka pa je strupena in povzroča resnejša onesnaženja v okolju. Dodatno prepreko predstavljajo tudi živi organizmi (ribe, ikre, plankton ...), ki se jih med procesom črpanja vode lahko poškoduje ali ubije, kar lahko ima negativne posledice za celoten ekosistem.



Delitev tehnologij desalinizacije glede na energijo, ki jih poganja

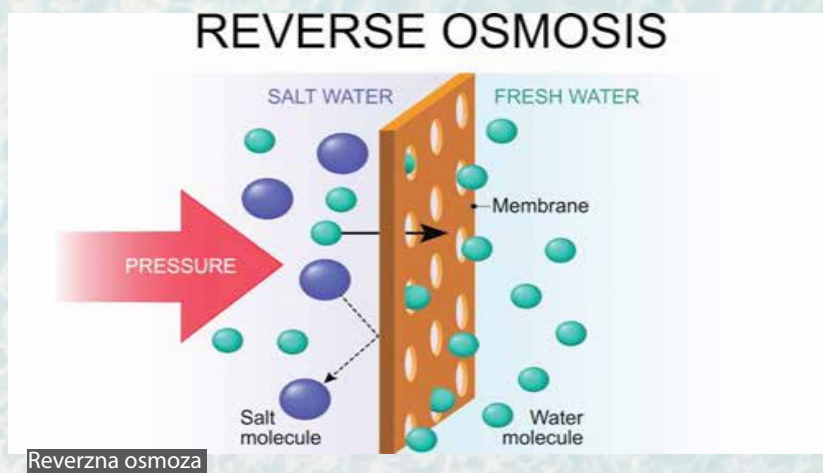
Tehnologije razsoljevanja oziroma desalinizacije lahko razdelimo glede na pogonsko energijo, ki je potrebna v postopku razsoljevanja, in sicer na toplotno, mehansko ter električno gnane metode razsoljevanja.

Tehnologije razsoljevanja s toplotnim pogonom vključujejo predvsem destilacijo z več učinki (ang. multiple effect distillation oziroma MED) in večstopenjsko izhlapevanje (ang. multi-stage flash evaporation oziroma MSF). Mehanska tehnologija razsoljevanja se v glavnem nanaša na membranske postopke, med katerimi se reverzna osmoza (ang. Reverse osmosis oziroma OR) pogosto uporablja zaradi manjše porabe energije in prilagodljive zmogljivosti.

Električno gnana tehnologija razsoljevanja, imenovana elektrodializa (ang. electrodialysis oziroma ED), omogoča prehod ionov skozi membrane za izmenjavo selektivnosti pod enosmernim električnim poljem, da se pridobi sveža voda. Zaradi velike porabe neposredne električne energije ta tehnologija predstavlja le 2 % zmogljivosti razsoljevanja na svetu.

Proces reverzne osmoze za namen razsoljevanja vode

Kot najbolj razširjena tehnologija razsoljevanja morske vode na svetu se reverzna osmoza uporablja v 84 % obratov za razsoljevanje. Pri postopku reverzne osmoze se voda iz slane raztopine pod pritiskom loči od raztopljenih soli tako, da teče skozi membrano, ki prepušča vodo. Permeat (tekočina, ki teče skozi membrano) teče skozi membrano zaradi tlačne razlike, ki nastane med napajalno vodo pod pritiskom in vodo, ki je pod atmosferskim tlakom. Preostala napajalna voda nadaljuje skozi tlačno stran reaktorja kot slanica. Pri tem ne pride do segrevanja ali spremembe faze. Največ energije je potrebne za začetno zvišanje tlaka v napajalni vodi.



Reverzna osmoza

V praksi se napajalna voda črpa v zaprto posodo proti membrani, da se v njej ustvari tlak. Ko proizvodna voda prehaja skozi membrano, se preostala napajalna voda in raztopina slanice vse bolj koncentrirata.

Proces reverzne osmoze je sestavljen iz štirih glavnih procesov: predpriprave, uravnavanja tlaka, ločevanja membrane in stabilizacije po obdelavi.

Predpriprava: vhodna napajalna voda se predpripravi tako, da je združljiva z membranami, in sicer se odstranijo suspendirane trdne snovi ter prilagodi pH.

Povečanje tlaka: črpalka dvigne tlak predhodno obdelane napajalne vode na delovni tlak, primeren za membrano in slanost napajalne vode.

Ločevanje: prepustne membrane preprečujejo prehajanje raztopljenih soli, hkrati pa omogočajo prehajanje razsoljene proizvodne vode. Z dovajanjem napajalne vode v membranski sklop nastajata tok sladke vode in koncentriran tok zavržene slanice. Ker nobena membrana ni popolna pri zavračanju raztopljenih soli, gre majhen odstotek soli skozi membrano in ostane v vodi.

Membrane za reverzno osmozo so na voljo v različnih konfiguracijah. Dve izmed najbolj uporabljenih sta spiralno navita in votla membrana iz finih vlaken. Na splošno so membrane narejene iz celuloznega acetata, aromatičnih poliamidov ali dandanes iz tankoslojnih polimernih kompozitov.

Stabilizacija: voda iz membranskega sklopa običajno potrebuje prilagoditev pH in razplinjenje, preden se prenese v distribucijski sistem za uporabo kot pitna voda. Produkt gre skozi aeracijsko cono, v kateri se pH dvigne iz vrednosti 5 na približno vrednost 7. Večinoma se ta voda odvaja v cisterno, kjer je shranjena za poznejšo uporabo.

Raziskave na področju reverzne osmoze se trenutno osredotočajo predvsem na izboljšanje učinkovitosti membrane. Idealna membrana mora imeti dobre mehanske lastnosti, toplotno stabilnost, visoko stopnjo razsoljevanja, nizke stroške in čim manjši vpliv na pH ter temperaturo. Nanomateriali, kot so nanodelci SiO₂, ogljikove nanocevke in kovinsko-organska ogrodja, so deležni večje pozornosti za pripravo membran za reverzno osmozo na osnovi tankoplastnih nanokompozitov. Prednosti te membrane so visoka kemijska in toplotna stabilnost ter prepustnost za vodo.

Avtorica: Ajda Cimperman



Divjina sredi Barcelone

Strešni vrt Porxos d'en Xifré, Španija

Visoko nad živahnim pristaniškim območjem Barcelone na videz divji strešni vrt krasi zgodovinski stavbni kompleks Porxos d'en Xifré. Zahvaljujoč se skrbnemu načrtovanju in strokovni izvedbi z uporabo ZinCo sistemske nadgradnje »Heather with Lavender« so majhni idilični prostori združeni z naravnimi potmi na izvirno zasnovani ter biotsko raznoliki zeleni površini, ki obsega približno 1500 m². Brez dvoma bi Pablo Picasso v tem naravnem okolju še danes našel čudovit navdih za svoja ustvarjalno-umetniška dela, saj je, kot pravi zgodba, umetnik svoje prve mestne krajine slikal prav s te strehe.



Porxos d'en Xifré je znameniti stavbni kompleks iz zgodnjega 19. stoletja, ki ga sestavlja 10 posameznih zgradb. Dostopen je iz treh okoliških ulic, v njem pa je znana restavracija 7 Portes. To je prava atrakcija v Barceloni, saj se je družina Ruíz-Picasso leta 1895 preselila v eno od tukajšnjih stanovanj. Dostopna streha ponuja čudovit kraj za umik, svet čisto zase sredi tega živahnega mesta. V Barceloni je približno dve tretjini streh ravnih, kar je približno 1800 ha površine. »Na žalost se te ravne strehe pogosto ne uporabljajo,« pravi Sergio Carratalá Lamarca, izvršni direktor pri arhitekturnem studiu MataAlta. »Kot arhitekti se nenehno sprašujemo: kako lahko vrnemo naravo v gosto poseljena urbana območja? Naše poslanstvo je 'rewilding', to je vrnitev naših močno pozidanih območij v prvotno ekološko stanje.«

Načrtovalci so dosegli naslednjih pet ciljev:

Spoštovanje dediščine

Porxos d'en Xifré je bilo treba obnoviti kot zaščiteno stavbo glede na njeno arhitekturno dediščino, zato so bili prvotni objekti in gradbeni materiali ohranjeni ter obnovljeni. Spodbujanje biotske raznovrstnosti

Posebnovisokastopnjabiotskeraznovrstnosti živalstva in rastlinstva je koristna ne le za naravo, temveč tudi za človeka ter njegovo zdravje. Načrtovalcem je uspelo ustvariti lokalni ekosistem z več kot 10.000 rastlinami. Izbrali so predvsem avtohtone trajnice, ki so odporne na sušo in bolezni, filtrirajo prah ter onesnaževala, so posebej aromatične in cvetijo ob različnih obdobjih celega leta, da privabljajo žuželke. Postavljeni hoteli za žuželke, gnezdišča in manjše vodne površine so za življenjski prostor enako pomembni kot krmne rastline za živali.

Bodite družabni

Vrt je prostor, ki združuje ljudi in jim daje energijo. Dostopen je vsem stanovalcem in je neprecenljiv skupni prostor za srečanja. V tem prostoru umetniško oblikovane klopi in prostori, vijugaste poti in posebej izbrano izvorno rastlinje predstavljajo resnično sproščujočo antitezo urbani mreži s pravimi koti ter ravnimi linijami.



Zmanjšajte kakršen koli vpliv

Sam strešni vrt je bil urejen tako, da dodatni ukrepi glede na nosilnost konstrukcije niso bili potrebni. Načrtovalci so skrbno izbrali tudi gradbene materiale, da bi zmanjšali ogljični odtis in vpliv na okolje. Na primer reciklirane zdrobljene glinene ploščice so bile uporabljene kot substrat za strešni vrt, naravna apnena malta za opečni zid, star les pa je bil pridobljen iz zgradbe in namenjen za ustvarjanje sprehajalnih poti.

