

študentski most:

Revija študentov Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani | Marec2022 | brezplačen izvod

ISSN c505 - 737x

Marec

Fotografija: Ratko Švraka

Spoštovani bralci!

Ob novi izdaji nam vsem ljube revije Študentski most vas z veseljem pozdravljam. V prvi vrsti bi vam želel čestitati na uspešno izpeljano izpitno obdobje. Študij na naši fakulteti ni lahek, zato je čas po uspešnem zaključku vseh obveznosti še posebej lep. Obenem sem se dolžen zahvaliti vsem avtorjem in ekipi podurednikov, da izdaje v izdajo pomagajo izboljšati kakovost naše revije.

Tokrat imamo za vas, kot smo že navajeni, pripravljeno kopico strokovnih in navadnih člankov. Brali boste lahko članke o različnih porušitvah objektov po svetu, o posebnih aktualnih tehnologijah v geodeziji ter o specifičnosti hidroloških in hidrotehničnih ved. Ker je za nas inženirje, poleg stroke, največja ljubezen pivo, si proti koncu revije lahko preberete tudi nekaj zanimivosti o tej čudoviti tekočini.

Vaše ideje, vprašanja ter članke pošljite na naš elektronski naslov revija.most@gmail.com. Z veseljem pričakujemo vaše prispevke.

Lep pozdrav!
Đorđe Đukić, urednik



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJO

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



ISSN c505 - 737x
Letnik 22, št.4 , Marec 2022,
Izhaja 4 številke letno

Glavni in odgovorni urednik:
Đorđe Đukić

Poduredniki:
Deja Mavri,
Gjorgjija Pandev, Ema Kovič

Pomočniki: Luka Stare, Stefan Kordić, Gjorgjija Pandev, Luka Naumovski, Eva Filipčič, Darjan Grudnik, Blaž Dolgan, Anja Novak, Marko Žarov, Laura Rant,

KAZALO



AKTUALNO

Dobrodelni december	3
Moj FGG in občudnijske dejavnosti	5



INTERVJU S STROKOVNJAKOM

izr. prof. dr. Nataša Atanasova, univ.
dipl. inž. grad.

7



MALE SIVE CELICE

Porušitev pristopne rampe med gradnjo mostu Càn thø	9
Offshore wind farms	11
Supercar test track in an abandoned railway tunnel	13
The underground: Londonski metro	15
Vlavec smrti	17
Porušitev strešne konstrukcije športne dvorane v mestu Järvenpää na Finskem	19
Biobeton	21
Pametno mesto	23
Svetovalni inženiring	25
Porušitev mostu Nanfang 'ao	27
Katastrofalna porušitev stanovanjskega kompleksa Weiguan Jinlong	29
Lokacijska izboljšava zemljiškokatastrskega prikaza	31
Veliki meridianski lok in vrh sveta	33
Množično urejanje parcelne meje	35
Problematični poseg v prostor: hidroelektrarna Mokrice	37
Prva dam(b)a finskega zaliva	39
Huffove krivulje	40
Dvig morske gladine	41



POTOVANJE

Praga: Zlato mesto zvonikov

43



NA FOTELJU

Šale

Dejstva o pivu

44

45



KUHARSKI KOTIČEK

Mafini

46



RAZVEDRILO

Sudoku

Oblikovanje:
Tilen Pinter

Izdaja:
ŠŠ FGG

Jezikovno urejanje:
Ana Rakovec

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



Dobrodelni december



Primopredaja zbranih igrac in denarja

V preteklih dveh letih so bili zaradi epidemije COVID-19 na žalost ustavljeni določeni projekti, vendar so se v tem študijskem letu zadeve malo sprostile, zato nam je v študentski organizaciji SILE FGG ponovno uspelo organizirati tradicionalni projekt Dobrodelni december.

December je praznični mesec, ko se spomnimo na toplino domačega kamina, na vonj sveže pečenih piškotov in stojnice ob Ljubljani, kjer strežejo dišeče kuhano vino. To je tudi mesec, ko drug drugega obdarujemo, zato smo se SILE odločili, da bomo v sodelovanju z dobrodelno organizacijo Leo Klub Ljubljana Tivoli pomagali obdariti tiste, ki to najbolj potrebujejo.

Odločili smo se za tričlansko družino, v kateri hčerka obiskuje 1. letnik fakultete, sin je osnovnošolec, mama samohranilka pa je zaradi zdravstvenih težav in večkratne bolniške morala dati odpoved, saj je bilo njeno delo težke narave in večizmensko. Poleti se je njeno zdravstveno stanje izboljšalo, a ji žal niso hoteli podaljšati pogodbe, sedaj pa je zaradi hudih bolečin v hrbtenici in kolenih nezaposljiva. Družina se je pred kratkim preselila, saj so živeli v majhnem stanovanju brez oken, kar jim je povzročalo še dodatne stroške. Mati je v času brezposelnosti prejela tudi nadomestilo, vendar je Center za socialno delo odredil, da naj bi ga prejela neupravičeno, čeprav je vsa potrebna dokazila oddala pravočasno. Sredstva donacij so bila zato namenjena povračilu dolga Centru za socialno delo in ter poravnavi mesečnih obveznosti, da družina ne bi pristala na cesti. Dodatno smo se odločili zbirati tudi igranje, da smo lahko polepšali božično-novoletne praznike večjemu številu otrok iz azilnih domov ter socialno ogroženih družin v Ljubljani.

Akcijo smo izvajali od torka, 21. 12. 2021, do petka, 24. 12. 2021, v avli naše fakultete. Člani SIL smo te dni kuhali tople čaje in kavnice ter s prazničnim pecivom postregli vsakega študenta in zaposlenega na naši fakulteti, ki je prišel do nas, kar je bilo nekaterim tako všeč, da so se pri nas oglasili celo večkrat! Z vodstvom fakultete smo se tudi dogovorili, da se je postavila novoletna jelka ter ozvočenje, po katerem smo nato predvajali praznične zimske pesmi, kar je pričaralo čudovito praznično atmosfero!

Po prazničnem tednu, ko so se nam okoli ust še vedno držale drobtinice prazničnih dobrot ter smo imeli že kakšen kilogramček več, pa je prišel čas, da smo preverili uspešnost našega projekta. Po končnem seštevu vseh dobrodelnih prispevkov smo zbrali kar 1000 € za tričlansko družino ter dve veliki škatli igranj za otroke.

Na žalost se nam zaradi prihajajočih počitnic in križanja terminov takoj v decembru ni uspelo dobiti z Leo Klubom Tivoli Ljubljana, da bi izvedli primopredajo, zato smo jo izvedli v januarju, takoj ko je bilo mogoče! Predsednica kluba Petra Udrih je z velikim navdušenjem sprejela našo donacijo in jo s še večjim predala naprej.

Zahvalili bi se radi vsem študentom in zaposlenim, ki ste v tej akciji sodelovali ter pomagali socialno šibkejšim. Posebej bi se zahvalili tudi vodstvu, ki nam je dovolilo uporabo prostorov ter omogočilo, da smo imeli v avli prelepo praznično vzdušje. Z našo skupno donacijo smo zagotovili veliko veselja in radosti tistim, ki to še posebej potrebujejo.

Avtor: Luka Stare





Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo
in geodezijo*



Moj FGG in občudijske dejavnosti

Aplikacija mojFGG

Dandanes ima bolj ali manj vsak pri sebi pametni telefon, na njem pa kup aplikacij. Nekatere so neuporabne in nanje pozabimo, spet druge zaradi njihove praktičnosti in uporabnosti uporabljamo vsak dan. Med slednje sodi tudi aplikacija mojFGG.

V preteklem koledarskem letu sta dva naša pedagoga, Matevž Dolenc in Robert Klinc, za našo fakulteto zasnovala mobilno aplikacijo mojFGG. S tem smo postali ena prvih fakultet s takšno aplikacijo.



Aplikacija je narejena kot povzetek spletne strani FGG, vendar je za razliko od spletne strani hitrejša in preglednejša. Poleg rubrik, kot so novice iz naše fakultete ter iz Univerze v Ljubljani, napovednika dogodkov in zagovorov zaključnih del, vsebuje tudi seznam razpisanih delovnih mest za naše trenutne in nekdane študente, ki se redno posodablja.

Aplikacija ima tudi razdelek za urnike, ki je preprosto dostopen ter pregleden. Upal bi si reči, da gre za eno najpogostejše uporabljenih stvari v aplikaciji. Dodatno se nahaja tudi zavihek, kjer so navedene restavracije v bližini naše fakultete. Pri vsaki restavraciji si lahko pogledate meni, ki je na voljo v izbranem dnevu, imate pa tudi možnost, da direktno obiščete spletno stran restavracije, pogledate njeno lokacijo ali direktno pokličete restavracijo za naročilo ali rezervacijo.

MojFgg vsebuje še razdelek Kažipot, kjer se poleg direktnih povezav na spletno stran fakultete, spletno učilnico, spletni referat idr. nahaja tudi podrazdelek Zaposleni. Preko njega lahko iščete zaposlene na FGG po imenih ali katedrah, kjer delujejo. Na njihovem profilu imate kontaktne podatke

(pisarno, e-naslov in telefonsko številko) ter čas, kdaj imajo razpisane govorilne ure.

V istem razdelku je podrazdelek Študentski most, kjer lahko prelistate najnovejšo številko revije, ki jo trenutno berete. V aplikaciji imajo mesto tudi starejši izvodi, ki vam nudijo mnogo kvalitetnih člankov, s katerimi si lahko krajšate čas med odmori ali med vožnjo s trola na fakulteto.

V kolikor dobite ob uporabi aplikacije kakšno idejo, kako bi jo izboljšali, ali zapazite kakšnega »hrošča« se s tem namenom v aplikaciji nahaja tudi kontakt do razvijalcev, da jim lahko sporočite vaše ugotovitve.



mojFGG - App Store



mojFGG - Play Store

Kot zaključno misel bi dodal, da v kolikor ste študent ali študentka na FGG, je ta aplikacija zaradi svoje uporabnosti in praktičnosti prava izbira za vaš imenik aplikacij na telefonu, saj vam bo prihranila kar nekaj dragocenega časa (in živcev), ki je na naši fakulteti še kako dobrodošel.

Študentski svet FGG

Najvišji predstavniški organ študentov, ki se zavzema za kvaliteten in študentu prijazen študij, je študentski svet FGG. Sestavlja ga 25 svetnikov (po en predstavnik iz vsakega letnika ter predstavnik doktorskih študentov).



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJO

Študentski svet FGG

Člani študentskega sveta smo vključeni v razne odbore in komisije na naši fakulteti, imamo pa tudi 6 predstavnikov v senatu FGG, ki je najvišji organ naše fakultete.

Na naši fakulteti je mnenje študentov zelo pomembno ter pri vodstvu in pedagogih tudi upoštevano. Ena pomembnejših nalog ŠS FGG je podajanje študentskih mnenj o pedagogih, ki zaprosijo za izvolitev v naziv. Mnenja se podajajo na podlagi študentskih anket, ki se rešujejo pred in po izpitu. Vaša mnenja nam veliko pomenijo, še bolj kot številčne ocene in podajanje mnenja pa so za nas pomembni vaši komentarji, saj s tem dobimo bolj podroben vpogled v delo pedagoga. Zato vas pozivamo, da ankete rešujete, jih ne preskočite ter napišete svoje mnenje!

ŠS FGG organizira in sofinancira tudi udeležbo na konferencah in tekmovanjih za naše študente, kot so npr.: 13. mednarodna konferenca o predorih in podzemnih gradnjah, strokovna ekskurzija z DRI, tekmovanje AJKTM itd.

V preteklem letu smo na naši spletni strani objavili tudi anonimni obrazec za pritožbe, pohvale in komentarje z vaše strani, ki jih obravnavamo enkrat mesečno na seji ŠS FGG. Seveda v primeru akutnejših problemov ne odlašajte in nas čim prej kontaktirajte prek naših družbenih omrežij (glej QR kode) ali se na nas obrnite preko vašega predstavnika letnika.



Študentski svet FGG - Facebook

Študentska organizacija SILE FGG

SILE so bile na naši fakulteti ustanovljene z namenom, da za vse študente FGG pripravljajo pester družabni program ter s tem študentom nudijo še kako potrebno sprostitev od konstantnega sedenja za knjigami.



Med prepoznavnejšimi dogodki, ki jih organizirajo SILE, so: toast dnevi, smučarski izleti, Gradbenijada, tečaji za študente naše fakultete, projekt Dobrodelni december, Bowling s SILAMI in še veliko drugih raznoraznih aktivnosti.

Vse te aktivnosti so s strani študentov zelo dobro sprejete in dobrodošle.

Seveda SILE vedno iščejo nove ideje, kako popestriti študijsko življenje, ter nove nadobudne člane. V kolikor si tudi sam zainteresiran, lahko kontaktiraš SILE FGG preko njihovih družbenih omrežij (glej QR kode) ali preko njihove e-pošte: silefgg@gmail.com. Lahko jih obiščeš tudi v študentski pisarni, ki se nahaja v stavbi na Jamovi cesti nasproti predavalnice P-II/6.



Sile FGG - Facebook



Sile FGG - Instagram

Društvo študentov gradbeništva – DŠG

Društvo je bilo ustanovljeno z namenom, da združuje skupne interese študentov tako visokošolske kot tudi univerzitetne smeri gradbeništva. Poglavitne dejavnosti društva so organizacije tečajev, strokovnih ekskurzij in predavanj z namenom, da se oplemeniti teoretično znanje, pridobljeno na fakulteti, s praktičnimi izkušnjami na terenu. Društvo organizira tudi družabne dogodke, s katerimi se ohranja medsebojna povezanost študentov gradbene smeri.



Društvo študentov gradbeništva

V kolikor bi se v društvo radi včlanili tudi sami, jih lahko kontaktirate prek njihovih kanalov na Facebooku ter Instagramu (glej QR kode) ali prek njihovega e-poštnega naslova: dgs.ulfgg@gmail.com. Seveda lahko kontakt do društva najdete tudi v njihovi pisarni, ki se nahaja v študentski pisarni, ki je locirana nasproti predavalnice P-II/6.



Društvo študentov gradbeništva - Facebook



Društvo študentov gradbeništva - Instagram

Društvo študentov geodezije Slovenije – DŠGS

Društvo je bilo ustanovljeno z namenom, da združuje študente geodetskih strok na naši fakulteti iz študijskih programov Geodezije in geoinformatike, Tehničnega upravljanja nepremičnin ter Prostorskega načrtovanja. Dejavnosti društva so: organiziranje tečajev programov, strokovnih ekskurzij ter tematskih predavanj iz stroke. Društvo prav tako organizira tudi bolj sproščene družabne dejavnosti (ko ni restrikcij zaradi epidemioloških razmer) kot sta geodetsko brucevanje in DŠGS Par-tea, katerih cilj je, da se študentje med seboj pobližje spoznajo ter poleg študija malo sprostijo.



Društvo študentov geodezije Slovenije

Društvo študentov geodezije Slovenije

Če se želite včlaniti v društvo, jih lahko sami kontaktirate prek njihovih kanalov na Facebooku ter Instagramu (glej QR kode) ali prek njihovega e-poštnega naslova: info.dsgs@gmail.com. Društvo trenutno nima pisarne, iz katere bi delovalo, je pa njihovo domovanje, kot pravijo sami, v 4. nadstropju naše fakultete.



Društvo študentov geodezije Slovenije - Facebook



Društvo študentov geodezije Slovenije - Instagram

Društvo študentov vodarstva - DŠV

Nenazadnje imamo še društvo, ki ima bazo svojih operacij locirano v tako imenovani »Vodarski hiši«, ki se nahaja na Hajdrihovi 28. Društvo deluje z namenom združevanja skupnih interesov študentov ter povečanja medsebojnega sodelovanja študentov vodarstva in okoljskega inženirstva. S tem namenom organizirajo strokovne ekskurzije in pripravljajo razna tematska predavanja. Za popestritev vzdušja v njihovi stavbi organizirajo tudi piknike za člane društva, toast dneve ter pripravo toplih napitkov.



Društvo študentov vodarstva

Če se želite včlaniti v društvo, jih lahko sami kontaktirate prek njihovih kanalov na Facebooku ter Instagramu (glej QR kode), ali prek e-poštnega naslova: dsv.fgg@gmail.com. Društvo, kot že omenjeno, deluje na Hajdrihovi 28. Če vas bo kaj še bolj natančno zanimalo, se lahko brez problemov obrnete na študente v »Vodarski hiši«, ki vam bodo natančneje povedali, kam iti in na koga se obrniti.



Društvo študentov vodarstva - Facebook



Društvo študentov vodarstva - Instagram

Avtor: Luka Stare



izr. prof. dr. Nataša Atanasova, predstojnica Oddelka za okoljsko gradbeništvo



izr. prof. dr. Nataša Atanasova

1. Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo se največ ukvarjate z vodo, modro-zelenimi tehnologijami in vplivi na okolje. Kaj vas je zanimalo v mladosti? Ste že takrat želeli delati kot profesorica? Ali ste od nekdaj želeli delati na področju, kjer delate danes?

Sem ena izmed tistih oseb, ki jih zanima veliko področij in se pravzaprav težko odloči za neko ozko študijsko, raziskovalno ali poklicno pot. Zato je bila tudi izbira študija zame precejšen izziv. A vendar je bila izbira okoljskega gradbeništva in ukvarjanje z vodo neka logična posledica mojega značaja, saj vključuje široko interdisciplinarnost za uspešno reševanje okoljskih izzivov. Še zlasti je tu pomembna voda, ki je stičišče oz. povezovalni element mnogih dejavnosti in naravnih procesov.

Predvsem dopuščam, da se moji interesi razvijajo glede na nova spoznanja z neprestanim učenjem. Živimo v zelo dinamičnem obdobju, ki zahteva ogromno sprememb na področju ravnanja z vodo in viri nasploh. Na začetku moje raziskovalne poti je prevladovala tema preprečevanja onesnaževanja voda in spremljanje/modeliranje odziva vodnih ekosistemov na različne vrste onesnaženja. Kako ga identificirati, spremljati in preprečiti, če pa že nastane, kako ga očistiti od različnih človeških dejavnosti?

V zadnjih letih se poleg vprašanj, povezanih z onesnaženjem, pretežno ukvarjam s prilagoditvijo naših (vodnih) sistemov in infrastrukture na podnebne spremembe, ki so največja grožnja sodobni družbi. Modro-zelena infrastruktura je le eden izmed teh ukrepov.

V času od začetka moje raziskovalne poti do danes so se dogajale številne spremembe strategij in paradig ravnanja z vodo in viri, ki sem jim z veseljem sledila ter jih do neke mere tudi razvijala. Po letih dela na tem področju sem spoznala, da želim to znanje aktivno deliti in pomagati pri razvoju novih generacij inženirjev.

2. Pred kratkim ste postali predstojnica Oddelka za okoljsko gradbeništvo. Ali ob tem občutite kaj večjo odgovornost kot prej? Ste si zastavili kakšne cilje, ki jih želite v času mandata uresničiti?

Predstojništvo brez dvoma prinese večjo odgovornost. Eden izmed glavnih ciljev mojega mandata je povečati prepoznavnost našega študija. Že nekaj let ugotavljam, da so teme, ki jih pri nas poučujemo, sprejete z velikim zanimanjem, saj se vsi zavedamo pomembnosti ohranjanja našega vodnega bogastva, ukrepov za zaščito pred poplavami in sušami, prilagajanja vodne infrastrukture in mest na podnebne spremembe, gradnje zelenih mest. Vendar pa malo ljudi, še zlasti dijakov, ve, da je to pravzaprav zahtevno inženirsko delo in da se tega lahko naučijo na enem izmed programov UL FGG. To je treba spremeniti. Delali bomo na izboljšanju komunikacije tako z mladimi (z npr. poletnimi šolami, predavanji na srednjih šolah ...), kot tudi s ključnimi akterji v vodnem gospodarstvu in z odločevalci na področju okolja na način, da se npr. povečajo obsegi štipendiranja in sami spodbujajo mlade k vpisu na naš študij.

Ob tej priliki se iskreno zahvaljujem tudi vsem študentom (in bivšim študentom), ki pomagajo pri boljši prepoznavnosti in promociji našega študija vodarstva in okoljskega inženirstva. Drug poglobitveni cilj mojega mandata je konstantna izboljšava samega študijskega programa in študijskih pogojev, saj kljub temu, da dobro delujemo, še vedno vidim prostor za izboljšave. Delali bomo na boljši povezanosti med predmeti, večji količini praktičnega dela in ekskurzij ter v smeri boljšega prehoda med letniki. Pri teh izboljšavah bomo seveda upoštevali mnenja in predloge študentov, tako kot smo se jih trudili že do sedaj.

3. Do svojega dela ste zelo strastni. Bi rekli, da to drži? V primeru, da drži, od kod izvira ta strast? Kakšno je poslanstvo vašega dela? Kaj bi svetovali študentom, ki še iščejo svoje mesto v gradbeništvu?

Drži! Moja velika strast do dela izhaja iz same vsebine dela, s katerim se ukvarjam, in seveda iz občutka, da z našim delom prispevamo k boljši prihodnosti. Trenutno se svet ukvarja z največjo grožnjo naši civilizaciji – podnebnimi spremembami in onesnaženjem. Vir, ki ga podnebne spremembe najbolj prizadenejo, pa je voda oz. celotni vodni krog. In vendar se voda premalo upošteva pri načrtih za prilagajanje podnebnim spremembam v smislu zahtev po spremembi ravnanja z vodo.

Večina sodobnih družb namreč temelji na »starem« konceptu linearnega upravljanja z naravnimi viri (voda, hranila, energija), za katerega smo že zdavnaj spoznali, da je nevzdržen. Zato se kot družba preusmerjamo h krožnemu gospodarstvu, ki zahteva tako ravnanje z viri, da ne nastajajo odpadki, temveč novi viri, ki se jih nato ponovno uporabi. V tem smislu umestitev vode v krožno gospodarstvo pomeni, da rabimo manj svežih virov vode na račun ponovne uporabe očiščene, že uporabljene (ali odpadne) vode, ki jo smatramo kot vir vode, hranil (npr. za kmetijstvo) in energije.

S tem tudi zmanjšujemo nastajanje odpadne vode in sam pritisk na sveže vodne vire. Pomembno je poudariti, da umestitev vode v krožno gospodarstvo lahko bistveno vpliva tudi na ravnanje z drugimi viri, npr. hrano in energijo.

Prehod v krožno gospodarstvo zahteva korenite spremembe tako v naši družbi, kot tudi v izobraževalnih programih. Dobra novica je, da so spremembe ravnanja z viri izvedljive, kar dokazujejo številne dobre prakse. Velik del študijskih programov za nove generacije inženirjev na UL FGG je »že prilagojen na podnebne spremembe«.

To je velika spodbuda za naše študente, saj bodo opremljeni z znanjem za reševanje prihajajočih izzivov. Najpomembnejše je, da študenti sami prepoznajo svoj potencialni doprinos v odvisnosti od tega, katero (pod) področje (okoljskega) gradbeništva jih najbolj zanima. Ob tem se morajo zavedati, da so vsa področja do neke mere povezana, kar pomeni, da mora biti nova generacija inženirjev sposobna razumeti tudi druge stroke in sodelovati z njimi ne glede nato, ali delajo v projektantskih birojih, vodnogospodarskih podjetjih, komunalah ali strokovnih službah občin in ministrstev.

Iz navedenega se verjetno kaže tudi moje »poslanstvo«, to pa je spodbujati in razvijati našo stroko na način, da bo sposobna najti in predvsem implementirati inženirske rešitve za prehod k vzdržnemu ravnanju z vodo in ostalimi viri, predvsem pa prenesti vso širino te problematike na nove generacije inženirjev.

4. Predavali ste tudi v tujini. Kje ste predavali in kako bi opisali svojo izkušnjo? Bi lahko našteali nekaj prednosti, ki ste jih videli v tujini, in nekaj slabosti v primerjavi s študijem pri nas?

V tujini sem veliko več delala raziskovalno kot pedagoško. Čeprav sem imela stik s tujino že kot doktorska študentka, se je moje resnejše delo v tujini začelo leta 2009 na UNESCO centru za obalno ekohidrologijo (ICCE) na Portugalskem. Delala sem tako v centru ICCE kot na Univerzi v Algarveju, kjer smo razvijali modele kakovosti voda v povezavi z dejavnostmi v povodju reke Guadiane, tj. mejna reka med Portugalsko in Španijo.

Pedagoško delo je obsegalo občasna predavanja na mednarodnem magistrskem programu o ekohidrologiji, ki ga je takrat koordinirala Univerza v Algarveju.

Nato me je pot peljala na Imperial College, London (ICL), kjer sem se prvič resneje začela ukvarjati z okoljsko problematiko mest oz. z razvojem modro-zelene infrastrukture v mestih za učinkovitejšo rabo naravnih virov znotraj le-teh ter zmanjšanje njihovega vpliva na okolje. To tematiko sem poglobila na Univerzi v Gironi (Španija), kjer sem delala 2014–2017. Lahko rečem, da me je delo na tej univerzi morda še najbolj zaznamovalo in v največji meri začrtalo raziskovalno pot, po kateri hodim danes. Tam sem namreč vodila projekt, ki se je ukvarjal ne samo z modro-zeleno infrastrukuro, ampak tudi z decentralizacijo urbane vodne infrastrukture z namenom ponovne uporabe vode. V okviru projekta smo imeli tudi pilotni primer v večjem hotelu, ki je obsegal različne tehnologije, med drugim tudi zeleno steno za čiščenje sive vode in njeno ponovno uporabo. Na tej univerzi sem imela tudi več stika s študijskim programom. Predavala sem dva predmeta na študijskem programu Water Science and Technology.

Če primerjam študij na Univerzi v Gironi z našim študijem, vidim razliko predvsem v samem številu študentov in v številu tujih študentov. Na okoljsko inženirstvo se je vpisovalo mnogo več študentov kot pri nas, mnogo večji je bil tudi obisk tujih študentov. Enako je veljalo tudi za Univerzo v Algarveju. V tem vidim neko prednost, saj se tako študenti lahko več družijo med sabo in izmenjujejo izkušnje tudi s tujimi študenti. Čeprav v Londonu na ICL nisem predavala, lahko rečem, da je obisk tujih študentov pričakovano večji. Velika prednost ICL je jezik, saj lahko tako domači kot tuji študenti skupaj poslušajo predavanja.

Vendar je (pre)veliko število študentov lahko tudi pomanjkljivost. Tako kot vedno poudarjamo s kolegi iz FGG, je velika prednost našega študija delo v manjših skupinah, kjer se pedagogi lahko bolj posvetimo vsakemu študentu. Kar se tiče same kakovosti študijskega programa, menim da so programi, na katerih sem delala, približno enako kakovostni.

