

študentski

most:

Revija študentov Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani | December 2020 | brezplačen izvod

ISSN 6505 - 737X

December

Fotografija: Luka Naumovski



Most Akrobaten

Akrobaten oz. Akrobat je most za pešce, ki preči železniške proge, ki vstopajo v glavno oselsko postajo. Most povezuje novi razvojni center Barcode z okrožjem Gronland na severu. Zgrajen je bil leta 2011, zasnovalo pa ga je podjetje L2 Architects s sedežem v Oslu. Palični most je dolg 200 metrov, pri čemer ima najdaljši od petih razponov dolžino 70 metrov. Sestavljen je iz jeklenega paličja, ki je pritrjeno s štirimi jeklenimi stebri, ki se nahajajo med 24 železniškimi progami. Steklena prekladna konstrukcija je obešena s pomočjo jeklenih zateg na jeklenem paličju. Sistem osvetlitve ponoči osvetljuje most predvsem iz varnostnih razlogov, poskrbljeno pa je tudi za estetski videz. Velja omeniti, da je most leta 2012 prejel evropsko nagrado za jeklene mostove.

Luka Naumovski

Spoštovane bralke, spoštovani bralci!

Upam, da se v teh za nas vse nenavadnih okoliščinah vseeno počutite dobro, da ste pri študiju uspešni, motivirani in da opravljate študijske obveznosti, sicer na način v katerega smo prisiljeni, a vseeno kar se da uspešno.

V tokratni izdaji smo za vas pripravili kar nekaj strokovnih člankov iz gradbene, vodarske in geodetske stroke ter dva intervjuja s svetovno znanimi strokovnjakoma. Vzemite si čas med predavanji in preberite to, kar smo za vas pripravili, če pa se vam pri tem utrne kakšna ideja za pisanje, nam pišite na elektronski naslov: revija.most@gmail.com.

Ta izdaja bo žal zaradi »koronskih« razmer le v elektronski obliki. Izbrani članki so dostopni na spletni strani revije most.fgg.si. Vsi upamo, da bodo naslednje izdaje že trdno v vaših rokah, ko bomo vsi skupaj spet na fakulteti.

Želim vam veliko sreče in potrpljenja v teh težkih časih.

Lep pozdrav!
Đorđe Đukić, urednik

KAZALO



INTERVJU S STROKOVNJAKOM

Črtomir Remec	3
Andrej Sedej	5



MALE SIVE CELICE

Mostovi 2.del	7
Trenutni in bodoči vidiki gradnje bivakov v Sloveniji	9
Most San Giorgio	11
Autodesk Civil 3D	12
Žerjavi	14
Sagrada Familia	16
Most Hong Kong - Zhuhai - Macao	18
Heating	20
Hidroelektrarna Avče	22
Heron Road Bridge	23
Hystory of the Hoover Dam	25
Plaxis	27
Prenova - skriti kot trajnostnega razvoja	29
Kartiranje Marsa	31



POTOVANJE

Sedem čudes sveta	32
-------------------	----



ŠPORT

Gorsko kolesarstvo	34
--------------------	----



ZABAVNI KOTIČEK

Šale	36
------	----



KUHARSKI KOTIČEK

Napitek za izboljšanje imunskega sistema	37
--	----



RAZVEDRILO

Origami	38
---------	----



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJO

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



ISSN c505 - 737x
Letnik 20, št. 2, Junij 2020 Izhaja
4 številke letno

Glavni in odgovorni urednik:
Đorđe Đukić,

Poduredniki:
Sara Joveska, Deja Mavri, Gjorgjija Pandev

Oblikovanje:
Tilen Pinter

Jezikovno urejanje:
Ana Rakovec

Izdaja:
ŠS FGG

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

Pomočniki: Špela Kne, Boban Atanasoski, Luka Naumoski, Miha Remec, Katka Arh, Luka Kondić, Stefan Kordić, Laura Rant, Marko Žarov.

Integralno projektiranje in vodenje projektov.

 mag. Črtomir Remec



Direktor Stanovanjskega sklada Republike Slovenije in predsednik Inženirske zbornice Slovenije, mag. Črtomir Remec, nam je zaupal svoje izkušnje in poglede na aktualno situacijo v gradbeništvu v Sloveniji in tujini.

1. Ste predsednik Inženirske zbornice. Kakšno je tu vaše poslanstvo?

Poslanstvo predsednika Inženirske zbornice je zastopanje članov in hkrati tudi skrb za javni interes na področju projektiranja in gradnje objektov. Glede na možnost konflikta pogosto različnih interesov moram vedno spoštovati visoka etična in moralna načela ter upoštevati prednost stroke pred politiko.



Inženirska zbornica Slovenije

2. Pri svojem delu imate bogate izkušnje tudi z razmerami v svetu, prav tako ste bili predsednik Evropskega sveta inženirskih zbornic (ECEC). Kako bi lahko primerjali stanje v gradbeništvu in pogoje za delo inženirjev v Sloveniji in v tujini?

Ja, res sem bil 2 mandata tudi predsednik ECEC in kar dobro poznam razmere v 15 članicah, vse od Nemčije do Makedonije, ki imajo zbornično ureditev s pooblaščenimi inženirji. Lahko rečem, da je pri nas organizacijsko gledano situacija kar zgledna, medtem ko je v praksi veliko anomalij tako pri kakovosti inženirskih storitev kot tudi plačilu zanje. Osebnostno verjamem, da je vedno možno za kakovostno storitev dobiti tudi ustrezno plačilo, če imata naročnik in izvajalec dobre namene.



ECEC

3. 4. marec je svetovni dan inženirjev. Kako ga praznujemo v Sloveniji?

Letos smo prvič praznovali 4. marec kot Svetovni inženirski dan tudi pri nas s srečanjem več kot 1000 slovenskih inženirjev v Cankarjevem domu in zelo aktualno temo Integralnega projektiranja z BIM tehnologijo. Za naslednje leto pa že pripravljamo program z eminentnimi domačimi in tujimi predavatelji na področju potresne varnosti, ki bo verjetno glede na podaljšano epidemijo v video izvedbi.



Slovenski inženirski dan

4. Evropska unija močno poudarja področje trajnostnega razvoja. Kako bi ocenili, da je gradbeništvo, in z njim povezana politika v Sloveniji, vključena v doseganje teh ciljev?

Strategija EU temelji na digitalizaciji in zelenem gospodarstvu, zato bo gradbeništvu z veliko porabo materialov in energije zopet v prvem planu in na nas je, da to izkoristimo. Celovita energetska prenova in gradnja nič energijskih stavb mora postati standard. Enako velja tudi za ostalo infrastrukturo, od vodnih elektrarn do železnic. Tudi naša politika se s pokoronskim finančnim mehanizmom imenovanim RRF aktivno vključuje v vse strateške investicije.



Mag. Črtomir Remec

5. V današnjih časih se veliko govori o BIM tehnologiji. Pojavljajo se tudi dileme v zvezi z uporabo v praksi. Na kakšnem nivoju smo trenutno z uvajanjem BIM-a v Sloveniji, predvsem na večjih državnih projektih? Kako vi gledate na razvoj na tem področju?

BIM tehnologija postaja obvezen standard za projektiranje, gradnjo in upravljanje objektov. Moje osebne izkušnje so predvsem na področju stanovanjske gradnje in lahko rečem, da se pri vseh lastnih projektih Stanovanjskega sklada RS že uspešno uporablja, podobno pa velja tudi za večje infrastrukturne projekte. V bodoče bodo znanja in izkušnje z BIM tehnologijo postala velika konkurenčna prednost.



Stanovanjski kompleks Novo Brdo

6. V zadnjih časih naj bi se tudi v Sloveniji izvajalo t. i. integralno projektiranje in vodenje projektov, ki vključuje implementirano in sistematično povezovanje inženirjev različnih strok. Kaj nam to prinaša in kako se odraža v praksi?

Integralno projektiranje, kot sistematično povezovanje inženirjev vseh strok, je sicer že dolgo časa prisotno tudi pri nas, dodatno prednost pa pridobiva z vključevanjem BIM tehnologije. Vse to se izkazuje tudi v času epidemije, ko večina gradbenih projektov ob spoštovanju varnostnih ukrepov nemoteno poteka.



Stanovanjski kompleks Novo Brdo

7. Nekoč ste omenili, da spodbujate prehod tovornega in potniškega prometa iz cest na železnice. Aktualen projekt v zvezi s tem je Drugitir. Zakaj mislite, da je tak korak potreben in kako bo to vplivalo na gospodarstvo?

Prehod prometa s cest na železnice je sestavni del zelene mobilnosti, ki jo Evropska komisija močno vzpodbuja in tudi finančno podpira. Gradnja Drugega tira, ki se vleče že mnogo predolgo, je skrajno nujna za nadaljnji razvoj Luke Koper in celotne logistike kot pomembne gospodarske dejavnosti.



Drugi tir

8. Ali bo po vašem mnenju v prihodnosti zadoščeno potrebam po stanovanjih za mlade? Kateri so aktivni in prihajajoči projekti, ki jih vodi Sklad?

Potrebam po stanovanjih verjetno nikoli ne bo v celoti zadoščeno, vendar so naši projekti za mlade, družine in tudi starejše znanilci sprememb. Trenutno zaključujemo gradnjo Skupnosti za mlade od 18 do 29 let na Gerbičevi, kjer bo 109 bivalnih enot s kopalnico in mini kuhinjo, zraven pa še veliko skupnih prostorov za delo, prosti čas in tudi medgeneracijsko središče.



Soseska Gerbičeva



Soseska Gerbičeva

9. Imate morda kakšno sporočilo za naše študente in bodoče inženirje? Kakšna prihodnost jih čaka?

Glede na trenutno veliko pomanjkanje inženirjev pri nas in tudi v tujini sem prepričan, da je to pravi študij za vse vedoželjne in ambiciozne dekleta in fante, ki bodo lahko spreminjali svet na bolje.

Miha Remec



mag. Andrej Sedej, univ. dipl. inž. grad.

V tokratni številki revije smo se pogovarjali z mag. Andrejem Sedejem, bivšim študentom naše fakultete. Danes skupaj s sodelavko vodi podjetje PRE-BOJ d. o. o. in je aktiven član društva SLOCOLD (Slovenian commission on large dams). Ukvarja se s kajakaštvom in turno smuko. Poleg dela za računalnikom, se rad odpravi na teren in je vedno pripravljen na nove zanimive projekte.

1. Za začetek študentom predstaviva vašo študijsko pot. Dodiplomski študij ste začeli na gradbeniški smeri, nato pa ste podiplomski študij nadaljevali na smeri hidrotehnika. Kako to da ste se odločili za študij na naši fakulteti? Zakaj ste na drugi stopnji izbrali ravno smer hidrotehnike?

Vpisal sem se na medicino, vendar nisem bil sprejet (smeh), tako da je bilo gradbeništvo moja druga izbira. Vendar pa sem danes zadovoljen, da se je tako izšlo. Vedno sem imel željo projektirati visoke pregrade, po predmetu hidrotehnika, pa se mi je za to smer vzbudilo še večje zanimanje.

2. Sedaj pa preskočiva na vašo karierno pot. Kakostese kot mlad diplomant brez izkušenj znašli na prvem delovnem mestu in ali se vam zdi, da nas fakulteta dovolj pripravi za delo? Kaj svetujete mladim gradbenikom?

Najprej sem se zaposlil v manjšem podjetju, ki se je ukvarjalo z okoljem. Delovni tim je bil super, vendar je bilo zame premalo tehnike. Službo sem poiskal drugod, kjer sem se ukvarjal s projektiranjem plinovodov. Na faksu o tem nisem nič slišal in večinoma sem bil v službi prepuščen samemu sebi. Kot mlad inženir si po domače povedano, vržen v vodo, vesel si lahko, če imaš dobrega mentorja.

Na fakulteti te dobro pripravijo glede znanja in te strokovno izobrazijo v smislu teorije, kar je načeloma ok, saj gre za fakulteto, vseeno pa se mi zdi, da bi bilo lahko več prakse. Med študijem se naučiš razmišljati, fakulteta ti da inženirski pristop, kako in kam pogledati ob reševanju problemov, veš, da obstaja določena strokovna literatura itd. Kar se tiče prakse pa je to minus, saj študij ne nudi stika z realnostjo. Več bi se lahko poudarjalo tudi znanje tujih jezikov, ki so v službi pomembni. Sama zasnova študija

je dobra, po mojem mnenju pa bi lahko dodali več ekonomike, da bi se obravnavalo nek realen projekt, na katerem bi se poleg ekonomike naučili še dotično zakonodajo, da bi na praktičnem primeru študentje spoznali zakonodajo. Študij bi moral bodoče gradbenike pripraviti na realnost. Sam sem se takoj ob prvi zaposlitvi začel zavedati, kaj točno so to roki, kakšne so lahko finančne posledice, če gre kaj narobe ipd. V študijski proces bi se lahko vključili inženirji iz prakse, na koncu študija bi študentje lahko naredili nek realen projekt. Pomembno je, da študentje znanje, pridobljeno med študijem, povežejo med seboj. To se trenutno lahko naučiš le med delom.

Moj nasvet je, da študentje čim bolj izkoristite študijska leta, se posvetite študiju, ko je čas zanj in čimprej opraviti študijske obveznosti – npr. da diploma ne ostane nedokončana. Priporočam pa delo v obliki poletnih praks – npr. delo v kakšnem projektne biroju, na gradbišču... Da se spoznate z vsemi področji dela gradbenika in sami ugotovite, kaj vam odgovarja, obenem pa pridobite izkušnje dela z ljudmi in strankami.

3. Po več kot desetih letih sta se s takratno sodelavko odločila stopiti na lastno pot in ustanoviti podjetje PRE-BOJ, gradbeni inženiring, d. o. o.. Vam je to predstavljalo velik izziv, kako težko je težko osnovati lastno podjetje? Kaj so prednosti in slabosti dela v lastnem podjetju, ali na drugi strani biti zgolj zaposlen v nekem podjetju?

Služba v prejšnjem podjetju nama je bila všeč, vendar je meni osebno primanjkovalo lastnega zadovoljstva in novih izzivov. Ustanovitev lastnega podjetja je bil ogromen izziv in kar nekaj časa traja, da se stvari ustalijo, postavijo na svoje mesto, da nasploh stečejo.



mag. Andrej Sedej, univ. dipl. inž. grad.

V lastnem podjetju, sploh mikro podjetju kot je naš PRE-BOJ, si tako rekoč sam za vse. Ukvarjaš se z več vrstami del kot si se prej – od pridobivanja posla, do izdaje računov ter priprave ponudb. Je pa pozitivno to, da imaš s tem kompleten pregled nad vsem dogajanjem v podjetju. Ko imaš enkrat sam podjetje, ti to postane način življenja. Kot gradbeniku se moj delovni čas ne ustavi ob odhodu domov, saj vseskozi premišljuješ o inženirskem problemu; sem pa tudi jaz tak človek po naravi. Osebnostno vidim več plusov sedaj, v lastnem podjetju – samostojno si lahko razporejam čas, seveda pa mora delo biti narejeno. Ponekod se v »tujih« podjetjih dogaja tudi to, da se zaposleni ne počutijo dovolj cenjene.



5. Vaše podjetje je široko usmerjeno – ukvarjate se z načrtovanjem zunanjih ureditev, visoko in nizko gradnjo, poleg inženiringa pa opravljate tudi nadzor gradenj. Kakšnih del je največ in pri katerih vi osebno najbolj uživate?

Poleg del, ki si jih omenila, se ukvarjamo tudi z manjšimi izvedbami gradbenih del. S podjetjem Roto sodelujemo na področju njihovih izdelkov povezanih z vodo, kar pomeni, da nas stranka lahko najame za izvedbo male komunalne čistilne naprave. Mi potem poskrbimo za čistilno napravo in njeno izvedbo oz. vgradnjo; podobno poskrbimo tudi za rezervoarje za zbiranje deževnice.

Ne bi mogel izpostaviti, katero delo me najbolj veseli. Nadzor mi je super, vesel sem dela na področju hidrologije in hidravlike. Veliko imamo zunanjih ureditev in projektov kanalizacije. Pri projektiranju kanalizacije vsakič pride do problema, kar mi je všeč, saj je zato delo zanimivo, vendar je tudi pri tem vedno isti sistem dela, ki ga pri projektiranju plinovoda ni, saj je tu možnih več različnih vrst gradenj, srečaš se z veliko več problemi. Predtem sem se večinoma ukvarjal s plinovodi, sedaj pa imam poleg tega, na voljo veliko paleto različnih del, in če se le-ta venomer ne ponavljajo, so mi vsa zelo fina.

6. Če se malo oddaljiva od službe, a še vedno ostaneva pri gradbeništvu. Ste član izvršnega odbora SLOCOLD. Društvo vsakoletno prireja ekskurzije in ogleda visokih pregrad – katera vam najbolj ostaja v spominu?

Tako je. Vse ekskurzije se odvijajo v Evropi. Imam veliko lepih spominov, vsaka pregrada ima svoj čar, prav tako vsaka država. So pa tovrstni izleti super, saj izveš nove tehnične rešitve, se srečaš s strokovnjaki na različnih področjih in z njimi podebatiraš o marsikateri stvari – in to v miru, saj imamo takrat vsi čas! (smeh) Poleg tega pa se tudi »pokonektamo« in spoznamo nove stike v smislu posla. Ekskurzij se lahko udeležijo tudi študentje, niti ni potrebno biti član društva.



7. Zasledila sem, da ste sodelovali pri zanimivem projektu, kako zagotavljati migracijske koridorje dvoživk na državnem cestnem omrežju. Izdelali ste tehnične specifikacije ukrepov in kako te ukrepe vzdrževati. Vas tudi sicer zanima biologija in dvoživke? (Več o projektu: Pobljšaj, K., A. Sedej & M. Uhliř, 2019. Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.)

U, ta projekt je bil super. Si vedela, kako dobre plezalke so zelene žabe? Na projektu smo sodelovali s strokovnjaki za dvoživke. Pripravljali smo podlage za izdelavo TSC (= Tehnične specifikacije za ceste) in ker so žabe dobre plezalke, smo poskrbeli, da le-te ne morejo preplezati ograje ob cesti.

Sicer pa ne, nekega posebnega zanimanja o biologiji in dvoživkah nisem imel, bolj mi je bilo zanimivo to sodelovanje med biologi in inženirji. Vse skupaj se je začelo, ko me je poklicala biologinja, če ji lahko njen »biološki jezik« prevedem v bolj »tehnični jezik« in obratno. Čeprav oba govoriva slovensko, strokovnih izrazov nisva poznala. Takrat sva skupaj sodelovala na vodotoku Vogršček, kjer smo habitat dvoživk predstavili na drugo mesto (zaenkrat samo projektno), kjer je bil prvotno – na novo smo vzpostavili vodotok. In tako se je tudi začelo moje sodelovanje na področju dvoživk, ki še traja. Trenutno pripravljamo še več rešitev za dvoživke. S svojim podjetjem pa sodelujem tudi z nemškim podjetjem Zieger (www.zieger-amphibienschutz.com). Uvažamo njihove produkte za ukrepe dvoživk (podhodi).



Podhodi za prehod dvoživk

8. Zagotovo pa vem, da vas zanima kajakaštvo, saj si lahko preko vas v Najemi kajak (najemikajak.si), kajak tudi izposodimo. Se velikokrat odpravite veslat? Ali našim bralcem priporočate kakšno posebno mesto? Na spletni strani sem se malo podučila o vrstah kajakov – kateri tip je vam najljubši oz. v katerega se najraje usedete? Se ukvarjate še s kakšnim športom?