Bodite samozadostni

Celoten projekt zaznamuje krožno gospodarstvo in je v veliki meri samooskrben. Fotovoltaični moduli na strehah stopnišč na primer skrbijo za oskrbo z energijo, morebitni presežek električne energije pa se odvaja v komunalno omrežje. Z vodo ravna odgovorno, saj se odvečna padavinska voda s strehe ne odteka v kanalizacijo, ampak se zbira v 9000 l podzemnem rezervoarju, od koder se črpa za zalivanje strešnega vrta v sušnih poletnih mesecih. Poleg tega so na streho nameščene kompostne posode in tam nastali humus se uporablja za izboljšanje tal. To je krožno gospodarstvo na vseh ravneh.

In kako je s tehničnim vidikom, ki vse to omogoča?

Sistem zelenih streh, »Roof Garden« je večnamenska zgradba zelene strehe z visokim skladiščenjem vode. Omogoča uresničitev različnih oblikovalskih konceptov, tudi vodnih elementov. Primeren je za trate in trajnice, z globljim sistemskim substratom pa za grmovnice ter drevesa. Možno je tudi integracija s trdimi pokrajinami, na primer s sprehajalnimi potmi, terasami, dovozi ali igrišči.

Znotraj strehe je koristno shraniti čim več deževnice, da zmanjšamo potrebo po dodatnem zalivanju. Drenažni element Floradrain FD 60 neo omogoča zelo



visoko zadrževanje vode in je primeren za vse vidike raznolikih strešnih vrtov.

Voda se shranjuje po površini strehe in doseže rastline s kapilarnim delovanjem ter difuzijo. Skladiščenje vode in namakanje od spodaj, tako imenovano zajezno namakanje, je mogoče enostavno doseči tudi z namestitvijo strešnih zajezitvenih elementov nad strešne odtoke. Revizijske komore omogočajo pregled in vzdrževanje elementov strešnih jezov v vsakem trenutku. Z avtomatskimi namakalnimi napravami lahko vodostaj zajezitvenega namakanja vzdržujemo tudi v sušnih obdobjih.



Streha Porxos d'en Xigré je tisto, kar je znano kot »katalonska streha«, katere zasnova ustreza hladni strehi in ima na vrhu več plasti tipičnih katalonskih keramičnih ploščic. Ta vrsta strehe ima običajno votlino, skozi katero lahko kroži zrak. Naklon strehe je na celotni površini 1500 m² različen, na nekaterih območjih pa do cca 5°. Izvajalsko podjetje Eix Verd S.L. je vgradilo Protection Mat SSM 45 kot prvo plast nadgradnje sistema ZinCo na podlago, ki mu je sledil drenažni in vodni element Floradrain FD 40.



Ti 40 mm visoki elementi Floradrain so izdelani iz toplotno oblikovanih recikliranih poliolefinov, ki hranijo vodo v svojih celicah in jo črpajo skozi spodnji sistem kanalov v zgoraj omenjeni rezervoar.

Po drenažnem sloju, ki je bil nameščen na streho, je bil na območjih poti nameščen System Filter SF in še približno 10 cm drobljenih ploščic Zincolit. Na terasastih območjih se Zincolit ponekod kombinira s tlakovci, ponekod z lesnimi sekanci.

Na naknadno zasajenih površinah je bil kot pokrov uporabljen Aquafleece AF 300. Na ta visokokapilarni flis iz poliakrilnih vlaken so pritrjeni odkapljalniki v razmaku približno 50 cm in se uporabljajo za talno namakanje. V sušnih obdobjih se zato meteorna voda, zbrana v rezervoarju, črpa skozi kapalnike in se od spodaj iz Aquafleece porazdeli po celotnem substratu. Voda teče skozi Aquafleece do spodnjega drenažnega sloja šele, ko sta Aquafleece in substrat nasičena. Na ta način imajo rastline ves čas dovolj vode. Tu se doda substrat sistema ZinCo Roof Garden do globine med 30 in 40 cm, odvisno od vegetacije. Ta nasip omogoča precejšnjo biotsko raznovrstnost.

Evropska nagrada Bauhaus

Porxos d'en Xigré je leta 2021 med več kot 2000 prijavljenimi prejel evropsko nagrado Bauhaus v kategoriji »Ohranjena in preoblikovana kulturna dediščina«. S to nagrado evropska komisija nagraduje projekte, ki upoštevajo »zeleni dogovor«, s čimer zagotavljajo trajnost in varstvo okolja. Obstoječe stavbe so odgovorne za približno 40 % porabljene energije in zahtevajo celovito prenovu.

Porxos d'en Xigré je s svojimi zelenimi površinami povzročil občutno izboljšanje kakovosti življenja ljudi in živali v osrčju Barcelone. Medtem pa teh ozelenelih 1500 m² predstavlja le manjši del celotne strehe, ki se razprostira na še dodatnih 5000 m². Verjetno bodo sledili nadaljnji domiselni koncepti zasnove strehe, ki bi še dodatno pripomogli k ohranjanju in povečanju obstoječe biotske raznovrstnosti.

Avtorica: Aleksandra Ostojčić



Zelene fasade

Že stoletja so nekatere vzpenjavke, kot sta glicinija in virginia, uporabljali za okrasitev fasad stavb. V Nemčiji ozelenitev zidov imenujejo Architektentrost, saj so številne neuspele načrte skrili očem z navpično vegetacijo. V zadnjem času se v večjih mestih to rastlinje uporablja za veliko več namenov, na primer za lovljenje trdnih delcev in ohlajanje mesta. Prednost je v tem, da zavzame malo prostora v že tako intenzivno obremenjenem mestnem območju, hkrati pa zagotavlja veliko vertikalnih metrov zelenice. Ne smemo pozabiti, da vzpenjavka, ki lahko v nekaj letih prekrije petnadstropno stavbo, potrebuje dovolj prostora, da njene korenine ostanejo zdrave. Rastlina ne potrebuje veliko prostora na tleh, potrebuje pa ga nekje pod zemljo.

Ločimo lahko več vrst vegetacije:

1. Samoplezajoče rastline, ki se vzpenjajo s pomočjo vitic, stebel ali priveskov;
2. vzpenjavke, ki potrebujejo konstrukcijo, postavljeno pred steno, po kateri lahko rastejo in plezajo;
3. viseče rastline, ki rastejo iz loncev na strehi ali balkonu (te rastline zahtevajo več nege: gnojenje, zalivanje in zaščito pred zmrzaljo);
4. zeleni fasadni vrtovi, kjer rastline rastejo navzgor iz lončkov, pritrjenih na fasado, ali iz substrata, pritrjenega nanjo. To so na splošno drage in krhke rešitve zaradi potrebne intenzivne nege in vzdrževanja, vključno z rednim zalivanjem ter gnojenjem. Postavlja se vprašanje, kako trajnostne so lahko te rešitve. Nanašati jih je treba samo v primerih, ko rastlin ni mogoče posaditi neposredno v zemljo ob vznožju fasade.



Obstaja veliko razprav o prednostih in slabostih zelenih fasad. Zdaj, ko so postali jasni njihovi pozitivni učinki in vloga pri lovljenju finih trdnih delcev ter zniževanju mestnih temperatur, se očitki zelenim fasadam glede vlage, poškodb stavb in nadloge zaradi škodljivcev zmanjšujejo.

Zimzelene rastline lahko dejansko zaščitijo stavbo pred močnimi nalivi in ohranjajo stene zgradbe suhe. Vendar pa lahko na zgradbah, ki so zaradi obstoječih konstrukcijskih napak ali poškodb že prizadete zaradi naraščajoče vlažnosti, rastlinje dejansko dodatno poškoduje zidove, saj zavira izhlapevanje vlage.

Pogosto se postavlja vprašanje poškodovanja objekta s koreninami plezalk. Tu velja isto: le če ima fasada že razsuto malto ali razpoke, bo imela težave s koreninami rastlin. Zato je pomembno, da se stavba pregleda, da se napake popravijo, preden se posadi kakršna koli vegetacija. Z vzpenjalkami bo stavbo treba letno pregledovati; z oken, žlebov in napuščev je treba odstraniti vse korenine, vitice, stebila in druge poškodbe, da preprečimo nadaljnje poškodbe.

URBANA KLIMA

Vertikalna vegetacija ščiti stene pred neposrednim sončnim sevanjem. Fasada se manj segreva, manj absorbira in ponoči oddaja manj toplote. Rastline z izhlapevanjem oddajajo tudi vodno paro, kar prav tako poveča učinek hlajenja v okolici. Skratka, navpična vegetacija ima kalilni učinek na najvišje temperature. Za senco lahko za pergole uporabimo tudi vzpenjavke.