5. Katere so po vašem mnenju trenutno največje problematike v Sloveniji na področju vode in njene uporabe? Smo v Sloveniji dovolj ozaveščeni o onesnaževanju in vplivih našega ravnanja na okolje?

Menim, da je največji problem na tem področju pri nas pomanjkanje kapacitet, ki za sabo povleče še vrsto drugih problemov. Na področju gradbeništva, kamor uvrščamo tudi vodarsko stroko, bo v naslednjih desetih letih upokojitveno starost doseglo 1000–2500 pooblaščenih inženirjev, ki jih s trenutnimi številkami vpisov ne bomo mogli nadomestiti.

Vpis v prve letnike vztrajno pada od leta 2008: iz okrog 300 študentov 1989–2009 na povprečno okrog 160 študentov 2011–2020. Situacija na področju vodarstva in okoljskega inženirstva pa je še veliko bolj kritična.

Posledice pomanjkanja kadrov na področju vodarstva občutimo na vseh nivojih družbe. Komunale in druge javne institucije zaposlujejo neustrezen kader (saj drugega ni), ki odloča o problemih povezanih z vodo, vodnogospodarska podjetja pa tudi poročajo o velikih težavah pri zaposlovanju. Rezultat tega je, da se mnogokrat sprejemajo neustrezne rešitve, ki vodijo v slabšanje kakovosti naravnih voda, povečanje števila poplav in suš ipd. Najbolj problematično se mi zdi, da ne uvajamo novih konceptov ravnanja z vodo, kot je npr. ponovna uporaba prečiščene odpadne vode, ki so nujni.

Po drugi strani ti novi koncepti zahtevajo ne samo zadostno število ustreznih kadrov, ampak tudi inženirje z globljim razumevanjem okoljskih problemov. Uvajanje sprememb pri ravnanju z vodo, in seveda pri gradnji vzdržne vodne infrastrukture, pri tem naleti na resne ovire: od samega načina upravljanja z vodami, ki je še vedno zelo sektorsko, do manjkajoče ali neustrezne zakonodaje. Ovira so tudi tveganja novih tehnologij in konceptov, manjkajoči standardi gradnje in splošna sprejemljivost takih rešitev (npr. ponovne uporabe prečiščene odpadne vode). Sprašujem se, kdo se bo spopadal s temi ovirami, če ne vodarji in okoljski gradbeniki.

6. Kaj bi si želeli oz. se vam zdi najpomembnejše, da s seboj odnese vsak študent, ki konča šolanje na naši fakulteti?

Poleg znanja, predvsem zadovoljstvo in zavedanje, da lahko dejansko prispeva k trajnostnemu razvoju družbe. Predvsem bi si želela, da naši diplomanti svoj poklic jemljejo kot poslanstvo, saj to tudi je. Trajnostna gradnja, ki jo vodi skrb za okolje, je pravzaprav prava (verjetno edina) pot v prihodnost. Zlasti diplomanti vodarstva in okoljskega inženirstva se morajo zavedati, da voda ni samo vir življenja, ampak tudi gonilo razvoja; oni pa so pravzaprav edini z inženirskimi znanji, ki se lahko ukvarjajo s problemi povezanimi z vodo. Ob naraščajočih posledicah podnebnih sprememb, kot so suše in poplave, postaja to znanje nepogrešljivo za prihodnost.

Avtor: Deja Mavri



Porušitev pristopne rampe med gradnjo mostu Cần thơ v Vietnamu

UVOD

Porušitve objektov med gradnjo so na srečo relativno redek dogodek, do katerega pa v večini primerov pride zaradi človeške napake. Ena od porušitev, pri kateri je človeški faktor igral zelo pomembno vlogo, se je zgodila leta 2007 blizu mesta Cần Thơ v Vietnamu. Mesto Cần Thơ (oz. Cantho) je četrto največje mesto v Vietnamu. Nahaja se jugu države in je več kot 1600 km oddaljeno od glavnega mesta Hanoj.



Lokacija mostu Cần Thơ

Do katastrofalne porušitve dela pristopne rampe mostu Cần Thơ je prišlo 26. 9. 2007, pri čemer se je odlomil 100 m dolg odsek mostu in padel več kot 30 m v globino na majhen umetni otok. Po končanih raziskavah o vzrokih nesreče je bila ta proglašena za najbolj katastrofalno nesrečo v zgodovini vietnamskega gradbeništva. V tem članku bom omenil tako vzroke, ki so pripeljali do porušitve mostu, kot posledice, ki jih je ta imela na vietnamsko gospodarstvo, politiko in pristojna izvajalska podjetja.

KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI MOSTU CẦN THƠ

Most Cần Thơ je bil prvotno zamišljen kot premostitveni objekt s poševnimi zategami skupne dolžine 2750 m. Z omenjeno dolžino je predstavljal najdaljši premostitveni objekt v Vietnamu ter kot tak sodil med največje inženirske dosežke te relativno revne in zgodovinsko zelo turbulentne dežele. Čeprav je bila dolžina dejanskega premostitvenega objekta dolga »samo« 2750 m, je dolžina celotnega infrastrukturnega objekta (z mostom, pristopnimi rampami in potmi) znašala 15,85 km. Dolžina največjega razpona mostu je znašala 550 m. Voziščna konstrukcija je bila sestavljena iz šestih vozniških pasov, štirje med njimi so bili namenjeni potniškemu prometu, dva pa kolesarskemu in motorističnemu prometu. Med dvema vozniškima pasovoma voziščne konstrukcije je bila prisotna fizična meja. Skupna širina voziščne konstrukcije je znašala 23 m. Druga pomembna značilnost mostu je bila ta, da je pod njim potekala plovba, saj se je najvišja točka prekladne konstrukcije na sredini razpona nahajala 39 m nad površino vode, kar je omogočalo nemoten transport blaga po reki Hau. Višina pilonov je bila 175,3 m.



Pogled na glavni razpon in pilone mostu Cần Thơ

Cilj izgradnje mostu Cần Thơ je bil pospešiti razvoj pretežno agrarnega področja rečne delte Mekonga. Cần Thơ je bil leta 2004 prvi izmed planiranih 17 mostov, ki naj bi prečkali delto omenjene reke in s tem povezali južne regije Vietnama s preostankom države.

Prvotni cilj vietnamske politike, ki so ga želeli ustvariti z njegovo gradnjo, je bila zamenjava trajektnih linij, ki so prečkale reko Hau,

z mostom, ki naj bi imel zadostno kapaciteto, da bi umiril in zmanjšal gnečo, ki je nastajala zaradi naraščajočega prometa vse hitreje razvijajoče se predvsem avtomobilske industrije. Glede na to, da je povprečen čas prehoda s trajektom trajal približno 30 min, je vsaj s časovnega stajališča izgradnja mostu pomagala gospodarstvu in lokalnem prebivalstvu. Tedanji premier Vietnama Phan Văn Khải je želel avtomobilsko industrijo južnega Vietnama spraviti na regionalni in kasneje na internacionalni trg. Zaradi te želje so politično vodstvo, prebivalstvo omenjenih regij in gradbena podjetja našli ekonomski razlog nza tako obsežen infrastrukturni projekt.

Glede na to, da je bila konstrukcija mostu Cần Thơ kombinacija jeklenih in betonskih elementov, so bile za uspešno izgradnjo potrebne posebne tehnologije gradnje in proizvodnje prefabriciranih elementov. V relativni bližini Vietnama so samo določeni japonski gradbeni konglomerati imeli in uporabljali omenjeno tehnologijo. Izgradnja mostu se je začela 25. septembra 2004. V približno enakem času se je na drugem koncu sveta končala gradnja zelo podobnega in enako ali celo bolj impozantnega objekta Rio Antirrio, ki je povezoval peloponeški polotok s kontinentalno Grčijo.

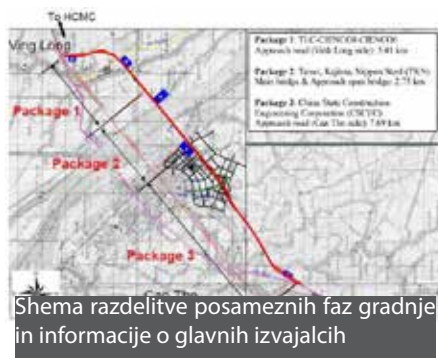


Most Rio Antirrio

IZGRADNJA MOSTU CẦN THƠ

Projekte za izvedbo mostu in pristopnih cest je izdelal japonski projektantski konzorcij CHODAI Co. Projektanti so za izdelavo projektnih dokumentacije in substrukture mostu ter pristopnih poti uporabljali ameriške standarde AASHTO LRFD.

Znotraj projektne dokumentacije je bila gradnja celotnega objekta razdeljena na tri ločene in zelo različne faze:



1. faza: Izgradnja pristopnih poti iz mesta Vinh Long do reke Hau

Sredstva za realizacijo prve faze je zagotovila japonska ODA. V literaturi, ki je dostopna na spletu, in v študiji ekonomske opravičljivosti projekta je ogromno nekonsistentnosti glede končne cene 1. faze izgradnje. Glavni razlog za to je porušitev ene izmed pristopnih ramp, ki bo bolj podrobno opisana v 4. poglavju.

Znotraj 1. faze izgradnje je bila načrtovana izgradnja 5,4 km dostopne ceste vključno z vsemi pristopnimi rampami. Ravno tu je 26. 9. 2007 prišlo do porušitve, pri kateri je 90 m dolg segment pristopne rampe padel z višine 30 m. Nesreča je vzela 59 življenj, poškodovanih je bilo več kot 180 ljudi, gradnja pa je bila ustavljena za 11 mesecev, dokler se preiskave o vzrokih za nesrečo niso končale.

2. faza: Izgradnja premostitvenega objekta čez reko Hau

Ker pri gradnji samega mostu ni bilo težav, kakor pri gradnji 1. faze, so podatki o financah gradnje bistveno bolj transparentni. Cena investicije je znašala 51,26 milijona dolarjev. V to ceno je vključena celotna izgradnja in nabava opreme mostu kot tudi postavitve monitoringa sistema. Sam most je bil grajen s pomočjo tehnologije za konzolno gradnjo, pri čemer so bili postavljeni posamezni segmenti objekta, ki so bili istočasno obešeni na vgrajene jeklene kable.

3. faza: Izgradnja pristopne poti od mesta Càn Thơ do enako imenovanega mostu

V sklopu te faze je bilo potrebno zgraditi 7,7 km pristopne poti od mesta do mostu Càn Thơ. Ta faza je bila končana zadnja, kar se zgodilo leta 2010, šele dve leti po prvotnem roku, ki je bil načrtovan leta 2008.

PORUŠITEV PRISTOPNE RAMPE MOSTU CÀN THƠ

26. 9. 2007 se je odlomil segment pristopne rampe v dolžini 90 m in padel z višine več kot 30 m na umetni otok, pri čemer je umrlo več deset ljudi, poškodovanih je bilo več kot sto. Točni podatki o številu žrtev so si nasprotujoči predvsem zato, ker se je veliko žrtev v trenutku porušitve znašlo

pod padajočo prekladno konstrukcijo. Določeni viri, predvsem CNN ter vietnamske novice, navajajo da je bilo 52 mrtvih in 149 poškodovanih. Vietnamska vlada pa je sprejela konsenz: 54 mrtvih in 80 težko poškodovanih.

Takoj po reševalni akciji se je pojavilo vprašanje, kdo je odgovoren za nastalo situacijo. Prva reakcija vietnamskih oblasti je bila, da so vsi krivdo pripisali izvajalcem, vendar se je javnost tedaj zavedala, da je v igri ogromno denarja ter da se je zaradi velikega števila žrtev novica o nesreči razvedela po celem svetu. Po nesreči je pristojno vietnamsko Ministrstvo za transport in javno varnost vzpostavilo preiskovalno ekipo, ki je imela dve prednostni nalogi, in sicer ugotoviti točen vzrok porušitve ter najti odgovornega za nesrečo. Ekipa, vodena s strani generala podpolkovnika Phạm Nam Tào, tedanjega vodje policije pri Ministrstvu za javno varnost, je navedla sledeče vzroke, ki bi lahko vplivali na porušitev.

Nekaj dni pred nesrečo je celotno regijo zajela ogromna količina dežja, kar je bila najverjetneje posledica vrhunca monsunske sezone v Vietnamu, ki običajno traja od začetka maja do konca septembra. Tako velika količina padavin je pripeljala do izpiranja zemljine okrog temeljev in vodila do oslabitve temeljnih tal.

Drugi možen vzrok porušitve je dejstvo, da se je začasni steber, ki je bil podpora prekladni konstrukciji, v času njene izgradnje horizontalno premaknil daleč izven dovoljenih mej. Ker v tem času beton v prekladni konstrukciji še ni dosegel zadostne trdnosti, so omenjeni pomiki sprožili verižno reakcijo, ki se je končala na najbolj katastrofalen način.



Strokovnjaki z Ministrstva za transport in javno varnost so podali teorijo, da so zaradi prevelike osne obremenitve začasnih odrov, ki so prenašali kar 6000 ton osne obremenitve, prehitro nastali preveliki posedki.

Preliminarne preiskave so pokazale, da so bili znaki prevelikih posedkov zaznani veliko pred porušitvijo objekta. Ta hipoteza je v največji meri botrovala temu, da so oblasti in javnost večino krivde naprtili izvajalcem.

Drugi dokazi, ki so jih našli v sistemih geološkega monitoringa bližnjih plazovitih območij, so pokazali, da obstaja velika možnost, da so se v času gradnje pojavili plazovi ob rečnih obalah, kar je lahko pripeljalo do destabilizacije terena in posledično porušitve.

Že devet mesecev pred porušitvijo je japonski konzultant Hiroshi Kudo opozarjal, da je treba preizkusne obremenitve teste pilotov izvajati izključno po trenutno veljavnih internacionalnih standardih, predvsem po japonskih in ameriških. Izvajalci so, da bi zmanjšali stroške dela, opozorila ignorirali. V takih primerih smo priča temu, da tudi moralno vzvišena in tehnološko napredna podjetja z Japonske v državah tretjega sveta, kjer ni niti približno takih regulacij kot na Japonskem, v Evropi ali v ZDA, ignorirajo ključne nasvete strokovnjakov, kar lahko pripelje do podobnih katastrof.

Konzultanti so ves čas opozarjali, da je nosilnost začasnih stebrov znašala le 15 % projektne obtežbe. Dodatno napako so naredili tudi projektanti, saj so za faktor dodatne nosilnosti pilotov upoštevali vrednosti 1,15 namesto 1,25 (ZDA) ali 1,35 (Japonska). Poleg tega so bistveno podcenili obremenitev vetra na začasne stebre, saj so upoštevali vrednost obtežbe 0,5 kPa namesto zahtevane 2,5 kPa. Pri tovrstnih začasnih konstrukcijah v sezoni monsunov je veter brez dvoma merodajna obtežba.

Dejanski razlog, zaradi katerega je sploh prišlo do porušitve, je pravzaprav kombinacija vseh opisanih dejavnikov. Posedki temeljev začasnega stebra so bili navedeni kot glavni razlog za porušitev. Obsežne padavine so še dodatno vplivale na to, da se je zemljina okrog temeljev izpirala, kar se je na koncu izkazalo za kritično kombinacijo vseh vplivov, saj se je most dodatno horizontalno nagnil in skupaj z že nastalimi posedki pripeljal do tega, da so začasni stebri odpovedali, prekladna konstrukcija pa je padla, povzročila smrt ter poškodovala ljudi, napravila ogromno materialne škode in ustavila gradnjo za 11 mesecev.

Vsekakor bi bilo tragedijo mogoče preprečiti, če bi projektanti in izvajalci svoje delo opravljali pazljiveje. Napake in poenostavitve oz. zanemarjanje zakonsko obveznih določil standardov so pripeljale do tega, da se je konstrukcija v fazi gradnje ob kritični kombinaciji zunanjih vplivov odpovedala in povzročila katastrofo.

Avtor: Đorđe Đukić

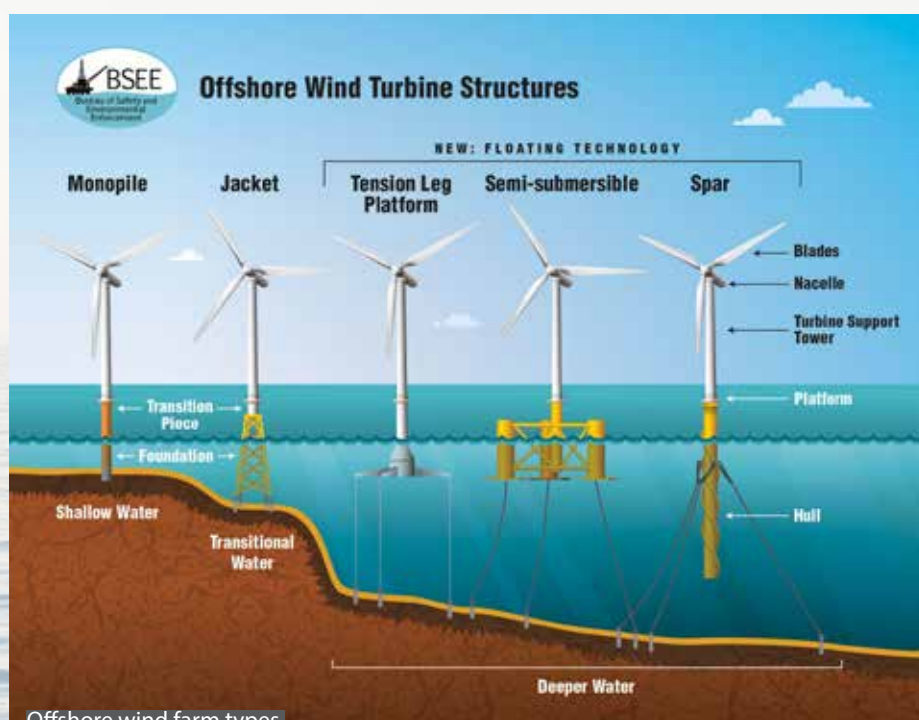


Offshore wind farms

Marine wind energy is obtained by using wind energy at sea, where the wind reaches a higher speed and is more constant because there are no obstacles. To make the most of this resource, megastructures are erected on the seabed, equipped with the latest technical innovations. Being a form of renewable energy, the benefits are many, as it is inexhaustible (wind is an unlimited resource) and does not pollute. (It is an energy source that produces low levels of greenhouse gas (GHG) emissions, which are the main culprits for global warming).

The wind blows more at the sea than on the land and can generate up to twice as much energy from land facilities. In addition, these plants have less visual impact and are less noisy, meaning that their installed power can be much higher than on the land, reaching hundreds of megawatts. In addition, maritime transport is convenient as it allows loads and units much larger than those on land.

A lot of necessary information must be obtained to engineer as well as to plan the start-up of an offshore wind farm. The first information that is needed is the characteristics of the wind at sea. Additional data required for the design includes water depth, currents, seabed, migration and wave action, all of which led to a mechanical and structural load on potential turbine configurations. Other factors include sea growth, salinity, glaciation, and geotechnical features of the seabed or lake floor. A positive environmental impact assessment (EIA) and a favorable study demonstrating the facility's compatibility with other marine applications are required to set up an offshore wind farm. To this end, very rigorous and detailed studies must be carried out in the years before the start of the project.



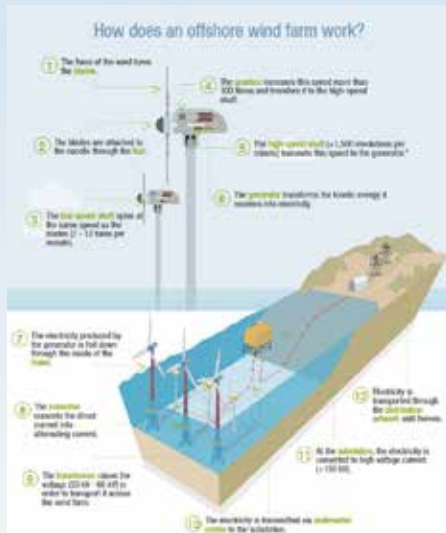
There are two types that differ in the type of anchorage, which is used to keep the wind turbines attached to the seabed:

Offshore wind turbines with fixed foundations:

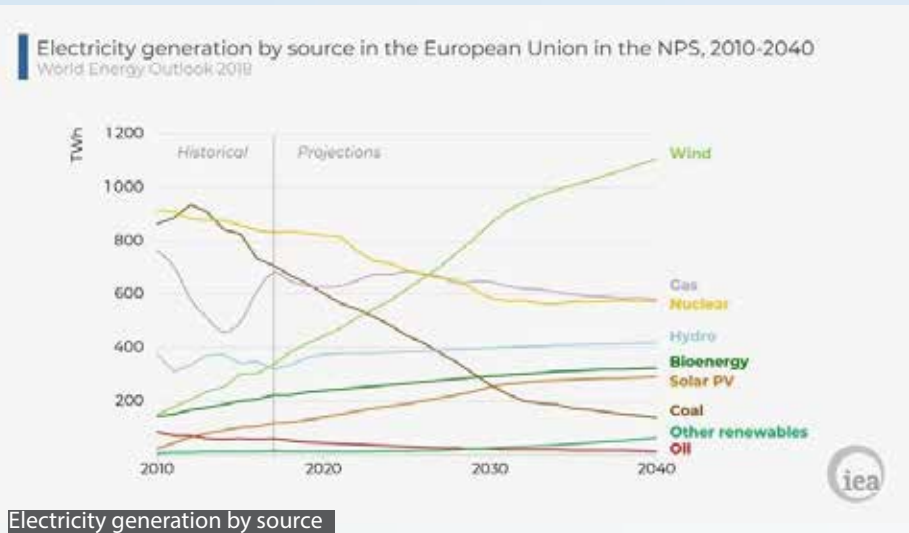
They are mounted on a fixed support structure on the seabed. There are different types of foundations: monopile (the tower stands on a large steel cylinder built into the seabed); gravitational support (requires a large solid concrete or steel platform lying directly on the prepared seabed); or the use of protected anchors (reticular steel elements with three or four seabed anchorages). Current technology of solid foundations allows the construction of structures up to 60 meters below the surface.

Offshore wind turbines on floating platforms:

With this type of technology, these wind farms can be built further offshore in very deep waters. Floating bases make it possible to exploit the enormous potential of wind in large coastal areas. In this type of technique, depth limits are set by installing underwater electricity evacuation infrastructure that can be placed hundreds of meters below sea level. Depending on the system used to fix the equipment to the seabed, they are divided into single floating piles or trusses, semi-submersible platforms or platforms with straight legs.



Offshore wind farm diagram



Electricity generation by source

Currently, offshore wind farms are in shallow waters (up to 60 meters deep) and far from the coast, sea routes, strategic maritime facilities and areas of environmental importance. According to the latest report from WindEurope, the European Wind Energy Association, European farms have an average depth of 27.1 meters (slightly less than the previous year). An average distance of 33 km from the coast is recorded, as opposed to the average of 41 km recorded in the 2017 report. The UK is the country with the largest installed capacity in Europe, with a total of 44% of all offshore wind turbines. This is followed by Germany (34%), Denmark (7%), Belgium (6.4%) and the Netherlands (6%).

The capacity of offshore turbines has increased significantly over the past ten years and this year wind turbines with a capacity of nearly 9 MW have been commissioned. The research shows that the average capacity of offshore wind farms under construction in Europe is 561 MW, while in 2018 the average capacity per wind turbine was 6.8 MW, 15% more than in 2017. Only between 2007 and 2017 did the turbine capacity increase by 102%.

Europe has added 2.9 GW of offshore capacity in 2020. That is 356 new offshore wind turbines at nine wind farms. Europe now has a total installed sea capacity of 25 GW. This corresponds to 5,402 wind turbines connected to the grid in 12 countries. Eight new offshore wind turbine projects have reached final investment (FID) in four different countries by 2020 and construction is expected to begin in the coming years. Investments in new funds amounted to €26.3 billion to finance 7.1 GW of additional capacity.

About 75% of the total energy costs for a wind energy project relate to start-up costs such as the costs of a wind turbine, foundations, electrical equipment, and grid connection. On the other hand, operating costs are very low compared to fossil fuel technologies, where as much as 40-70% of the costs are related to fuel and operation and maintenance (O&M) throughout the entire life cycle.

The typical lifespan of an old wind farm is 20 years, although there are projects in the EU that last longer. Extending the lifespan of wind farms is an active area of research. Strengthening existing projects with newer, more widespread technologies is also an important long-term strategy to improve cost competitiveness.

Today, wind energy is the cheapest source of electricity production in most places in the world. Unsubsidized onshore wind power is cheaper than any other energy source, including conventional power generation sources such as coal and gas. According to Bloomberg New Energy Finance, the regulated costs of onshore electricity (LCOE) in Europe in the first half of 2018 range from USD 58 (EUR 50) to USD 76 (EUR 65) / MWh. Given the costs of pollution and subsidies not included in the LCOE estimates, onshore wind is by far the cheapest source of production in most places in Europe and the world. Offshore wind is on track for continuous cost reduction with expected costs of EUR 64/MWh by 2020 and EUR 60/MWh by 2025, depending on the project plan.

The biggest disadvantage of an offshore wind farm is the cost. Offshore wind farms can be expensive to build and maintain and because of their hard-to-reach locations, they are susceptible to damage from very high-speed winds during storms or hurricanes which is expensive to repair. Also, the effect of offshore wind farms on marine life and birds are not yet fully understood. Offshore wind farms that are built closer to coastlines (generally within 30 kilometers) can be unpopular with residents as it can affect property values and tourism.

Author: Stefan Kordić



Supercar test track in an abandoned railway tunnel

What happens when you must test a car that's at its generational peak in engineering, design, and speed departments? You must keep your product enclosed on a racetrack far behind fans and photographers. These cars are usually wrapped in a vinyl-like camouflage and tested in secure and hidden environments. Competition is traditionally strong in any department, no matter if that is the phone, fashion or any kind of industry. Final products are announced at the press conferences held by the company with a lot of hype behind the product.

For that reason, tunnels seem like a good choice for testing supercars that are yet to see daylight and send an impression to the world. Enclosed tube, with only one entrance and only one exit seems secure enough. Problem is in the fact that tunnels are very expensive engineering objects, they take a long time to be built and once they are in the process of exploitation, they serve the greater good: they are on the corridors of the highways or they are placed strategically, so that the route we're traveling on is shorter and safer because of them.

