

študentski most:

Revija študentov Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani | Marec 2021 | brezplačen izvod

ISSN 6505 - 737X

Marec

Fotografija: Gjorgjija Pandev

Sultan Meced – Mecidiye – Yeni – Meriç Köprüsü

Most Sultan Meced ali Meriç Köprüsü (tr. köprü most) se nahaja v mestu Edirne v zahodnem delu Turčije, kjer premošča reko Marico. Danes je zgrajen iz kamna, a stoji na mestu, kjer so leta 1847 zgradili lesen most. Svoje ime most Meced nosi po takratnem vladarju osmanskega cesarstva, sultanu Abdülmecidu Hanu, svoje drugo ime Meriç, pa je dobil po reki Marici, ki jo premošča (tr. Meriç-Marica). Most v dolžino meri 220 m, v širino pa 7 m in je sestavljen iz 12 ločnih oken, skozi katera je omogočen tok vode. Na sredini mostu se nahaja marmorni stolp, ki je okrašen s freskami. V njemu je sedel sultan, ko so vojaki marširali po mostu. V današnjih časih most še vedno obratuje, hkrati pa predstavlja zanimivo turistično atrakcijo in svojim obiskovalcem omogoča nepozaben razgled ob pitju turške kave v okoliških kavarnah, kjer lahko slišite tudi zvoke konjske hoje po kamnitem cestišču.

Gjorgjija Pandev

Spoštovani bralci!

Za nami je verjetno najtežje izpitno obdobje, kar smo jih in jih še bomo preživeli v času študija. Čestitke vsem za vse uspešno opravljene obveznosti, prav tako čestitke našim profesorjem, ki so zelo uspešno izpeljali izpitno obdobje.

Sedaj je čas za novo številko naše in vaše revije Most. Pred vami se, žal spet le v elektronski obliki, nahaja številka, v kateri se boste spoznali z najrazličnejšimi tematikami naših strok. Upamo, da boste vsaj del vašega dragocenega prostega časa namenili branju revije ter da se bo v vas prebudila želja po sodelovanju. Vaše ideje, vprašanja ter članke pošljite na naš elektronski naslov revija.most@gmail.com. Z veseljem pričakujemo vaše prispevke.

Želel bi se zahvaliti tudi vsem sodelavcem, urednikom, oblikovalcu, lektorici in vsem avtorjem prispevkov za uspešno vodenje revije in za nenehno izboljševanje njene kvalitete. Velika hvala! Sošolcem, prijateljem in profesorjem pa želim uspešen začetek drugega semestra, upajmo, zadnjega v takšni »spletni« obliki.

Lep pozdrav!

Đorđe Đukić

KAZALO



AKTUALNO

Slovenski inženirski dan	3
Sile FGG	5



INTERVJU S STROKOVNJAKOM

Saša Todorović	7
----------------	---



MALE SIVE CELICE

Stabilizacija poševnega stolpa v Pisi	9
Slovenski satelit Trisat	11
Satelitska navigacija	13
Ohranjanje globokomorske dediščine	15
Panama Canal	17
Faktor onašanja armiranobetonskih stavb	19
"Shear lag" efekt	21
Geotehnična sidra	23
Suez Canal	25
Požarna varnost konstrukcij	27
Zhivopisny most	29
Tektonika plošč	31
Inkrementalna dinamična analiza	33



ŠPORT

Turno smučanje	35
Zima, zima bela vrh gore sedela...	36



ZABAVNI KOTIČEK

Šale	37
------	----



KUHARSKI KOTIČEK

Trikat pečeno pecivo	38
----------------------	----



RAZVEDRILO

Ukrepanje v primeru potresa	39
-----------------------------	----



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJO

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo



ISSN c505 - 737x
Letnik 21, št. 2, Marec 2021
Izhaja 4 številke letno

Glavni in odgovorni urednik:
Đorđe Đukić,

Oblikovanje:
Tilen Pinter

Jezikovno urejanje:
Ana Rakovec

Izdaja:
ŠS FGG

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

Poduredniki:
Sara Joveska, Deja Mavri, Gjorgjija Pandev

Pomočniki: Katja Jenko, Jovana Rakić, Anja Novak, Boban Atanasoski, Luka Kondić, Stefan Kordić.

SOBIVANJE S POTRESI

IN DRUGIMI NARAVNIMI NESREČAMI

 Slovenski inženirski dan



V četrtek, 4. 3. 2021, je potekala vsakoletna konferenca ob svetovnem dnevu inženirjev, ki jo Inženirska zbornica Slovenije (IZS) imenuje kar slovenski inženirski dan. Žal je letošnja konferenca, glede na trenutno epidemiološko situacijo v državi, potekala na daljavo. Študentje FGG smo imeli na konferenci prost dostop do vseh vsebin, o katerih se je govorilo.

Glavni poudarek letošnjega slovenskega inženirskega dneva je bil na tem, kako ravnati ob potresih in drugih naravnih nesrečah ter kako se soočiti z njihovimi posledicami zato se je bila letošnja konferenca naslovljena **Sobivanje s potresi** in drugimi naravnimi nesrečami. Udeleženci smo imeli možnost poslušati predavanja in predstavitve številnih znanih, domačih in tujih strokovnjakov s področij potresno odporne gradnje objektov ter sanacij poškodb na objektih po potresih.

Program konference je bil razdeljen na dva dela, in sicer na prvi – plenarni del in drugi – sekcijski del. Plenarni del je bil v skladu z naslovom konference posvečen tematiki o potresih in njihovih posledicah, na katero se je nanašala večina predavanj. V sekcijem delu pa so inženirji različnih strok (gradbene, geodetske, elektro, strojne, rudarske/geotehnoške ter tehnološke stroke) poslušali predavanja, relevantna za njihova področja. Velika večina vseh predavanj v sekcijem delu se je prav tako nanašala na vodilno temo konference.