TRDI DELCI IN AEROSOLI

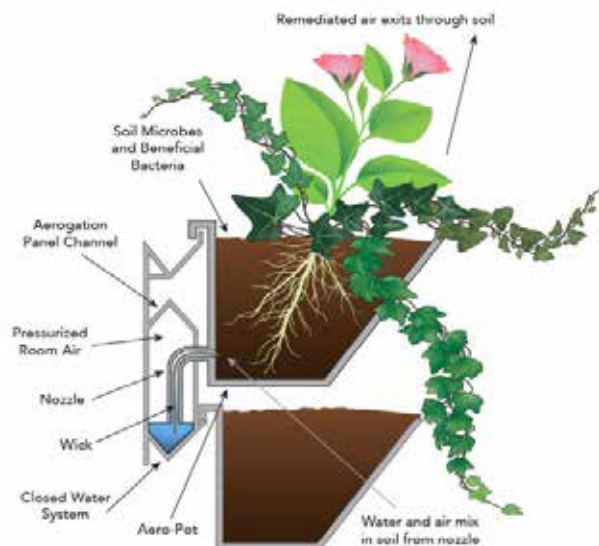
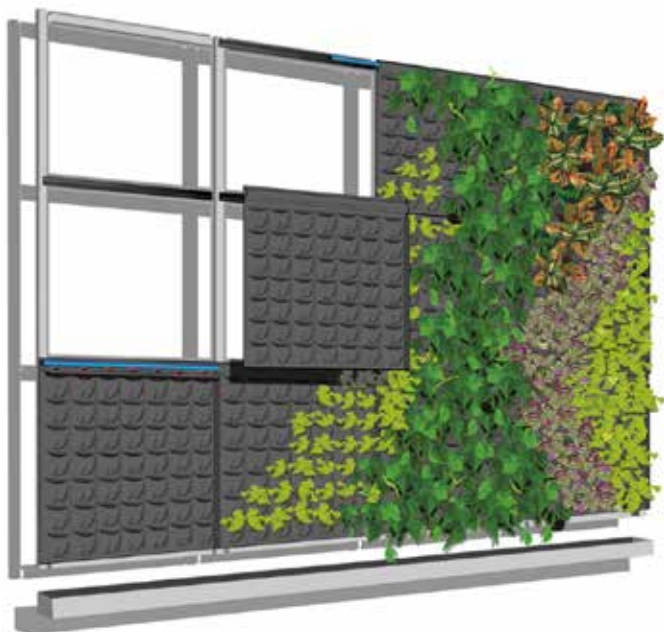
Rastline lahko zajamejo drobne delce in aerosole iz zraka, kot sta težki kovini svinec ter kadmij. Trdni delci se praviloma oborijo na listih, ki jih spere dež, in nato končajo v tleh. Drugi del te snovi rastlina absorbira in shrani. Dejstvo je, da je vnos večji v bližini glavnih cest, kjer je prisotnega več onesnaženja. Absorpcija je odvisna tudi od indeksa listne površine (razmerje med listno površino in površino, ki jo listi zasedajo na fasadi) ter vrste rastline. Rastline uporabljajo CO₂ iz zraka za fotosintezo in proizvajajo kisik, ki ga oddajajo v zrak. Dušik in ozon se absorbirata iz zraka.

Z zasaditvijo pestrega izbora rastlin se bo povečala sposobnost vpijanja onesnaževanja. Različne vrste rastlin absorbirajo različne vrste onesnaženja v različnih količinah zraka.

Poleg boljše kakovosti zraka v bližini zelenih površin in hladilnega učinka ima zelena fasada v mestnem okolju številne pozitivne učinke na zdravje, okrevanje in sposobnost obvladovanja stresa. Navpična zelena stena ima to prednost, da je vedno možna tudi tam, kjer so stavbe blizu skupaj in je malo možnosti za horizontalno zeleno fasado.

PRIHRANEK Z ENERGIJO

Navpična zelena stena ščiti stavbo pred sončno toploto in jo ohranja hladnejšo. Pozimi lahko vegetacija zaščiti zgradbo pred vetrom in zmanjša izgubo toplote s konvekcijo vzdolž fasade ter zračnega žepa med vegetacijo in stavbo. Stacionarni 5 cm zračni žep med rastlinjem in zgradbo je primerljiv s koeficientom toplotne prehodnosti 2,9 W/m²K in ga je tako mogoče primerjati z izolacijo toplote z izolirano zasteklitvijo.



ABSORPCIJA HRUPA

Zelene fasade utišajo ulični hrup za 2,5 dB do 3 dB in zagotavljajo zmanjšanje notranjega odmeva med fasadami na vsaki strani ulice.

OBLIKOVANJE IN APLIKACIJA

Ločimo štiri vrste fasadne vegetacije:

- plezalke z oprijemljivimi koreninami,
- ovijalke, ki ovijajo svoje steblo okoli opore,
- poganjki, ki rastejo v razpokah,
- podporne rastline.

Plezalke se same vzpenjajo po fasadi. Imajo priseske ali oprijemne korenine, ki rastejo stran od svetlobe. V tem primeru je pomembno, da na fasadi ni razpok ali odprtlin med zidaki in da so prezračevalne ter druge odprtine brez rastlinja, da preprečimo morebitne poškodbe. Bršljan je najbolj znan predstavnik te skupine rastlinja. Ovijalke so največja kategorija vzpenjavk. Stebla se vijajo navzgor in okoli drevesnih debel, žic ter drugih pomočnikov v iskanju svetlobe; vedno potrebujejo oporo, če se uporabljajo kot navpična vegetacija. Primer ovijalke je glicinija. Poganjki imajo posebne vijugaste petiole ali vitice, ki se ovijajo okoli vzpenjajočega se pripomočka. Tudi poganjki zato vedno potrebujejo oporo. Znani poganjki so vinska trta, partenocis in klematis. Podporne plezalke so opremljene s trni in kavliji, ki jih rastlina uporablja za rast navzgor. Zimski jasmin in plezalna vrtnica uporabljata to metodo prekrivanja fasad.

KRITERIJI ZA IZBIRO VRST IN TIPOV

Za uspešno izbiro vzpenjavk, ki ne zahtevajo vzdrževanja, je treba upoštevati nekatere pogoje. Da bi imeli čim manj vzdrževanja, bi bilo primerno izbrati rastlino z naravno višino rasti, ki je enaka željeni višini rasti na fasadi. Rastlina, ki je v zahodnoevropskem podnebnju postavljena zunaj, mora biti odporna na zimo. Rastline zahtevajo visoke standarde pri uporabi podpornih plezalnih konstrukcij. Zahteve se nanašajo na smer konstrukcije, velikost mreže, prečni prerez profila, razdaljo med steno in razdaljo od tal. Izбира vegetacije je odvisna tudi od pozicije stene, zato jo je treba skrbno izbrati. Glede na željeni učinek bi bila za severno obrnjeno fasado dobra izbira zimzelena rastlina, ki je sposobna sama plezati in je prilagojena razvoju v senci. Za fasado, obrnjeno proti jugu, je lahko uporabna listnata vrsta, saj lahko deluje tudi kot senčnik. Primerno je tudi sadno rastlinje, kot je vinska trta.



VERTIKALNI VRTOVI

Vertikalni vrtovi so nedavni razvoj. Ponujajo jih različni proizvajalci. Sestavljeni so iz montažnih fasadnih elementov, ki so nameščeni pred fasado in niso povezani z zemljo v tleh. So modularni fasadni elementi, polnjeni s substratom. Vedno so opremljeni z namakalnim/odtočnim sistemom, ki običajno deluje samodejno. Senzorji vlažnosti zagotavljajo potrebno namakanje/odtok in hrano za rastline z avtomatskimi sistemi. Na fasado mora biti postavljena podkonstrukcija, na katero se lahko pritrdijo modularni elementi. Ti elementi so lahko izdelani tudi kot zunanja votla stena. Dodatna obremenitev, ki bi jo to povzročilo, je odvisna od sistema, vendar obsega pribl. 80 kg/m². Pomanjkljivost vertikalnega vrta je, da zahteva več vzdrževanja, namakanja in negovalnega sistema. To je bistveno dražje od običajne zelene fasade z vzpenjavkami. Če je zelena fasada dobro zasnovana in negovana, bo ozelenela hitreje ter bolj enakomerno.

Avtorica: Aleksandra Ostojić



Sanacije odvodnih sistemov na Bavarskem



Velik problem v prihodnosti predstavlja izgradnja vremenu prilagojenega uličnega odvodnjavanja zaradi vse večjega vpliva podnebnih sprememb. Na Bavarskem so nedavno začeli s sanacijo urbanih površin, kjer so z izgradnjo dvosmernih odvodnih sistemov in jarkov zmanjšali nevarnost poplav na kritičnih mestih.

Straßlach-Dingharting se nahaja med poplavnimi ravninami Isarja in Stranberškim jezerom sredi obsežnih gozdnih ter travnatih površin približno 16 km od Münchna. Z največje točke mesta se razprostira veličasten panoramski pogled na Zugspitze. Toda tudi ta slikovno idilična pokrajina ni imuna na težave, ki jih povzročajo podnebne spremembe. Po podatkih bavarskega državnega urada za okolje se je povprečna letna temperatura v regiji od sredine prejšnjega stoletja povečala za 2 oC. Z naraščanjem temperatur se povečuje število vročih dni, hkrati pa je zabeleženo vse več intenzivnejših padavin.

Poplavno žarišče

Težave se pojavljajo tudi v Straßlach-Dinghartingu. Poplave se na območju občine pojavljajo večkrat letno, zlasti na kritičnih območjih, kot je Hugo-Hofmann-Straße, ki poteka skozi središče mesta. Med močnim in dolgotrajnim deževjem se voda nabira na najnižji točki poglobljene depresije. Obstoječa infrastruktura (odtoki, pretočni jaški ...) ni zasnovana za vse večje količine padavin, mulja in ostalih bioloških odpadkov. Visoka hitrost pretoka pa povzroča prelivanje čez odtočne jarke, pretok vode dolvodno narašča, kar povzroča preobremenjenost vseh naslednjih obstoječih odtokov. Posledično se voda zadržuje na prometnicah in na območju okoliških nepremičnin, še zlasti predstavlja težavo v kletnih prostorih stanovanjskih hiš.



Mestna občina vidi potrebo po ukrepanju in obljublja hitre rešitve

Vprašanje, ki se pojavlja, je, kateri strukturni ukrepi so primerni za trajno odpravo kritičnih poplavnih točk in hitro preusmeritev deževnice stran od prometnega območja. Enostavno dodajanje novih točkovnih izpustov in poglobljanje prerezov preprosto nista dovolj.