Tunnels, as well as all civil engineering objects have their use cases and limited time of usability. Once the gabarites are too low, security or other factors affect it in a negative way of transport, that kind of tunnel is usually closed, if not renewed. So, abandoned tunnels that have enough length and that are in good condition can surely be used as a test track for rare and special car projects. Alongside regular driving tests (although in the straight line) and awesome scenery for the photographs, tunnels can be used as wind tunnels for advanced engineering tests.



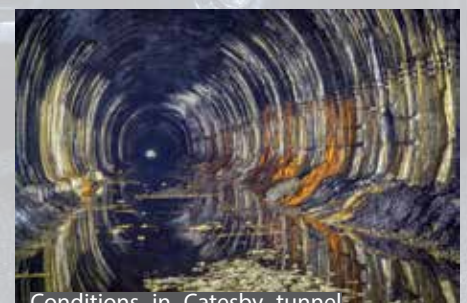
Catesby Tunnel duals as a aerodynamic research facility

In 2013, investment firm ARP has decided to repurpose one of United Kingdom's old tunnels that was put out of use years ago. Catesby tunnel was the longest and straightest, as well as largest area – wise, tunnel in the vicinity Northamptonshire, just four miles south-west of Daventry. Abandoned tunnel, that was used for railway transport all the way back in Victorian time is now renewed and it's going to be used as a test track for supercars. It's 2.7 km long, and it had to be converted into a drivable and safe object. Catesby Tunnel is a disused railway tunnel that follows the route of the once used Great Central Main Line.

Back in 1897 the tunnel was completed, and it was used up until 1966, when the railway line was closed. For over 50 years, this tunnel has been lying abandoned and flooded. In year 2017 several proposals were offered, with the idea of repurposing the tunnel into an aerodynamic test facility for road and race cars, as well as for bicycle industry testing.

That meant that the team of engineers had to get into the tunnel and evaluate its current condition. Also, they had to plan out the reconstruction works in order to make the structure safe for this specific use case it was supposed to take in the future.

During the first investigations, they have found that the tunnel was still partially flooded, since the drains were blocked.



Conditions in Catesby tunnel before reconstruction

Big safety concern in tunnels are also air vents, since the fire hazardous events can be catastrophic in confined, elongated spaces. Vertical vents in Catesby tunnel that were installed originally in 1897 were full of dead birds and animal bones. That meant that in the case of the fire, smoke would not be able to clear out from the tube. Workers have also found a habitat of bats, that were nested in the abandoned structure and have enjoyed in it as for years. Significant work has been put in so that the bats can be safely transferred to the other location. The reconstruction works have been in action for around 8 years. Close to £20 million (24€ million) was spent, and this test track is going to be open in the first months of the year 2022.

As this tunnel was abandoned and corridor which would demand its use is transferred somewhere else, testing is theoretically available for 24/7 in all weather conditions. Aero Research Partners' (ARP) which is behind this project expects high demand for this enclosed track, where majority of customers will be the world's largest automotive manufacturers.

Ideally, a test track that would be used for the supercars test of acceleration and aerodynamics would have to be straight, flat and with zero gradient. Catesby tunnel can offer a small, but steady rise in gradient of 1:176 (0.006%) longitudinally, with the tunnel being both flat and almost perfectly straight. Investor that led the project, group ARP, has awarded the Stepnell and Tarmac contractors' role. Tarmac's role on the project included laying a specially designed SMA asphalt surface, with specialist PSV 65 value, which contains 10mm gritstone aggregate. Gritstone aggregate is usually used as anti-skid aggregate for highways. Tarmac was chosen by ARP after previously successfully resurfacing the racetrack at Silverstone – home of the British Grand Prix.

To achieve the super-smooth finish of the test track required by ARP, Tarmac used a specialized aggregate with a polished stone value (PSV) of 65 - from the company's Beyston Hill quarry in Shropshire, which also supplied the same stone used in Silverstone, the track for the Grand Prix of Bahrain and Abu Dhabi. The special design of the mixture ensured that the asphalt remained flexible as it was transported through the tunnel to the paver to ensure the best possible surface finish.



Catesby tunnel set up



Supercar testing in the renewed Catesby tunnel

The facility allows for testing of aerodynamics, performance - such as speed, acceleration, braking and driving comfort - aeroacoustics and engine exhaust emissions. The finished tunnel will be connected to the preparation space covered by the passage, ensuring confidentiality for the car industry giants and trend-setters. They will also have turntables at each end so cars can return to the base. Much of the early use is expected to be for what is known as experience testing: recording a speed profile while the car is moving in neutral to determine drag. But the Catesby Tunnel can also be used for more ambitious testing from the start. For example, the Chip Ganassi tunnel was allegedly used to study the aerodynamics of Nascar car who drag each other at specific speed to study the drag effect.

Catesby tunnels technological features are likely to be upgraded soon. Looking at the already improved racetracks around the world, we are expected to see the inclusion of pressure-sensitive (ultra-sensitive) floor panels, an internal GPS antenna system (signals cannot pass through the ground above in the current state of the tunnel), fans that will allow engineers to study the effect of crosswinds, and even a spray area so spray patterns can be created.

Safety is obviously important, so emergency vehicles are deployed at both ends. The tunnel will not have a hard and fast speed limit, but each test will require making a safety case. It will depend on what people want to do - 100 km / h in a normal car will be different from, say, 200 km / h in a futuristic car with a prototype lithium-ion battery.

One surprise is that the tunnel does not resonate. Its acoustic profile is very flat and the noise seems to be absorbed almost immediately by its curved walls. However, the sound that creates a loud car inside will still be quite special. In addition, isolation from the outside world means that testing should be able to take place 24 hours a day without disturbing anyone. The Catesby Tunnel should be open to customers from the next month, and although Subaru has invested in the project, the idea is to make it available to anyone willing to pay.

Author: Stefan Kordić



The Underground: Londonski metro

S pričetkom industrijske revolucije ter iznajdbo parnih strojev je svet začel pridobivati novo podobo, ki se je močno razlikovala od pretekla. Zaradi moči strojev se je proizvodnja začela drastično povečevati. Podjetja, ki so se industrializirala, so imela potrebo po vse večji delovni sili, saj so zaradi pomoči strojev lahko povečevala svojo proizvodnjo. V tistem času so tako zaradi velikega števila na novo nastalih tovarn tudi mesta začela postajati bolj in bolj privlačen prostor za iskanje dela, posledično pa se je vse več ljudi iz podeželja začelo preseljevati v mesta.

Z istim fenomenom se je srečal tudi London, glavno mesto Velike Britanije. V sredini 19. stoletja je bila Velika Britanija najmočnejša imperialistična sila na svetu, London pa najmočnejši gospodarski center na svetu. Zanj je bil značilen hiter industrijski, politični ter ekonomski razvoj. Leta 1851 je London imel 2.651.939 prebivalcev, samo deset let kasneje pa se je njihovo število povečalo na 3.188.485. Zaradi številnih tovarn ter novih delovnih mest se je povečalo tudi število ljudi, ki so vsakodnevno prihajali v mesto. Železniško omrežje je bilo takrat že razvito, vendar so se vsa postajališča nahajala na robu mesta, delovna mesta pa v njegovi notranjosti. Edini način, da so ljudje prišli do želene destinacije, je bilo s kočijo ali peš. S povečanjem števila potnikov so londonske ulice, ki so bile projektirane na podlagi par stoletijstarih potreb, postale izredno natrpane in neprehodne. Da si prišel iz ene lokacije na drugo, je bila prava nočna mora, zato je bilo potrebno najti nov način transporta, ki bi hkrati omogočal tudi nadaljnji razvoj mesta.

Odvetnik in politik Charles Pearson je najprej predlagal, da bi se železnica nadaljevala od obrobja proti notranjosti mesta, vendar je bil ta predlog zavrnjen, zato je predlagal, da se tirnice prestavijo pod zemljo. Tako se je rodila ideja za prvi metro. Pearson je to idejo predlagal leta 1830, vendar se je z gradnjo pričelo šele marca leta 1860. Konzorcij, ki je dobil dovoljenje za gradnjo, se je imenoval The Metropolitan Railway.

Ne glede na to, da je bilo kopanje predorov znano še 2000 let pr. n. št., so bili to v večini predori, ki so služili vojaškim namenom, do tistega časa pa še nihče ni naredil predor daljšega od par metrov.



Metro kot zaklonišče v času vojne

Tudi Londončani prve linije metroja niso zgradili po postopkih, ki jih poznamo danes. Uporabili so tako imenovano metodo cut and cover, ki poteka tako, da se najprej izkoplje jarek, potem se iz opeke v jarku zgradijo eliptični tuneli, jarki pa se nato zaprejo z zemljo. Ta način je bil precej neroden, saj so bile edini prostor, kjer je bilo mogoče narediti takšen gradbeni poseg, ceste.



Metoda cut and cover

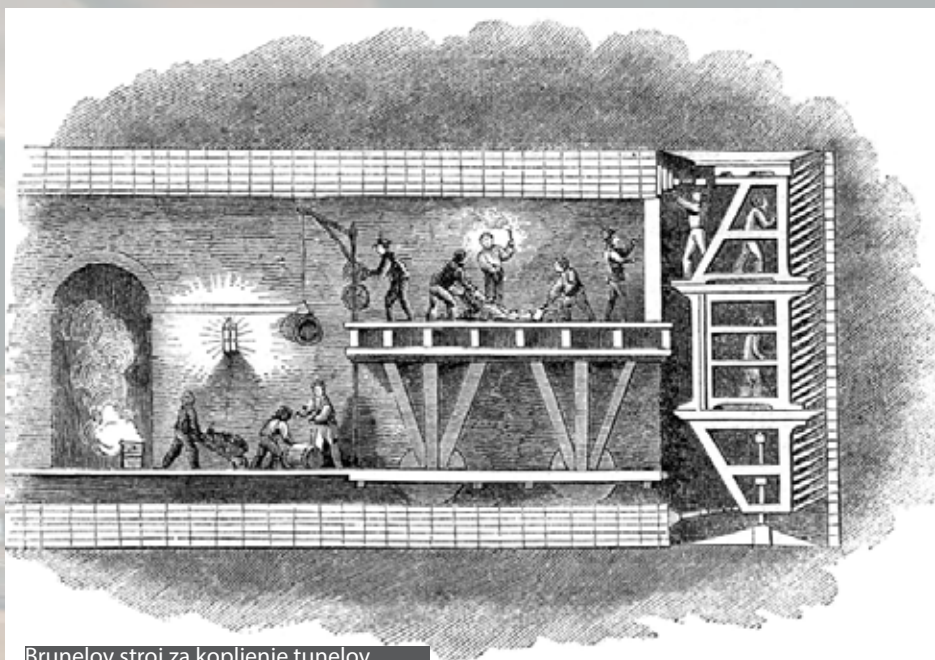
To je pomenilo, da so morali v času izgradnje cesto v celoti zapreti. Problemi so bili tudi s stabilnostjo okoliških stavb, saj se je zgodilo, da se je nekaj stavb, ko je bil jarek izkopan, porušilo, veliko jih je bilo tudi poškodovanih. Za izdelavo tunela so najprej naredili poskusni tunel v mestu Kibblesworth, ki je imelo podobne geološke lastnosti kot London. Sam izkop tunela ni bil težak, saj se London nahaja na glini.

Prva linija je bila odprta januarja 1863 in je obratovala od Paddington do Farringtona. Nov način transporta je bil požel velik uspeh. Na prvi dan so prepeljali kar 38.000 potnikov, v prvem letu je metro uporabilo kar 9,5 milijona potnikov, že v drugem 12,5 milijona. Pri takem uspehu je bil njegov nadaljnji razvoj zagotovljen.



Poskusno potovanje leta 1863

Seveda ni bilo vse tako bleščeče. Prvi vlaki so bili parni stroji, ki so vlekli odprte lesene vozičke osvetljene s plinskimi svetilkami. Zaradi dima, ki so ga ti stroji spuščali, je bilo potovanje v tunelih zelo neprijetno. Veliko ljudi je trpelo tudi zaradi smoga. Zaradi tega so tuneli morali imeti jarke za prezračevanje. Ti jarki so bili zgrajeni na določenih mestih, bili so ograjeni z zidom, na katerem je bila narejena tudi fasada. Tako so od zunaj izgledali, kot da gre za navadno stavbo, v notranjostjo pa se je nahajala samo odprtina za prezračevanje ter odvajanje dima iz strojev.



Brunelov stroj za kopljenje tunelov

Sledilo je posodabljanje sistema. Naredili so vlak, ki je dim pobiral v posebne tankerje, ki so ga nato izpuščali samo na mestih za prezračevanje. Ta varianta vlakov se je izkazala za neučinkovito in zelo nevarno, saj je obstajala možnost, da bi tankerji pod tlakom dima eksplodirali. Nadaljevali so z vlaki, ki so bili vlečeni s pomočjo vrvi, vendar so bili neučinkoviti zaradi premajhne razdalje, ki so jo zmogli opraviti. Končno je na začetku 20. st. sledila elektrifikacija podzemne železnice. Najprej so bile elektrificirane navadne železnice, nato pa še podzemna železnica oz. metro. Elektrifikacija se je izkazala kot pravi uspeh, vsi udeleženci so jo podpirali, zato se je hitro izpeljala. Zgrajenih je bilo več termocentral za napajanje železniškega omrežja, zato v tunelih metroja ni bilo več strupenega dima. S tem se je udobje pri potovanju značilno povečalo. Najprej so bili elektrificirani potniški vlaki, nato še tovorni. Razvoj železnice se je odvijal hitro. Leta 1920 so vlaki že dosegali hitrosti do 105 km/h.

Poleg posodabljanja samih strojev je bil posodobljen tudi način izdelave tunelov. Način cut and cover je bil, kot že omenjeno, moteč zaradi zapiranja cest, zato je bilo potrebno tunele graditi globlje v zemljo. Leta 1825 je britanski inženir Marc Isambard Brunel naredil prvi prototip za stroj, ki ga danes poznamo kot TBM (ang. Tunnel boring machine). To je beseda za jekleno konstrukcijo pravokotne oblike, ki se je potiskala naprej s hidravlični bati. Stroj je imel glavo, ki je bila sestavljena iz več odprtin, v katerih so stali delavci in ročno kopali zemljo naprej. Prvotni namen okvirja je bil, da podpira zemljino in preprečuje porušitev. Hkrati je omogočal, da več delavcev dela na različnih višinah v tunelu. Ta stroj je bil nato posodobljen tako, da je dobil krožno obliko in je deloval tako, da so delavci nameščeni v svoje pozicije, ročno izkopavali materiala, ki so ga nato odvažali proti zunanosti. Ko je bila celotna površina izkopana, je bil stroj s pomočjo hidravličnih batov premaknjen naprej, proces pa se je ponovil.

Ta stroj je omogočil tudi izdelavo predora pod reko Temzo, kar je bilo pred tem nepredstavljivo. S tem se je začela doba predorov in tunelov.

Londonski tuneli so se poleg svojega osnovnega namena, da zagotovijo hiter transport potnikov, izkazali in služili tudi kot zaklonišče v času vojne. V prvi, zlasti pa v drugi svetovni vojni, so ohranili številna življenja.

Primeru londonske rešitve za hiter transport brez večje gneče so sledila tudi številna druga mesta po svetu. Po London je bila leta 1896 dokončana prva linija budimpeškega metroja. Oktobra 1904 je bil odprt tudi newyorški metro, ki je še danes metro sistem z največjim številom postajališč, medtem ko je šanghajski metro sistem najdaljši na svetu. Danes si nikakor ne moremo predstavljati velikega mesta brez tega načina transporta.

Viktorijanski Londončani so na ta način s svojo inovativnostjo ter vztrajnostjo dokazali, da se lahko rešitve skrivajo tudi globoko pod zemljo.

Avtor: Gjorgjija Pandev



Vlasec smrti: Zabava, adrenalin in inženirstvo

Osnovni cilj vsakega živega organizma je nadaljevanje lastnega rodu oz. vrste. Življenje, zlasti za ljudi in živali, je boj, poln različnih izzivov. Učenje »življenja« se začne že v zgodnji mladosti, ko je to najlažje izvedljivo skozi igro, saj so igre eden od najudobnejših načinov za treniranje posameznika. Igre so namreč zabavne, prinašajo adrenalin in nas hkrati učijo, kako se soočiti z življenjskimi izzivi. Potreba po adrenalinu je odvisna od vsakega posameznika, saj nekateri ljudje potrebujejo več adrenalina kot drugi. Tisti, ki potrebujejo več adrenalina, se imenujejo adrenalinski odvisniki (angl. Adrenaline junkies). Kraj, kjer lahko najdemo adrenalinsko zabavo, pa so zabavišni parki.

Moderni zabavišni parki so se pojavili na začetku novega veka. Njihovi predhodniki so bile različne razstave. Prvi zabavišni park Bakken se je odprl na Danskem leta 1583, nato sta sledila leta 1766 park Wurstelprater v Avstriji in še en park na Danskem leta 1843, imenovan Tivoli Gardens. Vsekakor je ena od glavnih in najzanimivejših atrakcij v parkih, ki prinaša veliko zabave in adrenalina, vlasec smrti. Po definiciji na Wikipediji je vlasec smrti vrsta zabavne vožnje, ki uporablja obliko dvignjene železniške proge, zasnovane s tesnimi zavoji, strmimi pobočji in občasnimi inverzijami.

Ideja za vlak smrti naj bi izvirala iz tako imenovanih »ruskih gor« (posebej zgrajenih ledenih gričev, ki so se nahajali na območju današnjega Sankt Peterburg v Rusiji). Leta 1784 naj bi Katarina Velika na vrtovih svoje palače v Oranienbaumu v Sankt Peterburgu zgradila hrib za sankanje, na katerem so bile postavljene posebne steze oz. tobogani, katerih višina je znašala 21–24 m, imeli so 50-stopinjski padec in bili ojačani z lesenimi podporami.

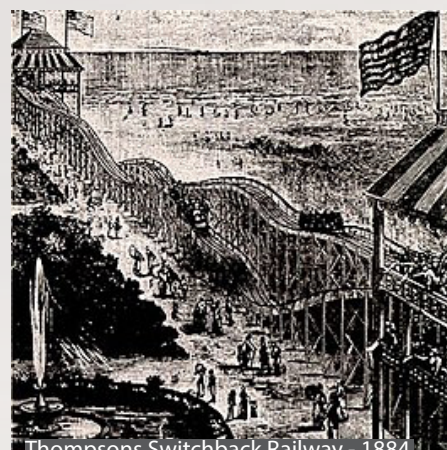
Prvi moderni vlasec smrti je začel delovati v Parc Beaujon v Parizu 8. julija 1817 in se je imenoval Promenades Aériennes. Sestavljali so ga avtomobili na kolesih, ki so bili pritrjeni na tir, vodilne tirnice, ki so jih držale na poti, dosegal pa je visoke hitrosti. Na začetku je bil zelo privlačna atrakcija, vendar je njegova priljubljenost kmalu upadla. Proti koncu 19. stoletja so se vlakci smrti ponovno vrnil v modo. Leta 1887 je španski podjetnik Joseph Oller, soustanovitelj glasbene dvorane Moulin Rouge, zgradil Montagnes Russes de Belleville ali »ruske gore Belleville« z 200 m dolgo stezo, postavljeno v obliki dvojne osmice, ki je bila kasneje povečana na štiri zanke v obliki osmice.



Promenades Aériennes

Na drugi strani Atlantika se je razvoj teh naprav začel z malo drugačnim namenom. Leta 1827 je rudarsko podjetje v Summit Hillu v Pensilvaniji zgradilo Mauch Chunk Switchback Railway, gravitacijsko železnico, obrnjeno navzdol, ki se je uporabljala za dostavo premoga v Mauch Chunku v Pensilvaniji. Od leta 1850, ko ni bilo več premoga, je »gravitacijska cesta«, kakor so jo imenovali kasneje, ponujala vožnje tistim, ki so imeli željo po malo bolj zabavni in adrenalinski vožnji. Podobne ture za zabavo so uporabljala tudi železniška podjetja v dneh, ko je bilo malo prevozov.

Na podlagi te ideje je LaMarcus Adna Thompson zasnoval gravitacijsko železnico Switchback, ki se je odprla na Coney Islandu v Brooklynu v New Yorku leta 1884. Potniki so se lahko povzpeli na vrh ploščadi in se z avtomobili, ki so spominjali na klopi, zapeljali po 183 m dolgi progi do vrha drugega stolpa, kjer je bilo vozilo spreobrnjeno na povratno pot, na ta način pa so se lahko zapeljali tudi nazaj. Ta zasnova proge je bila kmalu zamenjana z ovalnim celotnim krogom. Leta 1885 je Phillip Hinkle predstavil prvo progo (ang. Gravity Pleasure Road) s celotnim krogom z dvigalom, ki je postala najbolj priljubljena atrakcija na Coney Islandu. Nato so proge začele vključevati še dodatne inovacije. Thompson je leta 1886 patentiral svojo zasnovo tobogana, ki je vključeval temne tunele z naslikanimi pejzaži, imenovanimi Scenic Railways, ki so se kmalu znašli tudi v okoliških zabaviških parkih.



Thompsons Switchback Railway - 1884

Pri vlakcih smrti sta, poleg adrenalinske vožnje, izredno zanimiva tudi inženirstvo in znanost, ki se skrivata v sami konstrukciji in načinu delovanja teh strojev. Osnovna delitev toboganov temelji na delitvi na materiale, iz katerih so izdelani. Običajno so izdelani iz lesa ali jekla, poznamo pa tudi hibridne konstrukcije, ki imajo leseno nosilno konstrukcijo in jeklene tirnice. Obstajajo tudi druge vrste delitev.



Vlakce smrti lahko razdelimo na podlagi vlakca, tirnic (kako potekajo tirnice) in glede na osnovo mehanizma, s katerim deluje. Na podlagi tipa vlakca poznamo: bob tobogan, potapljaški tobogan, leteči tobogan, obrnjeni tobogan; na podlagi poteka tirnic ločimo vlakce imenovane: »bumerang«, »shuttle«, »twister« idr.; na podlagi mehanizma pa: motorne ter lansirane vlakce in vlakce, ki se premikajo s pomočjo verige. Druga delitev je na podlagi velikosti oz. višine same konstrukcije vlakcev, ki se po angleško imenujejo: »hypercoaster« (najmanj 61 m višine), »gigacoaster« (najmanj 91 m višine) in »strata coaster« (najmanj 120 m višine).

Konstrukcijsko gledano ločimo konstrukcije iz jekla in lesa. Jeklene konstrukcije se izdelujejo s cevstvim profilom, najpogostejše s krožnim prerezom. Zaradi boljših karakteristik jekla vlakci smrti s tako podkonstrukcijo omogočajo zanimivejše vožnje, saj je jeklena konstrukcija bolj toga in omogoča, da se vlakec vrti oz. pelje obrnjen na glavo, na ta način pa prinaša več adrenalina obiskovalcem. Jeklene konstrukcije se lahko umeščajo na manjši teren, saj ne zahtevajo tako masivne podkonstrukcije. Njihov sistem je lahko palični, okvirni ali kombinacija obeh. Za razliko od jeklenih konstrukcij so lesene konstrukcije masivnejše, zato potrebujejo več prostora. Pri njih praktično ni viden drug sistem kot paličje. Njihova slabost je, da so dražji za vzdrževanje, saj nanje lažje vplivajo različni škodljivci, manj so odporni tudi na vremenske vplive. Ne omogočajo niti visoke višine, omejeni so tudi pri akrobacijah vozičkov. Zanimivo je, da so manj togi, njihovo zibanje pri vožnji pa prinaša dodaten adrenalin.

Za projektiranje takih konstrukcij so potrebna znanja z različnih področij, saj se na enem mestu združujejo znanja iz fizike, strojništva, elektrotehnike in seveda gradbeništva. Gradbeni inženirji so zadolženi za projektiranje podkonstrukcij. Pri tem je zelo pomembno razumeti, kakšne sile delujejo, saj sta prisotni statična in dinamična obremenitev. Predvidevati se mora tudi, da zaradi ovinkov in nepravilnega poteka sile delujejo v vseh smereh, zato mora biti konstrukcija sposobna prenesti tako gravitacijsko silo, ki deluje proti tlom, kot sile, ki delujejo bočno. Pomembno je razumevanje delovanja centripetalnih in centrifugalnih sil, zaradi tega so pri teh konstrukcijah zelo pomembni temelji, ki so pogosto zelo veliki, saj na ta način omogočajo varen prenos sil v zemljo. Za projektiranje takih konstrukcij ne obstajajo posebej specializirani inženirji, zato je potrebno, da se pred konstruiranjem priučijo ter razumejo problematiko in način delovanja celotne postavitve. Poleg statike je potrebno vedeti tudi, kakšne težave prinaša dinamika, producirana pri vožnji. Danes na več lokacijah po svetu obstajajo specializirana podjetja, ki se ukvarjajo samo z dizajniranjem vlakcev smrti.

Danes take konstrukcije najdemo po celem svetu. Najvišji in najdaljši jekleni vlakec smrti Kingda Ka se nahaja v ZDA in v višino meri 139 m. Najvišji leseni vlakec se imenu T Express, najdemo ga v Južni Koreji, v višino pa meri 59 m. Njadaljši leseni vlakec je Goliath v ZDA z dolžino 55 m. Popularnost vlakcev smrti se je skozi zgodovino spreminjala, bili so vzponi in padci. Vendar so z gradnjo vsakega novega vlakca smrti dosegali nove rekorde, ki so za inženirje predstavljali nove izzive, za obiskovalce pa še več zabave in adrenalina.



Kingda Ka



T Express

Avtor: Gjorgjija Pandev



Porušitev strešne konstrukcije športne dvorane v mestu Järvenpää na Finskem

UVOD

Obravnavana športna dvorana se je nahajala v mestu Järvenpää v osrednjem delu južne Finske. Bila je v lasti lokalne občine, ki jo je v uporabo oddajala kot večnamensko športno dvorano. Zgrajena je bila za potrebe lokalnih prebivalcev in je bila odprta leta 2001.

23. februarja 2010 je prišlo do nenadne in hipne porušitve skoraj celotne strešne konstrukcije dvorane. Na kraju nesreče je bilo v dvorani v trenutku porušitve 15 oseb, dve osebi sta bili v nesreči lažje poškodovani. Sprva so domnevali, da je porušitev povzročila velika količina snega, ki naj bi bila prisotna na strehi. V sklopu razširjene strokovne preiskave, ki jo je izvedel državni preiskovalni urad, je bilo ugotovljeno, da je porušitev nastala zaradi precejšnjih napak pri projektiranju. Po eni strani so bile upoštevane obremenitve podcenjene, po drugi strani pa je bila precenjena nosilnost paličnih nosilcev. Poleg tega je bila dodatno ugotovljena še napaka pri dimenzioniranju spoja med stebrom in nosilcem, vpliv snega pa je bil minimalen.