Največkrat se odpravim na Savo Bohinjko, saj je blizu, tam tudi ni veliko ljudi, turistov. Letos sem recimo preveslal Muro in pa 25 km Krke; tudi oba naša jezera sta super, vendar je Blejsko v turistični sezoni preveč natrpano. Lepa je pot po Ljubljani od Vrhniče do Tromostovja. Ko se odpravim na morje pa veslam tudi tam.

Glede vrste kajakov je odvisno, na kakšne vode se odpraviš. Meni so všeč vsi, v vseh rad veslam. Odvisno kakšen tip rekreacije mi takrat ustreza. Veslam na mirnih vodah. Če se srečam z brzicami vzamem verve, če hočem biti hiter pa burana. Poudaril bi, da je veslanje celoletni šport, kar se ljudje dostikrat ne zavedajo in večino kajakašev vidimo le v toplih spomladanskih in poletnih dneh. Poleg tega hodim v hribe, tečem in se ukvarjam s turno smuko.

9. Igrate kitaro. Doma za svojo dušo ali vas lahko slišijo tudi drugi? Kakšno zvrst glasbe igrate in kateri ustvarjalci so vam najljubši?

22 let sem igral v bendu, danes pa za to nimam časa, tudi doma kitaro redko vzamem v roke. Niti sam ne vem v katero zvrst pašem (smeh). Omenil bi Pink Floyd, Supertramp, Tedeschi Trucks band, Alabama shakes in Vaya Con Dios.

Andrej, hvala vam za ta intervju. Ekipa revije Most se vam zahvaljuje in vam želi veliko uspehov na poslovni in zasebni poti, v teh časih pa še posebej veliko zdravja

Špela Kne



Mostovi 2 Del - Tehnične smernice in Evrokodi

Pri projektiranju cestnih premostitvenih objektov moramo poleg že znanih pravil projektiranja upoštevati tudi pravila in zahteve, ki jih podaja Eurocode 1, 2.del: SIST EN 1991-2:2004: Actions on structures, Part 2: Traffic loads on bridges. Poleg tega pa si lahko pomagamo tudi s priporočili iz tehničnih smernic. Najbolj splošno uporabna tehnična specifikacija za javne ceste je TSC 07.101. To so smernice za projektiranje cestnih premostitvenih objektov (mostov), obstajajo pa tudi bolj specifične TSC, s pomočjo katerih sprojektiramo različne detajle mostnega objekta. Te so npr.:

- TSC 07.102 VENCI, ROBNIKI, HODNIKI,
- TSC 07.103 OGRAJE NA CESTNIH OBJEKTIH,
- TSC 07.104 HIDROIZOLACIJE,
- TSC 07.105 ODVODNJAVANJE,
- TSC 07.106 LEZISCA,
- TSC 07.107 DILATACIJE,
- TSC 07.108 KRILNI ZIDovi,
- TSC 07.109 NASIPI, PREHODNE PLOSCHE,
- TSC 07.110 STIK CESTE Z OBJEKTOM,
- TSC 07.111 OPAZI, OBDELAVE, VIDNI BETON,
- TSC 07.112 VZDRŽEVANJE OBJEKTA,
- TSC 07.113 NAPELJAVE.

Eurocode EC1/2 določa prometno obtežbo cestnih mostov, mostov za pešce in železniških mostov. Prometne obtežbe deli na spremenljive in izredne. Spremenljive prometne obtežbe so običajne prometne obtežbe, ki so lahko predstavljene s karakteristično (Q_k), pogosto ($\psi_1 Q_k$) ali navidezno-stalno vrednostjo ($\psi_1 Q_k$). Izredne obtežbe pa se lahko pojavijo zaradi udarcev vozil, neobičajne lege vozil, eksplozij idr.

Prometne obtežbe se lahko delijo tudi glede na smer delovanja, in sicer na: vertikalno ali horizontalno smer. Glede na način delovanja je prometna obtežba lahko statična ali dinamična.

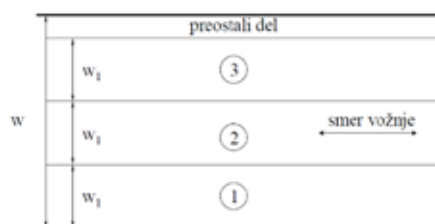
RAZDELITEV CESTIŠČA NA NAMIŠLJENE PASOVE

Širina cestišča w se meri med robnikoma, če sta robnika višja od 100mm (priporočena vrednost), ali med notranjima roboma odbojnih ograj (če cestišče ni fizično razdeljeno na dva ločena dela).

Širina cestišča	Število pasov	Širina pasu w_i	Širina preostalega dela
$w < 5,4$ m	$n_i = 1$	3 m	$w - (3 \text{ m})$
$5,4 \text{ m} \leq w \leq 6$ m	$n_i = 2$	$w/2$	0
$6 \text{ m} \leq w$	$n_i = \text{Int}(w/3)$	3 m	$w - (3 n_i)$

Razdelitev cestišča na namišljene pasove

Pri tem je potrebno določiti tudi najbolj neugodno lego prometnih pasov za vsak vpliv posebej in vsak prerez posebej. Pas, ki povzroča najbolj neugoden vpliv, se številči kot številka 1, naslednji najbolj neugoden kot št. 2 itd.



Prometni pasovi

VERTIKALNA PROMETNA OBTEŽBA – KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI

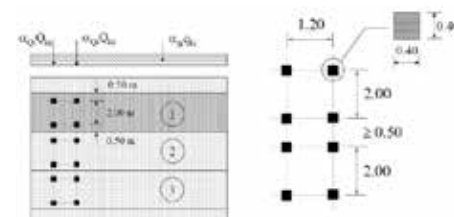
Pri nanosu vertikalne obtežbe uporabljamo naslednje štiri obtežne modele:

Model LM1: Sestoji iz dveh ločenih delov:

- dvoosne koncentrirane obtežbe (ang. tandem system TS), kjer obtežba vsake izmed osi znaša aQ_k in

- enakomerno porazdeljene obtežbe (ang. UDL), ki znaša aq_k .

Obtežbi se postavi tako, da vplivata najbolj neugodno. Uporablja se za splošne in lokalne dokaze.



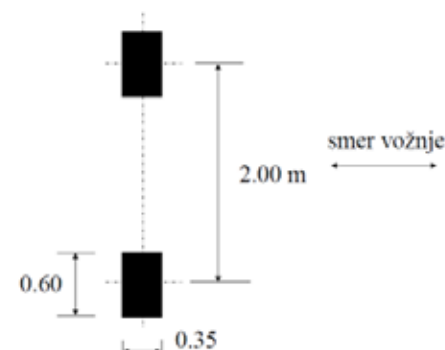
Postavitev prometne obtežbe pri LM1

Lega	Koncentrirana obtežba Osnova obtežba Q_k [kN]	Porazdeljena obtežba Osnova obtežba q_k [kN/m ²]
Pas 1	300	9
Pas 2	200	2,5
Pas 3	100	2,5
Ostali pasovi	0	2,5
Preostali del q_k	0	2,5

Prednosti obtežbe pri LM1

Model LM2:

Sestoji iz enoosne koncentrirane obtežbe βQ_k na specifičnih kontaktnih površinah gum, kjer je $Q_k = 400$ kN. Tam, kjer je merodajno, se lahko upošteva tudi eno kolo s silo $200\beta Q_k$ [kN]. Uporablja se za račun dinamičnega vpliva prometa na kratke konstrukcijske elemente



Postavitev prometne obtežbe pri LM





Trenutni in bodoči vidiki gradnje bivakov v Sloveniji

Uvod

Beseda bivouac se je prvič omenjala že v 18. stoletju. Izhaja iz francoščine, kjer pomeni kampiranje vojakov na prostem. Danes pod pojmom bivač v planinstvu oz. gorništvu razumemo začasno prebivališče, namenjeno predvsem zaščiti pred vremenskimi poslabšanji v visokogorju, lahko pa tudi nižje. Po definiciji, ki jo podaja Planinska zveza Slovenije, so bivaki neoskrbovane planinske kočice. Da bi opravičili njihov namen, morajo biti bivaki stalno odprti in namenjeni vsem obiskovalcem gora. Bivake delimo načasne in stalne. Začasni so namenjeni prenočevanju zaradi vremenskih razmer, stalni pa so na drugi strani namenjeni prenočevanju pri daljših vzponih oz. kot izhodišče ali oporna točka pri osvajanju težje dostopnih ali zelo oddaljenih ciljev v gorah, ki v večini primerov presegajo okvir enodnevne ture. Slovenske gore so s tega stališča skorajda prenizke, saj razdalje niso tako velike, zato je ta razlog sekundarnega pomena. Lokacije bivakov morajo biti določene na podlagi predhodne strokovne presoje, pri njihovem postavljanju pa je pomembna predvsem dostopnost. Dostopni morajo biti vsem planincem oz. obiskovalcem gora in ne le alpinistom.



Bivaki in zgodovina bivakov v Sloveniji

Po podatkih Planinske zveze Slovenije je v Sloveniji trenutno v uporabi 15 planinskih bivakov, vendar določeni zasebni bivaki nekaterih planinskih društev niso uvrščeni na ta seznam. Večina se jih nahaja na višini okoli 2000 m oz. na višini, do katere je vsaj dve uri hoje. Nekateri bivaki so tudi na višini 1500 m, obstajajo pa tudi taki, ki so med seboj postavljeni preblizu.

Primarna naloga slovenskih bivakov je zavetje pred slabim vremenom oz. počitek pred nadaljevanjem gorske poti oz. ture. Ne glede na to vlogo je postalo očitno, da so se v zadnjih letih številni bivaki začeli uporabljati kot »najemne sobe za daljše obdobje«, kar je povsem v nasprotju z njihovo primarno vlogo.

Zgodovina bivakov v Sloveniji se je začela z razvojem modernega alpinizma, ki je zahteval višje oz. lažje izhodiščne točke v visokogorju oz. izhodišče za večraztežajne alpinistične smeri. Za pot, ki jo danes prevozimo z osebnim avtomobilom v manj kot dveh urah, bi takrat potrebovali tudi ves dan. Avtobusne ali železniške povezave do izhodiščnih točk so bile zelo slabe, ali pa jih sploh ni bilo. Gradnja bivaka se je prvič začela leta 1935 oz. 1936 s postavitvijo Bivaka I v Veliki Dnini in Bivaka II na Jezerih. Nato so sledili še drugi bivaki v Kamniško-Savinjskih Alpah, npr. prvi Bivak pod Skuto in po drugi svetovni vojni tudi Bivak III za Akom in Bivak IV na Rušju. Bivaki so simbolično označeni s števkami od 1 do 4, ki pomenijo starost, velikost ter lokacijo, ki jo zasedajo. Izgradnja nekaterih bivakov je pomenila veliko olajšanje alpinistom in planincem, tako z vidika logistike kot tudi z vidika udobja. Alpinisti so lahko zvečer prišli do bivaka ter naslednji dan hitro in lažje dostopali do izhodiščne stene.

Bivak II na Jezerih

Značilnost samega arhitekturnega oblikovanja nekaterih starejših slovenskih bivakov bi lahko pomenila zanimiv del same slovenske planinske arhitekturne dediščine, zato jih je smiselno zavarovati in jih kot take obnavljati in ohranjati. Takšen primer pametnega rekonstruiranja in oblikovanja je zagotovo Bivak II na Jezerih, ki je bil na novo postavljen leta 2016, 80 let od njegove prvotne izgradnje. Bivak stoji na robu planote na Jezerih, na višini 2118 m, ki je ena najlepših lokacij v Triglavskem narodnem parku visoko nad dolino Vrat z razgledom na mogočno severno steno Triglava, vzhodno od Rokavov.



Bivak II na Jezerih - Razgled proti S. Triglavski steni

Predstavlja izhodišče za Veliki Rokav, Veliki Oltar, Dovški Križ ter za nekatere alpinistične smeri. Prvotno so ga leta 1936 postavili jeseniški gorniki, ki so ves material prinesli kar peš. Za samo načrtovanje je bil odgovoren inženir in gornik Karel Korenini. Sama podoba novega oz. obnovljenega bivaka je bazirana na originalnemu bivaku z določenimi spremembami.



Delavniški načrti Bivak II na Jezerih



Prefabricirano sestavljanje bivaka II



Zimska soba na Prehodavcih

Takšen pristop je zahteval morebitna popravila na način, da so ohranjali preverjene tehnične rešitve, ki so se pokazale kot uspešne in so kljubovale ekstremnim vremenskim vplivom skoraj celo stoletje. Popravila so vključevala: ojačenja nosilne konstrukcije, sidranja in povečanja odpornosti proti zunanjimi vplivi. Objekt ima površino 9 m² in zagotavlja prenočišče 6 osebam, poleg pa je tudi rezervoar s kapnico. Postavitev novega bivaka v osrčju narodnega parka je bil velik logistični zalogaj. Tovor na helikopterskem prevozu je bil omejen na 1300 kg, zato je bila nosilna konstrukcija prepeljana s pomočjo helikopterja, notranja oprema pa je bila prepeljana po delih in sestavljena na lokaciji. Stari bivač so s helikopterjem prepeljali v Mojstrano, kjer je razstavljen v Slovenskem planinskem muzeju. Z rekonstrukcijo Bivaka II na Jezerih so dokazali, da so nekateri zgodovinski bivaki vredni ohranitve kot del planinske dediščine.



Postavitev bivaka II na Jezerih

Bivak pod Skuto na Malih podih

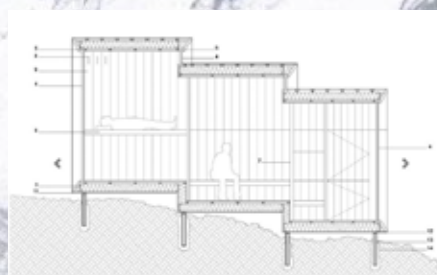
Novi bivač pod Skuto predstavlja svojevrsten primer sodobne, pravilne in kakovostno izoblikovane gorske arhitekture, ki naj bi bila zgled bodočega oblikovanja novih slovenskih bivakov. Ne glede na to, da je bil bivač prvotno načrtovan kot zamenjava za Bivač II na Jezerih, je bil na koncu leta 2015 postavljen kot zamenjava za stari Bivač pod Skuto. Ta bivač je lomljeno aerodinamično streho in dvonamensko uporabo notranjosti, postavljen pa je bil leta 1946 kot delo arhitekta Vlasta Kopača.



Bivak pod Skuto

Problem takega pristopa, tj. pozne spremembe lokacije, je kompatibilnost terena s samim objektom, ki je bil zasnovan za drugačen teren. V tem primeru je bil bivač na lokaciji prilagojen s pomočjo kamnitega podstavka. Bivač stoji na robu Malih podov na 2045 m nadmorske višine v osrčju Kamniško-Savinjskih Alp pod Skuto ter ponuja lep razgled proti Kamniški Bistrici in na najvišje vrhove v tem delu Alpah. Sama lokacija bivaka predstavlja izhodišče za bližnje vrhove: vzpon na Skuto, Grintovec, Tursko goro, Štruco ter za veliko alpinističnih smeri. Edina nemarkirana pot, ki vodi do njega, se prične v Kamniški Bistrici in poteka čez Žnavčarje.

Bivač sestavljajo trije moduli, pri čemer sama kompozicija predstavlja metaforo neskončnosti gora: za vsako goro je še ena gora in za njo še ena. Moduli so bili postavljeni oz. prepeljani s pomočjo helikopterja ter sestavljeni na sami lokaciji. Vhodni modul je namenjen vstopu, shrambi opreme ter ima priročen pult za pripravo obroka. Srednji je namenjen spanju, ima pa tudi klopi, ki predstavljajo prostor za druženje. V zadnjem delu so pogradi za spanje.



Arhitekturni načrt bivaka pod Skuto

Celoten bivač ponuja skupaj 10 ležišč, oz. je to zavetišče za 10 oseb. Nosilna konstrukcija temelji na lesu in velikih panoramskih steklenih površinah. Steklo je troslojno, njegova debelina je dimenzionirana in preračunana glede na možne ekstremne vremenske razmere kot so: veter, sneg, nevarnost snežnih plazov ..., ki bi lahko škodovala konstrukcijo. Streha je kakor strma dvokapnica, ki označuje slovensko tradicionalno leseno gradnjo v gorah ter kot taka ustreza sodobnim ekološkim standardom; skupaj z izolacijo je narejena iz recikliranih snovi. Notranjost bivaka je iz macesnovega lesa. Prvotna zasnova in oblika ter nekateri detajli so bili po nasvetih inženirjev prilagojeni z namenom, da bi izboljšali stabilnost in funkcionalnost samega bivaka. . Novi Bivač pod Skuto je dokaz, da uspešna zasnova in tudi videz (beri: fotogeničnost) takih objektov znatno povečajo zanimanje javnosti za gradnjo v gorah. Ta lahko posledično v prihajajočem obdobju pozitivno vpliva na obnovo celotnega fonda planinskih koč in bivakov.



Zimski razgled bivaka pod Skuto

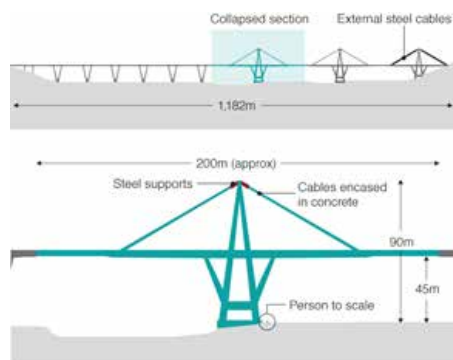
Luka Naumovski



Most San Giorgio: most preporda

Po tragediji, ki se je zgodila 14. avgusta 2018 v mestu Genova na severu Italije, kjer se je porušil viadukt Morandi, so na istem mestu v začetku avgusta letošnjega leta odprli nov viadukt z imenom San Giorgio. V tragediji leta 2018 je življenje izgubilo 43 ljudi, brez strehe nad glavo pa je ostalo kar 600 ljudi, katerih domovi so ostali pod ruševinami mostu.

Sedaj bivši »Ponte Morandi« ali Morandijev most je bil zgrajen med letoma 1963 in 1967 vzdolž avtoceste A10, ki je povezovala okrožja Sampierdarena in Cornigliano preko doline Polcevera. Ime je dobil po svojem konstrukcijskem inženirju in arhitektu Riccardu Morandiju, ki je slovel po inovativni uporabi armiranega in prednapetega betona, kasneje pa tudi po mostovih s poševnimi zategami. Morandijev most je bil most s poševnimi zategami, za katerega so bili značilni stebri, piloni in prekladna konstrukcija iz prednapetega betona, ki je bil prednapet le na 10 MPa in zato zelo občutljiv za razpoke, vdor vode in posledično za korozijo jekla za prednapenjanje. Do kolapsa 210 m dolgega odseka, ki se je zgodil med neurjem leta 2018, naj bi prišlo zaradi malomarnosti pri vzdrževanju mostu, za katero je osumljenih kar 70 ljudi.