Na svetovnem sejmu za vodo, odpadne vode, odpadke in surovine IFAT v Münchnu se je skupnost odločila za izvajalca del – podjetje ACO. Slednje je specializirano za upravljanje padavinske vode in zaščito voda. Predstavilo je novo kombinacijo točkovne in linearne drenaže ACO Drain Box. Ta tehnologija na omenjenem območju ponuja dovoljšnjo infiltracijo v jarkih, funkcionalnost in primerno ceno.



Nova tehnologija ACO Drain Box je kombinacija linijske in točkovne drenaže. Površinska voda se absorbira in odvaja tako bočno preko vstopnih odprtih votlega robnega žleba kot tudi preko običajnega uličnega odtoka. Sistem, ki je med seboj povezan preko dovodne škatle (Drain Boxa), bistveno poveča hidravlično zmogljivost.



To pomeni, da je mogoče kritične poplavne točke enostavno in hitro odpraviti z uporabo običajnih gradbenih praks. Prenova obstoječe infrastrukture zahteva malo prostora, zaradi česar so kompleksne in dolge zapore cest nepotrebne. To pomeni, da stroški in napor dela ostajajo nizki.

Kot del ACO WaterCycle je Drain Box posebej prilagojen spreminjajočemu se vzorcu padavin in naraščajočim poplavnim žariščem v urbanih območjih. Ta tehnologija v povezavi z infiltracijo jarkov ponuja točno tisto rešitev, ki jo je občina potrebovala. Ustrezala ji je tako funkcionalno kot stroškovno.

Sistem združuje votli robni odtok KeroDrain s točkovnim odtokom Combipoint PP in na ta način izkorišča prednosti obeh rešitev točkovnega ter linearnega odтока. Velik del površinske vode se absorbira pred točkovnim odvodom preko stranskih dovodnih odprtih votle robne kanale. To zmanjša količino absorbirane vode, ki nato teče v ulični odtok. Obe komponenti sta med seboj povezani preko Drain Boxa.

Dvosmerni drenažni učinek znatno poveča hidravlično zmogljivost, kar pomeni, da je mogoče nadzorovano odvajati do 25 % več vode. Sistem je mogoče individualno prilagoditi specifični situaciji na samem kraju in lokalnim padavinam.

Pomembnost nove tehnologije

ACO Drain Box je primeren za naknadno opremljanje in prenovo ter za novogradnje. Obstoječe priključne vode ali odvodne jaške je mogoče enostavno integrirati. Poleg tega ni treba, da je sistem nameščen vzdolž celotne ulice, v mnogih primerih je dovolj že nekaj metrov, da je nevarnost poplav pod nadzorom. Kot prispevek k podnebnju prilagojenemu uličnemu odvodnjanju je Drain Box lani prejel dve nagradi: InfraTech Innovation Prize in GaLaBau Innovation Medal.

Odgovorni v Straßlach-Dinghartingu so bili navdušeni nad konceptom. Tamkajšnji modularni infiltracijski sistem s skupnim zadrževalnim volumnom 40 m³ zadržuje zbrano deževnico v tleh, jo izpušča v meter debelo prodno plast in tako podpira naravni vodni krog. Novembra 2022 je montažo prevzelo gradbeno podjetje Swietelsky iz podružnice Ebersberg nedaleč od Münchna.



Nadzorovanje vode ob močnih deževjih

Za vodjo gradnje, tj. za mladega hidrotehniškega inženirja Hannesa, je bil to prvi večji projekt. »Ker smo delali z obstoječimi zgradbami, smo bili sprva skeptični, ali je mogoče kombinirani sistem in rigole enostavno integrirati v obstoječo infrastrukturo.« Toda kljub vsem pomislekom so bili Drain Boxi nameščeni brez težav. Za postavitev jarka je treba izkopno jamo izkopati z gradbenim opazem, kar glede na omejen prostor in veliko število plinovodnih, vodovodnih in telekomunikacijskih cevi ni lahka naloga. Jarek lahko nato preprosto vstavite v ozek jeklen okvir – zahvaljujoč se lahkim, priročnim plastičnim delom Stormbrixxa.

»Zelo nam je pomagalo, da so bili na samem kraju gradnje usposobljeni ljudje iz podjetja ACO, ki so nam svetovali in nudili pomoč, saj vsaka zamuda pri gradnji stane,« pravi Hannes Scratch. Pri drugi rigoli je šlo kot po maslu. Integrirani so tudi obstoječi iztočni jaški, ki filtrirajo listje in usedline, preden bi lahko zašli v odtok. Rezultat je rešitev za vse v enem, ki absorbira hidravlične obremenitve in prispeva k odgovornemu ravnanju z vodo ob močnem deževju ter pomaga pri preprečevanju poplav v občini Straßlach-Dingharting.

ACO se trudi ohraniti vodni krog

Hitro preusmeriti padavine s površja, tudi med močnim dežjem, jih začasno shraniti in nadzorovano izpustiti v podtalje. To je poglavitna naloga ACO Drain Boxa v povezavi z ACO Rigole Stormbrixx. Izdelki so sestavni gradniki ACO WaterCycle. S sistemsko verigo podjetje načrtuje naravni krogotok vode in se s svojimi izdelki osredotoča na štiri osrednje funkcije: zbiranje, čiščenje, zadrževanje in ponovna uporaba. Odvisno od uporabe je mogoče posamezne module fleksibilno kombinirati med seboj. Na ta način ACO prispeva k ohranjanju čiste podzemne vode kot vitalnega vira in hkrati prispeva k doseganju ciljev trajnostnega razvoja ZN. V SDG 6 so si Združeni narodi zadali nalogo zagotoviti razpoložljivost in trajnostno upravljanje vode za vse.

Avtorica: Aleksandra Ostojčič



Reportaža z območja poplav: športni center Tacen

V petek, 4. avgusta, smo se zbudili v poplavo novic o naraslih vodah. Deroče reke in hudourniki niso zadeli vseh koncev Slovenije, vendar so se novice ter poročila iz terena hitro razširila po celotni državi in celo Evropi. Ljubljanska regija ni bila med bolj prizadetimi, kljub vsemu pa so poplave dosegle Kozarje na Viču, Dolgi Most, Sneberje, Brod in Tacen.

Tacen je sicer dom divje vode v Ljubljani, tam je namreč domači poligon, ki je namenjen pripravam na najvišja tekmovanja. Zato so bila opozorila v četrtek, 3. 8. 2023, o visokih vodah naslednji dan vzeta skrajno resno. ARSO je napovedoval pretoke okoli $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. Treningi so bili odpovedani, naročen je bil tudi žerjav, ki je odstranil montažni most čez umetni poligon. Kljub vsemu pa vse te priprave niso bile dovolj.



Odstranitev montažnega mostu 3. 8. 2023, pretok $134 \text{ m}^3/\text{s}$ (Avtor: Gašper Vrabič)

Ob 6.30 so bile Arsove napovedi že presežene, reka je drvela mimo s pretokom $1075 \text{ m}^3/\text{s}$. Okoli 8. ure je reka že prestopila breg in začela poplavljati. Ob tej uri je bilo izdano tudi rdeče opozorilo. Voda je klubske prostore dosegla že do pol devetih. Takrat je bila višina Save na merski postaji Medno okoli 5,5 m. Voda je naraščala s 40 cm/h . Tako je hitro poplavela klubske prostore do višine pol metra.



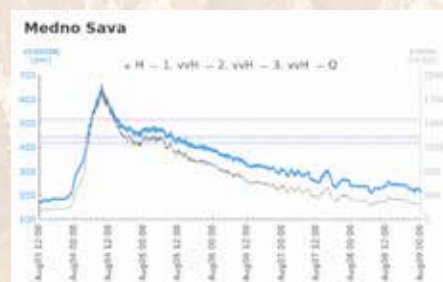
Tacenski klub 4. 8. 2023 ob 8.32, pretok $1568 \text{ m}^3/\text{s}$ (Avtor: KKK Tacen)

V mali hidroelektrarni Brod letos poteka remont, kjer bodo zamenjali generatorje električne energije in spremenili izpust v reko, da bodo povečali padec in tako izboljšali proizvodnjo električne energije za 30 %. Da bi se zaščitili pred udarnim valom, so med hitrim naraščanjem vode zaprli dovodni kanal. To je pomenilo, da je reka našla novo pot mimo zapornic do tega kanala, kjer je nato odložila del sedimentov. Na sliki 3 lahko vidite »zaprt« dovodni kanal za MHE Brod, na levi strani pa prelivanje reke Save v kanal.



Dovodni kanal za HE Tacen 4. 8. 2023 ob 10.24, pretok $1929 \text{ m}^3/\text{s}$ (Avtor: Gašper Vrabič)

Svoj najvišji pretok je Sava na merski postaji Medno dosegla ob 10.30, znašal je $1929 \text{ m}^3/\text{s}$ s konico vodostaja 643 cm. Na sliki lahko vidimo hidrogram reke Save na merski postaji Medno.



Hidrogram Save na merski postaji Medno 4. 8. 2023 (Vir: ARSO)

Med naraščanjem pobesnelih voda je seveda potekalo reševanje vsega, kar se je rešiti dalo. Sprva se je energijo usmerjalo na otok med kanalom za hidroelektrarno Tacen in umetnim poligonom za trening, kjer ima svojo opremo kajakaška zveza. Ko pa je dvignilo in začelo odnašati celotno hiško z opremo, so se pristojni odločili, da je ta del postal prenevaren in zaprli dostop do otoka. Takrat so se vse sile usmerile 100 m gorvodno proti kajakaškemu klubu. Na sliki 5 vidimo hiško z opremo, temeljeno na točkovnih temeljih tik po porušitvi.