Kljub temu da je bila porušitev strešne konstrukcije v tem času edina na Finskem, je bilo v preiskavi, izvedeni po nesreči, ugotovljeno, da na Finskem obstajajo podobne konstrukcijske zasnove tovrstnih dvoran iz istega časovnega obdobja, pri katerih bi prav tako lahko prišlo do porušitve. Velika večina neustreznih dvoran je bila neposredno po nesreči zamenjana ali po potrebi dodatno konstrukcijsko ojačana.



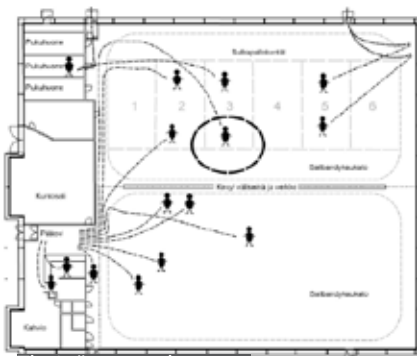
Lokacija športne dvorane



OPIS KONSTRUKCIJE

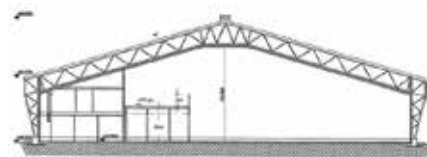
Športna dvorana je bila zgrajena in prvič odprta za uporabo leta 2001. Arhitektura notranjih prostorov dvorane je vsebovala: dve glavni igrišči, telovadnice, kabinete in pisarniške prostore, manjšo kavarno in prostore namenjene savnam. Po predpisih je bilo največje dovoljeno število oseb v dvorani 1400, vendar je bilo to po izgradnji dodatne telovadnice zaradi požarne varnosti znižano na nekaj več kot 1000 ljudi.

Dvorana je imela tloris pravokotne oblike z dimenzijami 52,5 x 42,5 m z najvišjo višino slemena 12,5 m.



Tloris športne dvorane

Notranja svetla višina dvorane ob stranskih oz. obodnih stenah je bila 5 m z maksimalno svetlo višino 10 m. Streha je imela dvokapno obliko z naklonom 15 stopinj.



Prečni prerez športne dvorane

Nosilno konstrukcijo strehe dvorane je predstavljalo 14 paličnih nosilcev, sestavljenih iz zavarjenih jeklenih škatlastih konstrukcijskih profilov. Strešna konstrukcija je bila statično gledano obravnavana kot palični nosilec z naklonom in statično višino med pasovi 1,5 m. Ta je prenašala obremenitve na podlagi mehanizma paličja, večinoma osne sile, in jih nato preko spoja s stebrom prenašala v temeljna tla in armiranobetonsko ploščo. Stebri so bili prav tako paličnega Vierendeelovega tipa in so bili postavljeni na zunanji strani dvorane. Primarni strešni palični nosilci so bili medsebojno povezani z legami višine 150 mm, ki so hkrati zagotavljali stabilnost primarnih nosilcev izven ravnine. Ti so na zgornji strani predstavljali tudi sekundarno nosilno konstrukcijo, na katero je bila pritrjena primarna kritina oz. profilirana jeklena pločevina debeline 31 mm. Na spodnji strani paličnih nosilcev je bil pritrjen spušen leseni strop. Zunanje obodne stene so bile sestavljene iz stenskih jeklenih panelov z izolacijskim jedrom. Njihova skupna debelina je znašala 125 mm.



Porušitev strešne konstrukcije



OPIS PORUŠITVE

Porušitev je zajela skorajda celoten objekt, tj. celotno streho dvorane. Porušitev se je začela na območju strehe, potem se je razširila na celotno površino ter zajela tudi zunanje stene. Edini del objekta, ki se ni porušil, je bilo območje glavnega vhoda, ki je imelo ločeno konstrukcijsko zasnovo lastnega dela strehe.

V tistem času je bilo v športni dvorani in na igralni površini 15 oseb, med njimi tudi otroci. Z veliko sreče in hitrim odzivom reševalne enote nesreča ni terjala smrtnih žrtev. Po porušitvi strehe je bil objekt dlje časa zaprt, nato pa popolnoma porušen in odstranjen. V dneh po porušitvi je državni organ, pristojen za varnost objektov, sprožil podrobno preiskavo nesreče. Sprva se je domnevalo, da je porušitev povzročila velika količina snega. Ta je lahko za jekleno konstrukcijo z daljšim razponom nevaren, zlasti pri nizkih temperaturah in pri konstrukcijah z varjenimi priključki. Občasna obtežba snega povzroči dodatno obremenitev konstrukcije, ki lahko v določenih primerih privede do izvenravninskega uklona tlačnih elementov. Iz pridobljenih fotografij s kraja dogodka je na prvi pogled mogoče sklepati, da je bila za porušitev res merodajna prav obtežba snega.

V sklopu preiskave državnega preiskovalnega urada je bilo ugotovljeno, da je do porušitve prišlo v glavnih paličnih nosilcih strehe. Najprej se je porušitev lokalizirala na omejenem območju spojev diagonal; prišlo je do odcepitev zgornjega in spodnjega pasu glavnega paličnega nosilca kot posledica prevelike obremenitve za tako zasnovo. Nato se je zaradi prerazporeditve napetosti porušitev razširila po celotnem območju strehe oz. dvorane.

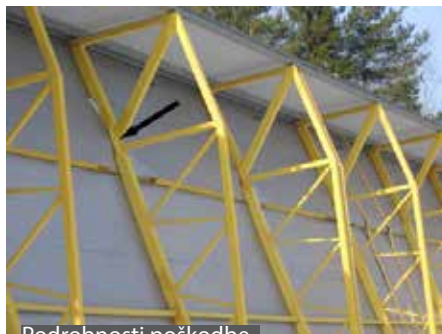
Na slikah je vidna krhka porušitev elementa.



Podrobnosti poškodbe



Podrobnosti poškodbe



Podrobnosti poškodbe

Kot je razvidno iz slike, do porušitve ni prišlo v priključnem elementu oz. diagonali, temveč v zvaru. Krhka porušitev nakazuje tudi na problematično konstruiranje zvarjenih jeklenih spojev. Taki zvari, ki ne ustrezajo zahtevam, lahko privedejo do odtrga celotnega zvara. Preiskava je pokazala, da so bili nekateri priključki neustrezno zasnovani – imeli so premajhno nosilnost, hkrati pa so je izvajalec nekatere spoje neustrezno zvaril. Ugotovljeno je bilo tudi neustrezno upoštevanje obtežbe vetra in snega ter napačne oz. zmanjšane uklonske dolžine določenih tlačnih elementov.

Iz rezultatov numerične analize, ki so nastali v sklopu preiskave, je mogoče opaziti velike koncentracije napetosti na več mestih, označenih z rdečo barvo. Prav na teh mestih se je začela porušitev konstrukcije oz. je prišlo do odtrga zgornjega in spodnjega pasu paličnega nosilca. Kot je razvidno, je pri numerični analizi prišlo do vtiskanja primarnega nosilca v paličnem stebri.



Rezultati MKE analize

V končnem poročilu je izvajalec revizije sporočil, da je po njihovi oceni do porušitve prišlo zaradi nesimetrične oblike obtežbe snega na strešno konstrukcijo, ki je prispevala k odpovedi nepravilno izvedenih in nezadostnih zvarov diagonal v glavnem strešnem paličnem nosilcu.

Ugotovili so tudi, da stik med glavnim paličnim nosilcem in stebrom pri izračunu varnosti konstrukcije ni bil pravilno sprojektiran ter da tudi nekateri vplivi, zlasti obtežba zaradi vetra in snega, niso bili pravilno upoštevani. Hkrati so podali mnenje, da je bila predpostavka popolnega paličnega sistema problematična.

Navkljub napačnim upoštevanjem obremenitve so k porušitvi v največji meri prispevale napake pri načrtovanju nosilnosti elementov in izvedbe zvarov ter poddimenzioniranje spojev konstrukcije.

ZAKLJUČEK

V članku je bila obravnavana porušitev dvorane v mestu Järvenpää na Finskem. Najprej je bila opisana konstrukcijska zasnova objekta. Na podlagi poročila strokovnjakov o nesreči ter poročanja lokalnih medijev je bilo ugotovljeno, da je bila konstrukcija nepravilno zasnovana oz. da so bile prisotne prevelike napake pri projektiranju. Ob pregledu konstrukcije na kraju nesreče so bile odkrite številne konstrukcijske in izvedbene napake, predvsem pri izvedbi spojev oz. zvarov v glavnem paličnem nosilcu, prisotni pa so bili tudi poddimenzionirani stiki, ki so bili s stališča zagotavljanja zadostne nosilnosti konstrukcije popolnoma nesprejemljivi. Zaradi prisotnosti tovrstnih napak in hkrati podcenjevanja obremenitve na strehi, je obremenitev snega, ne glede na majhno velikost, ključno prispevala k porušitvi. S strani državnega preiskovalnega urada je bilo ugotovljeno, da pri dimenzioniranju nosilne konstrukcije strehe vpliv snega in vetra nista bila pravilno upoštevana. Dodatno so bile pri kontroli nosilnosti in stabilnosti elementov upoštevane neustrezne uklonske dolžine in krivulje. Pri kontroli nosilnosti spojev bi bilo nujno upoštevati kontrolo spoja med glavnim nosilcem in stebrom, ki je bila v tem primeru nedopustno izpuščena. Zaradi vrste že omenjenih napak pristojnih nadzornikov, ki opisanih pomankljivosti niso zaznali in odpravili, je ob prvem pojavu neenakomerno razporejene obtežbe prišlo do porušitve. Ker je bil ob porušitvi poškodovan ogromen del dvorane, hkrati tudi zaradi finančnega vidika in zaradi želje po čim hitrejši uporabnosti objekta, so pristojni zaključili, da je najbolj smiselno celotno športno dvorano zrušiti in zgraditi novo.

Avtor: Luka Naumovski



Biobeton: Inovativen gradbeni material zadnjega desetletja

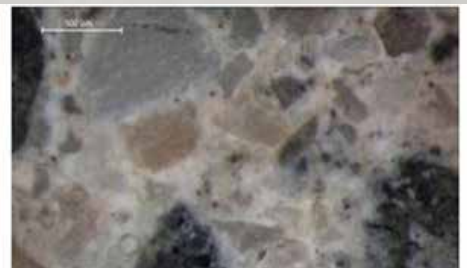
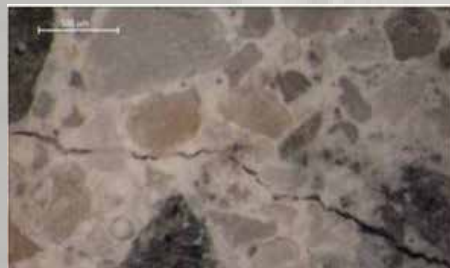
Uvod

Beton je že dolgo obdobje nepogrešljiv gradbeni material. Zaznamuje ga širok nabor prednosti, kot so enostavnost uporabe in cenovna dostopnost njegovih sestavin. Njegovo široko uporabnost lahko podkrepimo z dejstvom, da je za vodo druga najpogostejše uporabljena snov na Zemlji. Gre za mešanico agregata, cementa in vode ter dodatkov, ki omogočajo različne prilagoditve njegovih lastnosti. Med pripravo betonske mešanice cement reagira z vodo, poteče hidratacija, sestavine pa začnejo tvoriti trdno matriko.

Kljub vsem prednostim na beton in njegovo obstojnost vplivajo zunanji dejavniki in čas, na katere ne moremo vedno vplivati in jih ni mogoče predvideti. Ena izmed težav je tvorjenje razpok, ki lahko nastanejo že v svežem ali kasneje v strjenem betonu. V svežem betonu razpoke nastanejo zaradi plastičnega krčenja, ko izsuševanje izhlapeva vlaga, in zaradi plastičnega posedanja. V strjenem betonu so za nastanek razpok krivi krčenje zaradi sušenja, temperaturne napetosti, kemijske reakcije, izpostavljenost vremenu, korozija armature in slaba izvedba.

V razpokan beton lahko enostavno prodrejo škodljive snovi, ki ogrožajo obstojnost betona. Ob stiku s škodljivimi snovmi in vodo je armatura v betonu izpostavljena koroziji, kar ogroža stabilnost betonskih objektov.

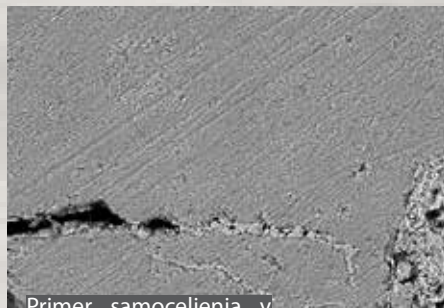
Zadnjih nekaj let se razvija ideja o betonu, ki bi bil sposoben celjenja brez posega človeka. Ena izmed rešitev, ki omogoča učinkovito zapiranje razpok v betonu je biobeton s sposobnostjo samoceljenja.



Vzorec betona pred (levo) in po (desno) biološko induciranem celjenju

Kaj je biobeton?

Biobeton ali samopopravljivi beton je zmes, ki ima osnovne sestavine enake kot običajen beton, v fazi njegove priprave pa se ji doda reagent za samopopravljivost. S pomočjo dodanega reagenta se lahko beton ob pojavu razpok zaceli sam. Reagent mora med pripravo in vlivanjem betonske mešanice ostati neaktiven. Aktivacijo reagenta povzroči voda, ki vstopi v razpoke in sproži sekundarne kemijske reakcije. Reagent vsebuje bakterije in organska hranila, s katerimi se le-te hranijo. Pri tem se kalcij združi s karbonatnimi ioni in tvori kalcijev karbonat – apnenec, ki tesni razpoke. S pomočjo apnenca je možno celjenje razpok, ki so široke do 0,8 mm.

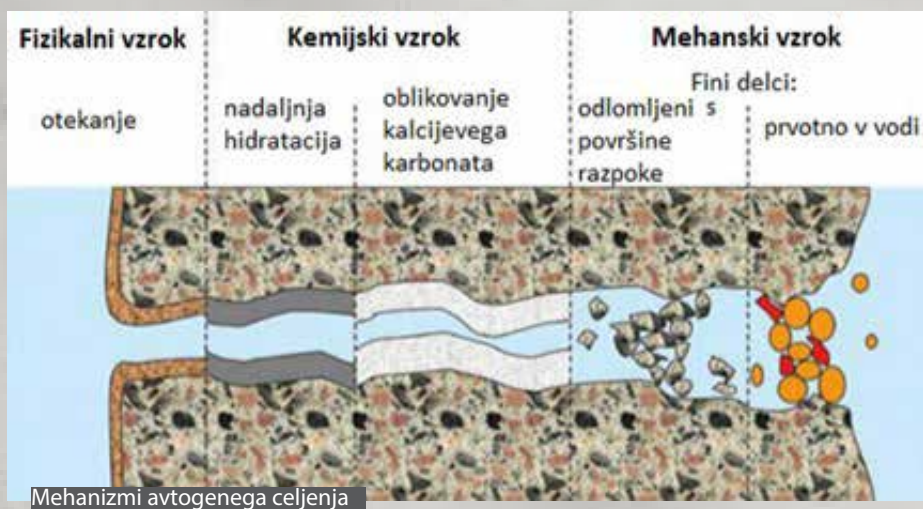


Primer samoceljenja v betonu

Razvoj

Biobeton je izum nizozemskega mikrobiologa Hendricka Jonkersa. Jonkers je v iskanju rešitve, ki bi podaljšala obstojnost betona izhajal iz človeškega telesa. Človeške kosti se ob poškodbah celijo z mineralizacijo. Podobno tehniko samoceljenja je Jonkers razvil tudi za beton. Betonu je dodal bakterije, ki proizvajajo apnenec. To so bakterije *Bacillus pseudofirmus*, ki že obstajajo v naravi, v jezerih v bližini vulkanov. Na področju biobetona s sposobnostjo samoceljenja je še veliko neznank in prostora za izboljšave. Med drugim je med znanstveniki deljeno mnenje glede vrst bakterij in organskih hranil, ki bi bili najboljši za sestavo betona.

V splošnem so bakterije enostavni celični organizmi. Poznamo ogromno število raznolikih vrst bakterij, ki tvorijo velik del svetovne biomase in so ključnega pomena pri recikliranju hranilnih snovi. Pomembno je, da so bakterije, dodane biobetonu, sposobne preživeti v betonu saj je bazičnost betona velika.



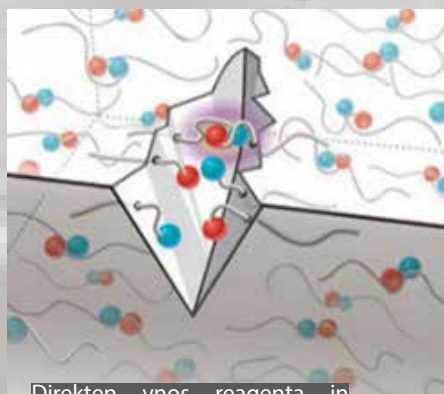
Mehanizmi avtogenega celjenja

Značilnosti

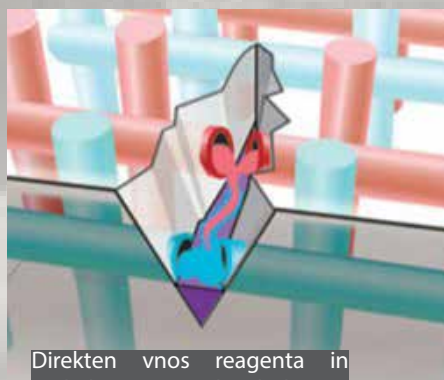
Samopopravljivost lahko dosežemo na dva načina – z avtogenim ali avtonomnim celjenjem. Avtogeno celjenje je posledica same sestave betona in ga sprožijo fizikalni, kemijski ali mehanski procesi. Avtonomno celjenje dosežemo z dodajanjem različnih inženirskih materialov v betonsko mešanico.

Dodajanje bakterij v beton poteka na različne načine. Lahko jih direktno vmešamo v betonsko mešanico ali pa jih dodamo v obliki kapsul, kar velja za učinkovitejšo rešitev. Za kateri način se odločimo, je odvisno od lastnosti betona, ki jih želimo doseči.

Bakterije pri presnovi potrebujejo kisik, zato se posledično zmanjša koncentracija kisika v betonu. To poveča obstojnost betonskih sistemov iz armiranega betona in zmanjša korozijo jekla v betonu. Študije so pokazale, da reagent za samoceljenje vpliva na lastnosti betona. Dodatek izboljša tlačno trdnost, cepilno natezno trdnost, upogibno trdnost ter zmanjša prepustnost vode in klorida.



Direkten vnos reagenta in vaskularna metoda dodajanja reagenta



Direkten vnos reagenta in vaskularna metoda dodajanja reagenta

Hitrost in učinkovitost delovanja bakterij in samoceljenje sta odvisna od okolja, v katerem se beton nahaja. V ugodnih pogojih okolja se lahko razpoke s kalcijevim karbonatom zapolnijo že v nekaj dneh in tako vzpostavijo ponovno tesnost betona. V raziskavah Razvoja samopopravljivega betona na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo v sodelovanju s Salonitom Anhovo so ugotovili, da so bili največji učinki celjenja opaženi pri visoki stopnji vlage.

V sklopu istega projekta so uporabo biobetona tudi finančno ovrednotili. Ob upoštevanju časa, po katerem betonske konstrukcije potrebujejo popravilo, kakšni so stroški popravila kubičnega metra betona in kakšno je povprečno celjenje, so ugotovili, da vsak milimeter celjenja betona (v 10 letih) zmanjša direktne stroške popravila zmanjša za 4,63 %. Če so upoštevani le direktni stroški uporabe navadnega betona in biobetona, je biobeton stroškovno primernejši.

Zaključek

Potencial za uporabo betona s sposobnostjo samoceljenja je velik, saj 70 % evropske infrastrukture sestoji iz betona. Stroški vzdrževanja betonskih konstrukcij so gromozanski. Projekt HealCON, ki ga financira EU FP-7, ocenjuje letne stroške vzdrževanja mostov, predorov in podpornih zidov v članicah EU na 6 milijard EUR. Da bo biobeton postal široko uporaben, je potrebno premagati glavno oviro, ki je njegova cena, ki je bila na začetku razvoja koncepta biobetona približno dvakrat višja od stroškov izdelave običajnega betona. Želja znanstvenikov je, da bi našli načine, ki bodo znižali ceno proizvodnje biobetona. S tem bo postal primernejši za širšo uporabo v praksi. Z uporabo biobetona bi bili še en korak bližje trajnostni gradnji.

Avtor: Eva Filipčič



Pametno mesto ali »smart city«

Uvod

Tehnologija vedno bolj zaznamuje človeška življenja, postaja vse pametnejša in se zelo hitro vpenja v vsa področja našega delovanja. Vse večji napredki na digitalnem in tehnološkem področju omogočajo vključevanje tehnoloških rešitev tudi v večje skupnosti, kot so mesta. Digitalne rešitve v teh primerih stremijo k olajševanju človekovega delovanja in mu s tem omogočajo drugačno prihodnost. Kot primer lahko navedem pametne telefone, ki nam omogočajo takojšen vpogled v različne informacije, npr. o prometu, zdravstvenih storitvah in drugih novicah.

Kaj je pametno mesto?

Najbolj poenostavljena razlaga pametnega mesta je, da je to mesto, ki s pomočjo razvite infrastrukture in naprednih storitev prebivalcem omogoča visok nivo kakovosti življenja. Evropska komisija pametno mesto definira kot kraj, kjer so tradicionalna omrežja in storitve učinkovitejša z uporabo digitalnih rešitev v korist njegovih prebivalcev in podjetij.

Pojem »smart city« se vse pogostejše srečuje v medijih. To je še vedno precej nov pojem in ima zelo širok pomen. Namen vpeljave tehnologije v mestno življenje je predvsem izboljšanje kakovosti življenja prebivalcev pametnih mest. Tu ne gre le za vozne rede avtobusov, ki so s pomočjo tehnologije bolj ažurni. S kakovostjo življenja zagajamo tudi veliko večje dejavnike, kot so kakovost zraka, ki ga dihamo, in kako varno se počutimo. Za vse to ni dovolj le brezplačni brezžični internet in senzorji za merjenje kakovosti zraka, ampak gre za veliko kompleksnejši koncept, ki zajema pametno upravljanje, ekonomijo, mobilnost okolja, izobraževanje, varnost in zdravje.



Velik poudarek v celotnem konceptu poleg same tehnologije je tudi okoljska problematika – zmanjšanje CO2 izpustov, učinkovita raba energije, ravnanje z odpadki in upravljanje z vodnimi viri.

Pametna mesta za izboljšanje kakovosti življenja uporabljajo digitalne in informacijsko-komunikacijske storitve. Pojem pametno mesto vključuje tri plasti »pameti«:

1. Tehnološko bazo, ki vključuje pametne telefone in senzorje, povezane s hitrimi komunikacijskimi omrežji;
2. Posebne pametne aplikacije, ki neobdelane podatke prevajajo v opozorila (jih analizirajo);
3. Ponotranjenje in uporabo.

Aplikacije so uspešne in učinkovite le, če jih uporabniki sprejmejo in če te aplikacije spremenijo njihovo vedenje na bolje. Ljudi morajo spodbujati in jih usmerjati v sprejemanje odločitev, ki bodo zanje ugodnejše. Raziskave kažejo, da so različne aplikacije različno uspešne od mesta do mesta – odvisno od več dejavnikov, tudi od samih izhodišč in tradicionalne infrastrukture v določenem mestu.

Vsa tri področja skupaj z aktivnimi prebivalci in udeleženci mesta, ki sodelujejo pri nastajanju pametnih rešitev, tvorijo pametno skupnost.

Zgodovina

Na razvoj koncepta pametnih mest so vplivale demografske napovedi, da bo do leta 2050 v mestnem okolju živel več kot 6,3 milijarde ljudi (zadnji podatek o svetovni populaciji je 7,9 milijarde ljudi). Pospešena urbanizacija vpliva na sisteme v mestu in jih dodatno obremenjuje.

To velja za porabo energije, transport, zdravstveno oskrbo, stanovanjsko problematiko in mnoga druga področja. Začetki koncepta pametnega mesta segajo neke v 60. in 70. leta prejšnjega stoletja, ko so v Los Angelesu v ZDA za pripravo demografskih poročil uporabili infrardeče zračne fotografije in podatkovne zbirke. Termin »pametno mesto« sta zasnovali podjetji IBM in CISCO kot prodajno strategijo.

Praksa

Pametna mobilnost

Vsakodnevne vožnje v službo, šolo in drugam močno vplivajo na kakovost življenja. Večina ljudi začenja in končuje svoje delavnike ob podobnem času, zato s in na delo potuje v največjih prometnih konicah, naprenatpranih avtobusih in vlakih. S pomočjo tehnologij pametnega mesta lahko prebivalci uživajo v hitrejših in udobnejših dnevnih migracijah. Pametna mobilnost lahko v nekaj letih skrajša čas potovanja na delo v povprečju za okoli 15 %. Potencial in uspešnost različnih aplikacij sta odvisna od obstoječe tranzitne infrastrukture in vzorcev vožnje na delo.



Z uporabo digitalnih napisov in mobilnih aplikacij za posredovanje informacij o zamudah in ovirah lahko pametna mobilnost uporabnikom omogoča pravočasno pridobiti omenjene informacije in s tem spremeniti pot. Navigacija v realnem času voznike opozori na zamude in jim pomaga izbrati najhitrejšo pot. Pametne aplikacije za zmanjševanje zastojev so se izkazale za učinkovitejše v mestih, kjer je uporaba lastnega prevoza prevladujoča.

Pametna zdravstvena nega

Zaradi velike gostote mest so kritične, čeprav trenutno premalo izkoriščene, platforme za obravnavo zdravja. V razvitem svetu imajo velik pomen aplikacije, s katerimi je možno spremljati kronična bolezenska stanja, kot so sladkorna bolezen ali bolezni srca in ožilja. Sistemi za spremljanje bolnikov na daljavo lahko zmanjšajo zdravstveno breme velikih mest za več kot 4 %. Ti sistemi uporabljajo digitalne naprave, ki merijo in odčitavajo vitalne podatke, nato pa jih varno posredujejo zdravnikom. Podatki niso namenjeni le zdravnikom, temveč tudi bolnikom samim. Aplikacije lahko opozorijo na potrebno intervencijo in s tem preprečijo hujše zaplete ali hospitalizacijo.