V plenarnem delu konference so bila izvedena naslednja predavanja in predstavitve:

- Dr. Josip Galić, Univerza v Zagrebu, Fakulteta za arhitekturo – **Potresi v Zagrebu in v Petrinji ter njihove posledice**: Nedavna potresa v Zagrebu in Petrinji sta povzročila veliko materialne škode, predvsem na starejših objektih, ki so bili, bodisi zgrajeni pred letom 1963 bodisi pri njihovi gradnji niso bili upoštevani zahtevani predpisi (nelegalna gradnja je namreč velik problem na Hrvaškem). Prof. Galić je slovenski inženirski javnosti predstavil, kako se hrvaška gradbena stroka bori s problemom pregledovanja poškodovanih objektov ter njihovo čim hitrejšo in kakovostnejšo prenovo. Zaradi preobremenjenosti hrvaškega operativnega sektorja je prof. Galić izpostavil možnost vstopa slovenskih podjetij na njihov trg;



Potres v Petrinji



Potres v Petrinji



Potres v Petrinji



Predsednik IZS mag. Črtomir Remec



Prof. Dr. Josip Galić

- Dr. Željko Čurić, OK Consulting, d.o.o. – **Emocionalni potres:** Dr. Željko Čurić je znan psihiater, specializiran za delo na področju svetovanja, izobraževanja, treninga in klinične psihoterapije. Slovenskim inženirjem je predstavil drugo stran učinka potresov, torej učinka na najbolj prizadete ljudi. Predstavil je, kako bi se morali reševalci, ki prvi prispejo na kraj nesreče, obnašati, ko se soočajo z osebami v šoku, ter kako



Dr. Željko Čurić

- Dr. Johannes Kleberger, IC – Yusufeli HEP (540 MW), Turčija – **Gradnja tretje najvišje ločne pregrade na svetu;**
- Dr. Bojan Stopar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – **Državni koordinatni sistem, temelj vseh dejavnosti v prostoru;**
- Dr. Franc Sinur, IBE, d.d. – **Suho skladišče izrabljenega goriva, upoštevani ukrepi pred zunanjimi vplivi in naravnimi nesrečami;**
- Janez Šajt, Ministrstvo za obrambo, Inšpektorat RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami – **Požarna varnost v luči gradbenega zakona in**
- Matko Mioč, Baldinistudio SL, d.o.o. – **BIM – digitalni dvojnih vseh stavb v mestu.**

Poudarek plenarnega dela je bil v skladu s samim naslovom konference, saj je bila velika večina predavanj povezanih z naravnimi nesrečami, predvsem potresi in požari, ter vplivom teh nesreč na objekte in prebivalstvo. Nato se je po pavzi inženirska javnost razdelila na sekijske dele, kjer so inženirji različnih strok, ki so zastopane v matičnih sekcijah IZS, poslušali predavanja, ki so bolj ozko vezana na posamezne stroke. Za študente Fakultete za gradbeništvo in geodezijo so bila seveda najbolj zanimiva predavanja, vezana na Matično sekcijo gradbenih inženirjev (MSG) ter Matično sekcijo geodetov (MSGGeo).

V sklopu sekijskega dela Matične sekcije gradbenih inženirjev smo poslušali naslednje prispevke:

- Dušan Rožič, dr. Viktor Markelj, Ponting d.o.o. – **Premostitveni objekti na potresnih območjih;**
 - Dr. Matjaž Dolšek, dr. Jure Žižmond, dr. Anže Babič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – **Potresna obtežba in potresno tveganje v Sloveniji;**
 - Tomaž Strmole, ELEA iC, d.o.o. – **Potresna prenova spomeniško zaščitenih objektov;**
 - Mag. Marjana Lutman, ZAG – POTROG – **Potresna ogroženost v Sloveniji;**
 - Dr. Barbara Šket Motnikar – **Nova karta potresne nevarnosti Slovenije in metodologija izdelave in**
 - Marko Žibert, ELEA iC, d.o.o., dr. Janko Logar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – **Seizmični vplivi na podzemne in geotehnične konstrukcije.**
- V sklopu sekijskega dela Matične sekcije geodetov pa smo poslušali naslednje prispevke:
- Dr. Bojan Stopar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – **SLOKIN – Geokinematski model ozemlja Slovenije;**
 - Marko Mesarič, Vid Peterman, Modri planet, d.o.o. – **Hitri brezstični zajem podatkov po naravni nesreči;**
 - Dr. Dušan Kogoj, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – **Precizna geodetska izmera za namen določanja premikov in deformacij (oprem, geodetska mreža, izmera, interpretacija rezultatov) in**
 - Mag. Tomaž Černe, IGEA d.o.o. – **Evidenca dejanske rabe.**

Letošnja izvedba slovenskega inženirskega dne je, čeprav v bistveno spremenjeni obliki, uspešno zaključena. Prisotnim inženirjem, študentom in strokovnjakom je bila skozi številna predavanja prikazana trenutno najbolj aktualna tema v slovenskem gradbeništvu – potresna odpornost in potresna prenova obstoječih objektov. Eden izmed glavnih namenov konference je bil, prepričati prebivalstvo, strokovno javnost in vse pristojne, da je situacija s stavbnim fondom v Sloveniji res kritična ter da so nujni ukrepi v čim krajšem času.

Slogan naše fakultete: »Prihodnost je še treba zgraditi«, lahko obravnavamo tudi iz drugega zornega kota. Prihodnost se lahko gradi tudi na način, da prenovimo preteklost. V tem ogromnem projektu za celo slovensko družbo bomo lahko svoje mesto našli tudi mi, ki bomo kmalu zaključili naš študij in vstopili na trg dela.

Avtor: Đorđe Đukić



Sile FGG

Vodstvo SIL

Biznis in trendi

Smučanje s silami

Se spominjaš tistih dni na faksu, ko so se predavanja vlekla, ti pa medtem brskaš po telefonu, kaj bi danes jedel na bone, pa ti kar naenkrat iz avle zadiši po toastih? Ali pa pozimi, ko se premražen ustaviš v avli in poklepetaš ob lončku čaja? To sta le dva od projektov, ki jih organizira študentska organizacija

SILE FGG.