Hiška z opremo (Vir: KZS)

Ob 10. uri so se vse oči uprle v rečno strugo. Mimo je namreč priplavala Vikrška brv, saj se je narasla reka uprla v prekladno konstrukcijo in ograjo na brvi. Sidrišča, ki so pritrjevala jeklenico na brv, niso bila dimenzionirana na takšne nezgode in so popustila. Narava je to poletje res pokazala vso svojo moč. Nekaj minut kasneje se je zaslišal glasen pok, ko se je Vikrški most zaletel v Tacenskega. Kasneje je prišla informacija, da je bila ta dan zaprta velika večina mostov na srednji Savi.



Ostanki Vikrške brvi (Avtor: Gašper Vrabič)

Okoli 12. ure se je voda začela umikati. Do 15. ure pa je bila voda že skoraj povsem samo v strugi. Na visokem nivoju je sicer ostala še cel teden, vendar se je umaknila dovolj, da so se lahko začele čistilne akcije.



Slika narasle Save ob 15.14, pretok 1366 m³/s (Avtor: Gašper Vrabič)

Visoke vode so z 10 centimetri blata zasule vsa tri parkirišča na območju. Blato je seveda našlo pot tudi v klubske prostore in čolnarne. Začetna skrb je bila odstranjevanje blata tako iz notranjih kot zunanjih prostorov, nato pa je sledilo temeljito čiščenje, razkuževanje in sušenje prostorov ter opreme. Elektrike v soboto, prvi dan po poplavih, še ni bilo. Dela so ta dan potekala zgolj v okolici klubskih prostorov, saj je bil vodostaj dolvodno še vedno previsok.

V ponedeljek, 7. 8. 2023, se je voda dovolj umaknila, da se je izvedla delovna akcija na »otoku« in pri preživelih prostorih kajakaške zveze. Delovna akcija je bila v prvi vrsti namenjena čiščenju smeti, ki jih je reka odložila na svoji poti.

Prvi pogled na opustošenje je bil grozljiv. Nosilna konstrukcija za postavitev kajakaške proge je bila dobesedno skrivljena do tal. V tleh so bile ogromne jame, ki jih je skopala reka. Od hišice ob tribuni pa je ostalo le še nekaj kosov talne plošče. Na sosednjem otočku, kjer je bil včasih gozdček, je

preživelo le še nekaj dreves. Največje presenečenje za vse prisotne so bile tribune, ki so divjanje rek skoraj povsem preživele.

Verjetno zaradi svoje predimenzioniranosti in pametne postavitve, ki sledi rečni strugi. Na sliki 7 vidimo skrivljen jeklen steber za konstrukcijo proge in tribune na skrajnem desnem robu slike, pa tudi ostanke temeljev hišice za opremo ob tribuni. Na sliki 8 so naplavine, ki jih je za seboj pustila reka.



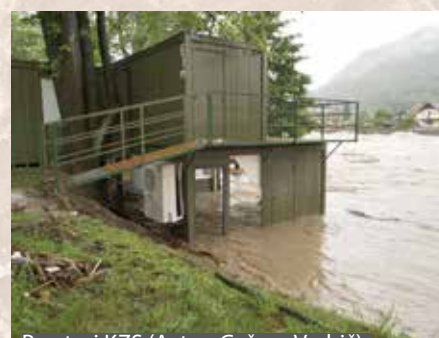
Skrivljen steber za konstrukcijo proge ob 15.09, pretok 1399 m³/s (Avtor: Gašper Vrabič)



Naplavine reke Save ob 15.10, pretok 1399 m³/s (Avtor: Gašper Vrabič)



Naplavine reke Save 4. 8. 2023 ob 15.12, pretok 1399 m³/s (Avtor: Gašper Vrabič)



Prostori KZS (Avtor: Gašper Vrabič)

Kaj pa montažni most, ki se ga je dan prej z žerjavom umaknilo na varno? Tudi ta ni ostal na suhem, temveč ga je reka Sava odnesla dolvodno.

Vsemu opustošenju navkljub so prostovoljci prišli za delo v upanju, da se bo kajakaški center ponovno vrnil v svoj nekdanji sijaj.

Na pomoč so priskočili okoliški prebivalci, ljubitelji kajaka in kanuja na divjih vodah ter drugi, odzvala so se tudi lokalna podjetja, ki so ponudila tako roke pomoči kot potrebno mehanizacijo. Iz prvega otoka so odstranili naplavljeno vejevje, blato in pobrali razsuto opremo. Začela so se tudi prva sanacijska dela na konstrukciji tekmovalnega poligona, saj Tacen v septembru tradicionalno gosti tekmovanje za mlajše kategorije. Jeklene stebre za konstrukcijo proge se je poskusilo nadomestiti s stebri uličnih luči, vendar se je izkazalo, da to ni primerna rešitev. Stebri namreč v zraku držijo napeto jeklenico, na katero se nato pritrdi tekmovalna vratca, stebri uličnih svetilk pa imajo pretanke stene in so se ob napenjanju jeklenice začeli kriviti. Tako se je vratca postavilo na vrvi, napete preko lesenih konzol, in se tako zagotovilo osnovne pogoje za tekmovanje ter treninge slovenske reprezentance, ki jo je v avgustu čakalo še nekaj najpomembnejših tekmovanj. Peti dan po koncu poplav je Sava dovolj upadla, da smo lahko videli, kaj je narasla voda naredila z glavnim poligonom. Vsaj tukaj so bile novice relativno dobre. Betonirani del proge je preostal vse izzive in plavine, ki jih je s seboj prinesla narasla voda. Ta je sicer odnesla del pritrjenih plastičnih ovir, vendar so bile te pritrjene zgolj provizorično in niso bile namenjene prestajanju kakršnekoli visoke vode. Kljub vsemu pa so bile posledice vidne. Ob vseh bregovih je reka Sava pustila visoke nanose proda, ki jih bo še potrebno odstraniti. Je pa Sava opravila vsaj eno delo; vsako leto namreč poteka čiščenje kajakaškega poligona, da se odstranijo vse alge, ki so se razrasle med letom. Letos to ne bo potrebno, saj ves beton izgleda, kot da bi ga speskali profesionalci. To je verjetno edini strošek, ki se bo letos zaradi poplav zmanjšal.



Posledice poplav na kajakaškem poligonu 10. 8. 2023

Avtor: Maks Alič



Tekoče drevo

Tako podjetja kot vlada za svojo kampanjo pogosto oglašujejo sajenje dreves in pogozdovanje. V trgovinah pogosto najdemo reklame, ki nas spodbujajo k nabavi nekega izdelka, da s tem posadimo drevo. Teh dreves sami na koncu pogosto sploh ne vidimo, saj se sadijo na drugem koncu sveta, kjer je za to več prostora in za rast drevesa pogosto tudi boljši pogoji – da se lahko razvijejo in iz sadik zrastejo v dejanska velika drevesa ter pravi gozd.



Drevesa naj bi sadili, da izboljšamo kvaliteto in zmogljivost čiščenja zraka s pomočjo rastlin. Toda kaj lahko storimo v gosto naseljenih mestih, kjer je komaj kaj prostora za grm? Konec koncev je v mestnih območjih kvaliteta zraka običajno najslabša in onesnaženje bolj koncentrirano kot nekje na vasi ali v divjini, kjer sadimo gozdove. Na srečo je skupina srbskih znanstvenikov prišla do genialne rešitve: tekočega drevesa.

Zaradi dveh zelo velikih termoelektrarn je Beograd eno najbolj onesnaženih mest v Srbiji. Omenjeni elektrarni sta pravzaprav tako zelo intenzivni, da sta bili s strani združenja za zdravje in okolje (Health and Environment Alliance) leta 2019 vključeni na seznam 10 najbolj »umazanih« obratov v Evropi.

Srbija se je leta 2020 uvrstila na 28. mesto na svetu po najslabši kakovosti zraka. V državi vrednost delcev PM_{2,5} trenutno kar petkrat presega letno smernico Svetovne zdravstvene organizacije za kakovost zraka. Zato ni presenetljivo, da državljani Srbije trpijo zaradi intenzivnih stranskih učinkov takšnega onesnaženja.



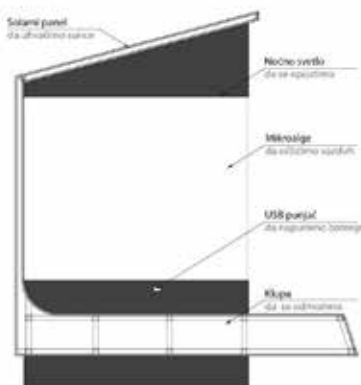
Leta 2019 je Globalna zveza za zdravje in onesnaževanje objavila globalno, regionalno in državno analizo meritev onesnaženosti ter zdravja. Srbija je bila v poročilu uvrščena na prvo mesto v Evropi z najvišjim številom smrti zaradi onesnaženosti s kar 175 na 100.000 ljudi, sledita ji Gruzija in Bolgarija. Nekateri aktivisti v državi so celo izjavili, da je onesnaženje pozimi mogoče videti, vohati in okusiti.

Ocenjuje se, da so mesta vir kar 75 % skupnih emisij CO₂ na svetu, od tega največji odstotek izvira iz prometa in hlajenja ter ogrevanja v stavbah. 59 % srbskega prebivalstva živi v urbanih območjih, število pa nenehno narašča. Zaradi velike gostote prebivalstva sta ustvarjanje zelenih površin in sajenje dreves, ki predstavljajo naravno čiščenje zraka v urbanih območjih, kompleksnejša, saj primanjkuje prostih površin za ozelenitev.