Z gradnjo nadomestnega mostu z imenom San Giorgio so pričeli 25. junija 2019 in ga dokončali za italijanske razmere v rekordno hitrem času, tj. že 3. avgusta 2020. Gre za viadukt dolžine 1067 metrov in širine 30,8 metra, ki ga je oblikoval italijanski arhitekt Renzo Piano. Urbani most, kot ga je poimenoval Piano, podpira 18 vitkih armiranobetonskih stebrov, ki so med seboj oddaljeni med 50 in 100 metri. Vsi stebri so enakega elipsastega prereza dimenzij 9,5 m x 4 m in višine 40 m s temelji, ki segajo do globine 50 m. Stebri podpirajo jekleno in betonsko prekladno konstrukcijo, ki je izolirana s sistemom podpornih naprav, ki so zasnovane za zaščito konstrukcije pred potresnimi aktivnostmi. Prekladna konstrukcija je razdeljena na 19 odsekov s šestimi voznimi pasovi, na katerih poteka promet v obe smeri, in sicer sta v vsako smer speljana dva vozna pasova in po en odstavní pas na vsaki strani. Spodnja stran prekladne konstrukcije se dviguje od sredine proti robovom in po obliki spominja na ladijski trup, kar poskrbi, da most izgleda še bolj lahkotno.



Veliko pozornosti je bilo namenjeno varnosti same konstrukcije, zato je most opremljen z robotskimi avtomatiziranimi sistemi in senzorji za nadzor in vzdrževanje. Prav tako so na mostu vgrajeni tudi sistemi za razvlaževanje, ki preprečujejo kondenzacijo soli in s tem zmanjšujejo vpliv korozije.

Za nemoteno delovanje razsvetljave, varnostnih sistemov in senzorjev so zadolženi fotovoltaični paneli, ki so nameščeni vzdolž roba mostu. Vse informacije, ki jih neprestano zajema sistem za monitoring, ki skrbi za varnost mostu, bodo omogočile bazo podatkov, ki bo služila kot osnova za nadaljnje študije, nadzor in uporabo objektov istega tipa.

Pri transportu materiala na gradbišče je bilo vključenih več kot 100 prevoznih sredstev in 70 ljudi, vključno s specializiranimi tehnikami, upravljalci obratov in tehnologi za materiale, pri gradnji pa so bili uporabljeni samo certificirani materiali, na katerih je bilo opravljenih več kot 6000 laboratorijskih preiskav. Za betoniranje pilotov in plošče, na katero je bil nato položen asfalt, je bilo porabljenih 67 tisoč kubičnih metrov betona. V projekt, ki je vreden 202 milijona evrov, je bilo vključenih preko 330 podjetij, ki so bili v partnerstvu z dobavitelji in podizvajalci iz praktično vseh italijanskih regij, od Trentina do Kalabrije.



Slavnostna otvoritev mostu je bila posvečena po eni stran inženirskemu podvigu, saj so viadukt zgradili za italijanske razmere v rekordno hitrem času, po drugi strani pa spominu na žrtve, saj so po triminutnem molku prebrali imena 43 ljudi, ki so umrli ob zrušitvi prejšnjega viadukta. Pod novim mostom so postavili tudi spominski park z 43 drevesi, ki predstavljajo umrle v tragediji.

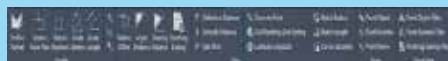


AUTODESK CIVIL 3D

Civil 3D je program proizvajalca Autodesk, ki bazira na nam vsem dobro znanem programu AutoCAD. Civil 3D je ena izmed prvih uspešnih Autodeskovih akvizicij drugih podjetij ali njihovih proizvodov, saj je prvotni proizvajalec programa bilo podjetje Softdesk. Temelji programa so globoko zakoreninjeni v AutoCAD-u. Čeprav Civil 3D uporablja popolnoma enake komande kot AutoCAD, ko uporabnik enkrat odpre program, so spremembe takoj vidne – od grafičnega vmesnika do drugačne hierarhije komand (ima stile namesto slojev) in zmožnosti programa. Glavni razlog, zakaj je program zasnovan na AutoCAD-u, je ta, da je v končni fazi projektiranja potrebno izdelati 2D načrte.



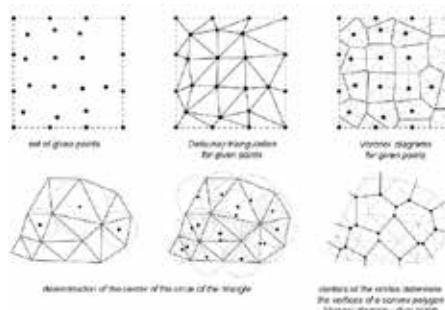
Čeprav je osnova programa razvidna takoj, je pravi napredek očiten takrat, ko se premikamo skozi meni, ki ga ponuja Civil 3D. Civil 3D predstavlja izboljšano verzijo 2D/3D programa za risanje oz. modeliranje. Specifične komande v programu ločijo tipičen način risanja linij, lokov ter drugih CAD »objektov« na način, da ima uporabnik na razpolago ogromen repozitorij komand, kot so azimut, kotna razdalja ...



Za grafičnim menijem, ki ga ponujajo Autodesk programi, leži matematični pogon, ki omogoča uporabo objektov specifičnih za Civil 3D površine. Tak matematičen pogon se uporablja za generiranje mrež. XY koordinatni sistem v AutoCAD-u se v Civil 3D prikaže kot množica trikotnikov, sestavljenih iz točk, ki so lahko ali splošna vozlišča ali točke geometrijskih meritev.

Obravnavane mreže v Civil 3D grejo čez proces triangulacije, kjer so začetne točke lahko že obstoječe lahko pa jih tudi interpoliramo z določenimi matematičnimi operacijami.

V ta namen se najbolj pogosto uporablja triangulacija Delaunaya. Če imamo podan določeno množico točk, se triangulacija Delaunaya poda kot rezultat premice, ki poveže vsako točko s sosednjo.

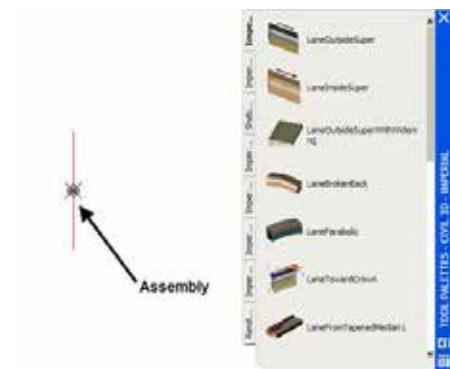


Enostavno povedano je katerakoli obravnavana množica točk (geodetske točke, lidar posnetki, poljubna vozlišča ...) lahko vreden podatek za generiranje TIN površin.

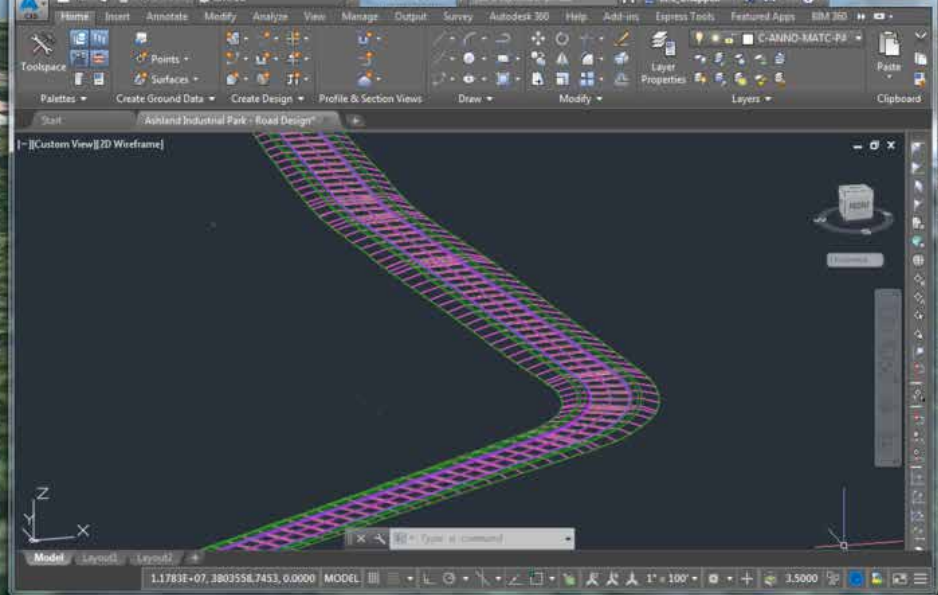
TIN površine so lahko generirane striktno iz obstoječe množice podatkov, lahko pa so izboljšane s pomočjo interpoliranih točk. Problemi nastanejo pri obravnavanju vertikalnih površin. Civil 3D, kot tudi katerikoli program, ki uporablja triangulacijo Delaunaya, ni sposoben generirati vertikalne TIN površine. Civil 3D vsebuje poleg površin veliko družino sklopov, ki se uporabljajo za modeliranje cestišč, križišč, podpornih zidov, mostov ter železnic.



Ti sklopi so deli tako imenovanih »corridor functions« ter so v bistvu pogledi, ki so zaporedno postavljeni na že definirano referenčno 3D premico. S pomočjo teh informacij Civil 3D poveže skupaj vse s pomočjo kodov in funkcij, tako da se na koncu dobi zaporedje prereзов, s pomočjo katerega je možno obstoječi 3D model pripraviti za naslednjo fazo BIM integracije.



Lastnost programa Civil 3D, ki ga loči od ostalih CAD programov, je dinamično vnašanje. Vse, kar narišemo npr. v AutoCAD-u, je statično, kar pomeni, da če npr. narišemo tloris objekta, risbi lahko podamo dimenzije, tekst, puščice ... Če pa želimo karkoli spremeniti, je to zelo mukotrpen proces, saj mora biti vsaka sprememba narejena s strani uporabnika. Civil 3D omogoča izdelavo načrtov, ki se samostojno posodablajo, npr. če rišemo podporni zid, ki je le del zaščite gradbene jame mostu in predora. Pri tem primeru omenimo, da most in predor ne gradi isto podjetje, vsi so le vključeni v isti projekt. Projektanti pa morajo podati rešitev za podporni zid, ki podpira zemljino med dvema objektoma. Če bi to narisali v AutoCAD-u, bi bili omejeni na bistveno manjše število prereзов in profilov, ki so potrebni za učinkovito projektiranje podpornega zidu. Prav tako če se katerakoli stranka ne strinja s projektom, je potrebno načrt narisati na novo. Rešitev problema je naslednja. Potrebno je podati dinamične lastnosti projektiranih elementov, tako da se te avtomatsko posodobijo, ko napredujemo z načrtom. S tem so vse površine in linije, ki so projicirane na profil ali prereз, avtomatsko upravljane in posodobljene, če naredimo kakršnokoli spremembo.



Kaj to pomeni za inženirja? Recimo, da je obravnavani podporni zid 0,5 m višji, kot smo prvotno želeli. V ponedeljek npr. narišemo začetni načrt, v torek pa imamo Civil 3D datoteko, ki je dinamično odzivna. V tem času imamo 3D model, ki ga lahko izvažamo v drug program (npr. NavisWorks). Do četrтка pa imamo problem s projektantskim podjetjem, ki izdeluje projekt mostu. Namesto da bi potrošili 2–3 dni za izdelavo novega modela, je vse, kar je potrebno narediti, korekcija dinamično podanih količin.

V popolnem svetu bi bil proces dela sledeč. Projekt v 3D bi se lahko avtomatično posodabljal. Naprej bi zelo hitro imeli datoteko za NavisWorks, ki bi vsem vključenim v projekt omogočila učinkovito revizijo. Nato bi imeli osnovno datoteko v Civil 3D formatu, s pomočjo katere bi učinkovito izdelalo PDF načrte.

Problem z dinamičnimi vnosi je njihova prilagodljivost. Ker jetema dinamičnih vnosov zelo široka, igra parametrizacija količin veliko vlogo v infrastrukturnih projektih. Takšni projekti imajo v vseh svojih fazah ogromno število revizij in sprememb, pri čemer bi bilo idealno imeti prilagodljiv način projektiranja, ki je povezan z BIM tehnologijami. Zamislite si vse ure, potrošene za ponovno risanje načrtov konstrukcije in armature 200 m dolgega podpornega zidu. Po drugi strani pa si zamislite parametrično projektiran podporni zid, pri katerem je vsaka faza del dobro osmišljenega algoritma, zasnovanega na dinamično vnesenimi količinami. Precej očitno je, kaj bo prineslo bistveno zmanjšanje denarnih in časovnih stroškov.

V realnem svetu se tako idealne situacije redko pojavijo tako v življenju kot v inženirstvu, a se z dobrim planiranjem lahko zelo približamo parametričnemu načinu projektiranja.

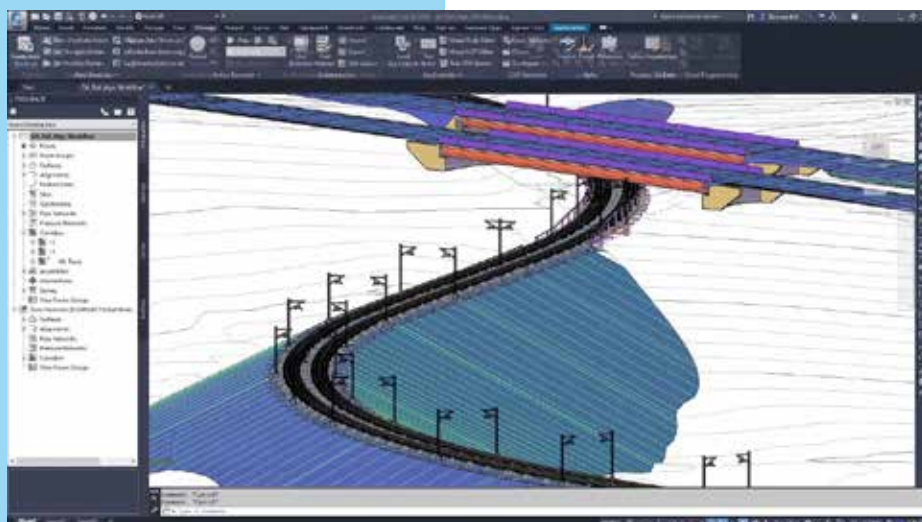
Kje pa se pri tem začenjajo problemi? Prvo in najbolj očitno dejstvo je, da nimajo vsi udeleženci postopka projektiranja enakega način razmišljanja. Drug problem je sama kompleksnost načrtov. Problem pogosto leži v količini podatkov, ki jih shranjujemo. Če so vse količine dinamično in medsebojno povezane, potem vsaka sprememba pomeni popolno rekonstrukcijo in posodabljanje vsake količine v datoteki, kar pa včasih enostavno vzame preveč časa, saj so takšne datoteke pogosto izjemno velike. Do problema pride tudi pri samem upravljanju projektov, kjer si je potrebno prizadeti za pravo razmerje med dinamičnim in uporabnim procesom.

Civil 3D ponuja tudi možnost BIM projektiranja, pri čemer lahko izvažamo ali uvažamo IFC datoteke, ki predstavlja bistveno nadgradnjo glede na DWG datoteke. Sam program vsebuje Dynamo. Čeprav je skupnost Civil 3D bistveno manjša kot skupnost Revit, obstaja v programu že zaviden nivo parametrizacije in avtomatizacije.

Problemi programa sodijo v dve kategoriji. Prvi problem je opisan na začetku in se nanaša na triangulacijo Delaunaya, drugi problem pa so velikosti datotek. DWG datoteke sežejo od približno 100 KB do par MB za 2D načrte oz. so tudi nekajkrat večje za 3D projekte. Civil 3D datoteke skupaj s dinamičnimi povezavami, površinami, telesi, prerezi in pogledi pa lahko dosežejo velikosti več kot 800 MB, kar pri velikih projektih ni težko doseči. Zaradi tega Civil 3D vsebuje številne opcije za povezavo načrtov in objektov.

Sam program od uporabnika zahteva konstantno nadgrajevanje znanja in učenje programske logike. Ko uporabnik enkrat doseže dovolj visok nivo, je količina kompleksnosti oz. enostavnosti, hitrosti načrtovanja in dinamične povezanosti neverjetna. Sam program nam podaja več svobode, saj si lahko sami izbiramo pot, po kateri bi rešili nek problem, ter možnost, da spremljamo vse korake do in tudi po določeni odločitvi.

Stefan Kordić





Žerjavi

Najbolj preprosto povedano so žerjavi naprave oz. stroji, ki se uporabljajo za transport kosovnega blaga. Sestavljeni so iz skeletne konstrukcije, ki je v novejših časih je najbolj pogosto jeklena, ter iz priključkov kot so dvizna vrv in škripci. Lahko so fiksni, kar pomeni, da ti žerjavi potrebujejo fiksno lokacijo, ali pa mobilni, v tem primeru so to avtodvigala. Svoje ime so dobili po istoimenski ptici, na katero spominjajo s svojo obliko: z zelo dolgimi nogami in vratom. Žerjavi se uporabljajo vse povsod, v pristaniščih, tovarnah ipd. in so nepogrešljiv del gradbeništva, saj skoraj da ni gradbišča, kjer se ne bi uporabljali žerjavi.



Zgodovina žerjavov

Prvi znani žerjav v zgodovini je tako imenovani "shadowuf" žerjav. Naredili so ga v Mezopotamiji, kjer je služil za črpanje vode iz rek in bazenov, ki so se uporabljali za namakanje. Koncept takega žerjava je bil zelo enostaven: sestavljen je iz dolgega ravnega droga, ki je naslonjen na enostaven okvir. Princip po katerem deluje je, da s pomočjo dolge ročice omogoča dvig velikih obtežb z manjšo silo. Podobne žerjave še danes uporabljajo v manj razvityh delih Afrike in Azije.

Razvoj žerjavov so nadaljevali v stari Grčiji in Rimu.

Arheološki podatki kažejo, da so stari Grki uporabljali žerjave že v 6. st. pr. n. št.. Uvedba vitla in dvizne jermenice je privedla do zamenjave klančin kot glavnega načina navpičnega gibanja. Uporaba žerjavov v Grčiji je privedla do spremembe načina gradnje. Do takrat so stavbe gradili iz velikih kamnitih blokov, kasneje pa so žerjavi omogočili hitrejši dvig večjega števila kamnov, zato je postalo bolj smiselno uporabljati manjše kose. Žerjavska revolucija je veliko prispevala tudi k organizaciji gradnje. Velike skupine z ne kvalificirano delovno silo so zamenjali z manjšo skupino profesionalcev, ki so lahko sami gradili objekte. Na ta način se je prispevalo k ekonomičnosti, uvedle so se tudi kontrole gradnje. Znan žerjav iz takratnih časih je tako imenovani "pentaspastos", žerjav s petimi jermenicami. To je bil srednje velik žerjav, sposoben dvigovati do 450 kg.

V času rimskega cesarstva so za razvoj tehnologije skrbeli Rimljani, ki so prevzeli koncept Grkov in ga še izboljšali. Grški "pentaspastos" je dobil večjega brata "polyspastos", ki je ime več jermenic in je bil zmogljivejši. Dvignil naj bi lahko kar 6000 kg. Zanimiv je podatek, da je bila skupina 4 ljudi, ki so delali z rimskim žerjavom, enako učinkovita kot 50 ljudi, ki so gradili egipčanske piramide. Pri tem je potrebno upoštevati, da je zmogljivost golorokega človeka enaka 50 kg.

Po padcu rimskega cesarstva je nastopila mračna doba srednjega veka. Zastoj se je odražal tudi na področju razvoja žerjavov, prav tako je bilo v zastoji tudi gradbeništvo, saj ni prihajalo do večjih inovacij.

To obdobje je trajalo vse neke do 13. stoletja, ko je prišlo do nove inovativnosti in so se na vidiku spet pojavili tudi žerjavi.

Na žerjavih so uvedli dodaten element – tekalno kolo (ang. Treadwheel). To so bila velika lesena kolesa, v katera je lahko vstopil človek, ki je s hojo rotiral kolo. Zaradi velikega diametra teh koles je bilo z minimalnim naporom mogoče doseči dvigovanje zelo težkih tovorov.