Kdo smo SILE FGG?

SILE smo skupina študentov, ki s svojim delovanjem spreminjamo dinamiko na FGG.

Prizadevamo si organizirati najrazličnejše dogodke, hkrati pa zastopamo interese študentov v širši organizacijski strukturi ŠOU LJ.

Želimo si, da bi se študentje povezovali tudi izven predavalnic, tako med sabo kot tudi s študenti z drugih fakultet.

Vodstvo SILE predstavljajo:

- Anja Rakonjac – predsednica ŠO FGG,
- Matej Gorenjc,
- Aleks Mahmutović.

Projekti

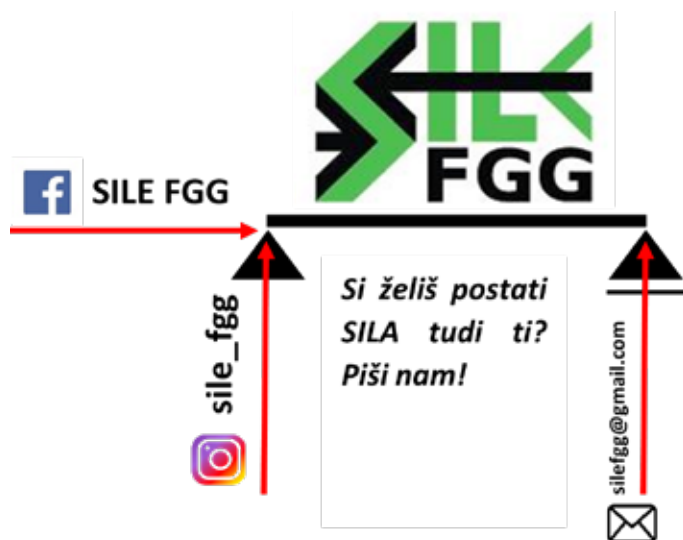
Projekti ŠO FGG obsegajo organizacijo družabnih, športnih in izobraževalnih dogodkov ter ekskurzij kot so:

- bowling,
- toast dan,
- smučanje,
- ekskurzije na gradbišča,
- žuri,
- piknik,
- tečaji,
- Gradbenijada idr.

Si že slišal/-a za Gradbenijado? To je največji 5-dnevni dogodek za študente gradbeništva, geodezije in ostalih sorodnih študijev, ki prihajajo iz držav bivše Jugoslavije. Tam potekajo najrazličnejša športna tekmovanja, kot je tudi tekmovanje iz znanj, ki jih pridobiš na FGG in tečajih, ki jih organizirajo SILE, kot npr. tečaj AutoCAD-a, Python-a, Revit-a itd. Pomembne in uporabne veščine za večerne zabave pa pridobiš tudi na piknikih, bowlingu in žurih, ki jih SILE organizirajo v sodelovanju z drugimi fakultetami.

Vsemu temu pa se pridružuje tudi Dobrodelni december, kjer vsako leto nekaj sredstev namenimo za pomoč tistim, ki jo potrebujejo.

V »času korone«, ko se je celotno dogajanje preselilo na splet, SILE želimo ohraniti družabno življenje in spodbujati aktivno preživljanje prostega časa. Zato se nam tudi ti pridruži v novi akciji #SILNOAKTIVEN, kjer z objavo sebe v športnem elementu sodeluješ v nagradni igri.



Delovni vikend



Toast dan



Zimski ples



Piknik s SILAMI

ŠTUDENTSKI SVET FGG

Kdo smo in kaj počnemo?

Študentski svet UL FGG je najvišji predstavniški organ študentov na fakulteti, ki se zavzema za dobrobit študentov, jih zastopa v najvišjih organih fakultete in s tem prispeva k prijaznejšemu in kakovostnejšemu študiju.

Kdo sploh sestavlja študentski svet? Svet je sestavljen iz 24 predstavnikov letnikov ter predstavnika doktorskega študija, vsi svetniki so voljeni in zastopajo interese vseh študentov FGG.

Vodstvo ŠS FGG sestavljajo:

- Luka Stare – predsednik,
- Katja Arh – podpredsednica in
- Katja Jenko – tajnica.

Vezni člen med študenti in profesorji predstavlja prodekanja za študentske zadeve, dr. Simona Savšek. Člani ŠS UL FGG sodelujejo v organih fakultete, kot so študijski odbori in komisije, kjer zastopajo interese študentov.

Študentske ankete ter glasovanje »Naj pedagog« Se kdaj vprašaš, čemu rešujemo ankete ob koncu semestra pred izpitnim obdobjem in po njem? Nesmiselna potrata časa? No, temu ni ravno tako. Študentski svet ima pristojnosti, da podaja mnenja o pedagoškem delu asistentov, višjih predavateljih, docentih in izrednih profesorjih, ki zaprosijo za izvolitev v pedagoške nazive. Prav študentske ankete so osnova, da ŠS FGG pedagogu poda bodisi pozitivno bodisi negativno mnenje.

Nauk? Rešujemo ankete, izrazimo svoje mnenje in izboljšajmo študijske pogoje prihodnjim generacijam.

Najboljšim pedagogom pa ŠS UL FGG podeli tudi nagrado »pedagog leta«.

Ostale aktivnosti

Če SILE bolj skrbijo za aktivno družabno življenje, študentski svet poleg že naštetih stvari skrbi za karierne priložnosti in udejstvovanje študentov v praksi. Si se prijavil na hitre zmenke? In ne, žal ne gre za zmenke na slepo, temveč izjemno priložnost, da se spoznaš s podjetji, ki ti lahko nudijo poletno delo, štipendijo, kasneje morda tudi stalno zaposlitev. Kar kul, kajne? Kar je še bolj kul, je to, da se lahko kot študent udeležuješ raznih konferenc v družbi inženirjev iz naših strok z dolgoletnimi izkušnjami. To so npr. Biznis in trendi v gradbeništvu, Konferenca Slovenski inženirski dan, ki jo organizira IZS ipd.