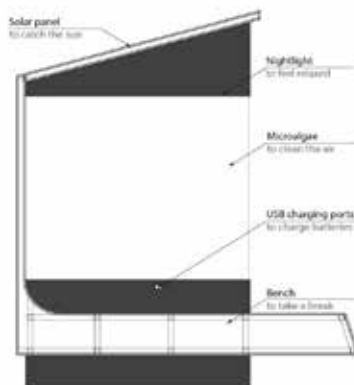
Dr. Ivan Spasojević, doktor biofizikalnih znanosti in eden od avtorjev projekta z Inštituta za multidisciplinarne raziskave Univerze v Beogradu, je razvil inovativno orodje za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in izboljšanje kakovosti zraka, tako imenovano tekoče drevo (liquid tree). Nova stvaritev, imenovana tudi LIQUID 3 (ali na kratko L3), je prva srbska urbana foto-bioreaktor rešitev v boju za čist zrak. Vsebuje šeststo litrov vode in deluje z uporabo mikroalg, ki vežejo ogljikov dioksid ter s fotosintezo proizvajajo čisti kisik.

Mikroalge nadomestijo dve 10-letni drevesi ali 200 kvadratnih metrov trate. Funkcija LIQUID 3 je praktično imitacija dreves. Tako drevesa kot trava izvajajo fotosintezo in vežejo ogljikov dioksid, vendar je prednost mikroalg v tem, da so od 10- do 50-krat bolj učinkovite od dreves. Ekipa, ki stoji za LIQUID 3, je izjavila, da njihov cilj ni nadomestiti gozdov ali načrtov za sajenje dreves, ampak uporabiti ta sistem za zapolnitev tistih mestnih žepov, kjer ni prostora za sajenje dreves.

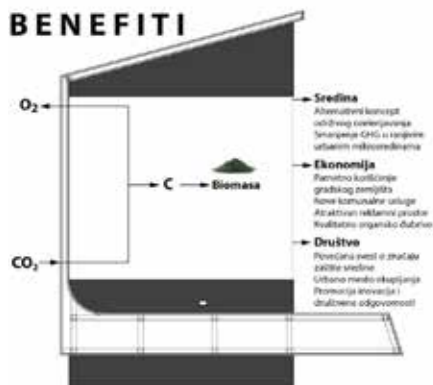
FUNKCIJE



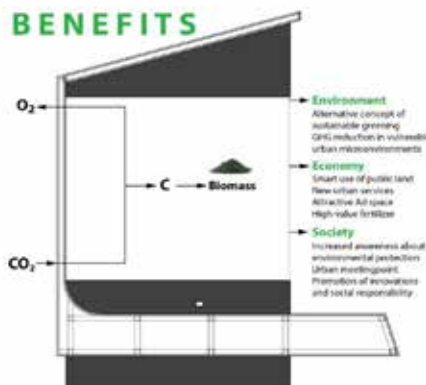
FUNCTIONS



BENEFITI



BENEFITS



V razmerah intenzivnega onesaženja, kot je beograjsko, mnoga drevesa ne morejo preživeti, medtem ko alge nimajo težav z velikim onesaženjem. Poleg tega drevesa jeseni odvržejo listje in pozimi niso tako aktivna pri čiščenju zraka. Mikroalge v L3 pa lahko zrak načeloma enako aktivno čistijo tudi v hladnejšem obdobju.



LIQUID 3 je postavljen pred občino Stari Grad na Makedonski ulici v Beogradu, prometnem mestnem območju, kjer so emisije CO₂ največje. Mikroalge iz zraka vežejo emisije CO₂, v ozračje pa vračajo čisti O₂ in prispevajo biomaso.

Projekt je zasnovan večnamensko. LIQUID 3 služi tudi kot klopi, ima polnilne postaje za telefone in solarni panel, ki klopi ponoči osvetljuje brez priključitve na javno električno omrežje. Projekt je podprla tudi Občina Stari Grad, saj predstavlja vir inovativnih rešitev, ki neposredno vplivajo na izboljšanje kakovosti življenja tamkajšnjih krajanov, njihovega zdravja in pripomorejo k čistejšemu okolju. Na inštitutu so za izdelavo »drevesa« uporabili enocelične sladkovodne alge, ki obstajajo v ribnikih in jezerih v Srbiji ter so odporne na visoke in nizke temperature.

Sistem ne zahteva posebnega vzdrževanja. Dovolj je, da biomasa, ki nastane z delitvijo alg, ki se lahko uporablja kot odlično gnojilo, po mesecu in pol odstranijo, dolijejo novo vodo ter minerale, alge pa po tem še naprej rastejo brez prestanka. Namen projekta je popularizirati in razširiti uporabo mikroalg v Srbiji, saj jih je mogoče uporabiti tudi pri čiščenju odpadnih voda, kot kompost za zelene površine, za proizvodnjo biomase in biogoriv, pa tudi za čiščenje zraka pred izpušnimi plini iz tovarn, kot so to storili v tem primeru.



Zaradi svoje kreativne, praktične in inovativne zasnove je bil LIQUID 3 nagrajen kot ena izmed 11 najboljših inovativnih ter podnebno pametnih rešitev projekta »Climate Smart Urban Development«, ki sta ga ustvarila United Nations Development Programme in Ministrstvo za varstvo okolja, sponzorira pa ga Globalni okoljski sklad (GEF).

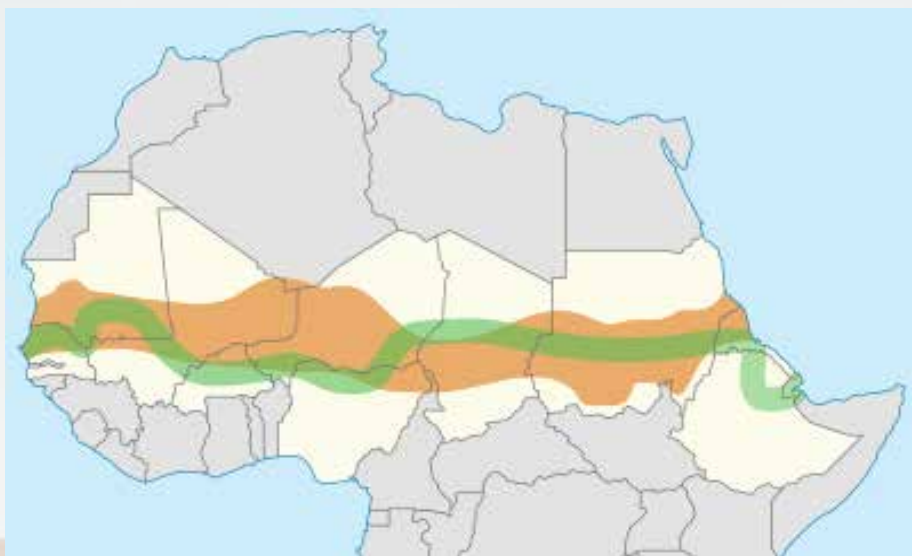
LIQUID 3 dokazuje, da je spodbujanje podnebno pametnega urbanega razvoja izredno pomembno. Z vključevanjem civilne družbe, javnosti in podjetij v nove ideje, kako k temu prispevati v praksi, lahko za blažitev podnebnih sprememb zagotovimo boljše rešitve, ki bodo pozitivno vplivale na vsa področja.

Liquid 3 bi zelo preprosto lahko uporabljali tudi v Sloveniji, kjer bi ga lahko vključili na bolj urbanizirana območja, sploh tja, kjer iz različnih razlogov ni mogoče vključiti rastlin. Liquid 3 lahko ima poleg funkcionalne in praktične vrednosti (čiščenje zraka, klopi, polnilna postaja) tudi estetsko vrednost ter lahko okoliči na svojevrsten način doda nekaj zanimivega in zelenega.

Avtorica: Zala Kač



Projekt Veliki zeleni zid



Dezertifikacija je najhujša oblika degradacije zemlje. Je posledica številnih človeških dejavnosti, kot sta pretirano poljedelstvo in živinoreja, ter ekstremnih vremenskih pojavov, ki jih lahko pripišemo globalnemu segrevanju. Posledice degradacije zemlje imajo katastrofalen vpliv na tamkajšnjo kvaliteto življenja, saj se rodovitnost prsti drastično zniža. Trenutno je v Afriki približno 500 milijonov ljudi, ki jim grozi poslabšanje življenjskega standarda kot posledica dezertifikacije.



Projekt Veliki zeleni zid se je začel leta 2007 z namenom zaustavitve širjenja puščave ter vzpostavitve poljedelstva in s tem izboljšanja življenjskih pogojev prebivalcev v Sahelu. Prvotni načrt je bil nasaditev dreves, trave in grmičevja na celotnem območju, vendar je ta kmalu zamrl, saj so zaradi slabe tehnike ter premalo oskrbe rastline sproti odmirale. Afriška unija se je kasneje odločila za nasaditev zelenega zidu, ki se bo raztezal preko celotnega afriškega kontinenta (od Senegala do Džibutija) in bo s tem meril 8 tisoč kilometrov ter bil širok 15 kilometrov.

Začetnice projekta so bile države Džibuti, Eritreja, Etiopija, Sudan, Čad, Niger, Nigerija, Mali, Burkina Faso, Mavretanija in Senegal, tr enutno pa je v projekt vključenih več kot 20 držav s celotnega kontinenta. Projekt naj bi se prvotno zaključil do leta 2030, vendar so do sedaj obnovili »zgojč« 18 % oziroma 18 milijonov hektarjev površine, kar je posledica številnih praznih obljub večjih organizacij in držav. Projekt Veliki zeleni zid večinsko financira Svetovna banka s pomočjo manjših organizacij in sodelujočih držav Afriške unije. Cena celotnega projekta naj bi znašala 2 milijardi dolarjev.