Pametna energija

S pospešeno urbanizacijo se povečujejo pritiski na okolje. Pametna mesta lahko zagotovijo čistejše in bolj trajnostno okolje. Aplikacije za avtomatizacijo zgradb in nekatere aplikacije za mobilnost bi lahko skupaj zmanjšale emisije za 10–15 %. Sledenje porabe vode lahko spodbudi ljudi k varčevanju in zmanjšanju njene porabe. Z uporabo senzorjev in analitike se lahko zmanjša izgube vode zaradi uhajanja odpadne vode iz cevi. Senzorji kakovosti zraka lahko identificirajo vire onesnaženja in zagotovijo osnovo za nadaljnje ukrepe. V Pekingu so zmanjšali onesnaženost zraka za približno 20 % v manj kot enem letu tako,

da so natančno spremljali vire onesnaženja in s pomočjo pridobljenih podatkov ustrezno regulirali promet in gradnjo.

Pametno ...

Z digitalizacijo procesov za pridobivanje zemljišč, okoljskih študij, odobritev projektov in dovoljenj se lahko spodbudi več gradenj in zmanjša zamude. S tem bi v velikih mestih povečali ponudbo stanovanj in znižali stroške.



Koncept pametnih mest

Aplikacije lahko mestom pomagajo v boju proti kriminalu. Agencije lahko podatke o le-tem izkoristijo za učinkovitejšo razporeditev virov in osebja ter s tem omogočijo hitrejše ukrepanje ali celo preprečijo incidente. Če do incidenta pride, lahko aplikacije, kot so zaznavanje strelov, pametni nadzor in varnostni sistemi doma, pospešijo odziv organov pregona.

Pametni sistemi so sposobni optimizacije klicnih centrov in s tem skrajšanja odzivnega časa za 20–35 %. Mesto z nizkim odzivnim časom 8 min bi lahko prihranilo skoraj 2 min. Mesto s povprečnim odzivnim časom 50 min pa bi ga morda lahko zmanjšalo za več kot 17 min.

Izzivi pametnega mesta

Eden izmed izzivov za uspešnost koncepta pametnih mest je zadostna ozaveščenost in zavedanje ljudi o pomenu in koristi njihovega sodelovanja v celotnem sistemu. Projekti pametnih mest morajo vključevati načrte o tem, kako prebivalec podatke predstaviti, da bodo razumeli pomen njihove uporabe. Ena izmed skrbi je tudi skrb za varnost in zasebnost podatkov. Nasprotniki koncepta pametnih mest se bojijo, da bi bile informacije prebivalcev izpostavljene in bi s tem povzročile nevarnost zlorabe. Pametnih mestom primanjkuje tudi kulturna nit, ki je ni mogoče programirati ali nadzorovati in daje mestom pristnost in energijo.

Zaključek

Število prebivalcev mest narašča, zato je nujno, da je v urbanih območjih infrastruktura čim bolj učinkovita. Primarni cilj pametnega mesta je ustvariti urbano okolje, ki svojim prebivalcem zagotavlja visoko kakovost življenja. Aplikacije pametnih mest omogočajo mestom, da najdejo in ustvarijo novo vrednost iz svoje že obstoječe infrastrukture. Tudi slovenske občine si prizadevajo pospešiti digitalizacijo. Glavne spremembe se pri nas dogajajo na področju pametnih rešitev upravljanja z viri in infrastrukturo, na področju športa, kulture, turizma in mobilnosti.

Avtor: Eva Filipčič



Svetovalni inženiring

Zahtevnejša zakonodaja (predvsem na okoljskem področju), večje zahteve investorjev po celoviti storitvi, zahteve uporabnikov in načela trajnostne gradnje zahtevajo vedno več aktivnosti v investicijskem procesu. Investor običajno nima lastnih kadrov, ki bi lahko od zasnove do izvedbe realizirali projekt. Na tej točki nastopi svetovalni inženiring kot strokovna in organizacijska pomoč investitorju, s katero lahko investor prihrani čas, energijo in denar pri sami izvedbi projekta.

Svetovalni inženiring je pomembna gospodarska dejavnost, ki je neodvisna od industrije in trgovine. V tujini je pojem svetovalnega inženiringa že dobro poznan in uveljavljen v praksi. Začetki svetovalnega inženiringa segajo v začetke prejšnjega stoletja, ko so države z razvitim gospodarstvom razvile postopke za optimalno izvajanje investicij.

Kaj je svetovalni inženiring?

Po definiciji je svetovalni inženiring izvajanje strokovnih in organizacijskih storitev. Gre za celovito obvladovanje investicije in zagotovitev znanja vseh potrebnih strokovnjakov znotraj ene družbe. To od družbe zahteva veliko mero strokovnosti, timsko povezanost, organiziranost in hitro izmenjavo informacij ter znanja med vsemi udeleženci v procesu.

Za opravljanje svetovalnega inženiringa morajo biti družbe registrirane za opravljanje dejavnosti 74.20 po Standardni klasifikaciji dejavnosti (SKD). Družbe morajo imeti usposobljene strokovne kadre, ki delujejo neodvisno in storitev opravljajo izključno za naročnika. Svetovalnega inženiringa ne morejo opravljati družbe, ki se ukvarjajo z zastopništvom ali trgovino, saj obstaja nevarnost konfliktov interesov.



Inženirska svetovalna dejavnost je znotraj Evropske unije organizirana v nacionalna združenja posameznih držav, ta pa so znotraj EU združena v EFCA (Evropsko združenje svetovalnih inženirjev), ki ima sedež v Bruslju. Združenje navaja sedem področij svetovalnega inženiringa:

- svetovanje pri naročanju in izvedbi projekta,
- povezovanje nalog projektne in izvedbenega managementa,
- feasibility študije,
- idejna zasnova – idejni projekt,
- izvedbeno projektiranje,
- procesi izbire pogodbenikov in dobaviteljev (razpisna dokumentacija in vrednotenje ponudb),
- nadzor izvajanja pogodb, nadzor nad gradnjo in inštalacijami.

Dejavnost svetovalnega inženiringa torej zajema aktivnosti od ideje do predaje objekta ali tudi v času njegovega obratovanja. Te aktivnosti so umeščanje v prostor, pridobivanje okoljskih soglasij in dovoljenj, projektiranje, nadzor, predajo objektov, vzdrževanje in upravljanje objektov ter ostalo svetovanje.

Vse naštetje aktivnosti so del različnih področij in strokovnih (prostorsko načrtovanje, projektiranje, tehnično svetovanje). Naloga svetovalnega inženiringa je, da jih med seboj poveže in koordinira ter tako zagotavlja kakovostno in uspešno izvajanje dejavnosti. Svetovalni inženiring deluje v interesu naročnika, s katerim ima sklenjeno pogodbo. Kljub temu je pomembno, da se upošteva tudi javni interes.



»Feasibility« študija

Ena izmed omenjenih dejavnosti svetovalnega inženiringa je »feasibility študija«, kar bi lahko prevedli kot študija izvedljivosti.

Gre za analizo, ki vključuje vse parametre, od katerih je odvisen uspešen zaključek projekta. To so npr. ekonomski, tehnični, pravni, časovni in mnogi drugi dejavniki, ki vplivajo na potek projekta. Naročniki danes za svoje investicije zahtevajo »feasibility« študije, saj na podlagi analize dobijo podane tehnične rešitve in optimalni model financiranja izgradnje, kar je za investitorja pomembna informacija.

Gospodarska zbornica Slovenije



Svetovalni inženir

Investicije v gradbeni stroki imajo lahko velike razsežnosti, zato vodenje takšnih investicij zahteva poznavanje različnih področjih, ki pri takšnih investicijah sodelujejo (urbanizem, okoljsko področje, arhitektura, gradbeništvo, strojništvo, elektrotehnika in tudi pravo ter ekonomija). Svetovalni inženir s svojim strokovnim in tehničnim znanjem ter izkušnjami nudi hitre in strokovno učinkovite rešitve. Ob tem mora ostati nepristranski in korekten. Svetovalni inženirji vodijo ekipe multidisciplinarnih strokovnjakov na kompleksnih tehničnih projektih. V vseh fazah investicije svetovalni inženir svetuje investitorju, skrbi za stike z javnostjo, za odnose med udeleženci v procesu in upravnimi organi ter lokalno skupnostjo. Naloge svetovalnih inženirjev, ne glede na podjetje, v katerem delajo, so v splošnem vodenje projektov, tehnične rešitve, organiziranje projektne logistike in priprava projektne dokumentacije. Glavni problem, s katerim se investitorji v teh časih soočajo, je vključevanje objektov v prostor. Pri tem pričakujejo aktivno pomoč svetovalnega inženirja. Svetovalni inženirji je odgovoren tudi za kakovosten nadzor med samo izvedbo objekta.

Svetovalni inženirji po EFCA ne sodelujejo le na področjih gradnje zgradb, temveč tudi na področjih infrastrukture, javne infrastrukture, energetskih in industrijskih objektov, varstvu okolja, agrokulturi, izkoriščanju naravnih virov, managementu in prostorskem planiranju.

Svetovalni inženiring v Sloveniji

Združenje za svetovalni inženiring v okviru Gospodarske zbornice Slovenije navaja osem točk, s katerim opisuje namen in poslanstvo inženiring dejavnosti. Te točke so uvajanje inženiring metod in načel v vse segmente gospodarstva, razvoj sodobnih storitev za gradnjo sistemov, uvajanje tehničnih novosti v vse segmente gospodarstva in družbe, posodabljanje sistema javnih naročil, odpiranje trga RS za inženiring storitve, organiziranje za mednarodno trženje, obnova sodelovanja in kooperacije s CEE (centralno in vzhodno Evropo) ter BEST PRACTICE po smernicah EFCA in FIDIC.



V Sloveniji so v dosedanjo Združenje za svetovalni inženiring vključene gospodarske družbe, ki so bile registrirane v skupino 74.20 po SKD »Prostorsko načrtovanje, projektiranje in tehnično svetovanje«. Ta skupina ima štiri podskupine:

- 74.201 Geodetsko, geološko in geofizikalno opazovanje,
- 74.202 Prostorsko planiranje, urbanistično in krajinsko načrtovanje,
- 74.203 Arhitekturno in gradbeno projektiranje in z njim povezano tehnično svetovanje,
- 74.204 Drugo projektiranje in tehnično svetovanje.

Vsaka družba iz zgornjih podskupin ima različne značilnosti, vendar je vsem skupno to, da opravljajo intelektualne storitve v investicijskih procesih, nastopajo na trgu, izpolnjujejo pogoje strokovne usposobljenosti za svetovalni inženiring in delno ali v celoti prevzemajo posle Svetovalnega inženiringa.

Zaključek

Svetovalni inženiring je pomembna dejavnost za veliko gospodarskih panog, tudi za gradbeništvo, saj je znano, da svetovalni inženiringi s študijami izvedljivosti in projekti, odpirajo trge tudi drugim gospodarskim dejavnostim. Tudi investitorji začenjajo prepoznavati prednosti svetovalnega inženiringa, saj s tem skrb za svojo investicijo prepustijo v roke svetovalnemu inženirju, ki s svojo ekipo strokovnjakov vodi projekt.

Svetovalni inženiring je lahko zelo zanimiv za bodoče inženirke in inženirje gradbeništva (in inženirje ostalih strok) kot ideja za poklicno usmeritev ali dodatno poznavanje zahtev in novosti na trgu dela. Družbe, ki to možnost imajo, se vse bolj usmerjajo v dejavnosti, kot je svetovalni inženiring, saj tako ostajajo konkurenčne in zanimive za naročnike. Velika verjetnost je, da bomo po končanem študiju tudi mi del teh družb, zato poznavanje koncepta svetovalnega inženiringa lahko predstavlja dodatno prednost.

Avtorica: Eva Filipčič



Porušitev mostu Nanfang'ao na Tajvanu

UVOD

Most Nanfang'ao je bil zgrajen na severu vzhodu Tajvana. Zgrajen je bil leta 1998, njegov namen pa je bil nadomestiti prejšnji most, ki je bil precej nižek in je večjim plovilom onemogočal plovbo v pristanišče. Oktobra 2019 se je most nepričakovano porušil.



Lokacija mostu Nanfang'ao

V tem članku želim predstaviti most Nanfang'ao kot inženirsko-gradbeno konstrukcijo, ki pa se je zaradi napak, ki jih bom obravnaval v članku, predčasno porušila in s tem povzročila precejšnjo škodo.



Most Nanfang'ao

SPLOŠNI PODATKI O MOSTU

Most Nanfang'ao je bil ločni most na Tajvanu, ki se je v enem razponu raztezal preko dostopa v pristanišče. Do potrebe po nastanku mostu je prišlo, ker je obstoječi most zaradi svoje višine večjim ladjam onemogočal dostop v pristanišče. Nastal je novi most, visok 18 m, ki je zadostil potrebam večjih plovil. Dolg je bil 140 m in širok 15 m.

Most je načrtovalo podjetje MAA Consultants, ki je med drugim znano tudi po sodelovanju pri projektiranju nekoč najvišje stavbene svetle Taipei 101 ter poprojektiranju železnic na Tajvanu. Gradnja mostu se je začela leta 1996 (začetki projektiranja že 3 leta prej) ter končala leta 1998.

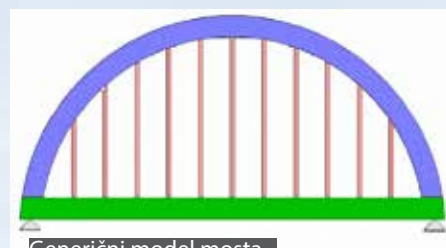
KONSTRUKCIJA MOSTU

Most Nanfang'ao je bil ločni most, ki je bil sestavljen iz visečih jeklenih kablov ter jeklenega loka.



Jekleni lok in kabli

V času izgradnje je bil to drugi most s tako konstrukcijo na svetu. Na jekleni lok, ki se je dvigal nad voziščem, so bili pripeti jekleni kabli, na katere je bila obešena voziščna konstrukcija. Kabli so bili obremenjeni v nategu, lok pa v tlaku. Lok je imel na svojih koncih zanimivo posebnost, in sicer da se je lok na koncih razcepil oz. razdelil na dva dela. Posebnost pa ni dala mostu le atraktivnega videza, ampak je verjetno tudi pripomogla k izboljšani horizontalni stabilnosti.



Generični model mosta

Kakor lahko vidimo tudi iz slike generičnega modela konstrukcije mostu, je le-ta bila narejena tako, da je nosilec voziščne konstrukcije deloval kot povezovalni element med koncema loka in je zato deloval v nategu. Konstrukcijski sistem se tako ni zanašal na vodoravne reakcije v podporah (kakor je to običajno ob takih konstrukcijah), temveč je bilo potrebno v osnovi zagotoviti le navpično podpiranje (zato so tudi podpore lahko bile manjše, kakor bi bile sicer). Samo podpiranje je bilo izvedeno s pomočjo armiranobetonskih stebrov in grede.

PORUŠITEV MOSTU

Most Nanfang'ao se je porušil 1. oktobra 2019 ob 9:30. Do porušitve je prišlo, ko je tovornjak prečkal most, in sicer v trenutku, ko je že prišel na nasprotno stran mostu. Eden od kablov na sredini mostu se je pretrgal. Obtežba se je hitro prerazporedila na ostale kable, ki bi vsaj v teoriji morali prenesti novo obremenitev, a je namesto tega sledilo verižno trganje kablov enega za drugim. Ker kablov, ki bi podpirali voziščno konstrukcijo, ni bilo več (oziroma jih ni bilo dovolj), je sledil še zlom nosilne konstrukcije vozišča, ki je nato v dveh kosih padlo v vodo.

V času porušitve se je na mostu in v okolici mosta zadrževalo več ljudi (pod mostom so bile zasidrane tudi ribiške ladje), zato je žal prišlo do 6 smrtnih žrtev. Porušitev mostu je povzročila tudi precejšnjo finančno škodo za pristanišče, saj je v času odpravljanja ruševin v samem pristanišču obstalo okoli 500 plovil.



Odpravljanje posledic porušitve



Porušitev mostu Nanfang'ao

VZROKI ZA PORUŠITEV TER UKREPI

Ob takšni porušitvi je bila seveda zahtevana obsežna preiskava, zakaj je do nje sploh prišlo. Glavni preiskovalec nesreče je bilo podjetje Taiwan Transportation Safety Board ali TTSB. Poročilo o tem, zakaj je prišlo do nesreče, je bilo objavljeno 25. novembra 2020. Skupno je bilo ugotovljenih 30 pomanjklivosti ali napak na mostu, dodatno pa je bilo v poročilu opisanih še 6 varnostnih priporočil za izboljšanje varnosti na takih mostovih.

Most Nanfang'ao se je nahajal v pristanišču, torej v območju z veliko vlage in soli. Z leti so vodoodporne zaščite sidrskih mehanizmov kablov otrdele in razpokale. To je omogočilo, da je voda pronicala in se nabirala v sidrskih mehanizmih, v neposrednem stiku s kabli, kar je povzročilo pospešeno korozijo. V pregledu je bilo ugotovljeno, da je pri številnih kablh efektivni prerez znašal le 22–27 % prvotnega projektiranega prereza. Analiza je pripeljala tudi do natančnejšega razpleta dogodkov. Prvi, ki je popustil, je bil kabel št. 11. V zelo slabem stanju sta bila tudi sosednja kabla št. 10 in 12, ki bi morala prevzeti obtežbo, ampak sta popustila in tako je sledila verižna reakcija na vseh kablh.

Zaradi posebne zasnove konstrukcije mostu morali redno in podrobno pregledovati. V preiskavi je bilo ugotovljeno, da ti pregledi niso bili dovolj pogosti, kakor tudi niso bili dovolj natančni. V svoji življenjski dobi je most imel 7 pregledov konstrukcije, ki pa so bili le vizualni in nikakor dovolj natančni.

Ugotovljeno je bilo tudi, da 3 leta in 7 mesecev pred porušitvijo pregleda mostu sploh ni bilo. Zaskrbljujoč podatek pa je predvsem ta, da podjetje, ki je izvajalo preglede mosta, ni bilo usposobljeno za preglede takih mostov ter niti ni razumelo metod za vzdrževanje takšnega objekta. V preiskavi so bile ugotovljene tudi pomanjklivosti v sistemu Tajvana, ki niti ni imel poenotenega mehanizma in smernic za pregledovanje mostov, kar je pomenilo, da bi se primeri, kakor je bila porušitev mostu Nanfang'ao, lahko ponovili. Preiskava je pokazala, da tudi v kolikor bi most pregledovali tisti ljudje, ki naj bi bili za to usposobljeni, preiskave ne bi bile dovolj temeljite. Izobraževanja za pregledovanje mostov namreč niso bila dovolj obširna in niso vključevala pregledov, ob katerih bi morali pregledovalci vstopiti v posamezne sicer zaprte dele konstrukcije.

Raziskave so pokazale tudi precej napak, pomanjklivosti in nejasnosti ob pregledu dokumentacije in dejanskega stanja mostu. Dokumentacija je bila površna, nekateri elementi na mostu se niso ujeli s tistimi, ki so jih preiskovalci našli v gradbeni dokumentaciji. Jekleni elementi niso bili ustrezno zaščiteni pred korozijo. Vsi kabli razen kabla št. 5 so bili obremenjeni bolj, kakor bi glede na standard smeli biti. Kasnejše testiranje sidrskih glav kablov je pokazalo, da le-te niso dosegale takšne odpornosti, kot je bila predvideno v projektni dokumentaciji. Zvari na konstrukciji niso bili izvedeni v skladu s projektom in standardi, celo debelina elementov, kot je srednja debelina vozišča, ni ustrezala projektni dokumentaciji,

ki je predvidevala debelino 8,6 cm, dejansko stanje na konstrukciji pa je bilo 12,5 cm, kar je precej povečalo lastno težo konstrukcije.

V ponovnih računskih simulacijah, ki so predpostavljale ustrezno vgradnjo vseh elementov po projektni dokumentaciji, bi moral biti most Nanfang'ao zelo varen. Ob maksimalnih projektnih obtežbah je bila izkoriščenost jeklenih elementov nekje 40–50 %. Prav tako naj bi most omogočal pretrganje štirih zaporednih kablov preden bi konstrukcija sploh bila v resni nevarnosti za porušitev.

Tragična porušitev mostu Nanfang'ao je kljub vsemu imela tudi nekaj pozitivnih posledic oz. sprememb. Po incidentu so ponovno pregledali stanje vseh mostov na Tajvanu. Ustvarjena je bila tudi pobuda za zgraditev novega mostu (za katerega si vsi želijo, da bi bil bolj varen predvsem pa bolje vzdrževan). Na univerzi National Taipei University of Technology's College of Engineering so izumili nov sistem, ki bo avtomatsko spremljal stanje takih mostov. Meril bo pomike, zaznaval razpoke, zajemal podatke o pogrezanju podpor itd. Sistem naj bi bil nameščen na vse nove mostove. Gradnja novega mostu se je začela oktobra 2020, z deli pa naj bi zaključili leta 2022. Projekt je ocenjen na 29 milijonov USD.

ZAKLJUČEK

Most Nanfang'ao je bil poseben jeklen most, katerega življenjska doba se je na žalost končala po zgolj dobrih dvajsetih letih. Most je bil izpostavljen težkim pogojem, predvsem slane okolju. Kljub tem težkim pogojem in vsem napakam ter pomanjklivostim, ki so se dogajale med gradnjo, pa se most ni porušil zaradi njih. Prav tako se most ni porušil zaradi izjemnih razmer, kot sta potres ali cunami. Most se je porušil zgolj zaradi nepravilnega vzdrževanja oz. pomanjkanja podrobnih pregledov kritičnih mest konstrukcije. Most se je porušil zaradi neznanja ali pa zaradi človeške malomarnosti.

Sam menim, da je dobro vzdrževanje konstrukcije ravno tako pomembno, kakor je pomembno njeno dobro projektiranje. Hkrati vemo, da po navadi sprotne vzdrževanje konstrukcij in redne sanacije pomenijo tudi bistveno manjše stroške in tudi manjše tveganje v primerjavi s stroški in tveganjem, ki lahko nastanejo po tem, ko pustimo konstrukcijo nekaj časa »zanemarjeno«. Večkrat se je že pokazalo, da v kolikor stvari vzdržujemo, le-te trajajo in z gradbenimi konstrukcijami ni nič drugače.

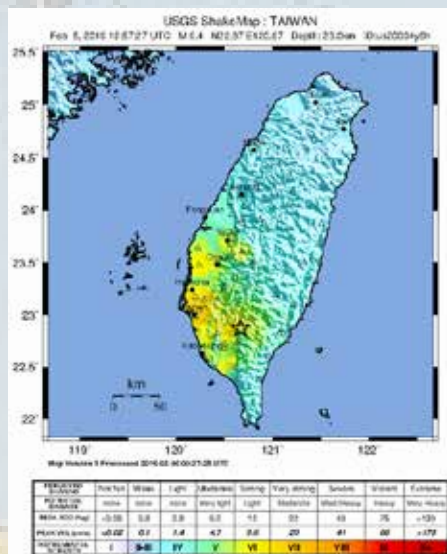
Avtor: Darjan Grudnik



Katastrofalna porušitev stanovanjskega kompleksa Weiguan Jinlong

UVOD

6. februarja 2016 se je ob 03:57 po lokalnem času na južnem delu Tajvana zgodil potres z magnitudo 6,4. Epicenter potresa je bil okoli 28 km severovzhodno od mesta Pingtung na globini približno 23 km pod površjem, kar ga klasificira kot plitek potres.



Potresno območje Tajvana

Zaradi plitkega delovanja potresnih sil so se na površju dogajale intenzivnejše vibracije.



Pogled na stavbo Weiguan Jinlong

Po Mercallijevi lestvici intenzitete je imel potres v Tajvanu intenziteto stopnje VII. Mercallijeva lestvica je zelo podobna evropski potresni lestvici. Nesreča je terjala 116 človeških življenj in ogromno gmotno škodo, največ smrtnih primerov pa je povzročila porušitev kompleksa Weiguan Jinlong v soseski Yongkang. Po potresu so zabeležili tudi 86 popotresnih sunkov.

Stavba Weiguan Jinlong (ang. Golden Dragon) je bila 17-nadstropna armiranobetonska stanovanjska zgradba, sestavljena je iz jeklenih stebrov, objeti z armiranim betonom. Gradila se je med leti 1992–1994. Izvedeli so, da objekt ni bil zgrajen iz predpisanih materialov, odnos odgovornih pa je bil izredno malomaren.

VZROKI ZA PORUŠITEV

Vzrokov za porušitev je bilo kar nekaj. Kot je omenjeno zgoraj, je bil eden od najverjetnejših malomarnost odgovornih pri gradnji. Vplivali pa so tudi:

Šibek beton :

Tajvanski inštitut za beton in Tajvansko združenje za beton sta po analiziranem stanju prišla do ugotovitve, da je za porušitev stavbe kriv slab, zelo razredčen beton. Betonu se z dodatnem vode drastično niža tlačna trdnost, zato ni več sposoben prenesti določenih obremenitev (v tem primeru potresnih sil). Ugotovili so, da med v ruševinah najdenimi jeklenimi nosilci ni bilo ostankov betona. To pomeni, da vgrajeni beton ni imel zadostnih karakteristik, da bi zaščitil jeklene profile, kar je vodilo v porušitev.

Nepravilna vgradnja

Kot enega od možnih vzrokov za porušitev viri navajajo tudi neustrezno vgradnjo materialov. Tako so v stebrih našli celo pločevino, v kateri so skladiščili olja za kuhanje. Taka izbira nadomestka z namenom vgradnje manjše količine betona in s tem potencialnega zaslужka je v gradbeništvu tvegana in splošno prepovedana v praksi. V odvzetih vzorcih so v laboratoriju našli tudi primere polimernih elementov (plastike), ki prav tako niža odpornost elementa v primeru večjih obtežb.

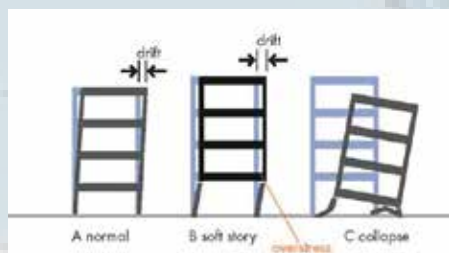


"Pločevina" v nosilnem stebri



Mehka etaža

Problem pri zgradbi Weiguan Jinlong je bila tudi zasnova. Iz načrtov je razvidno, da v pritličju ni bilo niti ene stene, kar pomeni, da je celotna stavba stala na stebrih. Pri potresu se v takih primerih zelo pogosto razvije mehka etaža. Do tega pride zaradi plastificiranja členkov nad stebri. Razlog za porušitev zaradi mehanizma mehke etaže sta tudi slaba povezava med nosilnim elementom in temeljem ter slaba povezava med nosilnim elementom in prečko. Pri obravnavanem objektu so raziskovalci ugotovili oboje. Ob porušitvi so se stebri dobesedno odtrgali od temeljev.