Da pa smo lahko del tega pa ne gre brez najpomembnejšega člana – študentov. ŠS UL FGG vsako leto sodeluje na sejmu Informativa ter informativnih dnevih, pri katerih želimo navdušiti dijake za študij gradbeništva, geodezije in vodarstva. Novopečene študente pozdravimo na dogodku »Pozdrav brucem« in jim prikažemo zanimivosti ter dinamiko našega bodočega poklica.

Tutorstvo

Ker se vsi spomnimo, kako težak je lahko začetek na FGG (zaradi fizike, matematike ...) ali pa tudi sam prehod iz mehurčka srednješolskih let na samostojna študentska leta, smo na naši fakulteti uvedli sistem tutorstva. Sestavljajo ga uvajalni in predmetni tutorji ter tutorji za tuje študente, ki delujejo pod okriljem ŠS UL FGG. Navadno so to študentje višjega letnika, ki točno vedo, s kakšnimi triki si lahko olajšamo še tako naporene integrale.

Kontakt

Na naših kanalih lahko spremljaš vse pomembne novice in dogodke, ki se in se še bodo odvijali. Trenutno se lahko samostojno pridružiš aktivnostim v sodelovanju ŠO FGG – SILE, takoj ko bo možno, pa se vidimo in zavrtimo na plesu v avli naše fakultete.

Avtor: Katja Jenko



ŠTUDENTSKI SVET
FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO
IN GEODEZIJO



Študentski svet Fakultete za
gradbeništvo in geodezijo



Študentska pisarna – 2.nadstopje FGG



univ. dipl. inž. grad. Saša Todorović

Most Ljig-Preljina

V tokratni izdaji vam predstavljam strokovnjaka, ki sem ga imela privilegij spoznati na gradbišču gradnje mostu čez reko Savo, ki bo del avtoceste Šabac - Ruma - Loznica v Srbiji.



Saša Todorović

Po končani gradbeni fakulteti v Nišu ste se zaposlili kot inženir gradbeništva v GP Mostogradnja, kjer ste delali na projektu obvoznice okoli Beograda. Kaj je obsegalo vaše delo in kako ste se znašli kot mladi inženir na tako velikem projektu med izkušnejšimi kolegi?

Moj začetek je bil v glavnem enak kot pri drugih inženirjih na gradbišču. Najprej sem se učil pisati gradbeno knjigo in pošiljal napovedi del. Spoznaval sem se s projekti in se učil, kako je treba delati. Prvič sem videl tako veliko mehanizacijo, kako se prebijajo piloti, kako se delajo veliki mostovi ... Imel sem šefa, ki je bil izkušen tehnik tik pred upokojitvijo.

On me je učil, kaj je treba delati, kako kontrolirati, kaj gledati in me počasi vključeval v posel. Bil mi je velika podpora in mentor, ki je vlival na mojo samozavest, kar mi je prišlo zelo prav v prihodnosti.

Leta 2008 ste šli v Rusijo in tam delali kot šef enega dela gradbišča mestnega stadiona NK Ural v Jekaterinburgu. Kako to, da vas je pot zanesla tja in kakšne izkušnje ste pridobili, ki jih v domači državi ne bi?

Želja za odhodom v tujino je prišla istočasno kot poziv na razpis za delo. Kolega s fakultete, ki je že pred menoj odšel v Rusijo, mi je pomagal z nasveti, zato sem se odločil oditi. Način dela tam je popolnoma drugačen; dela se 24 ur, v dveh izmenah, dnevni in nočni. Pogoji so ekstremni, npr. nizke temperature, ki zahtevajo segrevanje betona, česar pri nas v Srbiji ni. Videl sem, kako se veliki projekti lahko hitro dokončajo s pomočjo močne organizacije, dobre logistike in finančne podpore. V manj kot enem letu smo končali stadion, kjer se je kasneje igralo svetovno prvenstvo.

Delo v Rusiji mi je prineslo veliko izkušenj in samozavesti. Zanimiva prigoda je bilo betoniranje štirih temeljev za reflektorje (400 kubikov betona) v eni noči. Dogajale so se tudi slabe stvari, npr. med betoniranjem tribune se je zrušila opažna konstrukcija, ker je nekdo umaknil opore, vendar se je ta napaka hitro sanirala in rešila. Poleg vsega tega sem se naučil ruščine. Delal sem z Rusi in vsa dokumentacija in programi so bili v ruščini (AutoCAD in Word). Pomagalo mi je to, da so bili inženirji tam tudi iz držav bivše Juge, zato smo se lahko posvetovali glede neznanih izrazov. V bistvu je bil to velik izziv, velik projekt s 500 delavci v dnevni in 500 delavci v nočni izmeni. Delalo se je vsak dan, včasih pa tudi 30 ur brez prestanka.



Stadion Jekaterinburg

Strokovna pot vas je peljala nazaj v Srbijo, in sicer v podjetje Inter-kop, kjer ste kot šef gradbišča delali na projektu za sanacijo mostov in gradnjo novega mostu čez reko Pepeljušo. Potem ste bili tudi odgovorni izvedenec za gradbena dela na stadionu FK Radnički v Nišu. Kakšne razlike ste opazili v delovanju gradbišč v Rusiji in Srbiji?