Rimljanski žerjav s tekalnim kolesom

Žerjavi s tekalnim kolesom so na začetku uporabljali v pristaniščih za nakladanje in razkladanje ladij. Ti žerjavi so največji tehnološki razvoj ter uporabno vrednost dobili, ko se je začel gotski stil. V gotiki so katedrale namreč postajale vse višje. Zaradi njihove bolj odprte, skeletne strukture se je pojavila potreba po bolj specifičnih kosih kamna, ki so bili tudi zelo težki, zato so bili pri gradnji žerjavi ključnega pomena. Pri gradnji takih cerkva so žerjave najprej montirali na tla, potem ko je konstrukcija naraščala, pa so se montirali na višje etaže. Tudi po koncu gradnje so stroji ostajali na vrhu cerkev, da bi lahko v prihodnosti služili za morebitne sanacije. Z nastopom industrijske revolucije so bili v pristaniščih nameščeni prvi sodobni žerjavi za natovarjanje tovarov.



Leta 1838 je industrialec in poslovnež William Armstrong zasnoval hidravlično dvigalo na vodni pogon. Njegova zasnova je imela bat v zaprtem valju, ki ga je potiskal tekočino pod pritiskom, da je vstopila v valj, ventil pa je reguliral količino vnosa tekočine glede na obremenitev žerjava. Ta mehanizem je nato potegnil verigo, da je dvignil tovor. Poleg vseh prednostih so ti stroji imeli tudi slabosti. Za razliko od sodobnih žerjavov, ki imajo sposobnost rotacije ter horizontalen premik obtežbe, so takratni bili bolj togi in so imeli omejeno umikanje, kar je zahtevalo drugačen način organiziranja gradbišč od sodobnih.

Žerjavi v današnjih časih

Potreba po žerjavih se je ohranila do danes in se bo nadaljevala tudi v prihodnosti. Od začetka industrijske revolucije so se razvijali tudi žerjavi. Sedaj poznamo več različnih vrst in velikosti. Današnji žerjavi so veliko bolj pomični, so v veliki meri tudi avtomatizirani in so se sposobni prilagajati našim potrebam.

Postopek postavitve žerjavov

V svetu v vsakem trenutku obratuje okoli 100 000 žerjavov. V skoraj vsakem večjem mestu v vsakem trenutku opazimo vsaj kakšen žerjav. To so zanimive in nujne konstrukcije, ki so motor vsakega gradbišča. Vendar, ali smo vprašali, kako jih skonstruiramo, zmontiramo in demontiramo?



Postopek konstruiranja žerjava

Za opis tega postopka bi najprej navedel delitev med žerjavi, in sicer žerjave delimo na tiste, ki potekajo po zunanosti konstrukcije in na žerjave, ki potekajo po notranosti.

Žerjavi po zunanjega dela stavbe

Za namestitev takega žerjava je najprej potrebno pripraviti temelje, kjer bo žerjav stal. Temelje je potrebno pripraviti približno en mesec pred postavitvijo, da se beton ustrezno strdi. Potem se na gradbišče v posameznih kosih pripelje žerjav. Najprej se postavi osnova, nato se nadaljuje z ostalimi kosi, vse do mesta, kjer se na vertikalnem stolpu postavi horizontalni del (jeklenica). Nato se postavi ležišče, ki omogoča rotiranje žerjava. Na ležišče se pritrdi jeklenica, ki je na prednjem delu daljša, saj tam poteka dvigovanje in premikanje tovora, krajša pa je na zadnjem delu, kjer so nameščeni bremenski in rotacijski motorji. Tu se doda tudi utež, s pomočjo katere je omogočeno zmanjšanje upogibnih momentov v stolpu pri dvigovanju bremen. Namestitev običajno poteka s pomočjo avtodvigala. Zavedati se moramo, da imajo avtodvigala omejen višinski doseg, včasih je omejen že sam njihov dostop do gradbišča. Prav zato je pri žerjavih v praksi način, da se postavijo sami. Ta način poteka tako, da se še v fazi konstruiranja v najvišjem delu, pod kabino stolpa, objame z močnim pomični jeklenim okvirjem. Ko se pojavi potreba po zvišanju žerjava, dvignemo element s pomočjo samega žerjava do jeklenega okvira, nato dvignemo še utež z žerjavom, zato da v stolpu povsem izničimo momente. Nato s pomočjo hidravlične dvigalke dvignemo en del že obstoječega stolpa in vmes postavimo element, ki smo ga najprej dvignili do okvirja. Dokler traja celoten postopek, jekleni okvir zagotavlja stabilnost med spodnjim in zgornjim delom žerjava. Ko se element pričvrsti se lahko jekleni okvir spusti na tla, ali pa ohrani za eventualno novo zvišanje žerjava.

Žerjavi v notranjega dela stavbe

Obstajajo žerjavi, ki jih premikamo po notranosti stavbe. Način njihovega dvigovanja je podoben kot pri tistih zunanjih, s to razliko da se tukaj kot dodatna podpora uporabljajo stene oziroma konstrukcija stavbe. Za demontažo takih strojev se uporabljajo manjši žerjavi, ki so lahko ročno zložljivi in se najpogosteje postavljajo na vrh stavbe.

Velikani

Za konec bi predstavili še enega od največjih žerjavov, ki obratujejo na svetu:

- Taisun: dvomostni žerjav, ki stoji v Yantai na Kitajskem, njegova zmogljivost je 20 000 tone



Žerjav Taisun

- Finnieston Crane: primer žerjava s kladivom, ki je bil zgrajen leta 1926 v Glasgow s kapaciteto do 175 ton

Gjorgjija Pandev



Sagrada Familia - neskončni spomenik Barcelone

Bazilika svete Družine, znana tudi kot Sagrada Familia, je nedokončana manjša rimokatoliška bazilika v okrožju Eixample v Barceloni. Dela na stavbi je zasnoval španski oz. katalonski arhitekt Antoni Gaudi (1852–1926). 7. novembra 2010 je papež Benedikt XVI cerkev posvetil in jo razglasil za manjšo baziliko.



19. marca 1882 se je začela gradnja Sagrade Famílie pod vodstvom arhitekta Francisca de Paula del Villarja. Leta 1883, ko je Villar odstopil, je mesto glavnega arhitekta prevzel Gaudi in projekt preoblikoval v svojem značilnem arhitekturnem in inženirskem slogu ter združil gotski stil z ukrivljeno obliko secesije. Gaudi je projektu posvetil preostanek svojega življenja. 7. junija leta 1926 ga je zbil tramvaj in nekaj dni po nesreči je zaradi poškodb umrl. Pokopali so ga v kripti Sagrade Famílie.

Po Gaudijevi smrti se je gradnja nadaljevala pod vodstvom njegovega sodelavca Domeneca Sugrañesa, ki se je strogo držal Gaudijevega izvirnega načrta. Gradnjo je prekinila španska državljanska vojna. Julija 1936 so revolucionarji požgali kripto in vdrli v delavnico ter delno uničili Gaudijeve prvotne načrte, risbe in modele iz mavca. Da so sestavili drobce glavnega modela, so potrebovali kar 16 let. Gradnja se je v petdesetih letih nadaljevala z občasnim napredkom. Napredek v tehnologijah, kot sta računalniško podprto načrtovanje in računalniško numerično krmiljenje (CNC), sta od takrat omogočila hitrejši napredek. Trenutna tehnologija omogoča, da se z CNC rezkalnim strojem izven mesta oblikuje kamen, medtem ko so kamen v 20. stoletju rezljali ročno.



Gradnja se je zavlekla čez sredino leta 2010. Nekateri največji izzivi projekta še vedno ostajajo nedokončani, vključno z gradnjo desetih konic, od katerih vsaka simbolizira pomembno svetopisemsko figuro v Novi zavezi.



Predvideva se, da bo stavba dokončana do leta 2026, stoletnice Gaudijeve smrti. Na temo izjemno dolgega obdobja gradnje naj bi Gaudi pripomnil: »Moji stranki se ne mudi.« Ko je Gaudi leta 1926 umrl, je bila bazilika dokončana šele med 15 in 25 %. Sedanji glavni arhitekt Jordi Fauli je oktobra 2015 sporočil, da je gradnja 70 % dokončana; začela se je zaključna faza postavitve šestih zvonikov. Po oceni leta 2017 bi morali biti dekorativni elementi dokončani do leta 2030 ali 2032.

Bazilika ima med prebivalci Barcelone dolgo zgodovino deljenega si mnenja glede prvotne možnosti, da bi se lahko kosala z barcelonsko katedralo. Mnenja se delijo tudi glede tega, ali je se je po Gaudijevi smrti še vedno upoštevala njegova zasnova ter glede predloga iz leta 2007, da bi zgradili tunel, ki bi omogočal železniško povezavo med Španijo in Francijo, ta povezava hitrih vlakov, pa bi lahko motila stabilnost bazilike.



Ob opisu cerkve Sagrada Família je umetniški kritik Rainer Zerbst dejal: »Verjetno v celotni zgodovini umetnosti ni mogoče najti cerkve, podobne tej«. Paul Goldberger jo opisuje kot: Najizjemnejšo osebno interpretacijo gotske arhitekture od srednjega veka.« Bazilika ni stolna cerkev nadškofije v Barceloni, saj ta naslov pripada Katedrali svetega Križa in svete Eulalije.



Čeprav nikoli ni bila katedrala, je bila Sagrada Família že od samega začetka načrtovana v velikosti katedrale. Njen tloris ima očitne povezave s prejšnjimi španskimi katedralami, kot so stolnica Burgos, katedrala Leon in seviljska katedrala. V primerjavi s katalonsko in številnimi drugimi evropskimi gotskimi katedralami je Sagrada Família kratka v primerjavi s svojo širino in ima zelo zapletene dele, ki vključujejo dvojne prehode, ambulantno steno s sedmimi apsidnimi kapelami, množico zvonikov in tri portale, od katerih se vsak po strukturi in okrasju močno razlikuje od drugih.

Ker je običajno, da so katedrale v Španiji obkrožene s številnimi kapelicami in cerkvenimi zgradbami, ima načrt te cerkve nenavadno značilnost: pokriti prehod, ki tvori pravokotnik, ta pa obdaja cerkev in gre skozi narteks vsakega od treh portalov. Zato načrt, na katerega je vplivala Villarjeva kripta, komaj da nakazuje zapletenost Gaudijeve zasnove ali odstopanje od tradicionalne cerkvene arhitekture. Gaudijeva prvotna zasnova zahteva skupno osemnajst kroglic, ki v naraščajočem vrstnem redu predstavljajo dvanajst apostolov, Devico Marijo, štiri evangeliste in najvišjega od vseh, Jezusa Kristusa.

Z dokončanjem stolpov bo Sagrada Família postala najvišja cerkvena stavba na svetu. Gaudi je z akustičnimi študijami dosegel ustrezne akustične rezultate v templju. Trenutno je postavljen le en zvonec. Cerkev bo imela tri velike fasade: fasado jaslic na vzhodu, fasado pasijonov na zahodu in fasado slave na jugu (ta še ni dokončana). Fasada jaslic je bila zgrajena pred prekinitvijo dela leta 1935, na njej pa je viden najbolj neposreden Gaudijev vpliv.



Fasada pasijonov je bila zgrajena v skladu z zasnovo, ki jo je Gaudi ustvaril leta 1917. Gradnja se je začela leta 1954, zvoniki, zgrajeni nad eliptičnim načrtom, pa so bili končani leta 1976.

Posebej presenetljiva je zaradi svojih rezervnih, muhastih, mučenih likov. Ti sporni modeli so delo Josepa Marije Subirachsa. Fasada slave, ki so jo začeli graditi leta 2002, bo največja in najmonumentalnejša od vseh treh in bo predstavljala vnebohod do Boga. Upodobila bo tudi različne prizore, kot so pekel ter vice in bo vključevala elemente, kot so sedem smrtnih grehov in sedem nebeških kreposti.

Gradnje Sagrade Famílie ne podpira nobena vlada ali uradni cerkveni viri. Začetne faze so financirali zasebni pokrovitelji. Sedaj letni proračun za gradnjo v višini 25 milijonov evrov financirajo vstopnine obiskovalcev v višini od 20 do 25 evrov in prostovoljni prispevki. Oktobra 2018 so se skrbniki Sagrade Famílie dogovorili, da bodo mestnim oblastem plačali 36 milijonov evrov za plačilo zemljišča, da bi po 136 letih gradnje pristali na gradbeno dovoljenje. Večina sredstev bi bila namenjena izboljšanju dostopa med cerkvijo in metrojem v Barceloni. Dovoljenje jim je mesto izdalo 7. junija 2019.

Skupaj s šestimi drugimi Gaudijevimi zgradbami v Barceloni je Sagrada Família na Unescovem seznamu svetovne dediščine, kar priča o Gaudijevem izjemnem ustvarjalnem prispevku k razvoju arhitekture in gradbene tehnologije, ki je predstavljal katalonski modernizem. Prav tako je vplival na številne oblike in tehnike, ki so bile pomembne za razvoj sodobnega gradbeništva v 20. stoletju.

Deja Mavri



Most Hong Kong–Zhuhai–Macao

Most Hong Kong–Zhuhai–Macao se nahaja ob izlivu reke Pearl in je mega infrastrukturni projekt za prečkanje morja. Sestavljen je iz vrste mostov, podmorskih predorov, viaduktov in umetnih otokov, ki povezujejo posebno upravno regijo Hong Kong, mesto Zhuhai v provinci Guangdong in posebno upravno regijo Macao. Projekt povezuje tri večja mesta, ki se nahajajo na delti reke Pearl na Kitajskem.

Most Hong Kong–Zhuhai–Macao (krajše HZM; (ang.) Hong Kong–Zhuhai–Macao Bridge, krajše (HMB)) imenujejo tudi inženirsko čudo. Je 55 km dolg sistem, ki ga sestavljajo trije mostovi, podmorski predor in štirje umetni otoki. Je najdaljši morski prehod in najdaljša neprekinjena povezava na odprtem morju na svetu.



S projektom so dosegli cilje na več področjih: zmanjšali so povpraševanje po pretoku potnikov in tovora med Hong Kongom, celinsko Kitajsko (zlasti med zahodno regijo rečne delte Pearl) in Macao, s tem da so vzpostavili novo kopensko prometno povezavo med vzhodnim in zahodnim bregom reke Pearl. Na ta način so povečali gospodarski in trajnostni razvoj treh večjih mest v regiji.

Most HZM je bil zasnovan tako, da bi zdržal 120 let, gradnja pa je stala 127 milijard yuanov (16,3 milijarde evrov). Stroški gradnje glavnega mostu so bili ocenjeni na 51,1 milijarde yuanov (6,6 milijarde evrov), ki so jih financirali iz bančnih posojil in so se porazdelili med vlado celinske Kitajske, Hong Kongom in Macao.

Prvotno naj bi bil most za promet odprt konec leta 2016, vendar je bil objekt dokončan šele 6. februarja 2018. Most HZM je na otvoritvi, 24. oktobra 2018, odprl kitajski voditelj Xi Jinping.

Gradnja in financiranje

Decembra 2001 je zakonodajni svet Hong Konga sprejel predlog, s katerim je upravo pozval, naj razvije logistično industrijo, vključno z gradnjo mostu, ki povezuje mesta Hong Kong, Zhuhai in Macao. Septembra 2002 so se na Kitajsko-Hongkonški konferenci o usklajevanju glavnih infrastrukturnih projektov dogovorili o prometni povezavi med Hong Kongom in zahodno regijo rečne delte Pearl. Za koordinacijo projekta je bila leta 2003 ustanovljena skupina za usklajevanje vnaprejšnjega dela pri mostu HZM. Uradniki s treh strani so reševali vprašanja, kot so: pristajalne točke in trase mostu, delovanje mejnih prehodov in financiranje projektov.

Avgusta 2008 se je kitajska centralna vlada, ki so jo sestavljale vlade: Guangdonga, Hong Konga in Macaa, dogovorila o financiranju 42 % skupnih stroškov. Preostalih 58 % so predstavljala posojila pri kitajski banki. Marca 2009 so poročali, da so se kitajska centralna vlada, Hong Kong in Macao dogovorili o financiranju 22 % skupnih stroškov. Preostalih 78 % so sestavljala posojila konzorcija bank, ki ga je vodila kitajska banka.



Gradnja projekta HZM se je začela 15. decembra 2009 na kitajski strani, takratni stalni član politbiroja in podpredsednik kitajske vlade Li Keqiang je imel slovesni govor ob začetku. Gradnja odseka v Hong Kongu se je začela šele decembra 2011 zaradi pravnega problema v zvezi z vplivom mostu na okolje.

Geotehnična dela, povezana s projektom, vključno z melioracijami na kopnem in na morju, podmorskimi predori, umetnimi otoki, zemeljskimi zadrževalnimi objekti in cestnimi deli so bila obsežna, raznolika, zahtevna in zapletena.

Konstrukcija

Most HZM je dolg 55 km in je sestavljen iz treh glavnih odsekov: glavnega mostu sredi izliva reke Pearl (29,6 km), povezave s Hong Kongom na vzhodu (12 km) in povezave z mestom Zhuhai na zahodu izliva (13,4 km). Glavni most, največji del projekta HZMB, je sistem most-otok-tunel, ki so ga zgradile oblasti celinske Kitajske. Povezuje umetni otok, na katerem se nahajajo mejni prehodi s celinsko Kitajsko, na zahodu povezuje Macao, Hong Kong pa na vzhodu. Ta odsek vključuje 22,9 km dolg viadukt in 6,7 km dolg podmorski tunel, ki poteka med dvema umetnima otokoma. Viadukt prečka izliv reke Pearl s tremi mostovi v razponu med 280 in 460 m ter omogočajo ladijski promet pod mostovi.



Čeprav most HZM povezuje dve levo vozeči prometni območji, in sicer Hong Kong in Macau, je vožnja na samem mostu urejena po sistemu desno potekajočega prometa, enako kot v mestu Zhuhai in drugih regijah Kitajske. Tako morajo vozniki iz Hong Konga in Macaa uporabiti prehodne viadukte, da ob vstopu na most preklopijo na desno vozeči sistem prometa in ob zapuščanju mostu, ko se vrnejo v Hong Kong in Macao, nazaj na levo vozeči promet. Promet med Zhuhaiem in mostom ne zahteva pretvorbe levo-desno, saj pri obeh velja desno vozeči sistem prometa.



Most je bil zasnovan tako, da bi zdržal potrese in tajfune. Pri gradnji so uporabili 400 000 ton jekla, kar bi zadostovalo za gradnjo 60 Eifflovih stolpov. V preteklosti bi potovanje med Zhuhaiem in Hong Kongom trajalo do štiri ure, novi most pa je to pot zmanjšal na 30 minut. Celoten gradbeni projekt je bil dokončan 6. februarja 2018.



Ponarejeni testi

Leta 2017 je hongkonška Neodvisna komisija proti korupciji (ICAC) aretirala 21 zaposlenih (dva starejša direktorja, štirinajst laboratorijskih tehnikov in pet laborantov) podjetja Jacobs China Limited, izvajalca gradbenega in razvojnega oddelka. Aretirani so bili zaradi ponarejanja rezultatov testov, s čimer bi lahko zakrili morebitno nevarnost mostu in ogrozili življenja ljudi. Decembra 2017 je laboratorijski tehnik krivdo priznal in bil obsojen na osem mesecev zapora, ostali pa čakajo na obsodbo. Hongkonško ministrstvo za avtoceste je po razkritju ponarejenih rezultatov znova izvedlo teste in ugotovilo, da vsi rezultati testov ustrezajo varnostnim standardom.