Primer mehke etaže



Porušitev mehke etaže



Vidno odtrgane armaturne palice

Temeljna tla

V enem izmed intervjujev so lokalni prebivalci povedali, da so bila na mestu, kjer je stala stanovanjska zgradba, riževa polja. Za obdelavo in pridelavo večjih količin roža je potrebno zemljo močno namakati, kar tudi močno vpliva na nosilnostne parametre zemljine.

MOŽNE REŠITVE

Za preprečitev porušitve objekta bi bilo možnih veliko rešitev. Glede na zgoraj opisane možnosti, zaradi katerih se je stavba porušila, bi predlagal naslednje:

Nadzor nad betonarno

Očitno je, da vgrajeni beton ni imel zadostnih karakteristik, da bi prenesel nastale obremenitve. Velikokrat se dogaja, da se v hruško namerno in nekontrolirano dodaja voda, še posebej v vročih mesecih, saj se tako beton hitreje veže. Iz poznavanja masivnih konstrukcij vemo, da večja količina vode oz. večji vodocementni faktorji znatno vplivajo na karakteristične trdnostne parametre betonske mešanice.

Nadzor nad gradnjo

Postopkov, kot so se dogajali pri izgradnji Wiguan Jinlong, ne bi smel dopustiti noben inženir. Očitno je, da je nadzor pri gradnji potekal zelo površno, saj bi morali ob tako tveganih izvedbah gradnjo prekiniti in popraviti nastalo škodo.

Pravilno projektiranje

Način, na katerega je bila porušena zgradba projektirana, je napačen. Zasnova že sama po sebi kliče po vzpostavitvi mehanizma mehke etaže, tudi detajli med stebri in prečkami pa niso bili izvedeni pravilno. Iz betonskih konstrukcij in protipotresnega projektiranja vemo, da se v kritične točke (križanja, vpetja) vgrajuje dodatna strižna armatura, ki konstrukciji pomaga vzdržati obremenitve. Iz zgornjih slik je razvidno, da temu ni bilo tako. To je lahko napaka projektantov ali izvajalcev.

ZAKLJUČEK

Glede na znanje in sodobne tehnologije gradnje se stavba Wiguan Jinlong ne bi smela porušiti. To je bila edina zabeležena porušitev visokogradnje, kar je samo po sebi zgovorno. Očitno je, da moramo biti pri gradnji velikih objektov pozorni na vse vidike gradnje, tako tehnologije kot materialov. Pri svojem delu je pomembno biti natančen in dosleden, da ne pride do podobnih katastrof. Potrebno je preučiti vsa področja pred gradnjo, od referenc izvajalcev do predhodnih posegov na območje. S tem bi se lahko izognili marsikateri nevarnosti in navsezadnje porušitvi objekta.

Potres lahko povzroči veliko gmotno in socialno škodo, predvsem pa lahko ob nepravilnih in nestrokovnih izvedbah gradnje povzroči tudi smrtne žrtve. Stremeti moramo k temu, da je takšnih primerov čim manj.

Avtor: Blaž Dolgan



Lokacijska izboljšava zemljiškokatastrskega prikaza

Kakovostni prostorski podatki so ključni pri številnih odločitvah v prostoru. Posebno vlogo pri načrtovanju, upravljanju in spremljanju dejavnosti v prostoru imajo podatki zemljiškega katastra. V Sloveniji je zemljiški kataster temeljna prostorska evidenca o zemljiščih, vendar natančnost podatkov v tem katastru ni vedno primerna. Obstoječi grafični podatki zemljiškega katastra ne omogočajo njihove polne in racionalne uporabe, saj jih omejujeta predvsem slaba položajna natančnost in točnost.

Zemljiškokatastrski prikaz (ZKP) je grafični prikaz parcel, ki vsebuje podatke o mejah parcel in parcelnih delov ter parcelne številke. Njegova natančnost je odvisna od vrste katastra, načina izmere in merila katastrskega načrta, ki je bil vir za izdelavo prikaza. Za večino območja Slovenije so bili vir za izdelavo ZKP katastrski načrti grafične izmere v merilu 1:2880. Takšen ZKP odstopa od natančnosti digitalnih ortofoto načrtov tudi za več metrov. ZKP se uporablja tudi kot osnova pri pripravi različnih prostorskih vsebin (npr. občinski prostorski načrt), kar posledično pomeni slabšo natančnost vseh tako nastalih evidenc.

KDAJ JE POTREBNA?

Uporaba zemljiškokatastrskih podatkov je lahko precej omejena zaradi slabše natančnosti lokacijskih podatkov tega katastra. Slabi lokacijski podatki se kažejo kot večja odstopanja (tudi za več metrov) med zemljiškokatastrskim prikazom (prikazuje meje parcel, meje zemljišč pod stavbami in parcelne številke) in stanjem v naravi. Odstopanja so nastala kot posledica različnih uporabljenih tehnologij izmere in postopkov vzdrževanja načrtov skozi čas. Odstopanja postanejo očitna še posebej takrat, ko želimo zemljiškokatastrski prikaz uporabiti za namen prekrivanja z drugimi sloji, npr. s slojem ortofota.



Lokacijska izboljšava parcel



ZAKAJ JE POTREBNA?

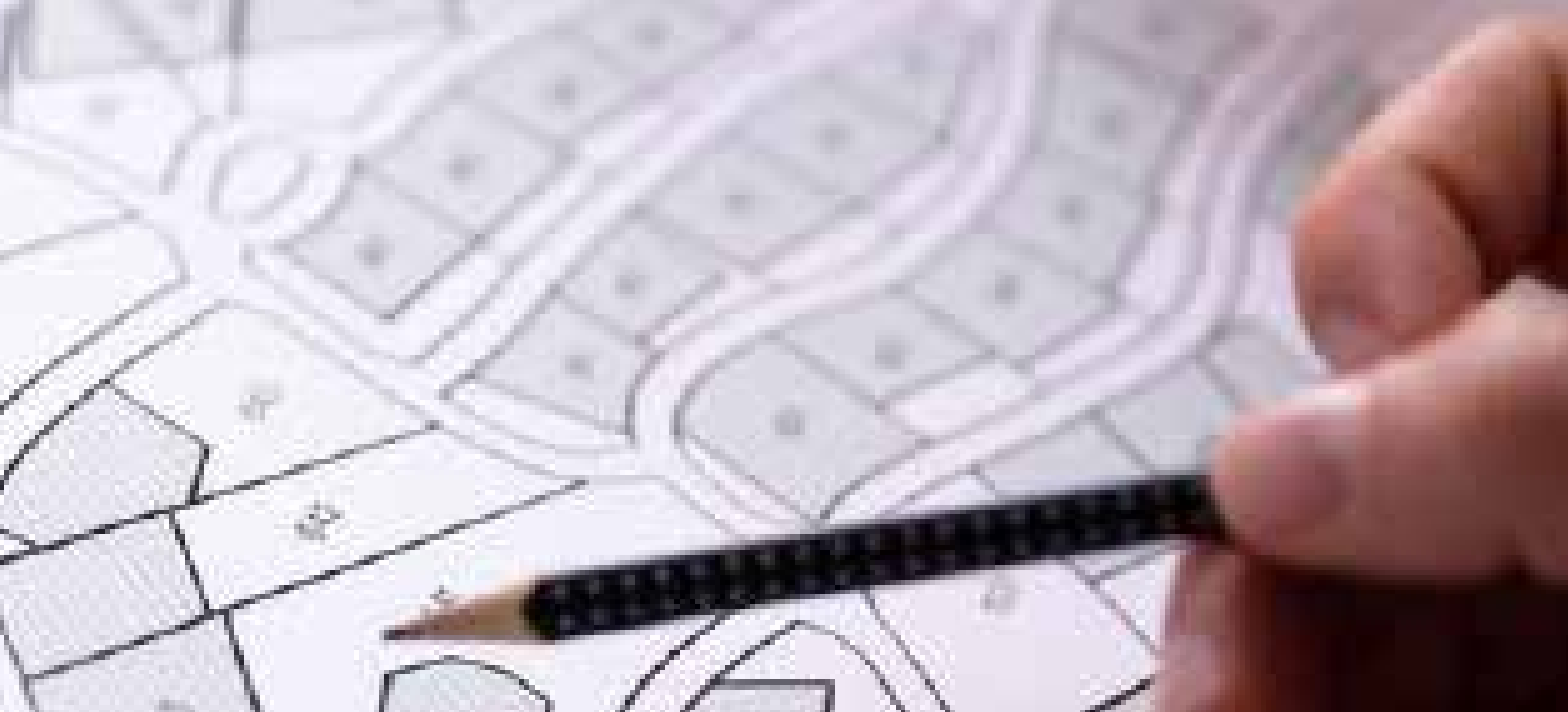
Postopek izboljšave zemljiškokatastrskega prikaza ne odpravi grobih napak, ki so nastale pri vzdrževanju zemljiškega katastra, ne nadomesti urejanja mej, niti ne nadomesti geodetskega načrta. Kljub temu pa z izboljšavo dosežemo vrsto koristi – pridobljeni zemljiškokatastrski prikaz namreč postane skladen z ortofoto načrtom in drugimi načrti (npr. z načrti gospodarske javne infrastrukture). Zemljiškokatastrski prikaz postane verodostojnejši prikaz stanja prostora in je zato dobra podlaga za občinski prostorski načrt in idejne projekte, predvsem za gradnjo infrastrukture. Omogoča pregled ažurnosti zemljiškega katastra. Poleg tega je nastali zemljiškokatastrski prikaz primeren za uporabo pri geografskih informacijskih sistemih, saj zagotavlja večjo natančnost podatkov zemljiškega katastra. Omenjena metodologija predstavlja tudi pomemben finančni prihranek, še zlasti v primerjavi z novo izmero, ki je dolgotrajna in povezana z velikimi stroški.

Izboljšava lokacijskih podatkov zemljiškega katastra omogoča:

- lažjo pripravo in uveljavljanje občinskih in državnih prostorskih načrtov, ukrepov kmetijske politike, varovanja okolja,
- lažje vrednotenje in obdavčitev nepremičnin,
- lažje upravljanje z objekti prometne in komunalne infrastrukture,
- boljše razumevanje lastninsko-pravnih razmerij in lažje načrtovanje posegov v prostor.



Lokacijska izboljšava parcel



KAKO POTEKA?

Najboljši lokacijski podatki so rezultat postopkov ureditve mej, komasacij in novih izmer, ko izvedemo izmero zemljiškokatastrskih točk z želeno natančnostjo. A zahtevnost teh postopkov ne omogoča pridobitve ustreznih lokacijskih podatkov na območju cele države, izvajamo pa jih predvsem lokalno na zahtevo lastnikov ali investitorjev.

Izboljšavo lokacijske natančnosti podatkov je možno doseči tudi z drugimi metodami. Vhodni podatki za homogenizacijo so zemljiškokatastrske točke, izmerjeni mejniki in analiza zbirke listin ter ortofoto načrtov. Z uporabo membranske metode zelo učinkovito izboljšamo položajno natančnost zemljiškokatastrskega prikaza še zlasti na urbanih območjih, kjer je veliko obstoječih zemljiškokatastrskih točk in je zemljiški kataster kakovostno vzdrževan. Na takih območjih lahko dosežemo standardni odklon položaja novih zemljiškokatastrskih točk na približno $\pm 0,5$ m.

Ker je natančnost zemljiškokatastrskega prikaza na območju Republike Slovenije zelo različna, ponekod pa obstajajo tudi območja z zelo slabo natančnostjo, s predhodno analizo podatkov zemljiškega katastra najprej preverimo in določimo tiste dele katastrske občine, kjer je izboljšava katastrskih podatkov res smotrna.

LOKACIJSKA IZBOLJŠAVA ZEMLJIŠKOKATASTRSKEGA PRIKAZA NA OBMOČJU CELOTNEGA OZEMLJA RS

Geodetska uprava je v okviru programa projektov eProstor uspešno zaključila projekt Lokacijske izboljšave zemljiškokatastrskega prikaza na območju celotnega ozemlja Republike Slovenije, ki je potekal od marca 2018 do novembra 2020.

Rezultati projekta lokacijske izboljšave so lokacijsko izboljšani podatki zemljiškega katastra, ki se odražajo v določitvi koordinat vseh lomnih točk zemljiškokatastrskega prikaza ter se grafično prikazujejo v zemljiškokatastrskem načrtu. Izboljšan položaj grafičnih prikazov zemljiških podatkov omogoča lažje izvajanje prostorske, okoljske in zemljiške politike, ustrežnejšo povezavo z drugimi prostorskimi podatki, ki izkazujejo topografsko stanje v naravi (na primer topografski načrt, aeroposnetki oz. ortofoto načrt – DOF), vzpostavlja pa tudi kakovostno podlago za določitev podatkov dejanske rabe zemljišč in drugih podatkov, ki so rezultat grafičnih presekov različnih evidenc.

Ob razumevanju strokovnih izhodišč lokacijske izboljšave je povsem razumljivo, da se pri projektu ni posegalo v lastninske pravice lastnikov, v podatke evidenc, ki so bili v preteklosti že urejeni s terenskimi meritvami in ne v izvedene postopke evidentiranja sprememb, kot so npr. ureditev meje, parcelacije, nove izmere in podobno. Prav tako z lokacijsko izboljšavo ni bilo mogoče odpraviti neskladij vsebine katastrskega načrta s stanjem v naravi, ki izhaja iz dejstva, da lastniki po spremembi dejanskega stanja na terenu še niso poskrbeli za vris sprememb v katastrski načrt, npr. v naravi zgrajene nove ali po obliki spremenjene ceste in drugih objektov.

Tovrstno usklajenost je mogoče urediti le z angažiranjem lastnikom nepremičnin ter z izvedbo terenskih izmer in postopkov evidentiranja sprememb podatkov v evidenci.

Lokacijska izboljšava ni zgolj enkratno dejanje, temveč je to proces izboljševanja evidentiranih podatkov. Geodetska uprava bo z lokacijsko izboljšavo nadaljevala predvsem na območjih, kjer je bila na voljo le omejena količina podatkov, saj uporabljena metodologija, ki je bila razvita v sodelovanju z domačimi strokovnjaki in izkušnjami iz tujine, omogoča, da se ob pridobitvi novih podatkov iz novejših terenskih meritev lahko izvede naslednji cikel lokacijske izboljšave.

Avtorica: Anja Novak



Veliki meridianski lok in vrh sveta

Od določitve imena Mount Everest je minilo že več kot 150 let. Znanstvena pot do odkritja najvišje gore na svetu je bila vsaj enako zahtevna in zapletena kot za vse tiste, ki so se trudili ali celo dejansko uspeli povzpeti na njen vrh. Za oba dosežka se je bilo treba spopasti z izjemnimi ovirami – fizičnimi, psihološkimi, organizacijskimi, političnimi, tehnološkimi idr., ki so se pogosto zdele nepremagljive. Zgodba o Mount Everestu je zato najprej zgodba o njegovem odkritju, ki si s podvigi geodetov in zaradi svoje izjemnosti zasluži, da jo širša javnost поблиže spozna.



Najvišja gora sveta Mount Everest je dobila ime po geodetu Georgeu Everestu

George Leigh Mallory, znameniti britanski alpinist z začetka 20. st., je leta 1923 na vztrajna vprašanja novinarjev, zakaj sploh plezati na vrh Mount Everesta, preprosto odgovoril: »Ker je tam.« Zakaj je tam ali zakaj se tako imenuje, sta alpinistom sicer manj pomembni vprašanja, a odgovori nanju so kljub temu zelo zanimivi.

VELIKI MERIDIANSKI LOK

Pred dobrimi 200 leti je William Lambton začel enega največjih in najdržnejših podvigov v zgodovini znanosti, končal pa ga je dobra štiri desetletja kasneje George Everest. S sodelavci sta geodetsko izmerila t. i. Veliki meridianski lok od juga do severa Indije, za zaključek pa so izmerili najvišje vrhove Himalaje in določili njihove nadmorske višine. Vrh najvišje gore v Himalaji z delovnim imenom »Vrh XV« so kot najvišjo goro sveta prvič pred okroglimi 150 leti poimenovali po Everestu.

Veliki meridianski lok Indije se razteza več kot 2560 km daleč, njegova izmera pa je trajala skoraj pol stoletja. Za geodetsko določitev meridianskega loka so morali v postopkih obdelav geodetskih terenskih meritev uporabiti najzahtevnejše matematične izračune tedanjega časa, zato je skozi dve stoletji nesporna točnost njihovih rezultatov vsega občudovanja vredna tudi v današnjem času. Izmera meridianskega loka pa ni bila »ubijalska« samo v znanstvenem smislu, temveč je dejansko terjala na tisoče življenj. Geodeti in njihove ekipe so se od južne konice Indije proti severu vse do vznožja Himalaje prebijali prek ravníc, čez hribovja in skozi džungle, premagovali vsakoletne poplave in se nenehno borili z mrzlico.



Prikaz razpisa izmerjenega velikega meridianskega loka od južne konice Indije do vznožja Himalaje

Osnovni cilj, zaradi katerega so britanske oblasti geodetski izmeri velikega meridianskega loka zagotavljale potrebna sredstva in ljudi, je bila vzpostavitev natančnega geodetskega ogrodja za sistematično izmero topografije celotne indijske podceline, ki je nato postala temelj za načrtovanje in izgradnjo vseindijske infrastrukture cestnega, železniškega in telekomunikacijskega omrežja. V ozadju tega osnovnega in praktičnega cilja kolonialne oblasti so vodilni možje geodetske izmere sledili svojemu znanstvenemu cilju – s čim daljšim geodetsko izmerjenim lokom meridiana čim bolj točno določiti sploščenost Zemlje na njenih polih in tako izračunati obliko zemeljskega rotacijskega elipsoida, t. i. sferoida. V slabega pol stoletja meritev je geodetom uspelo doseči oba cilja, kot češnja na vrhu torte pa je bila ob koncu meritev še določitev višine najvišjih vrhov v Himalaji. Med drugim so ugotovili tudi, katera med njimi je najvišja gora sveta.

VELIKA TRIGONOMETRIČNA IZMERA INDIJE

Ker je z meritvami začel ob morski obali, v bližini astronomskega observatorija v Madrasu, katerega koordinate geografske dolžine in širine so bile natančno znane, je lahko določal geografske koordinate in nadmorske višine vseh naslednjih izmerjenih triangulacijskih točk z zelo veliko natančnostjo. S tem je nastajalo neprecenljivo osnovno ogrodje geodetsko natančno določenih točk, ki je drugim geodetom in kartografom služilo za kakovostno kartiranje različnih detajlnih lokalnih izmer. Veriga trikotnikov velike trigonometrične izmere, katerih oglišča so bile izmerjene triangulacijske točke, se je raztezala od juga Indije proti severu ter se po potrebi in možnostih večkrat razvejila proti vzhodu in zahodu, tako da so s trigonometrično izmero postopno prepredli Indijo po dolgem in počez.



Z veliko trigonometrično izmero je bila tako Indija prvič natančno izmerjena in definirana. Veliki meridianski lok je poleg svojega temeljnega namena zagotavljal tudi možnost za razkritje skrivnosti Himalaje in njenega najvišjega vrha, ki je postal v svetu znan pod imenom Mount Everest.



Veliki Caryjev 36-palčni teodolit, s katerim je William Lambton leta 1802 začel izmero velikega meridianskega loka na jugu Indije in s katerim je George Everest nadaljeval njegovo delo vse do vznožja Himalaje

Za ilustracijo, s kakšnimi podnebnimi razmerami so se srečevali geodeti, si pogledjmo nekaj podatkov iz zapiskov Georgea Everesta iz leta 1819, ko je svoje prvo leto meritev kot geodet preživel »krst«¹ pri veliki trigonometrični izmeri. Njegova geodetska ekipa je s pomočniki, figuranti, signalisti, sekači in spremstvom štela okoli 150 ljudi, opremo pa je tovorila na slonih in konjih. Triangulacijske točke, med katerimi so merili kote, so bile po trideset, petdeset ali več kilometrov narazen.

Sekači so utirali pot skozi džunglo in temeljito »čistili«² vizure med posameznimi točkami. To je bilo izjemno naporno, a nujno delo, ki je omogočilo signalistom, da so geodetom vidno označili mesta, kjer so postavili točke z zastavami na trdnih visokih stebrih.

V dolgih letih meritev so se geodeti »na terenu«³ poleg vsakodnevnih znanstvenih in strokovnih vprašanj srečevali tudi s kopico za današnje razumevanje nenavadnih problemov, zaradi česar dobi njihov dosežek še večjo težo. Dejstvo je bilo, da so se geodetske ekipe pri delu zaradi svojih »sumljivih«⁴ postopkov in nenavadnih dejavnosti nenehno srečevale z nerazumevanjem lokalnega prebivalstva. Ljudje so bili zelo sumničavi do geodetskih instrumentov, saj so ti ob pogledu skozi okular prikazovali obrnjeno sliko. Moškemu delu prebivalstva se je npr. zdelo še posebej nespodobno, da geodeti z instrumenti vidijo njihove ženske obrnjene na glavo.

Geodeti in njihovi instrumenti so bili pogosto predmet množičnega vraževerja, ki so ga podpirali tudi lokalni verski voditelji. Ti so vzpodbujali lokalno prebivalstvo, da je imelo zelo odklonilen odnos do resnično čudne navade geodetov, da sekajo drevje na vrhovih bližnjih hribov in da v temi noči opazujejo prižgane ognje na vrhovih hribov, ki so bili pogosto posvečeni njihovim božanstvom.

ZAČETEK IN KONEC MERITEV

Septembra 1802 je Lambton začel z merjenjem triangulacije, tako da je s svojim velikim poltonskim teodolitom meril kote s krajišč svoje bazne linije do izbranih trigonometričnih točk. Do leta 1815 je izmeril mrežo do južne strani reke Kistna (Krišna). S tem je že izmeril skoraj 10° meridianskega loka. Nato je v desetletjih zatem približno v smeri 78-stopinjskega poldnevnikarja proti severu zrasla skorajda nepredstavljivo velika geodetska trigonometrična mreža, ki je dobila ime Veliki meridianski lok Indije in ki poteka čez celotno indijsko podcelino. Lambton je sprva načrtoval izmero krajšega meridianskega loka, a z njegovim vizionarstvom in neizprosno vztrajnostjo njegovega naslednika Georgea Everesta je iz malega loka nastal kar veliki lok. Sam projekt njegove izmere je zato dobil temu primerno uradno ime Velika trigonometrična izmera ali GTS (ang. Great Trigonometrical Survey).



William Lambton (1753–1823), generalni direktor indijske geodetske službe

Avtorica: Anja Novak



Množično urejanje parcelne meje

Postopki sprememb podatkov o parcelah so postopki evidentiranja, urejanja ali spreminjanja podatkov parcele:

- parcelacija: postopek združitve ali delitve parcel,
- komasacija: postopek zlozbe parcel in ponovne razdelitve tako, da vsak lastnik dobi čim bolj strnjeno zemljišče, ki se lahko izvede kot pogodbeni komasacija (pogodba med lastniki parcel) ali upravna komasacija (odločba v upravnem postopku),
- ureditev meje: ureditev in evidentiranje meje v zemljiški kataster,
- nova izmera: postopek urejanja mej na območju, ki zajema najmanj 10 parcel, ali na območju, večjem od 3 hektarov,
- izravnava meje: sprememba meje pri čemer se površina manjše parcele, ki se dotika dela meje, ki se izravnava, ne spremeni za več kakor 5 % površine manjše izmed parcel, med katerima se opravi izravnava meje, vendar ne več kakor za 500 m²,
- evidentiranje zemljišča pod stavbo: določitev in evidentiranje zemljišča pod stavbo v zemljiški kataster,
- lokacijska izboljšava: tehnična sprememba podatkov o mejah parcel in zemljišč pod stavbo, s katero se izboljša njihova lokacijska natančnost,
- sprememba bonitete zemljišča: postopek spremembe podatka o proizvodni sposobnosti zemljišča.

Množični postopki so: nova izmera, nastavitev katastra ter komasacija.

UREJANJE MEJE	PREUREJANJE MEJE
Posamični postopki	
Urejanje meje (pogojno)	Parcelacija
Označitev meje v naravi (ni upravni postopek)	Izravnava meje
Nova izmera	Komasacija
Nastavitev katastra	
Množični postopki	
Urejanje in preurejanje mej	

Nova izmera je storitev ureditve mej parcel na območju, kjer so ugotovljena odstopanja podatkov zemljiškega katastra od stanja v naravi in kjer je potrebna prilagoditev podatkov zemljiškega katastra s situacijo v naravi. Je postopek množičnega urejanja mej parcel na večjem območju. Glavni poudarki so participacija lastnikov, sporazum o urejenosti mej, označitev sporazumnih mej ter numerična izmera in kakovostni podatki v zemljiškem katastru in zemljiški knjigi. V preteklosti se je nova izmera izvajala za del ali celotno katastrsko občino. V primeru, da soglasje ni bilo doseženo, se je pripisal atribut celotni meji – ali je enostransko določena ali sporna.

POGOJI ZA NOVO IZMERO

Območje nove izmere mora zajemati najmanj 10 parcel, ali pa mora biti območje večje od 3 ha. Za najmanj polovico parcel na območju se mora soglasno ugotoviti vsaj del meje parcele.

KDAJ JE POTREBNA?

Nova izmera je potrebna, kadar je dejansko stanje v naravi neusklajeno z uradnimi evidencami, kadar želite urediti mejo večjemu številu parcel hkrati ali kadar želite izpeljati večji poseg v prostor in je potrebno urejeno lastništvo parcel.



Nova izmera

ZAKAJ JE POTREBNA?

Novo izmero je treba izvesti, da se lažje načrtuje in gospodari s prostorom, da lahko dokazujete svoje lastništvo in da lahko z vašo nepremičnino sklepate pravne posle, kot so prodaja, nakup, menjava, hipoteka itd.

KDO JO NAROČI?

Novo izmero lahko naroči katerikoli lastnik, solastnik, skupni lastnik, posestnik ali pridobitelj parcel v novi izmeri. Prav tako jo lahko naroči državni organ, organ samoupravne lokalne skupnosti ali drugih subjektov.

POSTOPEK NOVE IZMERE

Naročilo elaborata: Stranka naroči geodetsko storitev pri geodetskem podjetju, ta pa mora stranki razložiti postopek in opozoriti na morebitne težave.