V Srbijo sem se vrnil predvsem zaradi svetovne gospodarske krize, če te ne bi bilo, bi verjetno ostal v Rusiji. K mostovom sem se vrnil po enoletnem premoru. Prva velika razlika je bila, da se v Srbiji dela le 10 ur. Ko so se sodelavci po končani izmeni odpravljali domov, sem pomislil: »Kam greste, pojdimo delat!«. Zanimiva prigoda se mi je prav tako zgodila na razgovoru za službo, ko mi je direktor rekel, da bom delal v drugi izmeni, jaz pa sem mu odgovoril, aha, torej ponoči, tj. od 20. do 8. ure. Presenečeno me je pogledal in rekel, da ne ponoči, ampak od 14. do 22. ure. Na splošno se je v Rusiji vse reševalo na licu mesta, tj. takoj in nujno. Direktor projekta je bil na stadionu vsak dan, vse se je rešilo v sekundi – če je bila potrebna dodatna mehanizacija, potem se je pojavila v dveh urah. Ko sem se vrnil v Srbijo sem se moral navaditi na počasnejši potek dela in na dejstvo, da je treba vse zadeve organizirati vnaprej. Sistem tu je drugačen, kar je verjetno odvisno tudi od financiranja projekta. V Rusiji je vse potekalo bolj gladko in hitreje.



Saša Todorović

Leta 2013 ste se zaposlili v azerbajdžanskem podjetju Azvirt, ki že vrsto let opravlja velike gradbene posege v Srbiji in v katerem ste še danes. Pri gradnji 40 km dolge avtoceste Ljig - Preljina ste delali kot odgovorni izvajalec gradbenih del za mostove in betonske konstrukcije. S kakšnimi izzivi ste se tu srečevali?

Avtocesta po mojem mnenju predstavlja vrh gradbeništva, saj zahteva posebne kvalitete izvedenih del. Veliki izziv je sinhronizacija del z drugimi kolegi glede nasipov, ureditev rečne struge, mostov, škatlastih ter cevastih prepustov itd. ter seveda končati v roku in kvalitetno. Glede na to, da sem ostal do konca projekta, sem šel čez vse izvedbene faze, čez sklepanje pogodb, pogajanja in končno fazo, kjer smo vključevali večje število mehanizacije, da bi se dela končala ob predvidenem roku in da bi se izpolnila predvidena dinamika dela.



Most Ljig-Preljina

Delali ste tudi na projektu železniškega predora »Čortanovci«, kjer ste bili na poziciji namestnika direktorja projekta. Kako ste se znašli v tej vlogi in kakšni izzivi so bili pred vami?

Naše podjetje je dobilo izvedbo ene polovice železniškega predora. Prvič sem delal predor, zato sem rabil nekaj mesecev uvajanja, da bi razumel projekt, ampak ta izziv mi je bil všeč. Bil sem zelo ponosen, da sem bil po gradnji stadiona in mostov še del gradnje železniškega predora.



Predor Čortanovci

Velik izziv nam je predstavljala slaba geološka zgradba hriba Fruška gora, ki je v glavnem sestavljena iz »ljiškega lesa« ali puhlice, ki je mešanica peska in gline s primesmi vode. Na tem materialu je bilo skoraj nemogoče izvajati dela, a nam je uspelo. Uporabljena je bila »nova avstrijska metoda predorogradnje«. Moja naloga je bila organiziranje gradbišča. Delalo se je 24 ur, saj so bile glavni izvajalci ruske železnice (RŽD), ki so vnesle ta sistem. Prihajalo je veliko strokovnjakov s področja geologije, da bi videli, kako delamo in da bi nam pomagali glede materiala za injektiranje, saj se je hrib ob vsakem posegu sesul. Težko je bilo stabilizirati puhlico in prebiti cel predor.



Predor Čortanovci

Danes delate na projektu avtoceste Ruma – Šabac - Loznica na sekciji 2 – na 1,5 km dolgem mostu čez reko Savo. Tukaj ste na poziciji glavnega direktorja projekta. Ali nam lahko razkrijete, kakšne izkušnje in znanja moraš imeti, da bi lahko opravljal takšno delo?

Na tem projektu smo začeli delati junija 2020. Mene so postavili na mesto direktorja projekta. Zahteve investitorja za ta položaj so bile: 15 let delovne dobe in minimum 10 let izkušenj na podobnih projektih, npr. pri gradnji mostov. Do zdaj smo končali že velik del posla. Začeli smo delati ploščo. Rok za konec del je leta 2023, ampak naši plani so, da bi most končali že do decembra 2022. Aprila letos se bo začela gradnja prvega dela (21 km) avtoceste Ruma - Šabac, ki se bo povezal s tem mostom, da bo ena celota avtoceste potem zaključena.



Most Šabac



Most Šabac

Večji del mojega dela obsegajo menedžerske oz. vodstvene sposobnosti glede pogajanj in načrtovanja proračuna. Ne gre le za organizacijo gradbišča in izvajanje del, ampak tudi za načrtovanje izvedb in kako ostati znotraj finančnih okvirjev, predvidenih rokov in da bi bilo vse v skladu s predpisi in pravili stroke. Jaz podpisujem finančne dokumente in pisma, ki jih pošiljamo investitorju in nadzoru ter sem vse od prvega dne odgovoren za celotno organizacijo gradbišča. Odgovoren sem za povezovanje vsega; kdo izvaja dela, za pojačenje tehnične priprave, iskanje tajnice, IT strokovnjaka za povezovanje računalnikov, gradnjo kampa itd. To je organizacija, ki se počasi širi, zato je o tem treba razmišljati vnaprej, prav tako kakor pri igranju šaha – razmisliti moraš, kateri korak boš naredil, da boš zmagal.

Verjamem, da so leta izkušenj in moj karakter pripomogli, da se povzpnem do te pozicije in tukaj tudi ostanem. Dogovor je bil, da če se ne znajdem v roku enega meseca, mi bodo našli zamenjavo. Minilo je skoraj eno leto in izpolnil sem pričakovanja, ki so bila postavljena za to leto. Premikamo se pred načrtovanim rokom in investitor je zadovoljen. Pozicija vodje projekta mi je všeč in čeprav se oddaljujem od stroke, si želim tukaj ostati. V prihodnosti bi si želel delati kot vodja celotne avtoceste, kjer je potrebna še večja sinhronizacija.