Promet na mostu

Na začetku na mostu skorajda ni bilo avtomobilov ali tovornjakov. Po poti so se vozili zasebni avtobusi. Na hongkonškem terminalu je bila gneča v vrsti za avtobuse. Zasebni vozniki, ki želijo prečkati most, morajo pridobiti posebna dovoljenja, ki se dodelijo po strogem sistemu kvot. Vsa vozila morajo plačati tudi cestnino. Za prebivalce Hong Konga, ki se želijo voziti do mesta Zhuhai, ki se nahaja v provinci Guangdong, je na voljo le 10 000 dovolilnic. Dovoljenja veljajo pet let. Dovoljenja lahko prejmejo samo ljudje ali organizacije, ki so na kopnem prispevale določene finančne ali politične prispevke. Oblasti so sprva ocenile, da bo most vsak dan prečkalo 9 200 vozil. Pozneje so znižali ocene. Lokalni mediji poročajo o tem, da so posebne kamere na mostu pozorne na voznike, ki med drugim kažejo znake utrujenosti, tj. če trikrat zazeajo, potem o tem obvestijo oblasti. Medtem ko so se na celinskem delu izgradnje mostu veselili, so bili v Hong Kongu precej bolj zadržani. Predvsem jih je skrbelo, da bodo mesto preplavili turisti s celinske Kitajske.

Most smrti

Most je bil deležen kar nekaj kritik. Nekateri lokalni mediji so ga poimenovali »most smrti«. Med gradnjo mostu se je poškodovalo okrog 300 delavcev, 19 jih je umrlo. Zaskrbljeni so bili tudi zaradi vplivov gradnje na okolje. Okoljske organizacije so mnenja, da je projekt resno škodoval morskemu življenju na tem območju – vključno s kritično redkim kitajskim belim delfinom. Menijo, da je škoda, ki je bila storjena v morju zaradi projekta, nepopravljiva in da se število belih delfinov ne bo nikoli več povečalo.

Deja Mavri





Heating

1.1 Renovation of the heating site:

This article was written with an eye on the Belgian market. The choice of the heating systems therefore depends on energy prices and natural resources of the country, which can also vary between regions. In most places in Belgium it is possible to connect a house or apartment to the natural gas network. This is also the type of installation most encountered. The most common installation is a atmospheric gas boiler for households. A lot of energy can be saved if they are replaced with energy-friendly alternatives. This article discusses the most common solutions along with their advantages and disadvantages.



1.2 A typical installation:

A typical installation consists of a gas- or gasoil boiler. This in combination with an indirectly heated boiler or separate electric boiler. In older homes, the heat exchangers consists mainly of radiators, convectors and more exceptionally of floor heating (for newer homes). The connection between the heating system and the delivery equipment often consists of iron pipes, copper pipes, synthetic pipes or combination of both. The regulation of the temperature works with a central room thermostat equipped with an on/off contact. The example below consists of a gas boiler in combination with a boiler for sanitary water underneath it. It's located within a residential house and barbershop. There're three separate heating circuits. Two circuits for radiators and one for floor heating. All of those can be operated separately.



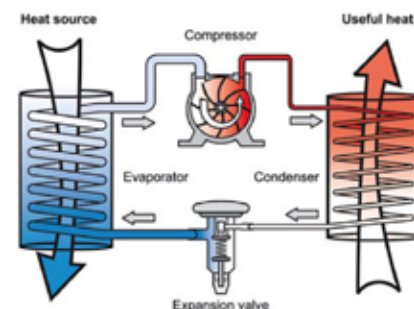
An existing installation

1.3 What are the options:

The following will further examine what systems we can offer to replace the installations presented above and their pros and cons. Importantly, the reader should take into account the gas (0.05euro/kwh) and electricity (0.25 euro/kwh) prices in Belgium.

1.3.1 Heat pump:

A heat pump uses environmental energy and transfer it to electrical energy. A heat pump consists out of a compressor, evaporator, condenser, expansion valve and cooling gas. The operation of a heat pump is based on the evaporation and condensing of the refrigerant according to the pressure and temperature. The refrigerant is constantly pumped around in a heat pump by the compressor. On the source side, the refrigerant, with a low temperature and low pressure is evaporated. The vapour is then sucked into the compressor and the pressure is increased. Because of the rising pressure the temperature of the refrigerant will rise. Afterwards the refrigerant gives its temperature to the indoor environment (directly or indirectly).

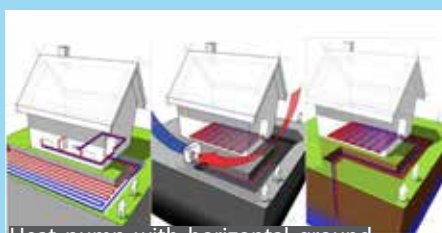


Schematic view on how heat pump works



Most efficient way is with floor heating. Because this works with low temperatures. The less temperature difference between the source temperature and the departure temperature of the heat exchangers, better the general efficiency is - because less electrical energy has to be added. This is why floor heating is the best match for heat pumps. It gives high comfort with low a water temperature (35°C). In comparison with radiators you need a water temperature that is a lot higher (65°C). The refrigerant will condense at a high temperature and high pressure. The vapor becomes liquid again. To get back to the beginning of the process the liquid refrigerant enters the expansion valve. Here the pressure of the refrigerant will be lowered again, while also lowering the temperature and the process can restart. There're three types of environmental heat sources from which a heat pump can extract its energy: water, soil and air. The pumping of water has the highest yield but is not often used. A permit to pump water is required for a water/water heat pump, which in most cases is refused by local governments. The water can't enter the heat pump immediately so therefore a heat exchanger has to be placed between the heat pump and the well. This protects the heat pump from any contamination in the soil which makes the installation more expensive and less reliable. Mostly heat pumps are fitted with vertical soil probes (soil/water) or they use air (air/water or air/air) for heat exchange. A soil/water probe achieves a higher return, compared to air/water or air/air, but is also more expensive because you have to drill a well and install a probe. Because the installation price of heat pump that uses air, as heat source, is lower, this is also the most popular option even though the efficiency is lower. In order to work at the same operating cost as a gas boiler, the heat pump must have an efficiency coefficient of at least 5,0. This means that for one quantity electric energy inserted you should have a return

of minimum five quantities of thermally energy. The high electrical prices can partly be corrected by installing electrical solar panel(s) to cover the consumption of the heat pump or at least part of it. Because heat pumps are also a lot more expensive than a conventional installation they also need to be dimensioned more carefully. Often a heat pump is dimensioned around 80% of the energy losses. The lack of power on peak moments is compensated by tanks that buffer heating and sanitary water. Because a residential heat pump achieves poor efficiency at higher temperatures, which radiators need to emit heat (65°C), this system is not advised to the customer in our example. Heat pumps are often used in new buildings because they have lower energy need, thanks to better insulation. We can find a heat pump in most households in the form of a freezer or a fridge - that works on the same principal.

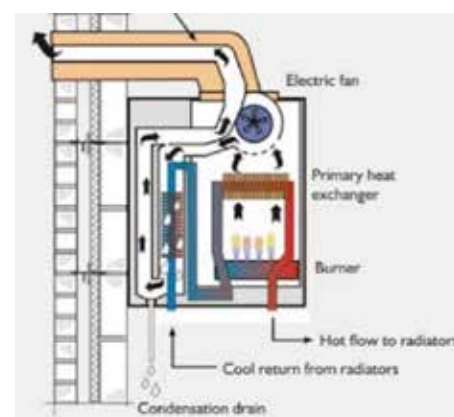


Heat pump with horizontal ground probe soil-water-heat pump air-water-heat pump with vertical well soil-water or water-water

1.3.2 Gas boiler:

The latest generation of gas boilers work with condensation technology to achieve higher efficiency. Previously, the flue gases were discharged directly through the chimney, which meant that the energy in the flue gases was lost. The flue gases consist a large extent of steam. In order to use this energy in a sufficient way, we need to condense this steam in a way that it will exchange it's energy to our heating system.

This is done with a specially designed heat exchanger that preheats the cold circulating heating water. The water then continues to flow through the heat exchanger where it is further preheated to the desired temperature. During this process condensation of water is created. Water can be later discharged into the sewage system without further neutralization (not the case with a gasoil condensation heater!). The advantages of a gas boiler are the compact setup, low installation costs and low gas prices which give them low operational costs. The downside is that they work with finite energy sources. Modern installations often have a modulating burner. In this way the gas boiler can burn with a low flame if necessary. The advantage of the modulating burner are fewer start/stops what improves reliability and a lower temperature of the exhaust gases, by which these will condensate faster, what increases efficiency. Some systems can even modulate till 6% of their nominal power.



Schema of condensing gas boiler

Špela Kne



Hidroelektrarna Avče

Voznika, ki se po Soški dolini ne vozi vsak dan, zagotovo takoj prepoznaš, saj tam vsakdo z veseljem malo zmanjša hitrost in »pofirbca« skozi okno jeklenega konjička. Vsakič znova, ko se voziš ob smaragdni lepotici, opaziš kakšno malenkost, ki je pred tem še nisi. Ena taka majhna podrobnost – mala obcestna tabla Jezero ČHE Avče, ki se nahaja nekaj sto metrov iz naselja Kanal – mi je letos ukradla pogled ter me prisilila, da obrnem avto in ji sledim.

Dostop do jezera je speljan po 8 km dolgi ovinkasti cesti do Banjške planote, kjer te v vasi Kanalski vrh najprej pozdravijo domačinke – krave.



Zgrešiti ga ne moreš, saj grajena okolica kar bode v oči. Jezero je bilo zgrajeno leta 2009 v naravni kotanji v bližini vasi. Na 30 cm debeli tamponski podlagi sta dve plasti asfaltnih oblog proti vremenskim vplivom, zaščiteni z vročim bitumenskim mastiksom – vse to z namenom popolne vodotesnosti. Po pobočju Avškega Kuka poteka 1567 metrov dolg tlačni cevovod, ki ga z zgornjim bazenom povezuje dovodni tunel. Po 521 metrih višinskega padca pa tlačni cevovod poveže dovodni tunel s strojnico. Cevi so napeljane deloma na površju, deloma pa pod zemljo.

Čemu je jezero sploh namenjeno? Na 15 hektarih je založenih 2,2 milijona kubičnih litrov vode (za lažjo predstavbo: toliko vode bi povprečen prebivalec Slovenije porabil v 100 letih), ki jih črpajo iz Soče na akumulaciji Ajba, in ki so namenjeni pridobivanju električne energije. Črpalna hidroelektrarna Avče pravzaprav deluje s precejšnjo električno izgubo (približno 130 GWh/letno), vendar je njena vloga v sistemu pridobivanja električne energije v Sloveniji vseeno zelo pomembna. Potencialna energija, shranjena v obliki vode v jezeru, omogoča proizvodnjo elektrike v času večje porabe oziroma predstavlja rezervo ob nenadnih izpadih večjih elektrarn. Jezero se napolni v nočnem času, ko je porabnikov električne energije manj (po domače: Ko je poceni tok) ter izkorišča t. i. »jalovo energijo«. Premišljeno delovanje takšne elektrarne omogoča bolj ekonomično rabo električne energije in ima 77 % izkoristek.



Elektrarna je z obratovanjem začela leta 2010, zato letos mineva ravno okroglih 10 let njenega delovanja. V skrbi za delovanje so pred dobrim letom poskrbeli tudi za redna vzdrževalna dela na turbini in generatorju. Delovanje HE je bilo zaradi tega slabe pol leta onemogočeno. Remont je izvedla japonska družba HMM Corporation v sodelovanju s še nekaj lokalnimi podjetji in partnerji iz drugih držav po Evropi.

Ko so objekt umeščali v prostor, so poskušali čimbolj upoštevati naravne značilnosti okoliša ter izboljšati lokalno gospodarstvo s turizmom. Jezero je med drugim priljubljena točka kolesarjev in nedeljskih pohodnikov. Seveda ni primerno kopanje in je z vseh strani zaščiteno z ograjo. Fotografiji se morajo torej povzpeti na bližnji kucelj, da v objektiv ne ujamejo le asfalta in ograje, temveč tudi vodo in kakšen razgled. Pri raziskovanju okolice lahko naletimo tudi na t. i. biotop – majhen zapuščen park, ki je bil ob izgradnji namenjen druženju in piknikom, danes pa ponuja možnost za bolj mističen sprehod v samoti.

Črpalna HE Avče je trenutno edina elektrarna svoje vrste v Sloveniji, vsekakor pa ne zadnja.



Na nasprotnem koncu Slovenije v sredogorju Kozjak se že načrtuje izgradnja še večjega jezera in elektrarne. Takšne HE predstavljajo prihodnost slovenske energetike. Razpršenost pridobivanja energije iz obnovljivih virov (sončne in vetrne elektrarne) namreč zahteva vse večje potrebe po sistemskih rezervah večjih kapacitet. Z njimi je namreč možno prilagajanje elektroenergetski proizvodnji in vzdrževanje stabilnosti sistema.

Laura Rant



Heron Road Bridge: kaj je šlo narobe ?

Heron Road je most, ki se nahaja v mestu Ottawa v zvezni državi Ontario v Kanadi. Most povezuje Baseline Road s Heron Road, torej s premoščanje reke Rideau omogoča povezavo vzhodnega dela Ottawe z zahodnim delom. Planirani sta bili dve konstrukciji, ki stojita ena zraven druge, in po katerih naj bi promet potekal v obe smeri. Predvidevana dolžina mostu je bila okoli 270 m. Ime mostu je bilo prvotno »Heron Road Bridge«, vendar se ga je po nesrečnih dogodkih, ki so se zgodili v fazi njegove izgradnje, prijel izraz »Spominski« (angl. memorial).

Zasnova mostu

Pri zasnovi je šlo za dva mosta, od katerih je vsak imel tri pasove, po katerih je na vsakem potekal enosmerni promet. Most je bil namenjen tudi za transport kolesarjev in pešcev. Zasnovan je bil kot statično določena konstrukcija preko s štirih polj. Konstrukcijo so podpirali armirani betonski stebri, ki so bili različno temeljeni. Nekateri stebri so bili postavljeni direktno na skalnato podlago, drugi so bili temeljeni na jeklenih H pilotih, ki so segali do kamnite podlage, tretji pa so bili temeljeni na širokih armirano betonski temeljih. Preklada je bila sestavljena iz naknadno prednapetih konstrukcij, ki so bile konzolno vpete na stebre in sovprežne konstrukcije, katerih namen je bil, da na sredini razpona povežejo dve prednapeti konstrukciji. S statičnega pogleda prekladna konstrukcija predstavlja kontinuirani Gerberjev nosilec. Sovprežna konstrukcija je bila sestavljena iz I nosilcev, na katerih je bila sovprežno narejena betonska plošča. Prednapeti del je predstavljal škatlasta konstrukcija, kar je tipično za mostove. Ker gre za naknadno prednapeto konstrukcijo, pri kateri se prednapenjanje dogaja na licu mesta, je bilo potrebno zagotoviti ustrezno podporo oziroma začasno podporno konstrukcijo (opaž), ki podpira sveži beton, dokler ta ne doseže zadostne trdnosti, da se konstrukcija lahko nosi sama.

Za izgradnjo temeljev je bilo zadolženo podjetje Beaver Construction. Njihovo delo je bilo zaključeno februarja 1965. Za izgradnjo samega mostu (stebrov in prekladne konstrukcije) je bilo zadolženo tudi podjetje O.J. Gaffney Ltd, konsultantske storitve pa so bile dodeljene podjetju M.M. Dillon & Company Ltd.

Izgradnja se je začela pomladi 1965. Gradnja je napredovala hitro, brez težav in v skladu z rokih in načrtih. Z izgradnjo so začeli na zahodnem delu in nadaljevali proti vzhodnemu. Gradnja posamezne prednapete konzole se je odvijala v več koraki, je bila najprej postavljena začasna podporna konstrukcija, ki je mestoma dosegala tudi do 20 m višine. Ta konstrukcija je bila postavljena z namenom, da podpre opaž s svežim betonom, vse dokler beton ne dobi zadostne trdnosti. Potem se je nadaljevalo z betoniranjem prekladne konstrukcije, ki je bila škatlaste oblike, zato se je betoniranje odvijalo v treh fazah. Najprej se je betonirala spodnja plošča, nato se je nekaj časa čakalo, da se le-ta strdi, nadaljevalo se je z betoniranjem betonskih reber, ki so povezovala spodnje plošče z zgornjimi, in nato še zgornje plošče med sabo tako, da se je na koncu oblikovala škatla.



Vse je potekalo gladko, dokler se pri fazi betoniranja betonskih reber ni eden od odrov iz začetne konstrukcije porušil.

10. avgust 1965 se je v Ottawi ob pol štirih ponoči slišal močan pok, nad gradbiščem pa se je dvigal velik oblak prahu. Ljudje, ki so se sprehajali v bližini parka Vincent Massey, so bili osupli, zato so se hitro odpravili do mesta gradbišča. Nekateri so rekli, da so mislili, da je padla bomba, ali da se je porušilo letalo. Bližnji observatorij je na svojih seizmografi zasledil valovanje, ki je bilo podobno tistemu ob potresu. Vzrok tega poka je bila nesreča, v kateri je življenje izgubilo devet delavcev, med njimi tudi glavni vodja gradbišča, 180 ljudi pa je bilo poškodovanih. Pod vplivom 1800 ton težkega betona, ki so ga delavci ves dan vgrajevali, je začasna podporna konstrukcija popustila in se je porušila. Priče so razlagale, da je bil prizor grozen, saj je ogromno ljudi ostalo ujetih pod betonom. Vsak, ki je bil v okolici, je pritekel pomagat. Poškodovane so vlekli ven na deskah za opaže, ko so čakali, da pridejo reševalci.



Kaj je šlo narobe?

Po nesrečnem dogodku, so se mnogi spraševali, kaj je šlo narobe in kdo bo tisti, ki bo prevzel odgovornost.

Na začetku je bilo veliko različnih mnenj različnih uradnih in neuradnih oseb, ki so nekako bili vključeni v celotnem procesu. Za razjasnitev vseh okoliščin je bil zadolžen strokovnjak, ki je v svoj tim vključil tudi inženirsko podjetje, da bi mu pomagalo pri tej specifični raziskavi.



V preiskavi je bilo izprašanih več kot 30 prič, med katerimi so bili tudi delavci in inženirji s strani izvajalcev, razni konzultanti in predstavniki občinskega inšpektorata.

Po obsežni raziskavi so prišli do zaključka, da je razlog za porušitev neustrezna podporna konstrukcija. Kot primarna stvar je bila izpostavljena nepravilna zasnova in projektiranje, kot sekundarna napaka pa kakovost materialov.

V tistih časih so bili v Kanadi na voljo le pravilniki za gradnjo stavb, za mostove terčasne konstrukcije, katerih namen je podpreti opaže, pa pravilnikov ni bilo. Navedeno je bilo le, katere vrste lesa se priporočajo za njihovo izgradnjo, ne pa tudi katerega trdnostnega razreda morajo biti.



Takratna praksa je bila, da projekt za opaž izdelal izvajalec, vendar je bilo potrebno, da ga pregleda konzultant. Na začetku je bil sprejet projekt, pri katerem je bila podporna konstrukcija opaža snovana kot samostoječa. Sestavljali so je leseni stebri, ki so bili med seboj povezani z nosilci v obeh smereh. Predvidene so bile tudi diagonale, katerih namen je bil prenos obtežbe do tal, zmanjševanje uklonske dolžine stebrov in zagotavljanje togosti. Ko se je začelo delo na terenu, so ugotovili, da se tik pod tlemi nahaja kamnita podlaga, ki ne bo dovolila, da se leseni stebri in diagonale zapičijo dovolj globoko vanja.