Pridobivanje podatkov in predhodne meritve: Vsi podatki, ki so uporabljeni, so razpoložljivi podatki zemljiškega katastra ter podatki o lastništvu. Označiti je potrebno vse predhodno urejene meje, ponovno izmero ZK točk ter urejanje lastniške meje.



Terensko delo: Na ogled pridejo vse vabljenе stranke, zraven pa se dela zapisnik, v katerega se zapiše, kateri udeleženci soglašajo s predlagano mejo ali delom meje in kateri udeleženci ne soglašajo s predlagano mejo ali delom meje. Razvidno mora biti tudi, da je geodet na mejni obravnavi udeležence posebej opozoril, da bodo v zemljiškem katastru kot urejene meje evidentirane samo soglasno urejene meje. Postopek nove izmere je definiran kot postopek ureditve meja na širšem območju, zato je ključna ureditev meje. Elaborat mora vsebovati predlagane meje.

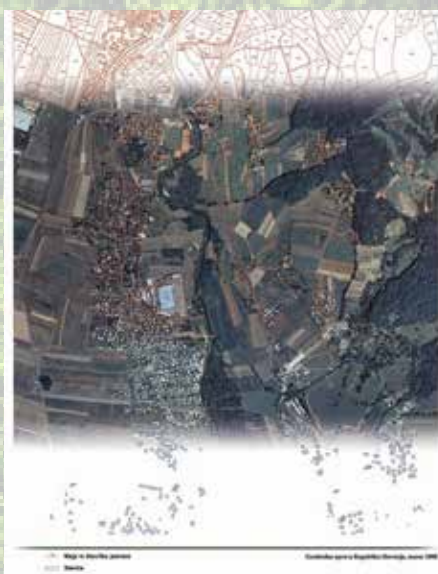
ZAKLJUČEK NOVE IZMERE

Nova izmera je pravno-formalno zaključena z dokončno upravno odločbo o evidentiranju izravnane meje, ki jo izda geodetska uprava, s tem da vpiše urejene meje parcel v zemljiški kataster ter evidentira spremembe površin.

Geodetska uprava evidentira samo meje, o katerih poteku lastniki soglašajo, in za katere se predlagana meja ne razlikuje od tiste po podatkih zemljiškega katastra.

NASTAVITEV KATASTRA

Postopek nastavitve zemljiškega katastra se lahko izvede za zemljišča, ki so v zemljiškem katastru po obliki in legi evidentirana drugače, kakor jih dejansko uživajo lastniki v naravi, in kjer evidentiranje podatkov zemljiškega katastra ni mogoče z izvedbo postopka urejanja meje in evidentiranja meje parcele. Sredstva za izvedbo postopka nastavitve zemljiškega katastra zagotovi geodetska uprava v proračunu, ali jih zagotovijo drugi zainteresirani subjekti.



Nastavitev katastra

Postopek nastavitve zemljiškega katastra za zemljišča, ki niso evidentirana v zemljiškem katastru, obsega zbiranje in ugotavljanje podatkov zemljiškega katastra, razen podatka o lastniku, izdelavo predloga nastavitve zemljiškega katastra, poziv sodišču, ki vodi zemljiško knjigo za začetek postopka nastavitve ali dopolnitve zemljiške knjige in evidentiranje predloga nastavitve zemljiškega katastra in podatkov o lastnikih na podlagi pravnomočnega sklepa sodišča

Postopek se začne z objavo sklepa o nastavitvi zemljiškega katastra v Uradnem listu Republike Slovenije in na krajevno običajen način.

Sklep o nastavitvi zemljiškega katastra mora vsebovati:

- v opisni obliki določeno mejo območja nastavitve zemljiškega katastra,
- podatek o začetku postopka,
- podatek o izvajalcu postopka,

- poziv neznanim imetnikom pravic, da prijavijo podatke o zemljiščih in prigrasijo sodelovanje v postopku nastavitve zemljiškega katastra,

- roke za izvedbo posamezne faze postopka.

Podatki zemljiškega katastra se zbirajo in ugotavljajo na podlagi obstoječih uradnih evidenc, dokumentov, ki so jih predložili lastniki oz. uporabniki zemljišč, in zaslišanja strank ...

Obod območja neevidentiranih zemljišč se prevzame iz obstoječih podatkov zemljiškega katastra.

Na podlagi zbranih in ugotovljenih podatkov geodetska uprava izdela predlog nastavitve zemljiškega katastra. Obvezna priloga k temu predlogu je grafični prikaz evidentiranih mej parcel z vpisanimi parcelnimi številkami. Geodetska uprava jih nato pošlje sodišču, ki je zadolženo za zemljiško knjigo ter poziv za začetek postopka nastavitve ali dopolnitve zemljiške knjige. Priloga poziva je predlog nastavitve zemljiškega katastra in grafični prikaz evidentiranih mej parcel z vpisanimi parcelnimi številkami. Po prejemu pravnomočnega sklepa sodišča (zemljiške knjige), geodetska uprava v zemljiškem katastru evidentira predlog nastavljenega zemljiškega katastra in lastnike parcel.

Avtorica: Anja Novak



Problematični poseg v prostor: hidroelektrarna Mokrice

Hidroelektrarna Mokrice je šesta in zadnja hidroelektrarna v verigi hidroelektrarn na spodnji Savi. Za izvedbo tega kapitalnega infrastrukturnega projekta državnega pomena je zagotovljenih 160 milijonov evrov javnih sredstev. Načrtovana lokacija hidroelektrarne Mokrice se nahaja med sotočjem Save s Krko in državno mejo z Republiko Hrvaško. Čeprav sta zasnova in zakon o HE Mokrice še iz leta 2013 ali prej, je sama projektna dokumentacija povzročila reakcije in kritike širše strokovne in lokalne javnosti. Leta 2018 je namreč Društvo za preučevanje rib Slovenije vložilo tožbo zoper okoljevarstveno soglasje v sklopu dokumentacije za gradbeno dovoljenje. Soglasje je bilo na Upravnem sodišču Republike Slovenije sodniško razveljavljeno, zato se je postopek moral še enkrat začeti na Agenciji Republike Slovenije za okolje. Po teh zapletih je Vlada Republike Slovenije leta 2020 izdala odločbo o prevladi javne koristi energetike nad javno koristjo ohranjanja narave, nato pa je Upravno sodišče ponovno sklenilo, da ne more biti izdano gradbeno dovoljenje na osnovi vladne odločbe. Nato je tudi investitor vložil tožbo zoper odredbo Upravnega sodišča, Društvo za preučevanje rib pa je vložilo prijavo pri Evropski komisiji. Nazadnje je konec leta 2021 Vrhovno sodišče zavrnilo tožbo investitorja. Rok v zakonu je predvideval konec izvedbe gradnje projekta do leta 2018. Kot investitorji in nosilci projekta HE Mokrice se pojavljajo tri pravne osebe, in sicer: Hidroelektrarne na spodnji Savi d.o.o., ELES d.o.o. ter Infra d.o.o.



HE Mokrice

V nadaljevanju so predstavljeni njihovi argumenti **ZA** projekt HE Mokrice:

- HE Mokrice bi kot zadnja od šestih elektrarn na spodnji Savi lahko najbolj učinkovito izkoristila akumulirano moč vode iz cele verige v smislu ekonomsko pozitivnega rezultata. Brez takega sistema bi celotna veriga v celoti ostala ekonomsko neizkoriščena;
- Za izvedbo projekta je že bilo vložene 12,5 % celotne vrednosti projekta ali okoli 20 milijonov evrov, predvsem za raziskave in študije terena ter lastnosti in posebnosti območja oz. regije (samo te so stale okoli 8 milijonov evrov) in za nakup zemljišč, ki so bila pred tem v lasti lokalnih prebivalcev;
- V začetni fazi projektiranja so bile na mizi 4 različne variante HE Mokrice, pri čemer se je v tesnem sodelovanju in z aktivno udeležbo strokovnjakov vseh prizadetih področij znanosti prišlo do kompromisne rešitve, ki bi bila najmanj škodljiva tako za lokalno prebivalstvo in celotno državo kakor tudi za biotop reke Save;
- Učinki, ki so do sedaj bili izmerjenih na ostalih 5 hidroelektrarnah v verigi, nedvomno kažejo, da so bile izbrane prave inženirske rešitve, zato bi enaka metoda projektiranja in enaka skupina inženirjev ter strokovnjakov lahko prišla do optimalne rešitve tudi za HE Mokrice.

Vlada Republike Slovenije izraža predvsem svoje argumente in postopa glede HE Mokrice prek svojih organov, kot sta Ministrstvo za okolje in prostor ter pa ARSO. Zaradi njihove udeležbe so se nekateri vidiki projekta tudi politično obarvali, s tem pa se je projektu dodalo še eno plast kompleksnosti v odnosih med udeleženci, ki so se že brez tega težko razumeli in strinjali. Del njihovih argumentov **ZA** projekt HE Mokrice je navedeno v nadaljevanju:

- Vladna odločba o prevladi javne koristi energetike nad javno koristjo ohranjanja narave je bila sprejeta skupaj z izravnalnimi ukrepi, ki jih investitor mora obvezno izvesti. S tem se bo dodatno omilila škoda, ki se pri kakršnemkoli umeščanju objektov v prostor žal zgodi;
- Projekt HE Mokrice bo močno prispeval k doseganju cilja ničelnih emisij toplogrednih plinov v atmosfero, saj bo s pomočjo naravnega obnovljivega vira energije (vode) poskrbel za 1 % celotne potrebe električne energije države.

Tudi občina Brežice se kot lokalna oblast trudi, da bi pridobila pozornost javnosti s svojimi argumenti **ZA** projekt HE Mokrice, in sicer:

- Projekt predvideva številne inženirske rešitve, kar se tiče lokalne prometne in poplavne infrastrukture ter zaščite pred erozijskimi procesi, ki jih občina nikoli ne bi bila sposobna izvesti sama. Mogoče je poudarek Vlade in investitorjev na proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov, vendar je za občane Brežic življenjskega pomena predvsem kakovostna in sodobna zaščita pred poplavami reke Save. Škoda, ki jo je Sava s svojimi poplavnimi valovi za seboj pustila v preteklosti, je ogromna, s tem projektom pa ne bi bilo več negotovosti pred takšnimi nesrečami;



HE Mokrice

- Eden največjih delodajalcev v občini, Terme Čatež d.d., bi pridobil nove kapacitete z izvedbo objekta in zaježitvijo vode, kar bi dodatno razvilo turizem v tem delu Slovenije;

- Projekt predvideva tudi odvodnjo Čateškega polja in nove kapacitete za namakanje kmetijskih površin. To pomeni, da se lahko pričakuje rast v tej gospodarski panogi.

Društvo za preučevanje rib je edina nasprotujoča stran v tem procesu, vendar so dovolj vplivni in strokovno ter pravno podkovani, da uspešno zavirajo projekt HE Mokrice in vsak korak investitorjev ali Vlade. Manj znano je, da DPRS v bistvu sodeluje z nevladno okoljevarstveno organizacijo RoVo, ki so tudi veliki nasprotniki HE Mokrice in so bolj aktivni na področju naravovarstvenih (mednarodnih) aktov, uredb in direktiv kot je Natura2000. Njihovi močni argumenti **PROTI** projektu HE Mokrice so naslednji:

- Ta projekt je prvi in edini v Evropski uniji, kjer se predvidevajo resne in vplivne spremembe okolja in ekosistema znotraj zavarovanega območja Natura2000. Bistvo projekta Natura2000 je zaščititi naravo ravno pred takšnimi posegi. To dejstvo se s strani investitorjev in države sploh ne upošteva;

- Dokazano je, da bi izgradnja objekta uničila 84 % notranje cone ribe zvezdogleda ter da bi imela močan in škodljiv vpliv na še eno vrsto ribe, platnico. Predlagani ukrepi kot so ribje steze, drstišča in dopolnjevanja sklad rib gorvodno od Mokrice niso bili učinkoviti v primeru HE Krško, zato ni logično, zakaj bi bili uspešni tokrat, saj predvidene ribje steze predstavljajo ekološko past. V primeru prehoda bodo ribe soočene z novo ekološko pastjo, saj se rečni ekosistem spreminja v jezerskega;

- Očiten je konflikt interesov ministra za okolje in prostor Andreja Vizjaka. Pred nastopom sedanje funkcije je bil namreč zaposlen v HESS in ravno on je bil odgovoren za projekt HE Mokrice;

- Argument investitorjev in Vlade, da bo HE Mokrice imela znatno pozitiven vpliv na področju energetike in zaščite pred poplavami je napačen, saj obstajajo neinvazivni načini, kako ukrepati proti poplavam in kako proizvajati električne energije iz obnovljivih virov, ne da bi uničili celotni biotop enega ekosistema;

- Obstajajo legitimni sumi, da je Vlada Republike Slovenije nepravilno uporabila zakon o ohranjanju narave pri izdelavi odločbe o prevladi javne koristi energetike nad javno koristjo ohranjanju narave;

- Težava obstaja tudi pri transparentnosti procesa. Čeprav se na tem projektu dela že skoraj 10 let, še vedno ni enega splošnega mesta z vsemi potrebnimi informacijami, ki bi jih javnost morala dobiti, ali dodatnimi razlagami različnih stališč posameznih strank z interesom.

Avtor: Marko Žarov



Prva dam(b)a finskega zaliva

Kompleks za poplavno zaščito Sankt Peterburga je lani, 19. avgusta, upihnil 10. svečko svojega polnega delovanja. V tem času si je pridobil kar nekaj ljudskih poimenovanj – peterburška »damba«, »damba« finskega zaliva, kronštatska »damba« ali zaščitna »damba«. »Damba« je izraz, ki v ruščini pomeni jez ali nasip. Pregrada velja za enega najdaljših ruskih gradbenih projektov, saj so ga izvajali kar 32 let.

Kratka zgodovina – veliko katastrof

Sankt Peterburg je že od nekdaj povezan z vodo ter vsemi prednostmi in slabostmi, ki jih tok prinaša s sabo. Postavljen je na stičišču izliva reke Neve v Finski zaliv. Mesto je leta 1703 močno zaostali Rusiji odprlo vrata v Evropo, zahvaljujoč ustanovitelju mesta – Petru Velikemu. Evropski konstruktorji, ki jih je povabil, so Peterburg zgradili na nekaj otokih in močvirnatih tleh. Carska zakladnica in vojni ujetniki, ki so mesto gradili, bi zagotovo lahko pričali o tem, da je bila gradnja mesta vse prej kot enostavna. Kljub vsem možnim preprekam je Sankt Peterburg znan po svoji trdoživosti. Poznavalci druge svetovne vojne ga gotovo poznajo kot mesto heroj, saj je takratni Leningrad preživel skoraj 900 dni dolgo obleganje. Manj znano pa je, da so mesto v svoji kratki zgodovini večkrat prizadele visoke poplave zaradi plime. Leta 1824 je voda segala kar do rekordnih 4,21 metrov nadmorske višine, zaradi česar je bilo prizadetih več kot 300 zgradb. V 20. stoletju se je visoka plima nad 2,80 m ponavljala na približno 20 let, kar je gotovo največji vzrok za idejo o izgradnji protipoplavnega nasipa. Slavno mesto, znano tudi po svetovnih literarnih umetnikih in znanstvenikih ter največjem muzeju na svetu, je v »predkoronskih« časih privabilo tudi do 7,2 milijona turistov. Med drugim si je prislužilo tudi naziv Severne Benetke.



Izliv Neve v Finski izliv

Protipoplavne zaščite ne predstavlja le ena pregrada, temveč kompleks enajstih prehodnih nasipov v skupni dolžini 23,4 km. Njihova širina na dnu se razteza tudi do 80 m, širina grebena nasipa, preko katerega se razteza šestpasovna obvoznica, pa je široka najmanj 30 m. Višina nasipov sega 6,5 metrov nad morsk gladino. Pri gradnji so najprej z dna Finskega zaliva dvignili več kot 20 milijonov ton blatnega materiala in za začetek poskrbeli za okrepitev dna. Čeprav se je gradnja začela še v prejšnji državi in je trajala dolgih 32 let, pa to kljub temu ni tako slabo. Kompleks je v celoti računalniško voden iz centrale v Kronštatu, česar si v 80. letih, ko se je gradnja začela, niti v sanjah ni predstavljal nihče. Objekt je 12. avgusta 2011 začel s polnim delovanjem.

V celotnem kompleksu se nahaja 6 premičnih pregrad, ki so v normalnih razmerah odprte in omogočajo prost pretok vode. Na tem območju poteka pomembna izmenjava sladke vode, ki jo prinese tok reke Neve, in slane morske vode v Finskem zalivu. Vsak od teh prehodov je sestavljen iz treh osnovnih elementov: dveh sosednjih nasipov, preko katerih se razpenja most, pod njima pa je več kot 24 m visokih zapornic, ki omogočajo zaščito pred dvigom vode do 6 m in dvometrsko varnostno višino. Odprte zapornice omogočajo prehod značilnih rib in tudi avtohtonega baltskega tjulna. Sektorske zapornice so radialnega tipa in se spustijo v primeru grožnje poplavljanja. Ob spustu lahko prebijajo tudi do 60 cm debelo ledeno oblogo, kar je na šestdesetem vzporedniku ekvatorja vsekakor zelo dobrodošlo.



Promet

Ne samo da je Sankt Peterburg prišel do inženirskega objekta, ki ga varuje pred poplavami, dobil je tudi obvoznico. Avtocestne povezave so se razveselili tudi prebivalci otoka Kotlin, znanega po mestu Kronštad in zgodovinskih obrambnih nasipih. Pred tem se je do otoka lahko prišlo le po morju ali z majhnim letalom. Ena glavnih dejavnosti v Sankt Peterburgu je ladijski tovorni promet in z njim povezana povezava z Evropo, zato v pristanišču pristajajo tudi ogromne ladje. Le-te v mesto ali iz njega plujejo le ponoči, saj se dvizni mostovi na reki Nevi znotraj mesta za ladijski promet dvignejo le v nočnem času, hkrati pa so tudi svojevrstna turistična zanimivost.

Kompleks nasipov med drugim sestavlja dva razširjena prehoda za največje ladje, ki so ju poimenovali S-1 in S-2. Da bi omogočili neoviran promet (razen v času visokovodnih dogodkov) na avtocesti in za velike ladje na morju, cesta na območju prehoda S-1 poteka v tunelu pod morskim dnom. Cesta je opremljena s sodobnimi kamerami in senzorji, ki jih nadzoruje informacijski center za spremljanje prometa, da v primeru težav lahko čim hitreje odreagirajo. Prehod S-2 namesto tunela 120-metrsko razdaljo premošča s posebnim dviznim mostom. Ta je v običajnih razmerah od morske gladine oddaljen približno 16 metrov, v primeru da ima ladja zelo visok jambor, pa se most lahko dvigne še za 9 m in to kar v slabih 3 minutah – hkrati pa ne vpliva na avtocestni promet na mostu.

Delovanje največje zapornice na S-1

Visoke poplave v Finskem zalivu povzročajo močni cikloni, ki nastanejo 1000 kilometrov stran nad Atlantskim oceanom konec jeseni ali na začetku zime. Spremljajo jih tudi nizek pritisk, zahodni veter in valovanje morja, ki ga poljudno imenujejo tudi »mini cunami«.



Prehod S-1 je namenjen za največje ladje. Širok je 200 m.

Dežurna meteorološka služba danes lahko že 8 ur pred visokovodnim dogodkom napove višino vodne konice.

V primeru napovedanega visokovodnega dogodka, se odzove odgovorna ekipa, ki iz računalniškega centra pošlje ukaz o zapiranju zapornic. Največja in najbolj pomembna, 200-metrška pregrada na prehodu S-1, predstavlja dve sektorski zapornici horizontalnega tipa, ki se iz obeh strani začeta enakomerno zapirati. Ko se srečata na sredini, in je pregrada popolnoma zaprta, se rezervoarji v zapornicah začnejo polniti z vodo, da se posedejo na betonsko dno – podobna tehnologija se uporablja pri potapljanju podmornic. Vsaka od teh zapornic je v času delovanja sposobna zdržati obremenitev ekvivalentno do 11.000 ton.

Kompleks je lahko zaprt maksimalno 48 ur, saj bi drugače mesto poplavilo samega sebe. Upoštevati je treba, da na zahodni strani pregrade prihaja do dviga morske gladine,

karjenačelomaenkratendogodek,navzhodni strani pregrade pa prihaja do polnjenja zaliva zaradi pritoka reke Neve. Zapornice se začnejo razpirati, ko se gladini vode na obeh straneh zapornic izravnata. Na tak način se prepreči nastanek hidrodinamičnega udara. S pregrado ne moremo popolnoma izboljšati stanja, lahko pa s smotnim ravnanjem znižamo visokovodno konico.

Naravne nesreče ne izbirajo kdaj, komu ali čemu bodo povzročile trajno škodo. Na srečo imamo znanje in orodja, ki lahko te posledice ublažijo, zmanjšajo žrtve in ohranjajo bogato zgodovino in kulturo. Tudi če traja več desetletij.

Avtorica: Laura Rant



Huffove krivulje

Z razvojem moderne družbe ter njenim konstantnim širjenjem se potrebe po prostoru, namenjenem za življenje ljudi in njihovo delovanje, povečuje. Prihaja do intenzivne urbanizacije ruralnih območji. S tem se povečujejo tudi utrjene površine oz. zmanjšujejo površine, ki so bile namenjene infiltraciji in zadrževanju padavin. Padavinske vode urbanih območji postajajo vse večji problem hidrološke stroke.

Hidrologija predstavlja znanost, ki se posveča kroženju vode in njenim lastnostim v našem okolju. Pomemben del hidrologije predstavljajo padavine, z njimi pa predvsem njihova časovna porazdelitev, ki predstavljajo vso vodo, ki pade na zemeljsko površino v obliki snega, dežja, rose, toče, in povzročajo površinski odtok padavin na območju, kjer so padle.

Večino podatkov o padlih padavinah spremlja Agencija za okolje Republike Slovenije (ARSO), ki ima po državi vzpostavljeno mrežo padavinskih postaj, s pomočjo katerih lahko spremljamo padavinske dogodke v različnih časovnih obdobjih. S spletne strani ARSO je te podatke mogoče pridobiti brezplačno. Vrste padavinskih postaj so različne. Poznamo padavinske postaje, na katerih se padavine odčitavajo elektronsko, na ta način pridobimo časovni potek padavinskega dogodka, ali pa se meritve opravljajo ročno vsak dan ob določeni uri. V tem primeru je znana zgolj skupna količina padavin v določenem daljšem obdobju, dejanski časovni potek padavinskega dogodka pa ne.

Padavinski dogodki se običajno ponazarjajo grafično s pomočjo histogramov ali kumulativne krivulje. Ti prikazi predstavljajo količino padavin v odvisnosti od časa, vendar zgolj za en padavinski dogodek. Zato je Huff 1963 razvil družino nominalnih brezdimenzijskih krivulj, s pomočjo katerih dobimo časovno razporeditev daljšega obdobja padavin.

Huffove raziskave

Huff je v svojem delu razvil družino krivulj na podlagi padavinskih podatkov, pridobljenih za zvezno državo Illinois v ZDA. Uporabil je 15-minutne podatke o količini padavin, pridobljenih s pomočjo ombrometrov. Obravnaval je padavinske podatke, pridobljene v časovnem obdobju 12 let. Padavine je klasificiral glede na čas trajanja v kvartile 3–48 ur. V prvem kvartilu je obravnaval padavine, ki so trajale 3–6 ur, v drugem kvartilu 6–12 ur, v tretjem kvartilu 12–24 ur ter v četrtem kvartilu tiste, ki so trajale 24–48 ur.

Huff je podal tudi pogoj, s pomočjo katerega določimo neodvisne padavinske dogodke. Kot neodvisni padavinski dogodek se obravnava dogodek, v katerem je padlo vsaj 12,7 mm padavin ter je med njim in naslednjim padavinskim dogodkom minilo vsaj 6 ur. Kot pogoj je zapisal tudi, da mora padavinski dogodek trajati vsaj 3 ure, da je lahko obravnavan kot neodvisen padavinski dogodek. Dodatno je Huff za vsak kvartil definiral percentilne krivulje 10–90 % in tako dobil družino devetih krivulj za vsak kvartil, kar je skupno pomenilo, da je dobil 36 krivulj.

S pomočjo izdelanih krivulj je ugotovil, da se največji delež padavin znotraj posameznega neodvisnega dogodka razlikuje med posameznimi kvartili. Z raziskavami je ugotovil, da največja količina padavin pade v prvem kvartilu v prvi četrtini časa ter v četrtem kvartilu v zadnji četrtini časa. Dve tretjini neodvisnih padavinskih dogodkov pa se nahajata v prvem in drugem kvartilu.

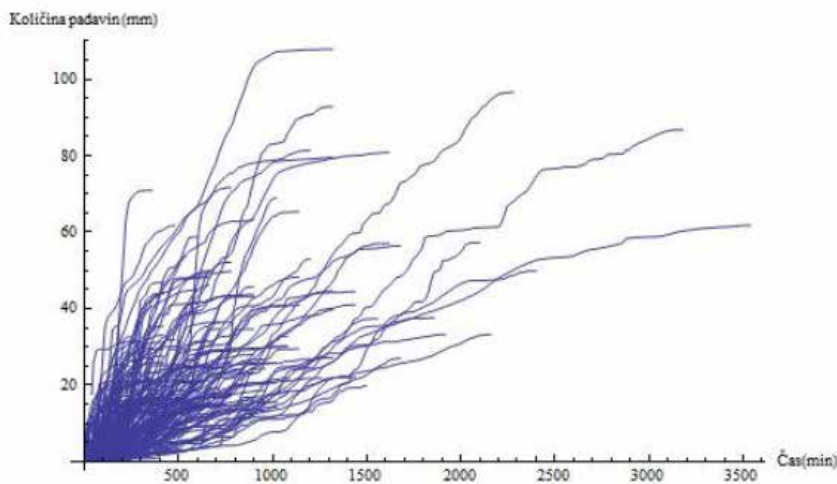
Huffove krivulje sta raziskovala tudi J. V. Bonta in A. R. Rao, ki sra ugotovila, da se krivulje za različna območja razlikujejo, vendar kljub temu ostajajo podobne. Ta razlika se jima je zdela vseeno dovolj velika za nadaljnje raziskave krivulj v povezavi z različnimi območji.