Vsak projekt, na katerem ste delali, se je izvajal v drugem mestu ali državi. Kako ste se prilagodili in koliko prostega časa imate?

Delovni čas v gradbeništvu ne obstaja. Jaz sem pogosto tudi zvečer na mobitelu. Radi rečemo, da se dan nikoli ne konča, čeprav nerad prinašam delo domov. Ko sem bil še mlad inženir, mi je šef rekel, da bom Srbijo spoznal po dolgem in počez, prav tako tudi nekatere druge države, kar se je izkazalo za resnično. Selitve so pogoste, tudi spoznavanje novih sodelavcev in novih mest. V tem poslu ni prostora za počasno spoznavanje, že prvi dan mora biti tako, kakor da bi se poznali že več let. V poslu ni prostora za ovire, enako velja za druženje.

Za konec bi vas prosila, če lahko podelite z nami najbolj koristen delovni nasvet, ki ste ga pridobili in bi nam študentom prišel prav.

Pomembno je biti vztrajen in željan učiti se, vednospraševati, ker je normalno, da pokoncu študija ne veš veliko o delu na gradbišču. Šef gradbišča je najbolje informiran in ima željo prenesti svoje znanje na mlade inženirje na gradbišču. Pomembna je tudi želja po napredku. Skozi projekte se učiš, zato je treba sprejeti vsako pozicijo, ki se pokaže.

Avtor: Jovana Rakić



Stabilizacija temeljev poševnega stolpa v Pisi

Poševni stolp v Pisi

Poševni stolp v Pisi

Poševni stolp v Pisi je samostojni zvonik stolnice sv. Marije Vnebovzete v Pisi, ki stoji na Stolničnem trgu (Piazza del Duomo) na severnem delu starega mestnega jedra. Je tretja najstarejša zgradba na mestnem Stolničnem trgu, za stolnico in krstilnico v Pisi. Približno 56 m visok stolp s težo 141,5 MN je bil zgrajen med 12. in 14. stoletjem. Že med samo gradnjo se je stolp nagibal zaradi izredno mehke podlage. V 20. stoletju so večkrat poskušali sanirati temeljenje stolpa, vendar so bili vsi poizkusi neuspešni. Tako je stolp do leta 1990 dosegel že nagib $5,5^\circ$ od navpičnice. Z obsežnim mednarodnim projektom med letom 1999 in 2001 so temelje stolpa uspešno sanirali ter ga iz kritičnih $5,5^\circ$ poravnali na $3,99^\circ$.

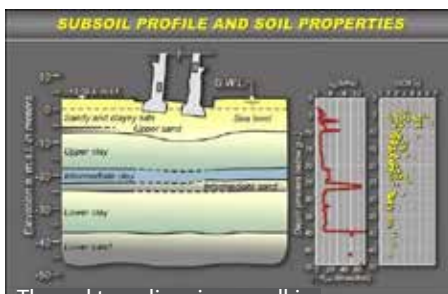


Poševni stolp v Pisi

Tla, na katerih se nahaja stolp

Tla pod stolpom sestavljajo trije ločeni zemeljski sloji. Prvi sloj predstavlja 10 m debel nanos estuarinskih sedimentov, ki so posledica plimovanja oz. delovanja morja na tem območju. To je tudi razlog, da na območju najdemo precej spremenljiv peščen in ilovnat mulj. Na dnu prvega sloja se nahaja srednje gosta, dva metra debela plast drobnega peska. S pomočjo preiskav na vzorcih zemljine iz vrtin ter CPT (cone penetration test) preiskav so ugotovili, da so materiali na južni strani stolpa bolj nežni in ilovnati kot na severni, plast peska pa se lokalno tanjša. Naslednjih 40 m globine predstavlja sloj morske gline, ki se deli na štiri različne plasti. Zgornja plast je mehka, občutljiva glina imenovana pancone.

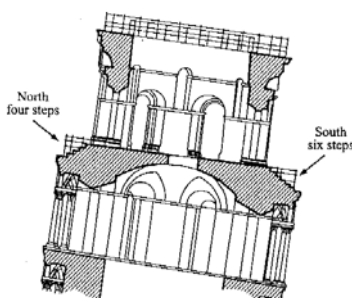
Pod njo se nahaja plast trše gline, ki jo prekriva plast vmes nahajajočega se peska. Spodnjo plast pa predstavlja utrjena glina. Naslednji, tretji sloj, se nahaja na globini več kot 40 m, gre za gost pesek, ki se razteza do precejšnjih globlin.



Tla pod temeljem in posedki

Zgodovina gradnje stolpa

Gradnja stolpa se je začela leta 1173. Do leta 1178 so stolp zgradili do ene tretjine, nato pa se je gradnja ustavila. Če bi delo nadaljevali, bi se stolp zagotovo podrl zaradi nestabilnosti tal (zaradi nedrenirane okvare nosilnosti). Gradnja je zaradi okoliških vojn zastala za 100 let. To je povzročilo zadostno utrditev tal pod to eno tretjino do sedaj že izgrajenega stolpa, da so delo kasneje lahko nadaljevali. Vendar je kmalu ponovno prišlo do zastoja del. Leta 1360 so začeli z gradnjo zvonika na vrhu stolpa, ki je bil zgrajen do leta 1370. Z začetkom gradnje zvonika bi se moral začeti stolp nagibati proti jugu, vendar je bilo opazno, da je bil zvonik še vedno bolj navpičen kot preostali del stolpa. Ugotovili so, da so zvonik želeli poravnati, zato so na severni strani stolpa, stolp pozidali za nekoliko višje kot na južni strani.