Predlagane so bile tri nove variante projekta, na koncu pa so sprejeli tretji načrt, ki iz neznanih razlogov ni vseboval diagonale v longitudinalni smeri (smeri, ki teče od stebra proti sredini razpona). Verjetno je bilo mišljeno, da se bo togost v tej smeri zagotavljala tako, da bi se konstrukcija povezala na betonski stebel mostu. Predloženi načrt izvajalca je potrdila tudi konzultantska hiša. Na vprašanje, zakaj so sprejeli tak načrt, je odgovorni inženir John Bromley odgovoril: »Takrat je bil moj um nekoliko zmeden.«

Tudi gradbeni inšpektorji za varnost, ki so prišli na gradbišče, so pregledali te konstruirane podporne konstrukcije. V tem času, ko so prišli inšpektorji, je bil na gradbišču prisoten le študent praktikant. Na vprašanje inšpektorjev, ali je oder pregledal kdo od njegovih nadrejenih, je študent odgovoril, da je bil oder potrjen od strokovnjakov iz konzultantske hiše, inšpektorji pa so v poročilo napisali, da je oder ustrezen. V tistih časih so bili gradbeni inšpektorji brez zadostnega strokovnega znanja, da bi lahko sami obravnavali zasnove in izračune konstrukcij, zato je tudi eden od njih dodal: »Če je v redu za njih [za inženirje iz konzultantske hiše], je v redu tudi za nas.« V nadaljnjih raziskavah so bili izprašani tudi tisti, ki so dostavljali les za izdelavo odra. Ugotovili so, da je bil za konstruiranje uporabljen zeleni les, ki ni bil preverjen, niti razvrščen v trdnostne razrede. Zeleni les namreč nima enake mehanske karakteristike kot suhi les, kar je dodatno poslabšalo že tako nepravilno zasnovano konstrukcijo. Nekaterih od strokovnjakov so trdili, da je čudno, kako je konstrukcija sploh zdržala izgradnjo spodnje plošče in da je bilo že v tej fazi možno, da bi se opaž porušil.

Zaključek

Raziskava je zaključila, da je do zrušitve konstrukcije prišlo po eni strani zaradi slabih materialov, po drugi strani pa zaradi izpuščanja diagonale, zaradi česar so stebri v konstrukciji imeli uklonsko dolžino enako celotni višini, ne pa samo 1/10, kot je bilo zapisano v izračunih. Predlagali so, da je v prihodnosti potrebno standardizirati standarde, ki bodo zajeli tudi gradnjo mostov in opažnih odrov. Potrebno bo vpeljati tudi ustrezno klasifikacijo za les, ki se uporablja za izgradnjo začasnih konstrukcij, v prihodnosti pa bodo tudi inšpektorji za varnost morali pridobiti ustrezna strokovna znanja na tem področju, da bodo lahko odkrili podobne napake. Izvajalci so bili kaznovani po zakonih Kanade, kaznovali so tudi odgovornega inženirja, ki je potrdil načrt za oder. Družine umrlih so dobile določene odškodnine. Za konec je pomembno, da ob tem članku, tako kot 22-letni študent ob nesreči, pomislimo na to, kako izredno odgovoren je inženirski poklic in da smo tudi mi kot inženirji družbeno odgovorni. Prav tako moramo biti odgovorni do svojih kolegov v našem poklicu. Ničesar ne smemo prepuščati naključju.



Gjorgjija Pandev



A brief history of the Hoover Dam

With the expansion of the United States in the early 20th century, cities, especially in the west, received an urgent need for a stable supply of electricity and water. Given the availability of resources, it was decided that building a hydropower plant would be the best solution.

Since about 1900, the Black Canyon and nearby Boulder Canyon had been investigated for their potential to support a dam that would control floods, provide irrigation water and produce hydroelectric power. In 1928, Congress gave permission for the construction of the famous Hoover Dam, to begin. Originally known as Boulder Dam from 1933, it was officially renamed Hoover Dam for President Herbert Hoover by a joint resolution of Congress in 1947. Hoover Dam is a concrete arch-gravity dam in the Black Canyon of the Colorado River, on the border between the U.S. states of Nevada and Arizona.

Located in the Black Canyon area of Arizona, construction of this dam began in 1931 and was completed in 1936. The winning bid to build the dam was submitted by a consortium called Six Companies, Inc., which began construction of the dam in early 1931. Such a large concrete structure had never been built before, and some of the techniques were unproven. The torrid summer weather and lack of facilities near the site also presented difficulties. Nevertheless, Six Companies turned the dam over to the federal government on March 1, 1936, more than two years ahead of schedule.

Hoover Dam impounds Lake Mead, the largest reservoir in the United States by volume (when it is full). The dam is located near Boulder City, Nevada, a municipality originally constructed for workers on the construction project, about 30 mi (48 km) southeast of Las Vegas, Nevada. The dam's generators provide power for public and private utilities in Nevada, Arizona, and California. Hoover Dam is a

major tourist attraction; nearly a million people tour the dam each year. The heavily traveled U.S. Route 93 (US 93) ran along the dam's crest until October 2010, when the Hoover Dam Bypass opened.

Even before Congress approved the Boulder Canyon Project, the Bureau of Reclamation was considering what kind of dam should be used. Officials eventually decided on a massive concrete arch-gravity dam, the design of which was overseen by the Bureau's chief design engineer John L. Savage. The monolithic dam would be thick at the bottom and thin near the top, and would present a convex face towards the water above the dam. The curving arch of the dam would transmit the water's force into the abutments, in this case the rock walls of the canyon. The wedge-shaped dam would be 200 m thick at the bottom, narrowing to 14 m at the top, leaving room for a highway connecting Nevada and Arizona. The contractor had seven years to build the dam, or penalties would ensue.

During the period of the most intensive work on the construction site, 5,251 workers worked in conditions that often reached 49°C. Today, the building is the largest concrete dam in America and an attractive location for tourists from all over the world.



It provides water to farms in the surrounding desert region, water to Los Angeles and Las Vegas, and generates electricity for nearly 8 million people in the US states of Arizona, California and Nevada. Although of course it is not the largest dam in the world today, it still impresses with its engineering feat that was made almost a century ago, with limited technological capabilities at the time. The construction or engineering behind the construction of this building faces numerous challenges. One of them is of course the extremely inaccessible terrain. It took its toll in terms of construction site safety. Accidents at work killed 112 workers, or an average of two a month during the entire construction period. The construction of concrete structures deep in the rocky area was not a standard operation at all at that time. The finished concrete was brought into the tunnels with special steel baskets and cables.



It is believed that at least half of the deaths of workers who died were the result of carbon monoxide poisoning in these tunnels, but in official reports it was deliberately interpreted differently in order to protect the company from additional duties and damages. The entire construction site was cut with steel ropes with which the entire equipment was transported in the simplest way. Among the workers were many locals, or Apache Indians, who were particularly adept at approaching every point on the field.



A total of 2.5 million cubic meters of concrete were installed in this project. More than 582 miles (937 km) of cooling pipes were placed within the concrete. Overall, there is enough concrete in the dam to pave a two-lane highway from San Francisco to New York. Concrete cores were removed from the dam for testing in 1995; they showed that "Hoover Dam's concrete has continued to slowly gain strength" and the dam is composed of a "durable concrete having a compressive strength exceeding the range typically found in normal mass concrete". Hoover Dam concrete is not subject to alkali-silica reaction (ASR), as the Hoover Dam builders happened to use nonreactive aggregate, unlike that at downstream Parker Dam, where ASR has caused measurable deterioration.

Finally, in 1936, this hydropower facility was put into operation. In the latter half of 1936, water levels in Lake Mead were high enough to permit power generation, and the first three Allis Chalmers built Francis turbine-generators, all on the Nevada side, began operating. In March 1937, one more Nevada generator went online and the first Arizona generator by August. By September 1939, four more generators were operating, and the dam's power plant became the largest hydroelectricity facility in the world. The final generator was not placed in service until 1961, bringing the maximum generating capacity to 1,345 megawatts at the time.



The changes in water flow and use caused by Hoover Dam's construction and operation have had a large impact on the Colorado River Delta. The construction of the dam has been implicated in causing the decline of this estuarine ecosystem. For six years after the construction of the dam, while Lake Mead filled, virtually no water reached the mouth of the river. The delta's estuary, which once had a freshwater-saltwater mixing zone stretching 40 miles (64 km) south of the river's mouth, was turned into an inverse estuary where the level of salinity was higher close to the river's mouth.

The Colorado River had experienced natural flooding before the construction of the Hoover Dam. The dam eliminated the natural flooding, threatening many species adapted to the flooding, including both plants and animals.[122] The construction of the dam devastated the populations of native fish in the river downstream from the dam.[123] Four species of fish native to the Colorado River, the Bonytail chub, Colorado pikeminnow, Humpback chub, and Razorback sucker, are listed as endangered.

In 1947 it got its current name Hoover Dam and for many years remained the largest man-made structure in the world. Although today it is neither the largest nor the most significant, this building is still at the top in terms of historical interest. There are thousands of photographs documenting the construction of the dam in the National Archives and the Library of Congress, which mark it as one of the most interesting projects of the 20th century.

Boban Atanasoski



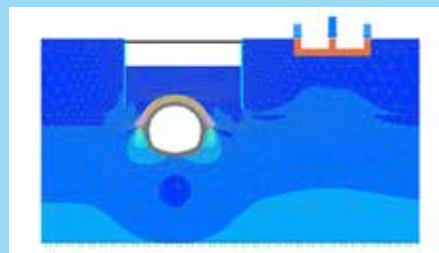


Plaxis

Plaxis je »softverski« paket za geotehnično modeliranje, ki ga prodaja ameriško podjetje Bentley. Leta 2018 je bilo to podjetje vredno več kot 700 milijonov dolarjev. Poleg paketa Plaxis je podjetje Bentley proizvedlo tudi programske pakete MicroStation, STAAD Pro idr. Ime Plaxis je okrajšava in je zasnovano glede na tip geometrije, ki jo je bila originalna koda programa zmožna upoštevati v izračunih: pla je okrajšava za ravninsko deformacijsko stanje (Plane Strain), axis pa za osno simetrijo (Axial Symmetry). Danes je izvirna koda programa zasnovana tako, da upošteva splošno tridimenzionalno geometrijo prostora. Danes ga uporabljajo vodilna svetovna inženirska podjetja in inštituti, ki se ukvarjajo z geotehničnim projektiranjem. Program inženirske probleme rešuje s pomočjo metode končnih elementov (Finite Element Method). Zaradi njegove izjemne kapacitete in možnosti definiranja zelo raznovrstnih tipov mrež, se program uporablja tudi na univerzitetnem nivoju za prikaz nenavadnih mrež KE. Plaxis uporablja različne modele tal, pri katerih se na zelo različne načine opiše odnos med napetostjo deformacijo. Modeli, ki so upoštevani v programu, so: Mohr–Coulombov model, metoda utrjevanja tal, model za mehka tla, model za lezenje mehkih tal, model za stene idr.

MKE, ki je uporabljena v Plaxisu, je drugačna kot tipična MKE, ki se uporablja v programih SAP2000 ali ETABS oz. v kateremkoli drugem programu, ki tipično generira regularne mreže KE. Plaxis uporablja 6- ali 15-vozljiščne trikotne elemente za generiranje mreže, pri čemer je 15-vozljiščni trikotni KE privzeti element. To omogoča interpolacijo četrtega reda za pomike in numerično integracijo, ki zajema 12 Gaussovih napetostnih točk. Za 6-vozljiščni element je interpolacija drugega reda, numerična integracija pa zajema le tri napetostne točke.

Vse prej omenjene razlike so specifične za geotehnično stroko, kjer se za razliko od tipičnih 4-vozljiščnih KE, ki se uporabljajo pri modeliranju vseh ostalih gradbenih konstrukcij, omogoča učinkovito določanje odziva zemljine in geotehničnih konstrukcij.



Skozi leta je Plaxis vzpostavil dominanco nad konkurenco z uporabnikom prijetnih vmesnikov s sposobnostjo zelo kompleksnih računskih metod ter možnostjo, da vse ponavljajoče se procese avtomatizira. Programski paket Plaxis je v praktični uporabi razdeljen na tri vsebinsko različne programe. Plaxis 2D omogoča dvodimenzionalno modeliranje in analizo geotehničnih problemov. Plaxis 3D se uporablja za tridimenzionalno modeliranje, ki je potrebno v primerih, kjer so geometrija, obtežba in robni pogoji bistveno bolj nesimetrični kot ravninski problemi. Plaxis MoDeTo pa se uporablja za analizo cen in zmanjševanje istih pri projektiranju pilotov vetrnih elektrarn, bodisi na morju ali na kopnem.

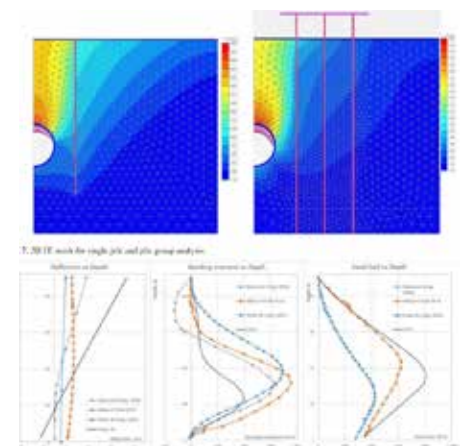


Plaxis 2D

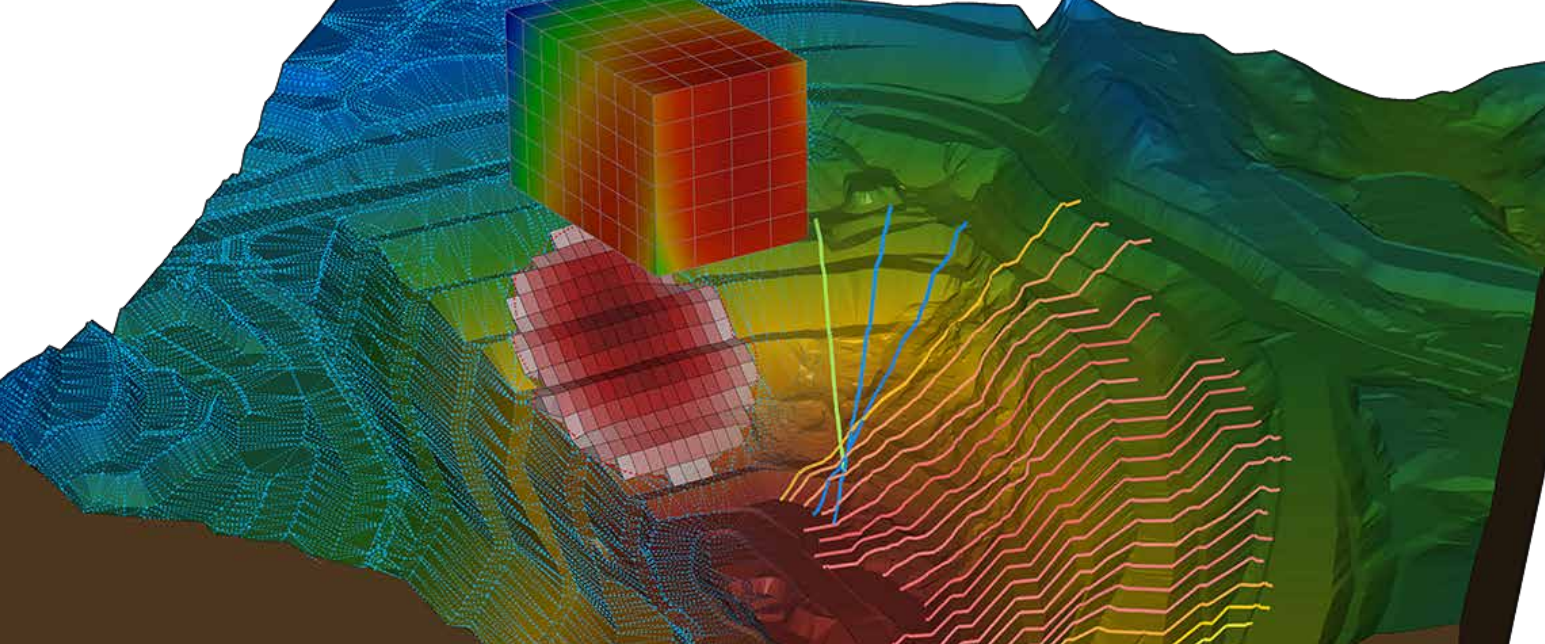


Plaxis 3D

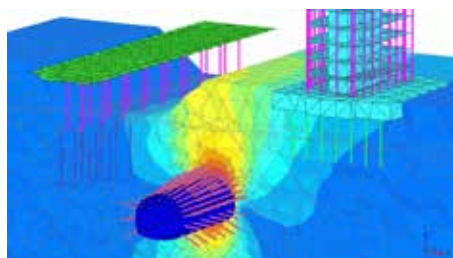
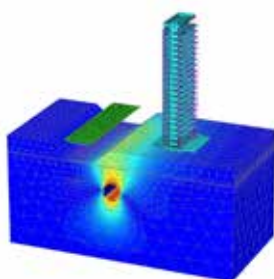
Program Plaxis je opremljen s kopico naprednih funkcij, ki omogočajo modeliranje širokega spektra geotehničnih problemov. S tem programom je mogoče simulirati različne vrste obnašanj kamnin in zemljin, med drugimi: dinamično modeliranje obtežbe, časovno odvisna analiza podtalnice, termalna analiza toplotnega toka, ki vpliva na hidravlično in mehansko obnašanje tal. V programu je možno definirati vse od kompleksnih profilov tal do konstrukcijskih elementov, kot so piloti, sidra in geotekstil. Če prvotno izbrana mreža KE ni ustrezna za analizo obravnavanega problema, jo je mogoče tudi spremeniti. Prav tako program omogoča upoštevanje postopne gradnje, kar pa je način, na katerega se izvaja večina geotehničnih del.



Plaxis 2D je zmogljiv in uporabnikom prijeten programski paket, namenjen dvodimenzionalni analizi deformacij in stabilnosti pobočij. Za analizo uporablja principe, ki so definirani v mehaniki tal in kamnin. Uporabnost tega programa je zelo različna, saj se uporablja za modeliranje izkopov, nasipov, temeljenja, gradnje predorov, miniranja ter za analizo mehanike podzemnih rezervoarjev.



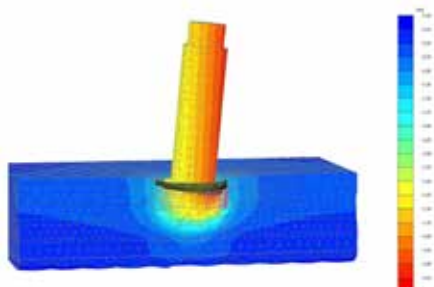
Če robni pogoji, kot sta geometrija ali geološka slika modela, to omogočajo, je 2D analiza zadostna za določanje odziva. V primeru modeliranja cestnega nasipa ali mokrega oz. suhega izkopa pod pogoji, ki nam omogočajo uporabo prerezne analize, je 2D analiza hitra in zanesljiva možnost. Seveda obstajajo tudi določene omejitve. Če govorimo o podpornih zidovih, se 2D analiza, ki se uporablja za konstrukcije do 50 m dolžine, ne razlikuje bistveno od 3D analize. Če se dodatno upošteva simetrija konstrukcije in obtežbe, postane reševanje takšne naloge izjemno hitro in enostavno. Če pa robni pogoji, torej obtežba in geološke formacije niso simetrične, je nujno potrebno upoštevati 3D model.