Zadnja leta prihaja do težav pri financiranju slabših držav, ki so pokazale manjši napredek pri izpolnjevanju projektnega cilja, saj številni donatorji izbirajo države, kot je med drugim Senegal, ki so tekom zadnjih let v projektu najbolj napredovale. Posledica tega je še počasnejši napredek v revnejših državah, kot je Čad, katerega napredek je približno 12-krat počasnejši od senegalskega in približno 5-krat počasnejši od napredka Etiopije. Poleg zgoraj naštetih ovir prihaja tudi do raznih vojnih konfliktov znotraj tamkajšnjih držav (na primer v Sudanu), kar projekt še dodatno ovira oziroma na določenih območjih celo povsem ustavi.

Projekt ima in bo imel pozitivne učinke tako na lokalni kot globalni ravni, saj bo ob koncu sposoben znatno znižati nivo ogljikovega dioksida v ozračju. Zaradi hitro rastočega števila prebivalcev na tamkajšnjem območju se veliko pozornosti posveča tudi pridelavi hrane. Nekatera izmed novih zelenih območij bodo bila gosto nasajena s sadnim drevjem, ki bo vsaj deloma olajšalo povečano potrebo po hrani. Projekt bo domačinom nudil mnogo novih zaposlitev, saj bodo morali novo zeleno območje tudi oskrbovati. Vsaka izmed sodelujočih držav pa ima še svoje lastne cilje, kot so širjenje biodiverzitete, manjšanje erozije, povečanje turizma in izboljšanje kakovosti vode. K projektu sodijo tudi razna izobraževanja tamkajšnjih prebivalcev o boljših načinih ravnanja z zemljo, da se ta po uporabi v kmetijstvu lažje regenerira.

Menim, da je projekt dobro zasnovan in bo občutno dvignil tamkajšnji življenjski standard, vendar bo za njegovo uresničitev glede na vse težave potrebno še veliko časa, volje ter denarja. Cilj verjetno ni uresničljiv v naslednjih sedmih letih, vendar projekt že v trenutnem obsegu kaže pozitivne učinke.

Avtor: Žiga Černe



Ali ste vedeli ?

1. Pri gradnji slavnega Taj Mahala v Indiji, zgrajenega v 17. stoletju, so gradbeniki uporabili tehniko brez uporabe veziva. Namesto cementa ali malte so kamni povezani z vztrajnimi zaklopki iz bakra.

2. Na otoku Gran Canaria obstaja starodavno naselje, imenovano Cueva de los Verdes, kjer so graditelji za gradnjo domov uporabljali vulkansko lavno kamenino in slanico. Ta nenavadna kombinacija je omogočila ustvarjanje trdnih in izoliranih bivališč.

3. V nekaterih delih sveta, kot je Francija, se uporablja tehnika gradnje s slamnato toplotno izolacijo. Slama se uporablja za napolnitev sten in zagotavljanje izjemne toplotne izolacije ter energetske učinkovitosti.

4. V nekaterih okoljsko ozaveščenih gradbenih projektih se za gradnjo uporabljajo reciklirane pnevmatike. Na primer koče in zgradbe so bile zgrajene s starimi pnevmatikami, ki so bile napolnjene z zemljo ter uporabljene kot stene.

5. V japonskem templju Horyuji, ki velja za najstarejšo leseno stavbo na svetu, so graditelji uporabljali tehniko, znano kot »ishigumi« ali leseni okvir brez žbic. Ta metoda omogoča, da so leseni deli povezani na izjemno natančen način brez uporabe kovinskih elementov.



Največji izumitelji: Isambard Kingdom Brunel

Življenje

Isambard Kingdom Brunel je bil eden najbolj ikoničnih in vplivnih osebnosti v zgodovini gradbeništva ter strojništva. Rodil se je 9. aprila 1806 v Portsmouthu v Angliji. Zaradi vpliva očeta, znanega inženirja sira Marca Isambarda Brunela, je bil Brunel, sin, izpostavljen svetu inženirstva in inovacij. Brunelu je bilo torej že v zgodnjih letih usojeno, da bo tudi sam postal velik inženir, saj je podedoval strast do inženirstva, ki jo je nato gojil in razvijal v svoji karieri. Njegova mati je bila Sophia Kingdom, ki je med francosko revolucijo študirala v Parizu, kasneje so jo obtožili, da je britanska vohunka, nakar so jo do konca revolucije zaprli. Brunel je bil že v mladosti nadarjen za matematiko in inženirstvo. Od mladih nog ga je oče spodbujal, da se je učil risati modele stavb, pri osmih letih pa se je že učil evklidsko geometrijo. V tistih letih so ga poslali v internat dr. Morrella v Hovu, njegovo izobraževanje pa se je nadaljevalo v Franciji, kjer se je učil pri Louisu Breguetu, najbolj znanem francoskem izdelovalcu znanstvenih instrumentov.



Isambard Kingdom Brunel

Brunelov prispevek inženirstvu in infrastrukturi je izjemen. Imel je tudi izjemno sposobnost vodenja in navdihovanja skupin delavcev, ki je pomembna v zahtevnih situacijah. Veliko je dal na izvajanje varnostnih ukrepov, dobrobit delavcev in izboljšanje njihovih življenjskih razmer, kar je bilo za njegov čas zelo napredno, zato je bil tudi zgled za celotno industrijo.

Njegova zapuščina je ohranjena še danes. Njegova inovativni duh in odločenost, da premika meje inženirstva, še vedno navdihujeta generacije inženirjev, arhitektov ter vizionarjev po vsem svetu. S svojim delom je postavil temelje sodobnega prometa in infrastrukture ter oblikoval svet, v katerem živimo danes. Brunelovo ime je sinonim za inovativnost, drzne ambicije in neusmiljeno prizadevanje za odličnost, zaradi česar je pravi titan v zgodovini inženirstva.

Življenjsko delo

Brunel je bil imenovan za glavnega inženirja Velike zahodne železnice, ki bi povezovala London in Bristol ter velja za eno izmed njegovih najbolj znanih del. K tem spadata tudi SS Great Western in SS Great Britain, ki sta pomenili pomemben napredek na področju pomorske tehnologije. Znan je tudi po visečem mostu »Clifton Suspension Bridge«, ki ponazarja njegovo inovativnost in inženirsko vizijo.

Naslednje njegovo znano delo je postaja Paddington, ki je služila kot končna postaja Velike zahodne železnice. Znameniti zasnova in arhitektura postaje ostajata simbol Brunelovega vpliva na železniško infrastrukturo. Brunel je sodeloval tudi pri gradnji predora pod reko Temzo, ki je bil prvi predor na svetu, zgrajen pod plovno reko.

Najpomembnejša dela podrobneje

Predor Rotherhithe

Pri rosnih 20 letih je Brunel skupaj z očetom začel delati na revolucionarnem predoru pod Temzo med krajema Rotherhithe in Wapping. V tem 1300 metrov dolgem predoru je bila uporabljena revolucionarna zasnova ščita predora, ki sta jo razvila oče in sin Brunel. S tem sistemom sta lahko delavce zaščitila pred nevarnostjo rušenja predora, saj so delali 75 metrov pod reko. Predor Rotherhithe se uporablja še danes.



Predor Rotherhithe

Viseči most

Poleg najbolj znanega visečega mostu Clifton je Brunel nadzoroval načrtovanje in gradnjo številnih mostov, med njimi most Maidenhead čez reko Temzo, most Wye pri Chepstowu in most Royal Albert Bridge čez reko Tamar. Viseč most Clifton je eden izmed njegovih najpomembnejših dosežkov. Leta 1830 je zasnoval 700 metrov dolg most, ki se je raztezal čez reko Avon. Zgradili so dva visoka zidana stolpa, ki sta segala 245 metrov nad rečno sotesko. Viseči most je imel napete jeklenice, ki so podpirale vozišče. Zaradi napetih kablov je bilo za gradnjo mostu porabljenega bistveno manj materiala, zato je bila gradnja veliko cenejša. Kljub nižjim stroškom izdelave je imel projekt veliko težav s financiranjem. Dokončan je bil po Brunelovi smrti leta 1864. Most se uporablja še danes, vsako leto pa ga prevozi več kot 4 milijone vozil.



Most Clifton

To je bila v tistem času največja ladja iz kovine, ki sta jo poganjala motor in propeler. Brunelova želja je bila, da bi prometno omrežje povezal tudi z New Yorkom. To mu je uspelo z ladjo SS Great Western, ki je bila takrat prvi parnik, zgrajen posebej za prečkanje Atlantika.

Brunelov zadnji projekt je bil načrtovanje ladje SS Great Eastern, ki je bila zgrajena za prevoz potnikov iz Londona v Sydney brez postojank. Šlo je za ambiciozno in prelomno inženirsko delo ter največjo ladjo tistega časa. Brunel jo je ljubkovalno imenoval »Great Babe«.

Med preizkušanjem motorjev, preden naj bi ladja odplula v New York, je Brunela 5. septembra 1859 na krovu zadela kap. 10 dni kasneje je umrl v svojem domu v Londonu, star triinpetdeset let. Ladjo Great Eastern, ki je bila največja ladja tistega časa, je uničila eksplozija malo za tem, ko je prvič odplula.



Postaja Paddington

Velika zahodna železnica

Leta 1833 je bil Brunel imenovan za glavnega inženirja Velike zahodne železnice. Cilj tega ambicioznega projekta je bila železniška povezava med Londonom in Bristolom. Brunel je več dni raziskoval in preučeval geografijo 200 km dolge proge. Izbral je pot skozi najravnnejši del poti, in sicer skozi Reading in Swindon, ki sta bili takrat le majhni vasi. Ti naselji sta pozneje močno vplivali na gradnjo železniških objektov, kar je pripomoglo k temu, da sta danes cvetoči mesti.