Prikaz nadzidanja na južni strani zaradi nagiba

Leta 1838 je bila okoli temeljev izkopa pešpot, tako imenovani »catino«. Njegov namen je bil, da se na ta način naredi vidno podnožje stebrov in temeljne stopnice, kot je to bilo mišljeno že v prvotnih načrtih. Ta izkop je povzročil dotok vode na južni strani, saj se izkop nahaja pod gladino vode v tleh. Zgodovino nagibov stolpa med samo gradnjo je vsekakor mogoče razbrati iz nastale oblike osi stolpa ter po plasteh same gradnje stolpa. V prvi fazi gradnje stolpa, ki se je začela 1173 in trajala do leta 1178, se je stolp nagnil nekoliko proti severu. Ta naklon se je v času 100-letnega premora povečal na približno $0,2^\circ$. Približno okoli leta 1272, ko se je gradnja zopet začela, se je stolp začel nagibati proti jugu. Ta je leta 1278, ko so z gradnjo prišli do sedmega venca, dosegel nagib $0,6^\circ$. V naslednjih 90 letih se je naklon povečal na $1,6^\circ$. Nekje okoli leta 1370, po zaključku gradnje zvonika, pa se je naklon še znatneje povečal.

Leta 1817 so izvedli prve meritve nagnjenosti stolpa in te so pokazale, da je stolp nagnjen za $4,9^\circ$. Z izkopom pešpote oz. catina leta 1834 se je naklon povečal za $0,5^\circ$, zato je naklon leta 1990 znašal $5,5^\circ$, kar je predstavljalo že mejni naklon in grožnjo, da se bo stolp podrl, zato je bil skrajni čas za ukrepanje.

Ukrepi za stabilizacijo stolpa

Poševni stolp v Pisi je bil deležen številnih popravil in prenov skozi zgodovino, z željo po njegovi ohranitvi kljub velikim nagibom. Prvi sodobnejši poizkus stabilizacije stolpa se je zgodil leta 1935. Stolp so hoteli stabilizirati z zatesnitvijo dna, z vrtnanjem lukenj v temelje, v katere so injektirali cementno mešanico. Domnevna rešitev je privedla zgolj do povečanega nagiba stolpa, zato je ta poizkus stabilizacije služil naslednjim skupinam inženirje kot opomin, da morajo previdneje izbirati pristope. Leta 1990, ko je stolp dosegal kritični nagib $5,5^\circ$, so ga zaprli za javnost, stanovanja v njegovi okolici stolpa pa so bila evakuirana. Temu ukrepu je botrovala zrušitev stolpa Civic Tower leta 1989, saj je le-ta povzročila štiri smrtne žrtve, petnajst oseb pa je bilo poškodovanih.



Poševni stolp v Pisi

Leta 1991 je bil za sanacijo problema ustanovljen odbor inženirjev geotehnike, gradbeništva ter zgodovinarjev iz celega sveta, ki ga je vodil John Burland. Iskali so rešitev za stabilizacijo stolpa tako, da bi ohranili njegov nagib, ki predstavlja pomemben element turistične industrije v Pisi. Inženirji so začeli z raziskavami na sami lokaciji, pa tudi z analizami raznih računalniških in fizičnih modelov stolpa. Pri reševanju problema jim je močno pomagalo poznavanje zgodovine posredkov in nagibov stolpa, ki so bili merjeni od začetka 20. stoletja, tudi s pomočjo elektronskih merilnih inštrumentov. Preučili so možnosti za zmanjšanje naklona s pomočjo postopkov, kot so: površinska obremenitev severno od stolpa, vakuumsko črpanje sprednje gline severno od stolpa, elektroosmoza in odstranitev zemljine severno od temelja in pod njim. Prvi poseg se je zgodil leta 1992, ko so napeli jeklenice okoli prvega nadstropja stolpa z namenom, da bi razbremenili ranljivi zid stolpa.

Naslednji ukrep se je zgodil leta 1993, ko so povečali obtežitev severnega dela temelja s pomočjo 600 ton svinčenih ingotov, ki so služili kot protiutež za nagib stolpa.

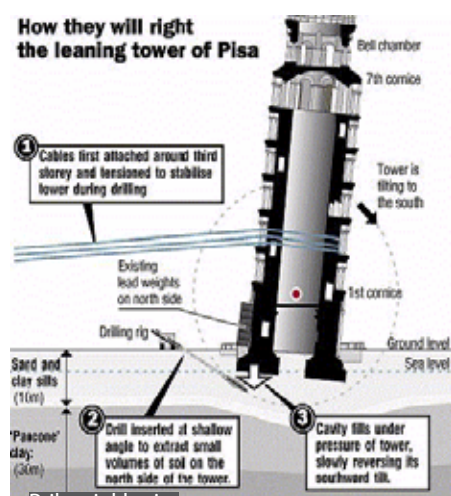


Ingote

Ta dva posega naj bi služila zgolj kot začasna ukrepa, ki bi preprečevala morebitno zrušitev stolpa. Pritiski na inženirje so se stopnjevali tako s strani mestnih oblasti kot tudi s strani širše javnosti, saj je zaradi zaprtja stolpa za javnost tamkajšnja turistična industrija upadla za 45 %. V odgovor se je ekipa v letu 1995 odločila za namestitev 10 podzemnih jeklenih sider, s pomočjo katerih bi stolp nagnili proti severu. Sidera je bilo potrebno namestiti 40 m globoko. Problem se je pojavil zaradi zelo visoke podtalnice, ki bi poplavlila vrtnice, zato so v času vgrajevanja sider vodo v tleh zamrzili s pomočjo tekočega dušika. Zaradi neupoštevanja povečanja volumna vode, ko se le-ta spremeni v led, so pod temeljem ob taljenju nastale velike praznine, zaradi katerih se je stolp v noči na 7. september leta 1995 nagnil proti jugu bolj kot v celotnem prejšnjem letu. Stabilizacijski ukrep s sidri so takoj opustili in dodatno namestili še 300 ton svinčenih ingotov. Končna rešitev za stabilizacijo stolpa je predstavljal izkop zemljine izpod temelja na severni strani stolpa, ki naj bi se nato s pomočjo gravitacije sam stabiliziral. S pomočjo vgradnje spiralnih svetrov v jeklenem votlem ohišju so med letoma 1999 in 2001 izkopali 77 ton zemljine in stolp se je izravnal za 44 cm. Ta ukrep je vrnil nagib, ki ga je stolp dosegal leta 1838.