V ta namen se uporablja Plaxis 3D. To je uporabnikom prijeten program za analizo geotehničnih problemov, ki omogoča uporabo fleksibilne geometrije, realističnih simulacij poteka gradnje, robustne in zanesljive numerične metode računa, celovito in detaljno postprocesiranje. Vse navedene možnosti potrjujejo dejstvo, da je Plaxis 3D zelo uporaben vsakdanji program za geotehnično modeliranje in analizo.

Program je opremljen z funkcijami, ki se ukvarjajo s različnimi deli kompleksnih geotehničnih gradenj in procesov z uporabo robustnih in teoretsko podkovanih računskih postopkov. Grafični vmesnik je podoben 2D različici programa, vendar se za platni skriva veliko dodatnih slojev kompleksnosti, ki uporabnikom omogočajo še veliko več. S Plaxis 3D je možno zelo natančno modelirati cevi predorov, sidra itd. Prav tako je možno natančno opisati proces gradnje ali izkopov. Poleg naštetih možnosti, imajo uporabniki možnost, da v program napišejo lastno kodo, ali uporabijo kodo, napisano v programskem jeziku Python. Kompleksno geometrijo tal ali gradbenih konstrukcij je možno definirati na dva načina. Ta dva načina sta posebej zasnovana glede na modeliranje tal oz. konstrukcij. Neodvisne modele je mogoče avtomatsko križati in sestavljati. Modul postopne gradnje omogoča realistično simulacijo gradnje in izkopov, s tem da aktivira oz. deaktivira skupine volumnov zemlje oz. konstrukcijskih elementov, aplikacijo obtežb, spremembo nivojev vode itd. Rezultati analize se lahko prikažejo na zelo različne načine, s pomočjo kopice vizualizacijskih orodij, s katerimi se preverja detajle notranje strukture 3D modela.

Plaxis MoDeTo je uvedel izboljšano metodo projektiranja temeljev na enem velikem pilotu. Kot baza za projektiranje so uporabljeni podatki, pridobljeni z raziskovalnim projektom PISA, s pomočjo katerih te podatke uporabljajo v vsakdanjem projektiranju. Program omogoča drastično reduciranje jekla v vsakem pilotu, kar posledično bistveno vpliva na ceno vetrnih elektrarn.



Programski paket Plaxis omogoča izračun globalne in lokalne stabilnosti, posedke v zelo različnih okoliščinah, dimenzioniranje sider, podpornih zidov itd. Podobno kot vsak program, ki se uporablja za statično oz. dinamično analizo, z njim prihaja do določene krivulje učenja, ki je zelo odvisna od predhodnih izkušenj projektanta pri uporabi MKE programov. Prav tako program vpeljuje programiranje v vsakdanje življenje inženirja, kar je nekaj na kar inženirji običajno nismo navajeni. Glede izvedbe večine operacij sam program ni kompliciran za uporabo, vendar lahko zaradi različnih načinov izračuna, ki jih program ponuja, skupaj z kompleksnimi odčitki vrtin (ki v bistvu predstavljajo vhodne podatke za program) pride do tega, da je na začetku program za uporabo zelo zapleten. Izkušnje so bistven faktor za pravilno analizo rezultatov izračuna. Po drugi strani pa so vizualizacijske možnosti zelo priljubljene, saj omogočajo bistveno lažjo interpretacijo podatkov (tj. deformacij, sil, napetosti ...). Cena programa igra veliko vlogo pri odločanju projektantskih podjetij za ta izbrani program. Ker je Plaxis dobro znan in spoštovan programski paket v inženirskem svetu, ima podjetje Bentley popolno pravico do petmestne cene za enoletno licenco svojega produkta. Vse omenjene opcije programa (programiranje, metode računa, načini analize, vizualizacija podatkov ...) so le dodatne možnosti.

Stefan Kordić



Prenova - skriti kot trajnostnega razvoja

Prenova je tema, premalo izpostavljena tako v Sloveniji kakor tudi v drugih balkanskih državah. Večina jo razume izključno kot del zaščite kulturne dediščine ali ohranitve spomenikov. V resnici bi prenova morala biti natančneje definirana, saj ni namenjena le zaščiti kulturne dediščine, temveč je pomembna za vsakogar, ki pokaže interes za sodobno življenje, pospešeno ekonomsko rast in trajnostni razvoj. Zato je prenova ena od idej trajnostnega razvoja. Menim, da bomo v tem delu Evrope šele sedaj začeli gledati na prenavo skozi prizmo trajnostnega razvoja.



Načrt prenove starega mestnega jedra Tržiča je bil v 70-ih letih prejšnjega stoletja eden od prvih poskusov razširitve uporabnosti koncepta prenove v Sloveniji, vendar je bil projekt surovo in neargumentirano zavrnjen s strani same stroke. Temu primeru je sledilo še okrog 15 načrtov prenove (npr. v Škofji Loki, Štanjelu ...), ki prav tako niso bili sprejeti. V tem obdobju se je prenova v Sloveniji omenjala le v kontekstu zaščite kulturne dediščine in ohranjanja številnih spomenikov, nikakor pa ni bila uporabljena za ostale dele prostora. Še več, noben dogodek, kot sta npr. osamosvojitev ali kandidatura za vstop v Evropsko unijo, ni mogel spremeniti pogleda stroke na prenavo.

Šele proti koncu prvega desetletja tega stoletja so se stvari začele premikati v smer priznavanja in splošne uporabe prenove v vsakdanjem življenju. Ironično je, da so isti strokovnjaki, ki so bili nekoč strogo proti konceptu prenove in njeni uveljavitvi, zdaj njeni največji in najglasnejši zagovorniki. Po nenadni spremembi mnenja stroke glede prenove se je začela debata o novi metodologiji za ugotavljanje primernosti prenov, ki bodo vsebovale vse specifične slovenskega urbanističnega prostora in ki bi znova definirale prenavo kot nov način razmišljanja.

Osebnostno ne razumem, zakaj je bila stroka tako odločno proti prenavi. Moje mnenje je, da obstajata dva vidika, s katerima lahko razumemo prednosti prenove in prenavo na splošno. Prvi vidik je ekonomski vidik. Številne analize iz zahodnoevropskih držav natančno in konkretno prikazujejo, da se prenova enostavno splača. V Španiji so na osnovi poročil, ki analizirajo ceno prenove določenega objekta in rušitve ter novogradnjo istega objekta, ugotovili, da je prenova cenejša za 20,7 % (457,22 €/m² proti 576,33 €/m²). Razlika oz. prednost prenove postane še bolj očitna, ko poudarim dejstvo, da je prej omenjena cena (za rušitev ali novogradnjo) določena za novogradnjo na isti lokaciji kot obstoječi objekt. Odstotek investicij posameznih vlad zahodnoevropskih držav v prenavo je tak: v Avstriji je 25 % investicij namenjenih prenavi (približno 0,53 milijard evrov), v Švici je ta odstotek še višji, in sicer 33 % (približno 9,8 milijard evrov), na Finskem gre polovica vseh investicij vlade v prenavljanje obstoječih objektov (približno 1,8 milijard evrov).

Velik delež prebivalcev najmočnejših držav Evropske unije (Francije in Nemčije) meni, da je prenova boljše investicije, zato je 36 procentov vseh francoskih investicij v nepremičnine namenjenih prenavljanju prostorov, tj. približno 38,1 milijard evrov. 62 % celotnega nemškega nepremičninskega kapitala je vloženo v prenavo. Če se zavedamo, da gre v gradbeništvu vedno za velike kapitalne projekte, se ugotovitev evropskih poročil o prenavi ne sme kar tako zanemariti. Z drugimi besedami to pomeni, da evropska praksa spreminja svojo smer in se pogumno giblje k prenavljanju obstoječih objektov. Drugi vidik je trajnostni razvoj, ki je celo širši od ekonomskega. Gre za to, da ne posegamo v nova zemljišča (najpogostejše kmetijska zemljišča). Uporabljanje in prenavljanje se zgodi na licu mesta, na zdajšnji lokaciji objekta, dela se le s tistim, kar že obstaja in že zaseda neki gabarit v prostoru.





Prvič je to pomembno, ker na ta način ohranjamo in skrbimo za stavbni sklad občine ali države. Zavedati se moramo, da ta sklad ne sme zrasti v preveč kratkem času, saj bi to pripeljalo k zmanjšanju površine zemljišč, ki niso namenjena gradnji (kar je samo po sebi slabo), in k večjim stroškom vzdrževanja v prihodnosti, saj bi se posledično povečalo število stavb. Indirektno bo to zagotovo vplivalo tudi na usmerjanje poselitve, kar predstavlja še vedno velik problem.

Drugič pa je pomembno izpostaviti, da je zasnova prenove po definiciji del trajnostnega razvoja skupaj z recikliranjem in podobnimi koncepti – to preprosto pomeni, da vzamemo nekaj, kar je staro, neuporabno in bo nekoč tudi nevarno ter to predelamo v nekaj lepega, modernega in funkcionalnega, ne da bi pri tem naredili večjo škodo okolici ali ekosistemu.

Vsi argumenti za prenovo v svoji naravi nosijo tudi rešitev problema z omejenostjo zemljišč oziroma površine. Koncept "prostor kot omejena dobrina" zagotovo daje prednost prenovi pred novogradnjo. Menda je prenova enostavnejša rešitev za veliko različnih in ozko povezanih problemov na področju prostorskega načrtovanja, ekologije, ekonomije, trajnostnega razvoja ter napredka in rasti države.

Obravnavano temo sem izbral z razlogom, saj nikoli prej nisem razmišljal o prenovi kot o konceptu za varovanje in ohranjanje našega skupnega prostora. Kot omenjeno, se v vseh balkanskih državah prenovi namenja premalo pozornosti ali spoštovanja, zato se zelo malo ljudi resnično ukvarja s to tematiko na način, ki bi koga pritegnil. Menim, da bo ekonomski motiv vplival precej bolj na razširjenost prenove kakor koncept trajnostnega razvoja. Prav tako se mi ravno ekonomski motiv zdi edini način za pridobitev politike na stran prenove.

Vsekakor me ta tematika po raziskovanju za potrebe članka vse bolj zanima. Še posebej mi je zanimiva povezava prenove s trajnostnim razvojem in kako bo vse to vplivalo na prihodnost, ne samo prostorskega načrtovanja temveč na gradbeništvo na sploh. Sam sem zagovornik manj onesnaženega načina življenja in vsak vidik tega področja, kamor sodi tudi prenova, je vreden moje pozornosti, saj bi z njo uresničili skupen evropski cilj.

Marko Žarov





Kartiranje Marsa

Mars je četrty planet od Sonca in drugi najmanjši planet našega Osončja, ki je večji le od Merkurja. Mars je verjetno najbolj raziskan in tudi najbolj znan planet, saj je pogosto prisoten v filmih, knjigah, pojavlja pa se tudi pri različnih idejah o kolonizaciji. Ime je dobil po rimskem bogu vojne – Marsu in je najbolj znan po svojem rdečkastem videzu, zaradi katerega je zlahka viden med drugimi nebesnimi telesi. Izkazalo se je, da do njegovega rdečega videza prihaja zaradi prisotnosti železovega oksida, minerala, ki ga najdemo v prahu, ki pokriva skoraj ves Mars. Rdeča videz je bil hkrati tudi razlog, po katerem je Mars dobil svoje ime, saj je bil zaradi tega videti »močan kot bog vojne«. Po drugi strani je bil to nekoč, dokler znanost in tehnologija še nista bila dovolj razvita, da bi razkrila številna dejstva o Marsu, tudi razlog, da so se ga ljudje bali.



Planet Mars

Mars opazujejo že več kot 4000 let, zanimivo pa je omeniti, da ga je s teleskopom prvič opazil Galileo Galilei leta 1610. Od časa Galileja do danes sta se seveda znanost in tehnologija tako razvili, da tehnologija, ki jo imamo danes na voljo, omogoča natančnejše opazovanje in kartiranje Marsa. Nasin projekt Viking je postal prva misija, ki je vesoljsko plovilo varno spustila na površje drugega planeta, na Mars.

Od leta 1965 do danes so na Mars uspešno prišle štiri vesoljske agencije: NASA, nekdanji vesoljski program Sovjetske zveze, Evropska vesoljska agencija in Indijska organizacija za vesoljske raziskave.

Kartiranje Marsa s strani Evropske vesoljske agencije se je začelo pred skoraj 20 leti. Skoraj 90% površine Marsa je bilo kartirane z uporabo stereo kamere z visoko ločljivostjo. Njen zemljevid vsebuje zapis vseh lokacij, ki jih kamera hkrati opazi v rdečih, zelenih, modrih in nadirnih kanalih. Ob natančnejšem pregledu tega zemljevida se razkrijejo številne znane geološke značilnosti: Olympus Mons, ki je hkrati tudi najvišji vulkan v Osončju in ki v višino meri več kot 21 km (za primerjavo: vulkan je dvainpolkrat višji od Mount Everesta), veriga treh vulkanov, ki sestavljajo Tharsis Montes, največji kanjon Osončja Valles Marineris (za primerjavo: kanjon je trikrat globlji od Veliškega kanjona). Poleg Evropske vesoljske agencije so tudi ostale tri agencije pridobile pomembne podatke o Marsu.



Zemljevid Marsa

Iz vseh teh podatkov lahko sklepamo veliko. Planet je asimetričen in večina južne poloble je prekrita s kraterji, zato je podobna luninemu visokogorju. V nasprotju z južno severna polobla nima veliko kraterjev, a ima zato veliko ogromnih vulkanov. Če govorimo o velikosti Marsa, ima ta premer velik približno za polovico Zemljinega premera. Vendar imata oba planeta zaradi dejstva, da na Marsu ni vode, enako količino kopnega.

Druga zanimivost je, da čeprav se Mars in Zemlja razlikujeta po temperaturi ozračja in velikosti, so geološki procesi na obeh planetih zelo zelo podobni. Razlika je le v tem, da na Zemlji prihaja do erozije, zaradi česar se geološke značilnosti spreminjajo. Pomanjkanje vode na Marsu pomeni, da erozije ni, zato na Marsu lahko najdemo geološke značilnosti, stare milijarde let.

Google ponuja tudi zemljevid Marsa. Na zemljevidu lahko vidimo lokacije različnih regij, gora, kraterjev, sipine, grebeni, kanjoni, vesoljska plovila ter ravnice. Zemljevid Google Mars vsebuje tri različne poglede: elevation (prikazuje višine), visible (pogled v vidnem spektru) in infrared (pogled v infrardečem spektru), medtem ko Google Earth ponuja drugačno možnost raziskovanja Marsa. Na njem lahko obiščemo otok Devon, ki je otok je zelo podoben Marsu.



Otok Devon

Raziskovalci Nasinega projekta Haughton Mars se vsako poletje odpravijo tja, da bi preučili eno izmed pokrajin, ki na Zemlji še najbolj spominja na Mars ter da bi se tam učili, kako raziskovati Mars v prihodnosti, saj je o Marsu mogoče odkriti še veliko stvari.

Sara Joveska



Sedem čudes sveta

Leta 2000 je švicarska fundacija sprožila kampanjo za določitev novih sedmih čudes sveta, saj je bil prvotni seznam sedmih čudes sestavljen iz čudes, ki so z nastankom vsa datirala v drugo stoletje pred našim štetjem. Od starih čudes sveta zato stojijo le še piramide v Gizi in stroki se je zdelo, da je čas za posodobitev. Ljudje po vsem svetu so se očitno strinjali, saj je bilo prek interneta ali besedilnih sporočil oddanih več kot 100 milijonov glasov za določitev novih čudes sveta. Leta 2007 so v Lizboni razglasili novih sedem čudes sveta.

1. Veliki kitajski zid

Kitajski zid je starodavna kitajska fortifikacija, ki so jo gradili od konca štirinajstega stoletja do začetka sedemnajstega stoletja, za časa dinastije Ming. Z njim so želeli zaščititi Kitajsko pred napadi mongolskih in hunskih plemen. Je eden največjih svetovnih gradbenih projektov, dolg približno 8 850 km, v sporni kitajski študiji pa trdijo, da je njegova dolžina kar 21 200 km. Ena od pomanjkljivosti zidu je bila njegova učinkovitost. Čeprav je bil zgrajen za preprečevanje vdorov in napadov, zid ni zagotavljal dejanske varnosti. Namesto tega so znanstveniki ugotovili, da je služil bolj kot »politična propaganda«. Po legendi naj bi v Kitajski zid zazidali tudi trupla delavcev, ki so zaradi prenapornega dela na njem umrli. Zato zidu rečemo tudi zid žalosti in krvi, vendar pa v njegovi notranjosti nikoli niso odkrili nobenih človeških ostankov. Po drugi legendi novejšega izvora naj bi bil Kitajski zid edini objekt človeške izdelave, ki je viden s prostim očesom z Lune. Ta zgodba se je pojavila v 18. stoletju na Zahodu in je verjetno dobila dodaten zagon po odkritju »kanalov« na Marsu.

V resnici je zid mnogo preozek, da bi ga človeško oko razločilo s take razdalje, poleg tega ni dovolj kontrastne barve. Iz veselja so ga videli le redki astronomi v nizki orbiti in ob idealnih svetlobnih pogojih.



2. Chichén Itzá

Chichén Itzá je mesto Majev na polotoku Yucatán v Mehiki, ki je cvetelo v 9. in 10. stoletju n. št. V času plemena Itzá, na katerega so močno vplivali Tolteci, so bili zgrajeni številni pomembni spomeniki in templji. Med najbolj opaznimi je stopničasta piramida El Castillo (Grad), ki se v višino dviga kar 24 metrov. Dokaz astronomskih sposobnosti Majev ponazarja struktura s 365 stopnicami, ki predstavljajo število dni v sončnem letu. V spomladanskem in jesenskem enakonočju zahajajoče sonce meče sence na piramido, ki daje videz kače, ki se spušča po severnem stopnišču. Življenje tam ni bilo le delo in znanost. Chichén Itzá je dom največjih tlachtli (vrsta športnega igrišča) v Ameriki. Na tem polju so prebivalci igrali obredno igro z žogo, priljubljeno v predkolumbovski Mezoameriki.



3. Petra

Starodavno mesto Petra v Jordaniji se nahaja v odmaknjeni dolini med gorami in pečinami iz peščenjaka. Domnevno naj bi bil to eden od krajev, kjer je Mojzes udaril v skalo, da je iz nje pricurljala voda. Pozneje jo je naselilo arabsko pleme Nabatejci, za katere je Petra postala glavno mesto. V tem času je zacvetela in postala pomembno trgovsko središče, zlasti za začimbe. Nabatejci so klesali domove, templje in grobnice v peščenjak, ki je s spreminjajočim se soncem spreminjal barvo. Poleg tega so zgradili vodni sistem, ki je omogočal bujne vrtove in kmetovanje. Na svojem vrhuncu naj bi Petra imela 30 000 prebivalcev. Ko so se začele spreminjati trgovske poti, je mesto začelo propadati. Večji potres leta 363 n. št. je povzročil mestu več težav in po ponovnem potresu leta 551 n. št. je bila Petra postopoma opuščena. Čeprav so jo leta 1912 znova odkrili, so jo arheologi do konca 20. stoletja večinoma prezrli. O mestu obstaja še veliko neodgovorjenih vprašanj.