Kljub relativni ravnosti ozemlja med Londonom in Bristolom je bilo še vedno veliko ovir, kot so reke, doline in hribi. Brunel je uporabil svoje inženirsko znanje, da bi jih premagal z vrsto viaduktov, mostov, postaj in predorov. Eden najznamenitejših je predor Box Hill v Wiltshiru. 1,8 kilometra dolg predor je bil najdaljši železniški predor tistega časa, na ustju pa se ponaša z veličastno arhitekturo v klasičnem slogu.

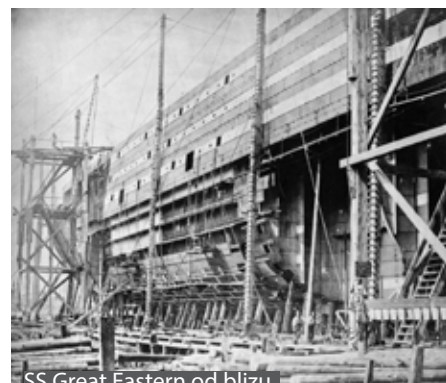
Postaja Paddington

Brunel je leta 1838 združil moči z arhitektom Matthewem Digbyjem Wyatom, s katerim sta nato začela načrtovati in graditi postajo Paddington. Brunelova je želel, da bi bila to glavna postaja Velike zahodne železnice in da bi bila podobna nedavno dokončani kristalni palači. S še danes uspešne postaje je prvi vlak odpeljal 16. januarja 1854.

Brunel je v svoji karieri delal tudi na več projektih hkrati. Med gradnjo Velike zahodne železnice se je leta 1835 lotil novega projekta, načrtovanja serije parnikov za čezatlantski promet. Zagovarjal je teorijo, ki pravi, da bi lahko velika parna ladja porabila manj goriva kot manjša ladja. Svojo teorijo je lahko začel razvijati v ladjarskem podjetju, ki mu je Brunel svoje storitve ponudil brezplačno. Tako je bila zgrajena parna ladja Great Western, ki je odplula leta 1837. Takrat je bila to največja parna ladja na svetu. Leta 1843 je Brunel dokončal delo na ladji SS Great Britain, prvi železni ladji na svetu, ki je imela vpliv na zasnovo številnih sodobnih morskih plovil.



SS Great Eastern



SS Great Eastern od blizu

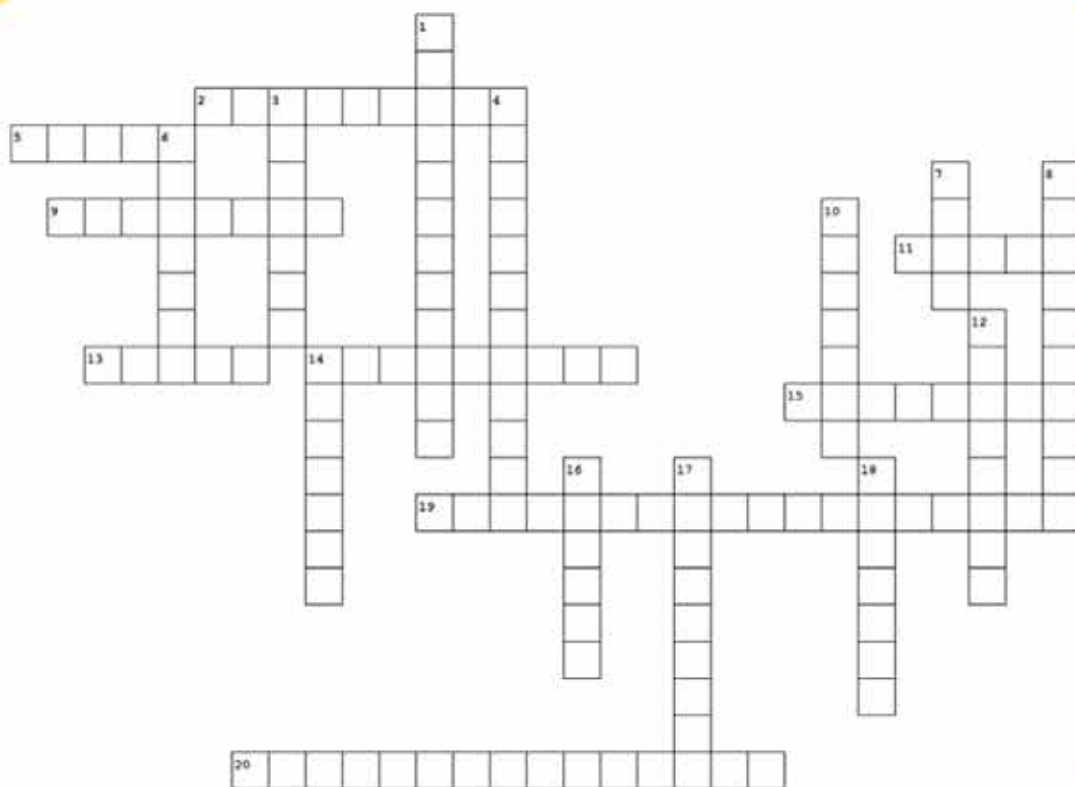
Brunel je v gradnjo te ladje investiral vse svoje premoženje in tudi ves nakit svoje žene. Čeprav za seboj ni pustil veliko premoženja, je njegov pečat v gradbeništvu in strojništvu neprecenljiv.

Avtorica: Deja Mavri



Razvedrilo

Besede se skrivajo → ↓



Vodoravno

1. Gorski potok z zelo velikim padcem.
2. Peč za pridobivanje surovega železa.
3. Gradbeni stroj.
4. Oblika padavine.
5. Eden temeljnih materialov v gradbeništvu, občutljiv na upogib.
6. ____ tok je tok snovi, pri katerem so tokovnice urejene in gladke.
7. Del vodovodnega omrežja.
8. Pojav prehoda tekoče vode s površine tal in rastlin v atmosfero.
9. PVC je kratica za ____ .

Navpično

1. Poznamo jeklene, lesene, armiranobetonske in zidane.
2. Priprava za merjenje količine padavin.
3. Dejavnost, ki se ukvarja z izdelovanjem zemljevidov, kart določenega območja.
4. Lastnost snovi, da težko teče.
5. Uporablja se za sterilizacijo pitne vode.
6. Jama, kjer se kopiče gramoz.
7. Po njem se imenuje preizkus, namenjen določitvi optimalne vlažnosti zemljine za vgradnjo v nasipe.
8. Razdiralni napad na kovino.
9. Po njih določimo starost lesa.
10. Poglabljeni del rečne struge.
11. Naprava za opazovanje najmanjših premikov in deformacij.
12. Razjedanje zemeljske površine.



Kuharski kotiček

Maslene brioš bombetke in ideja za burger

Sestavine za 6 bombetk

320 g moke

45 g sladkorja

5 g vanilijevega sladkorja
10 g soli

50 g masla

40 ml mleka

20 g svežega kvasa ali 1 vrečka instant kvasa

1 jajce in 1 rumenjak



Priprava Bombetk:

1. Najprej pripravimo kvasni nastavek tako, da v mlačno mleko damo kvas in pustimo 10 minut, da se kvas aktivira. Medtem v posodi kuhinjskega robota oziroma mešalnika zmešamo suhe sestavine. Bombetke se seveda lahko zamesijo tudi na roke brez uporabe mešalnika, vendar priporočam njegovo uporabo, saj je končni izdelek veliko mehkejši in bolj puhast.

2. Suhih sestavinam dodamo kvasni nastavek, jajce in rumenjak ter s kuhinjskim robotom mešamo, dokler v posodi ne nastane enotno testo.

3. Med mešanjem testa postopoma dodajamo maslo, ki mora biti na sobni temperaturi, da se lažje poenoti s testom. Postopek mešanja naj traja približno 15 minut.

4. Testo nato položimo v predhodno z maslom namazano posodo, ki jo prekrijemo s kuhinjsko krpo ali še bolje popolnoma zatesnimo s PVC-folijo in pustimo vzhajati v toplem okolju približno 1 uro.

5. Vzhajano testo razdelimo na 6 delov in oblikujemo bombetke. Pri delu s testom si pomagamo z moko. Bombetke nato položimo na peki papir na pekač, pri tem pazimo, da je med njimi dovolj prostora. Pokrijemo jih s kuhinjsko krpo in ponovno pustimo vzhajati 1 uro.

6. Bombetke pred peko premažemo z mešanico jajca in mleka, po želji pa jih lahko posujemo tudi s sezamom. Pečemo jih v predogreti pečici na 190 °C do zlato-rjave barve približno 12–14 min. Da bodo bombetke res sijoče in maslene, jih še tople premažemo s stopljenim maslom.

Ideja za burger:

Sestavine za 1 burger

175 g mlete govedine

sir Cheddar

slanina

čebula

omaka iz ketchupu in majoneze

rezina svežega paradižnika

solata ali mlada špinača

Osebnost imam najraje burger, sestavljen iz maslene brioš bombetke, popečene na maslu, burger pleskavice iz mlete govedine, na katero dam stopljen sir Cheddar. Ne smejo manjkati burger omaka, hrustljava slanina in karamelizirana čebulna marmelada. Svežino pa burgerju dodata rezina paradižnika in solata ali mlada špinača.

NASLOVNICA ŠTUDENTSKEGA MOSTA JE LAHKO TVOJA !

**POŠLJI NAM AVTORSKO FOTOGRAFIJO
MOSTU, KATERA BO KRASILA PRVO STRAN
ŠTUDENTSKE REVIJE**

POŠLJI NA:

revija.most@gmail.com

KAJ MORAŠ POSLATI ?

Fotografijo in opis mostu (med
250 in 400 besed)

Fotografija naj bo v pokončnem
formatu, v velikosti najmanj 300
dpi (1500x2500pix)