Bonta je tako raziskal vpliv različnih parametrov na izbiro neodvisnega padavinskega dogodka in ugotovil, da se oblika Huffovih krivulj bistveno spreminja s številom neodvisnih padavinskih dogodkov in z izbiro minimalne količine padavin, ki jo je Huff definiral kot 12,7 mm. V svojih raziskavah je ugotovil, da izbrani minimalni čas med neodvisnimi padavinskimi dogodki nima večjega vpliva na obliko Huffovih krivulj. Ker Huff ni posebej definiral izbire časa med neodvisnimi dogodki, se tako v svetu uporablja več različnih metod, vendar pa je najbolj razširjena eksponentna metoda za določitev vmesnega časa ta, ki jo je uporabil Bonta.

Huffove krivulje

Huff je na podlagi podatkov 261 preteklih neviht, ki so se zgodile v 12 letih in so bile zabeležene s pomočjo 49 padavinskih postaj, izdelal kumulativne brezdimenzijske krivulje, s katerimi je lahko primerjal posamezne nevihte in njihove intenzitete.

Kot sem že omenil, je Huff v svoji raziskavi najprej definiral neodvisen padavinski dogodek, za katerega velja, da pred in po padavinah mine vsaj 6 ur, določil je tudi minimalno količino padavin, da se te lahko smatrajo kot neodvisne padavine. Vse obravnavane padavine je razvrstil v štiri kvartile. Nevihte je v kvartile razdelil glede na prej omenjeno trajanje in tako dobil štiri družine devetih krivulj.



Kumulativne krivulje v Ljubljani za nevihte, ki so ustrezale pogojem za neodvisen padavinski dogodek

Uporaba Huffovih krivulj

Huffove krivulje predstavljajo bistven pripomoček za določanje količine padavin, ki padejo v določenem času ob določeni predpostavljeni verjetnosti na podlagi zgodovinskih padavinskih podatkov, pridobljenih za neko območje.

S pomočjo teh krivulj lahko ugotovimo časovno razporeditev 100 mm padavin, ki so bile zabeležene v preteklem padavinskem dogodku. Z opredelitvijo neodvisnega padavinskega dogodka predpostavimo, da je nevihta trajala 6 ur in jo tako uvrstimo v prvi kvartil Huffovih krivulj. Prav tako predpostavimo, da izberemo 50 % krivuljo. Tako lahko s pomočjo izdelanih krivulj vidimo, da nam v prvih 10 % časa, kar je 36 min, pade 18 mm padavin, kar je 18 % skupne količine padavin. Tako lahko ugotovimo količine padavin ob različnih deležih časa. Vidimo lahko, da do polovice trajanja nevihte pade že 85 % padavin, kar predstavlja 85 mm dežja.

Uporaba Huffovih krivulj za območje Slovenije

Leta 2012 je takratni študent vodarstva in komunalnega inženirstva Domen Dolšak v okviru diplomskega dela izdelal družine Huffovih krivulj za različna območja Slovenije. Krivulje je izdelal na podlagi preteklih padavin, meritve katerih je spremljal ARSO. Padavine so bile merjene s pomočjo pluviografa, ki omogoča zvezno merjenje padavin. Meritve se beležijo v časovnih presledkih 5 min. Dolšak je padavinske podatke združil po presledkih 15 min, kar je omogočilo lažjo obdelavo podatkov. Prav tako kot Huff je tudi Dolšak definiral kriterije za neodvisni padavinski dogodek. Predpostavil je, da je minimalni čas pred in po nevihti 6 ur, ko ni dežja.

Kriterij minimalne količine padavin je bilo 12,7 mm, za minimalno trajanje posamezne nevihte pa je bilo privzeto vsaj 3 ure, čas znotraj nevihte, ko ni dežja, pa je bil 1 uro.

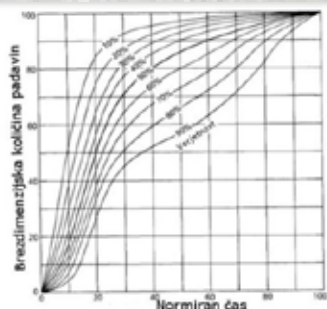
Filtriranim padavinskim podatkom zaporednih 15 min intervalov, je Dolšak dodal časovno komponento in normiral čas ter količino padavin.

Za dokončno izdelavo Huffovih krivulj je bilo potrebno izdelati še percentilne oz. verjetnostne krivulje.

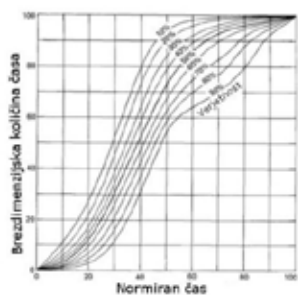
Kasneje je leta 2015 Dolšak v svoji magistrski nalogi izdelal družine Huffovih krivulj za kraje: Bilje, Bohinjska Bistrica, Bovec, Brnik, Celje, Črnomelj, Davča, Godnje, Jeruzalem, Knežke Ravne, Lisca, Ljubljana Bežigrad, Log pod Mangartom, Maribor, Maribor letališče, Murska Sobota, Nova Gorica, Novo mesto, Otlica, Podkraj, Portorož, Postojna, Radenci, Rateče, Sevnica, Slovenske Konjice, Šmarata, Šmartno pri Slovenj Gradcu, Solčava in Vogel.

Z izdelav družin Huffovih krivulj je Dolšak močno olajšal delo hidrološkemu sektorju pri določevanju projektnih padavin in posledično projektnih pretokov naših vodotokov

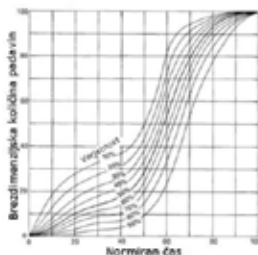
Avtor: Tilen Pinter



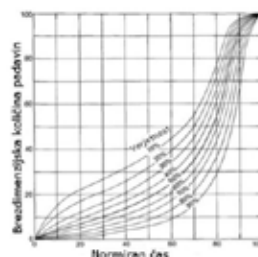
Huffove krivulje za zvezno državo Illinois - 1. kvartil



Huffove krivulje za zvezno državo Illinois - 2. kvartil



Huffove krivulje za zvezno državo Illinois - 3. kvartil



Huffove krivulje za zvezno državo Illinois - 4. kvartil



Dvig morske gladine

Slovenija je prelepa zelena dežela s številnimi gorami, prostranimi pašniki in polji ter tudi morjem. Podnebne spremembe v svetu že kar nekaj let predstavljajo aktualno temo, njihove posledice pa je mogoče občutiti tako širom sveta kot tudi v Sloveniji. Ena izmed posledic podnebnih sprememb je tudi vse večji dvig morske gladine. Ta problem postaja vse bolj aktualen, če ne celo že precej zaskrbljujoč v vseh večjih in manjših obalnih krajih.

Na območju slovenske Obale je mogoče opaziti objekte oz. dele infrastrukture, ki so skozi zgodovino izginili zaradi dvigovanja morske gladine. Nedaleč pred Piransko punto ležijo ostanki rimske ceste, pod vodo so tudi ostanki rimskih ribogojnic pri skladišču soli v Portorožu ter ostanki delno potopljene rimske vile v Simonovem zalivu.

V Sloveniji se je v zadnjih 50 letih morska gladina dvignila za 10 cm. Ko so pred 2000 leti na naši obali živeli Rimljani, je bila namreč morska gladina nižja za več kot meter. Že ob pogledu na zemljevid lahko opazimo, da so razlogi za to tudi tektonski premiki zemeljskega površja. Jadranska obala italijanskega škornja se dviga, hrvaška in slovenska pa toneta v morje. To je tudi eden od razlogov, da imajo naši južni sosede toliko otokov.

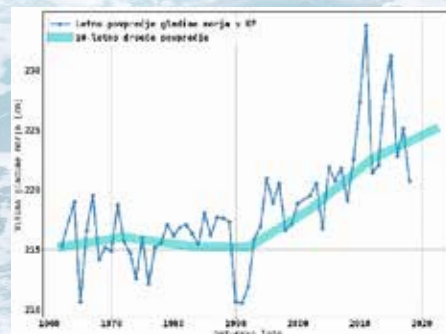
Tektonski premiki so se in se dogajajo skozi celotno našo zgodovino, a se praviloma odvijajo zelo počasi, tako počasi, da je razloge za hiter dvig morja potrebno iskati drugje. Glavni krivec zanj so žal podnebne spremembe. Ko govorimo o vplivu podnebnih sprememb na dvig morske gladine, se prevečkrat osredotočamo zgolj na dvig morske gladine zaradi vse večjega taljenja ledu na Arktiki in Antarktiki. Napovedovanje dviga morske gladine za več deset let vnaprej je odvisno od številnih dejavnikov, zato je potrebno upoštevati več scenarijev razpleta dogodkov, ki vplivajo na dvigovanje morja. Upoštevati je potrebno predvsem scenarije antropogenih izpustov, ki preko različnih mehanizmov vplivajo na dvigovanje morske gladine.



Poplavljanje ulic Pirana

Med glavne mehanizme za povzročitev dviga morske gladine uvrščamo termično ekspanzijo vodnega stolpca zaradi višanja temperature morja, prerazporeditev planetarne vode zaradi prej omenjenega taljenja ledu na Antarktiki in Arktiki, deformacije litosfere zaradi prerazporeditve vode in ledne mase ter tektonske premike Zemljine skorje.

Izvedene so bile številne modelne napovedi za oceno globalnega povišanja morske gladine do leta 2100. Te upoštevajo različne scenarije povečevanja emisij v okolju. Ocene vrednosti dviga gladin so precej razpršene, te se gibljejo od dviga za 0,28 m pa vse do 2 m. V primeru scenarija Evropske okoljske agencije, ki upošteva nizke emisije (RCP2.6) naj bi se morska gladina dvignila za 0,28–0,61 m, pri scenariju, kjer je upoštevan tudi velik izpust emisij, pa naj bi gladina narasla za 0,52–0,98 m. V obzir je potrebno vzeti tudi druge scenarije, ki upoštevajo zelo veliko količino emisij v okolju ter kombinacije različnih prej omenjenih mehanizmov. S tem pridemo do rezultatov, ki v številnih primerih nakazujejo drastičen dvig morske gladine tudi do prej omenjenih 2 m.



Trend dvigovanja morske gladine

Ta predvidevanja se dotikajo predvsem globalne slike dviga gladine morja in niso neposredno povezana z dogajanjem na območju slovenske Obale. Dvig morske gladine Jadranskega morja v okolici slovenske Obale je mogoče razbrati iz dejanskih meritev gladine morja v preteklih 70 letih. Te po letu 1990 prikazujejo trend rasti morske gladine. Po letu 1995 je statistično določena rast dviga morske gladine določena na 5 mm na leto. Podobno spreminjanje gladine je mogoče zanati tudi iz meritev s postaje Punta Della Salute v Beneški laguni. Ti podatki nakazujejo, da bo v prihodnje problem poplavljanja obalnih mest tako Jadranskega morja kot morja na splošno vse večji, zato se čas za reševanje beneških ostankov tudi na slovenski Obali vse hitreje izteka.

Avtor: Tilen Pinter



Praga: Zlato mesto zvonikov

Praga, glavno mesto Češke Republike, se nahaja v srcu Evrope na bregu reke Vltave. S svojo dobro lokacijo ter izjemnimi lepotami predstavlja magnet za turiste s celega sveta.

Ime Praga oz. po češko Praha izhaja iz stare slovanske besede práh, ki pomeni brod (prehod) ali brzica. Češka beseda práh se namreč nanaša na brzice ali prehod v reki na mestu njenega prečenja. Še en možen izvor imena, povezan s češko besedo práh, je v pomenu besede prag, kot prag pred vrati. Ta legenda povezuje ime mesta s princeso Libušo, prerokinjo in ženo mitološkega ustanovitelja dinastije Pšemislvičev, ki je odredila postaviti mesto »tam, kjer človek prestopi prag svoje hiše«.

Praga je danes kulturno in ekonomsko središče Češke. Vloga trgovskega centra je mesto imelo vseskozi zgodovino. O pomembnosti mesta pričajo tudi podatki, da trenutno v Pragi živi 1,3 milijona prebivalcev. Praga je bila v zgodovini dom bohemskih kraljev in vladarjev. Tam se nahaja tudi najstarejša univerza v tem delu evrope, ki jo je ustanovil Karl IV, po njem pa se imenuje tudi Karlova univerza. Mesto se je začelo razvijati v obdobju romanike. Konstanten razvoj se je nadaljeval tudi v gotiki, renesansi, baroku ter v modernističnem obdobju. Zgodovinske stavbe iz različnih obdobjev vas v hipu očarajo in vam pričarajo nepozabno vzdušje mesta. Praga je eno od redkih evropskih mest, ki je v času dveh svetovnih vojn imelo srečo in ostalo neporušeno. Zgradbe so tako ostale nedotaknjene, takšne kot so bile zgrajene. Najbolj znane zgradbe, ki jih v Pragi moramo videti, so: mostovi čez Vltavo, od katerih je najbolj znan Karlov most; Praški grad, ki je eden od najstarejših gradov v Evropi; staromoestni trg, kjer se nahajata stolp z astronomsko uro in cerkev Marije pred Týnom; katedrala sv. Vida na Praškem gradu; gotski smodniški stolp; Venčeslavov trg; Miluničeva in Gehrijeva Plešoča hiša itd.

Karlov most

Karlov most je najbolj znan zgodovinski most, ki prečka reko Vltavo v samem centru mesta Prage. Zgrajen je na mestu starega Juditinega mostu, ki je bil poškodovan v poplavih, do katerih je prišlo leta 1342. Most je dolga leta igral vlogo kot edina in najpomembnejša povezava ne samo med deli same Prage, ampak tudi med zahodno in vzhodno Evropo. Njegova gradnja se je začela v letu 1357 pod pokroviteljstvom kralja Karla IV. Zanimivo je, da sta znana točen datum in ura pričetka gradnje, tj. 9. julij ob 5:31, ko je kralj Karel IV postavil prvi kamen in označil začetka gradnje. Ta čas je bil izbran, ker v numerologiji predstavlja palindrom (1357,9,7,5:31). Ker je kralj verjel v numerologijo, je verjel, da bo izbrani čas mostu dodal dodatno pomembnost in moč. Most je dolg 515,8 metra, širok pa je skoraj 9,5 metra. Poteka čez 16 lokov, zaščitenih s ščitniki za lomljene ledu. Okrašen je s 30 kipi in skulpturami, na obeh straneh pa je zaščiten tudi s stolpi v gotškem stilu.



Karlov most

Praški grad

Praški grad datira v 9. stoletje. Bil je sedež čeških kraljev in češkoslovaških predsednikov, tudi danes je tu sedež češkega predsednika. Gradnja gradu se je začela z gradnjo prve obzidane stavbe, cerkve Device Marije. Praški grad je kompleks več stavb, ki so bile zgrajene v obdobjih različnih vladarjev. Romanska palača je bila zgrajena v 12. stoletju. V obdobju kralja Karla IV je bil grad obzidan z obzidje v gotškem stilu. Takrat se je začela tudi gradnja gotске cerkve sv. Vida, ki je nabolj znana cerkev na Češkem. Razvoj gradu so nadaljevali tudi Habsburžani, in sicer v obdobju cesarice Marije Terezije. Leta 1918 je grad postal sedež češkoslovaškega predsednika T. G. Masaryka, ki je naročil obnovo gradu, saj je bil tedaj že skoraj zapuščen. Za obnovo je bil zadolžen slovenski arhitekt Jože Plečnik. Zaradi njegovega 1000-letnega razvoja tu lahko najdemo mnoge arhitekturne stile, od romanike do gotike in baroka. Danes je v gradu tudi več muzejev, kjer je predstavljena bogata umetniška zgodovina Češke.



Praški grad





Stolnica sveta Vida

Metropolitanska stolnica sv. Vida je rimokatoliška stolnica in sedež praškega nadškofa. Je največja in najpomembnejša cerkev v državi. V njej se nahajajo grobnice mnogih čeških kraljev in svetih rimskih cesarjev. Stolnica je bila ustanovljena 21. novembra 1344, ko je bila praška škofija povzdignjena v nadškofijo. Njen pokrovitelj je bil kralj Karl IV. Zgrajena je v gotskem stilu z vplivi več evropskih držav. Gabariti so visoki 124 x 60 m, najvišji stolp pa je visok kar 96,5 m. Njena gradnja je trajala vse do 20. stoletja, ko je dobila končno podobo. Bohoti se z impozantno lepoto in je neizbežna turistična točka za vsakega turista, ki obišče Prago.



Stolnica sveta Vida

Praška astronomska ura ali Praški orloj

Praški orloj je srednjeveška ura, ki je bila prvič nameščena 1410 leta. Je tretja najstarejša in najstarejša delujoča astronomska ura na svetu. Nahaja se na starem mestnem trgu. Njena astronomska številčnica je v obliki mehanskega astrolaba, naprave, ki se je uporabljala v srednjeveški astronomiji.

Astronomska številčnica ima ozadje, ki predstavlja mirujočo Zemljo in nebo, na ozadju pa so nameščeni štirje glavni, gibljivi deli: zodiakalni obroč, zunanji vrtljivi obroč, ikona, ki predstavlja Sonce, in ikona, ki predstavlja Luno.

Na uri se nahajajo tudi animirani liki. Štirje liki spremljevalne ure so usklajeni z delovanjem ure in predstavljajo štiri stvari, ki so jih zaničevali v času nastanka ure. Prva je Vanitas, ki predstavlja figuro, ki se občuduje v ogledalu; dalje je Skopuh, ki drži vrečo zlata in predstavlja pohlep ali oderuštvo; na uri stoji tudi Smrt v podobi okostnjaka, ki udari ob določeni uri; zadnja je figura, ki predstavlja poželenje in zemeljske užitke. Ob polni uri okostnjak zazvoni z zvoncem, pri tem pa vse druge figure stresejo z glavami, kar simbolizira njihovo nepripravljenost na odhod.

Nad uro so tudi liki dvanajstih apostolov, ki se v polnem številu pokažejo le ob polni uri.



Praški orloj

Miluničeva in Gehrijeva Plesoča hiša

Ni ljubitelja arhitekture, ki bi obiskal Prago, ne da bi obiskal Plesočo hišo. Umeščena je med stavbe, zgrajene v 18. in 19. stoletju, zato je s svojo specifično obliko še toliko bolj opazna že od daleč. Stavba je v lasti nizozemskega podjetja za zavarovanje, na vrhu stavbe pa se nahaja restavracija. Stil, v katerem je zasnovana, se imenuje dekonstruktivizem.



Plesoča hiša

Hrana in pijača

Če boste odšli v Prago, morate obvezno poskusiti jed svičková. Smetana, brusnična omaka in goveje meso se vam morda ne slišijo kot tri sestavine, ki bi jih bilo dobro kombinirati, vendar je ta jed tipično češka in vključuje goveje meso v zelenjavni, smetanovi omaki s kruhovimi cmoki ali knedlíky (češ.) in dodatno prilogo, sestavljeno iz pomarančne ali limonine rezine s stepeno smetano ter brusnično omako.



Svičková

Če se sprehajate po mestu, boste opazili številne kioske s trdelniki. Trdelnik lahko najdete na kateremkoli trgu v središču Prage. Čeprav je transilvanskega izvora, je trenutno pravi hit v Pragi.

Seveda je Češka znana tudi po dobrem pivu, Čehi pa po tem, da popijejo največ piva na prebivalca, saj je pivo na Češkem cenejše kot voda. Pilsner je najbolj znana češka znamka piva, ki datira v leto 1842. Druga njihova najbolj znana pijača je beherovka, ki je bila proizvedena v Karlovih Varih. Njen recept je vse do danes skrbno varovana skrivnost, saj ga poznata le dveosebi.

Praga zagotovo nikogar ne pusti ravnodušnega. S svojo kulturno in zgodovinsko lepoto vabi, da se odpravite nazaj v čas, kakor da bi ponovno prebirali zgodovinski učbenik, pri čemer ne boste želeli izpustiti niti črke.

Avtor: Gjorgjija Pandev

Kotiček zabave

Smeh je zdravje!

Ena izmed bolj obupnih stvari, ki jo takoj opaziš na FGG, so avtomobili na službenem parkirišču pred fakulteto. Motivacija do dela se ponovno vrne šele, ko padeš prvi kolokvij iz fizike.

Arguing with an engineer is like wrestling with a pig in the mud. After a few minutes you realize the pig likes it.

Ena zelo uporabna stvar, ki se jo naučiš med študijem je, da ne verjameš svojemu kalkulatorju, ko ti prvič izpiše rešitev.

Tunnel engineers are always boring

Four engineers get in car. The car won't start. The mechanical engineer says: »It's a broken starter.« The electrical engineer says: »Dead battery.« The chemical engineer says: »Impurities in the gasoline.« The IT engineers says: »Hey guys, i have an idea. How about we all get out of the car and get back in.«

Motivacija

Failure is not the opposite of success. It is part of success.

Life isn't about finding yourself. Life is about creating yourself. (George Bernard Shaw)

Nothing is IMPOSSIBLE. The word itself says »I'M POSSIBLE!« (Audrey Hepburn)

Intellectuals solve problems, geniuses prevent them. (Albert Einstein)

You can't build a great building on a weak foundation. You must have a solid foundation if you are going to have a strong superstructure. (Gordon B. Hinckley).



Ali ste vedeli?

Stavba 111 na West 57th Street, znana tudi kot Steinway Tower, je nebotičnik, ki se nahaja na Manhattnu v New Yorku. Nahaja se v tako imenovanem Bilionaire's Row ali Vrsti milijarderjev. Ima 85 nadstropij in je visoka 435 m. Je ena od najvišjih stavb v ZDA. Zaradi širine tlorisa, ki znaša samo 18 m, si je prislužila naziv najtanjši nebotičnik na svetu. Njeno razmerje med višino in širino znaša 1:24.

Naredi naše študentsko življenje na FGG še bolj zabavno. Bodi tudi ti »funny« in nam pošlji svojo smešno zgodbo za zadnje strani.

E-mail: revija.most@gmail.com



Dejstva o pivu, ki jih zagotovo niste poznali

Pivo je alkoholna pijača, pripravljena z varjenjem in fermentiranjem sladkorjev, ki s pomočjo encimov nastajajo iz škroba, katerega vir so običajno različna slajena in neslajena žita. Velja za najstarejšo in najbolj priljubljeno alkoholno pijačo na svetu. Med vsemi pijačami je pivo na tretjem mestu po svetovni porabi. Pred njim sta le voda in čaj.

Slovenci smo veliki ljubitelji piva in v Evropi zasedamo deveto mesto po popitem pivu na prebivalca (spijemo skoraj 80 litrov piva na leto), zato ne preseneča, da imamo v Sloveniji že skoraj 100 malih pivovarn.



POMEMBNA IN MANJ POMEMBNA DEJSTVA O PIVU:

- V času vladavine faraonov je bilo pivo v Egiptu nacionalna valuta.
- Prvi ugrabitelj letala na Norveškem se je predal, potem ko so mu obljubili več piva.
- Zaradi brkov gre vsako leto v nič 77.000 litrov Guinnessa.
- V Nemčiji stoji pivovarna, ki je stara skoraj 1000 let. Weihenstephan Abbey neprekinjeno deluje že vse od leta 1040.
- V Avstriji se lahko kopate v bazenih, napolnjenih s pivom.
- Na svetu je okoli 400 različnih vrst piva.
- Konoplja sodi v isto družino rastlin kot hmelj, to je v družino konopljevke (Cannabaceae).
- Aparat za točenje piva na letalu ne deluje, saj bi zaradi nadmorske višine ven prišla zgolj pena.
- Nekdanji ameriški predsednik Benjamin Franklin je nekoč dejal: »Pivo je dokaz, da nas ima bog rad in si želi, da bi bili srečni.«
- Ljubezen do piva deli tudi nekdanji ameriški predsednik Barack Obama, ki je sploh prvi ameriški predsednik, ki vari lastno pivo. Imenuje se BRO-bama. Tudi Bela hiša ima svojega. Gre za pivo White House Honey Ale.
- Pivo india pale ale je nastalo po naključju. Ko so britanski pivovarji svoje pivo poslali v Indijo, se je to na poti pokvarilo. Da bi mu podaljšali življenjsko dobo, so mu dodali dodaten hmelj in alkohol in rodila se je IPA.
- Pivo se prodaja v temnih steklenicah z razlogom, saj to pomaga ohranjati njegovo svežino in okus. Če se skozi steklo prebijejo UV-žarki, začne smrdeti.
- V srednjem veku so pivo pili zaradi golega preživetja. Živila takrat niso bila pretirano hranljiva, pivo pa je imelo vse minerale, potrebne za preživetje. Zato je bilo pogosto na jedilniku tudi za zajtrk. Pili so ga tudi mlajši.
- Najbolj priljubljeno pivo je kitajsko pivo Snow.
- V času babilonskega kralja Hamurabija je veljal zakon, ki je od posameznika zahteval, da na dan spije določeno količino piva, ki je variirala glede na družbeni status posameznika. Žensko, ki je postregla slabo pivo, so v njem utopili.
- Beseda medeni tedni je povezana s pivom. V starem Babilonu je nevestin oče ženina še en mesec po poroki zalagal s toliko medice (medenega piva), kot jo je ta lahko spil.
- Pivo so v steklenicah začeli prodajati šele leta 1850. Prej so ga ljudje domov odnašali v vedrih.

Avtorica: Anja Novak



Kuharski kotiček

Mafini

Sestavine:

Količina za 12 kosov:

250 g moke,

150 g sladkorja,

200 g čokolade ali sadja,

1 vrečka pecilnega praška,

1 vrečka vanilijevega sladkorja,

2 jajci,

6–7 jedilnih žlic olja,

2 dl mleka,

limonin sok.

Priprava:

Vzamemo dve posodi in ločimo rumenjake od beljakov. Iz beljakov stepemo sneg. V posodo z rumenjaki dodamo sladkor, vanilin sladkor in limonin sok ter premešamo. Nato v zmes dolijemo olje in ponovno premešamo. Dodamo moko, ki smo ji dodali vrečko pecilnega praška, ter ponovno premešamo. Dobimo suho maso, ki ji prilijemo mleko. Mešamo toliko časa, da dobimo gladko maso.

Dodamo stopen sneg iz beljakov, ki smo ga pripravili na začetku.

Dodamo še čokolado ali sadje – te sestavine umešamo na roko, ne z aparatom!

Maso vlijemo v pekač za mafine in pazimo, da ne sega čez rob.

Pečemo 20–25 minut na 170 °C.

Avtorica: Anja Novak

študentski most:

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

Drage študentke in dragi študentje!

Želite sodelovati in prispevati k reviji Študentski most?

Imate idejo za intervju, zgodbo o potovanju, gradbene izkušnje ali pa misel, ki bi jo radi delili med sošolci?

Veseli vas bomo!