4. Machu Picchu

To je mesto Inkov, ki se nahaja v bližini Cuzca v Peruju. Leta 1911 ga je »odkril« Hiram Bingham, ki je verjel, da je to Vilcabamba, skrivno inkovsko oporišče, ki se je uporabljalo med uporom proti španski vladavini v 16. st. Čeprav je bila ta trditev kasneje zavržena, je namen Machu Picchuja medel učenjake. Bingham je verjel, da je bil tu dom »sončnic«, tj. žensk, ki so živele v samostanih pod zaobljubo čistosti. Drugi so menili, da je bilo to verjetno romarsko mesto, nekateri pa so verjeli, da je gre za kraljevo rezidenco. Leta 2000 so tam snemali reklamo za pivo, ko je eden od žerjavov, ki so ga uporabili za oglas, padel in počil spomenik. Znano je, da je Machu Picchu ena redkih večjih predkolumbovskih ruševin. Mesto je bilo najdeno skoraj nedotaknjeno. Kljub svoji relativni izolaciji visoko v gorah Andov ima kmetijske terase, stanovanjska območja in templje.



5. Kip Kristusa Odrešenika

Kristus Odrešenik je ogromen Jezusov kip, stoji na vrhu hriba Corcovado v Riu de Janeiru. Njegov izvor sega v konec prve svetovne vojne, ko so se nekateri Brazilci bali »plime brezbožnosti«. Predlagali so, da bi postavili kip, ki so ga na koncu oblikovali Heitor da Silva Costa, Carlos Oswald in Paul Landowski. Gradnja se je začela leta 1926 in je bila končana pet let pozneje. Nastali spomenik je visok 30 metrov (brez njegove podlage, ki je visoka približno 8 metrov). Raztegnjene roke kipa merijo 28 metrov. To je največja skulptura v stilu art deco na svetu.

Kristus Odrešenik je izdelan iz armiranega betona in je pokrit s približno šestimi milijoni ploščic. V kip je že večkrat udarila strela, leta 2014 pa je bil med nevihto poškodovan vrh desnega Jezusovega palca.



6. Kolosej

Kolosej v Rimu je bil zgrajen v 1. st. n. št. po ukazu cesarja Vespazijana. Inženirski podvig amfiteatra meri 189 krat 156 metrov in ima zapleten sistem obokov. Sprejel je lahko 50 000 gledalcev, ki so si tam ogledali različne prireditve. Med drugimi prireditvami so v Koloseju potekale tudi borbe gladiatorjev. Večinoma so boji potekali le med gladiatorji, pogosti pa so se odvijali tudi boji, kjer so se moški bojevali z živalmi. Poleg tega so v Koloseju včasih načrpali vodo za lažne pomorske spopade. Prav tako obstaja domneva, da so bili v Koloseju mučeni tudi Kristjani, in sicer tako da so jih metali levom. Po nekaterih ocenah je v Koloseju umrlo približno 500 000 ljudi. Poleg tega je bilo tam ujetih in nato pobitih toliko živali, da naj bi nekatere vrste izumrle.



7. Tadž Mahal

Tadž Mahal je kompleks mavzolejev v mestu Agra v Indiji in velja za enega najznamenitejših spomenikov na svetu. Je eden naboljših primerov mogulske arhitekture, ki je mešanica perzijske, otomanske, indijske in islamske arhitekture. Zgraditi ga je dal cesar Shah Jahān, ki je vladal 1628–58, v čast svoji ženi Mumtāz Mahal, ki je umrla leta 1631 ob porodu svojega štirinajstega otroka. Izgradnja kompleksa, ki vključuje tudi ogromen vrt z bazenom, je trajala približno 22 let, pri njej pa je sodelovalo 20 000 delavcev. Mavzolej je izdelan iz belega marmorja, na katerem so poldragi kamni v geometrijskih in cvetnih vzorcih. Njegova veličastna osrednja kupola je obdana s štirimi manjšimi kupolami. Po nekaterih poročilih naj bi si Shah Jahān želel imeti svoj mavzolej iz črnega marmorja, vendar ga je eden izmed sinov odstavil, preden se je začelo kakršno koli delo.



Deja Mavri



Gorsko kolesarstvo



Gorsko kolesarstvo je šport ali vožnja kolesa po enoslednicah in netlakovanih poteh. Za vožnjo po takih terenih je gorsko kolo posebej oblikovano in opremljeno. V splošnem so kolesa za gorsko kolesarjenje podobna cestnim kolesom, vendar se od njih razlikujejo predvsem po obliki okvirja in opremi, ki omogoča kolesu boljšo trpežnost in sposobnost premagovanja ovir na zahtevnejših terenih.

Poznamo več vrst gorskega kolesarstva, in sicer:

- downhill oz. spust,
- freeride oz. prosta vožnja,
- cross country oz. kros in
- enduro oz. vsegorsko kolesarstvo.

GORSKA KOLESKA

Gorska kolesa so nekoliko drugačna od običajnih koles. Tudi med seboj se razlikujejo glede na vrsto gorskega kolesarstva, kateremu so namenjena. Gorska kolesa so prepoznavna po obliki okvirja, ki je običajno dolg in pod ostrimi koti, po vzmetenju, širini in velikosti pnevmatik ter obročnikov, po zavornem sistemu, ki je izredno zmogljiv, in po trpežnosti materialov, iz katerih so izdelana. Vse te značilnosti pripomorejo k hitri in varni vožnji na tehnično zahtevnih terenih in k dobri trpežnosti kolesa.



Okvirji gorskih koles so različnih oblik in velikosti ter se med seboj razlikujejo glede na tip gorskega kolesarstva, kateremu so namenjeni, in glede na material, iz katerega so izdelani.

Kolesa, ki so namenjena vožnji spusta, prosti vožnji in vsegorskemu kolesarjenju, imajo običajno drugačen okvir kot ostala kolesa, saj imajo tudi drugačen tip vzmetenja. Gorska kolesa lahko glede na tip vzmetenja razdelimo v dve skupini, in sicer na polnovzmetena kolesa in na kolesa s sprednjim vzmetenjem. Če je kolo polnovzmeteno to pomeni, da se vzmetenje nahaja na zadnjem in sprednjem delu kolesa, kar zagotavlja boljši oprijem in s tem hitrejšo vožnjo predvsem po klancu navzdol. Ta tip kolesa je značilen za spust, prosto vožnjo in vsegorsko kolesarstvo. Okvir takšnega kolesa je običajno sestavljen iz več delov, ki so med seboj povezani z ležaji, ki omogočajo delovanje zadnjega vzmetenja. Okvirji koles, ki pa imajo samo sprednje vzmetenje, so prav tako sestavljeni iz več delov, le da so ti deli med seboj povezani z zvari. Takšna kolesa veljajo za bolj vsestranska, saj so običajno lažja in s tem bolj primerna za vožnjo v klanec ali po ravnih predelih. Okvirji sodobnih gorskih koles so najpogostejše izdelani iz aluminija ali iz karbonskih vlaken. Aluminijški okvirji so težji, cenejši in odpornejši na udarce v primerjavi s karbonskimi, ki v svetu kolesarstva postajajo vse bolj priljubljeni, saj so bolj togi in lažji.

Za gorska kolesa so značilni tudi veliki in široki obročniki, katerih premer se giblje med 26 in 29 inčev (med 66cm in 74cm). Velik obročnik omogoča hitrejšo vožnjo in večjo udobnost pri vožnji preko prepek, sama širina obročnika pa zagotavlja njegovo trdnost pri večjih obremenitvah.

Za varno in hitro zaviranje skrbijo hidravlične disk zavore, ki v primerjavi s klasičnimi v-zavorami, ki so značilne za mestna in nekatera cestna kolesa, razvijejo večjo zaustavno moč in se manj segrevajo.

Gorsko kolo je prepoznavno tudi po pnevmatikah, ki imajo grob profil velike širine in debeline. Vse te karakteristike omogočajo dober oprijem na različnih podlagah in manjše možnosti za predrtnje pnevmatike.

ZAŠČITNA OPREMA

Da bi lahko varno uživali v gorskem kolesarstvu, je potrebno biti ustrezno fizično pripravljen, opremljen in tudi več obvladovanja kolesa. Dobra zaščitna oprema je za gorskega kolesarja ključnega pomena, saj gre za šport, pri katerem so lahko padci zelo boleči. Najpomembnejši kos zaščitne opreme je seveda čelada, katere oblika oz. tip je odvisen od načina vožnje oz. od vrste gorskega kolesarjenja. Pri vožnji spusta ali pri prosti vožnji, ki veljata za najbolj ekstremen tip gorskega kolesarstva, se navadno uporablja »full face« čelada, ki zaščiti celoten obraz kolesarja.



Pri vseh ostalih tipih gorskega kolesarstva so bolj primerne »open face« čelade, ki ščitijo predvsem zgornji del glave, so zračnejše ter udobnejše.



Med pomembnejše kose zaščitne opreme sodijo tudi ščitniki za komolce, kolena in hrbet, saj gre v primeru padca za zelo izpostavljene in občutljive predele telesa.



Zaradi spremenljivosti vremenskih razmer, in posledično oprijema na stičnih predelih kolesa, kot so pedala in ročke, je zelo pomembno imeti primerno obutev in rokavice. Rokavice nam omogočajo dober oprijem s krmilom kolesa, ob tem pa služijo tudi kot zaščita za roke. Obutev gorskega kolesarja je odvisna predvsem od vrste pedal, ki jih gorski kolesar uporablja. Poznamo namreč »flat pedala«, ki so zelo podobna klasičnim pedalom, le da imajo na stični ploskvi vgrajene posebne vijake, ki se zataknejo v podplat obutve, ki je za to posebej oblikovan. Druga vrsta pedal so t. i. »spd pedala«, ki so zelo popularna tudi pri cestnem kolesarstvu. Gre za pedala, ki imajo na obeh straneh poseben mehanizem za vpenjanje in so kompatibilna samo s posebno obutvijo. Prednost takšnih pedal je predvsem manjša možnost zdrsa čevlja in večji izkoristek pri poganjanju, slabost pa je možnost prepoznega odpetja v primeru padca ali zaustavljanja.

SPUST IN VSEGORSKO KOLESARSTVO

Poznamo več vrst gorskega kolesarstva, ki se med seboj razlikujejo predvsem v slogu vožnje, tipu terena, dolžini proge in tipu gorskega kolesa. Med najbolj atraktivne in popularne vrste gorskega kolesarjenja sodita spust in vsegorsko oz. »enduro« kolesarstvo.



Spust velja za eno najbolj ekstremnih in popularnih vrst gorskega kolesarjenja, ki se odvija na za to prirejenih gozdnih poteh. Pri spustu kolesarji dosegajo zelo velike hitrosti, tudi do 70 km/h, in premagujejo prepreke kot so skale, drevesne korenine in rampe oz. skakalnice.



Kolesa za spust so polnovzmetena in lahko prenesejo velike obremenitve. To jim omogoča vzmetenje, ki se ob obremenitvi kolesa pogrezne tudi to 20 cm in s tem ublaži vse večje obremenitve. Takšna kolesa so za vožnjo v klanec praktično neuporabna, zato se večinoma uporabljajo v kolesarskih parkih, kjer za vzpon poskrbi vlečnica. Najbolj znan kolesarski park v Sloveniji se nahaja na Mariborskem Pohorju, kjer se vsako leto odvija svetovno UCI prvenstvo v spustu, ki se udeleži vsa svetovna kolesarska smetana.



Kot zanimivost bi izpostavil, da je progo, po kateri vozijo tekmovalci, moč tudi preizkusiti, saj je dostopna vsem obiskovalcem kolesarskega parka.

Če se ne nahajamo v bližini katerega od kolesarskih parkov in si želimo uživati v vožnji v klanec kot tudi v vožnji navzdol, je za nas najbolj primerno vsegorsko kolesarstvo. Gre za trenutno najpopularnejši tip gorskega kolesarstva prav zaradi številnih gozdnih površin in reliefnih značilnosti Slovenije. Gre za kolesarjenje po gozdnih kolesarskih poteh, ki so sestavljene iz vzponov in spustov, na nekaterih odsekih pa tudi iz različnih ovir, ki popestrijo samo vožnjo.



Enduro kolesa so prav tako polnovzmetena kolesa, le da so za razliko od koles za spust prilagojena vožnji v hrib, ob tem pa nudijo tudi odlične vozne lastnosti pri vožnji navzdol.

Skoraj vsakdo ima v bližini svojega doma kakšen gozd, po katerem so speljane urejene gozdne kolesarske poti, ki nam omogočajo individualni trening celotnega telesa in kvalitetno preživeti čas v naravi. Tako se lahko vsakdo sam odpravi s kolesom v naravo in se prepusti adrenalinskemu užitku, ob tem pa naredi nekaj koristnega za svoje zdravje in v času epidemije tudi za zdravje drugih.

Luka Kondić

Kotiček zabave

Smeh je zdravje !

Samo za konstruktorje!!!

V enem naknadno prednapetem nosilcu se pogovarjata beton in kabel. Beton pravi kablju: »Poglej, jaz sem tu zunaj izpostavljen soncu in dežju, mrazu in vročini, ampak imam vseeno izjemen pogled z visokega mostu. Kaj pa imaš ti, ki stojiš zaprt v temi?« In kabel mu je odgovoril: »Meni je zelo lepo. Tukaj se lepo relaksiram.«

Zima je pred nami

Kaj storiti, če te zebe? Pojdi v kot, ponavadi je tam 90 stopinj.

Pravila

Če prekršiš človeška pravila, greš v zapor.

Če prekršiš božja pravila, greš v pekel.

Če prekršiš pravila fizike, greš na Švedsko, ker si dobil Nobelovo nagrado.

Ali ste vedeli?

Da so za izgradnjo najvišje stavbe na svetu, Burj Khalife, potrebovali 110 000 ton betona in 55000 ton jekla ter da je bilo za njegovo izgradnjo potrebnih 22 milijonov človeških ur.

Eifflov stolp je visok 324 metrov in tehta 10 100 ton. Zgrajen je iz 18 000 metalnih delov, ki so povezani z 2,5 milijoni zakovic. Pozimi se skrčijo za okoli 15 cm. Prebarvajo ga na vsakih 7 let, za to je potrebnih 60 ton barve. Letno za njegovo razsvetljavo porabijo okoli 20 000 lučk

Coarse Aggregate : Hey Sand. How are you?
Sand: I'm "Fine"

Sometimes programming can be confusing!!!

A programmer's wife texted her husband: "While you're out, get milk."
She never saw him again.

A software engineer gets sent to the shops by his wife
She tells him:
"Go and get a pint of milk, and if they have eggs get six."
So he disappears and comes back ten minutes later with six pints of milk.
"Why on earth did you get six pints of milk?" His wife asks.
He replies
"They had eggs."

Facts of engineers

Opinion without 3,14 is an onion



Naredi naše študentsko življenje na FGG še zabavnejše.

Bodi tudi ti »funny« in nam pošlji svojo smešno zgodbo za zadnje strani.

E-mail: revija.most@gmail.com



Kuharski kotiček

Napitek za izboljšanje imunskega sistema

Sestavine:

1 kg pomaranč,
1 kg limon,
korenina ingverja,
med



Priprava:

Limone in pomaranče ožamemo. Srednje veliko korenino ingverja olupimo in drobno naribamo. Iztisnjeni sok prelijemo v večjo posodo, dodamo ingver in med. Med dodajamo po okusu (približno 450 g). Ingver bo napitku dodal malo bolj grenak in pekoč okus, kar omilimo z medom. Ob redni pripravi boste ugotovili, kakšno razmerje ingverja in medu vam najbolj ustreza.

Vse sestavine skupaj premešamo in pustimo stati 24 ur. Nato napitek precedimo in natočimo v steklenice.

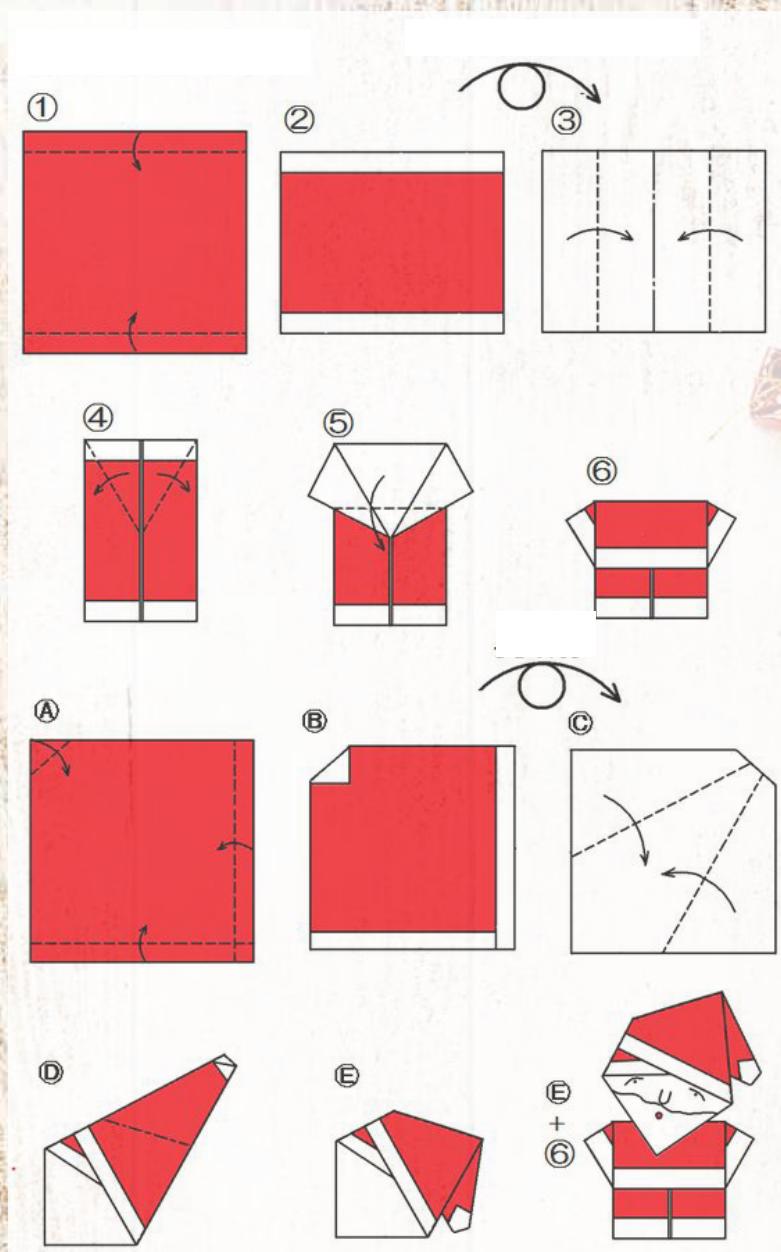
Ob vsakem obroku, vsekakor pa vsaj enkrat na dan, popijemo 0,3 dl napitka.

Napitek služi krepitvi našega imunskega sistema in odpornosti. Ingver namreč deluje preventivno proti nalezljivim boleznim, saj je antiseptik, kar pomeni, da uničuje škodljive mikroorganizme. Limone in pomaranče vsebujejo veliko vitamina C, ki je pomemben za dober imunski sistem. Imunski sistem krepi tudi selen, ki ga je zelo veliko v pomarančah., med pa je bogat z vitamini in minerali.

V svoj napitek dodajam cvetlični med, saj je ta najbolj sladek, najbogatejši z mineralnimi snovmi pa je kostanjev med. Med nam zaradi visoke vsebnosti sladkorja daje energijo.

Špela Kne

študentski most:



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!