Izkopavanje so v tej fazi končali, saj so dosegli željeno zmanjšanje pritiska na samo konstrukcijo stolpa, prav tako pa so hoteli stolp ohraniti nekoliko nagnjen. Odbor je podal tudi oceno, da bo potrebnih približno 200 let, da bo stolp dosegel takšen naklon, kot ga je imel pred stabilizacijo. Stolp se je leta 2001 ponovno odprl za javnost. V času raziskav in izvajanja ukrepov so ugotovili, da je glavni vzrok za nagib stolpa ravno podtalna voda, ki je v deževnem obdobju močno nihala, v večini primerov pa se je nahajala 12 cm pod površjem. Zato je leta 2003 gospod Burland, vodja odbora, uvedel nov drenažni sistem, ki se nahaja pod severno stranjo trga in s čigar pomočjo nadzorujejo nivo podtalne vode. S tem naj bi trajno omilili nagib stolpa. Nagib stolpa še naprej spremljajo vsak dan. Iz meritev med letoma 2003 in 2009 je razvidno, da se je nagibanje stolpa povsem ustavilo, kar se je zgodilo prvič v zgodovini. Tako je stolp postal varnejši, kot je kadarkoli bil.

Avtor: Tilen Pinter



Prikaz jeklenic





Slovenski satelit Trisat

Satelit TRISAT

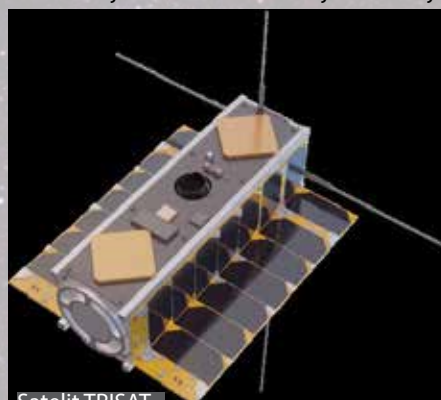
Satelita NEMO-HD in TRISAT odpirata nove možnosti uporabe informacij, pridobljenih iz vesolja, v vsakdanjem življenju, industriji, kmetijstvu, energetiki in nenazadnje tudi v državni upravi. Druga prednost, ki jo prinašata, je pomen novih visokih tehnologij, ki so se razvile z namenom za uporabo v vesolju ter v drugih sektorjih. To bo na področju vesolja odprlo nove možnosti za dostop do finančnih sredstev, novih partnerstev in novih informacij. Posledično se bo lahko slovensko gospodarstvo hitreje razvijalo in ustvarjalo proizvode in storitve z višjo dodano vrednostjo. Oba satelita sta aktivna, na njiju poteka delo za aktivacijo vseh sklopov satelita po predhodno pripravljenem protokolu. Z izstrelitvijo rakete in utiritvijo satelita v orbito so se končala 10-letna prizadevanja, da Slovenija s svojimi sateliti postane del »vesoljske družine«, Impol pa proizvajalec delov za vesoljske aplikacije. Oba satelita sta pomembna za Kopernikus, največji program za opazovanje Zemlje na svetu, ki ga vodita Evropska komisija in Evropska vesoljska agencija.

Satelit TRISAT je okoli 4 kg težka visokotehnološka naprava, podobna škatli za čevlje. Z njegovo izstrelitvijo se je Slovenija vpisala na seznam držav s satelitom v orbiti, hkrati pa gre tudi za prikaz slovenskih vesoljskih tehnologij. TRISAT je nekomercialna misija nanosatelita, ki jo kot primarni izvajalec skupaj s slovenskim podjetjem SkyLabs izvaja Univerza v Mariboru. Cilj misije, ki se je začela kot študentski projekt leta 2009 v laboratoriju na mariborski fakulteti, je Evropi in svetu pokazala, kaj Slovenija zmore na področju vesolja in tehnologij. Njen cilj je bil osredotočen na oddaljeno zaznavanje zemeljskega površja z uporabo miniaturnega hiperspektralnega optičnega tovara, ki skupaj z visoko zmogljivo S_BAND komunikacijo zagotavlja cenovno ugodno opazovanje Zemlje znotraj kratkovalovnega infrardečega spektra. Miniaturizirana kamera je sposobna zajemati podatke v 20 različnih spektralnih pasovih v kratkovalovnem

infrardečem pasu. Ta del spektra se uporablja pri nadzoru onesnaževanja, vremena in geoloških pojavov.

Satelit je bil izstreljen 3. septembra 2020 v Francoski Gvajani, od koder ga je po več predstavah v vesolje ponesla nosilna raketa Vega.

Vesoljsko plovilo TRISAT temelji na visoko zmogljivi platformi slovenskega podjetja SkyLabs, ki obenem z visoko stopnjo miniaturizacije zagotavlja strpnost do napak in njihovo blaženje, kot je tudi za pričakovati pri naprednih sistemih visokega cenovnega razreda. Z izobraževalnega vidika je misija že dosegla svoj namen, saj zagotavlja dragocene izkušnje, ki so in še bodo zelo potrebne za prihodnje generacije slovenskih vesoljskih inženirjev. Satelit so testirali tudi pri NASI, kjer so testirali procesno jedro ter prišli do zaključka, da je TRISAT 100 % varen v izjemno težkih situacijah variacije.



Satelit TRISAT

Slik iz satelita še žal ne moremo pridobiti, ker sta priklop kamere in priprava satelita trajajoči ter premišljeni nalogi, zato satelit zaenkrat še držijo v hladnejšem stanju.

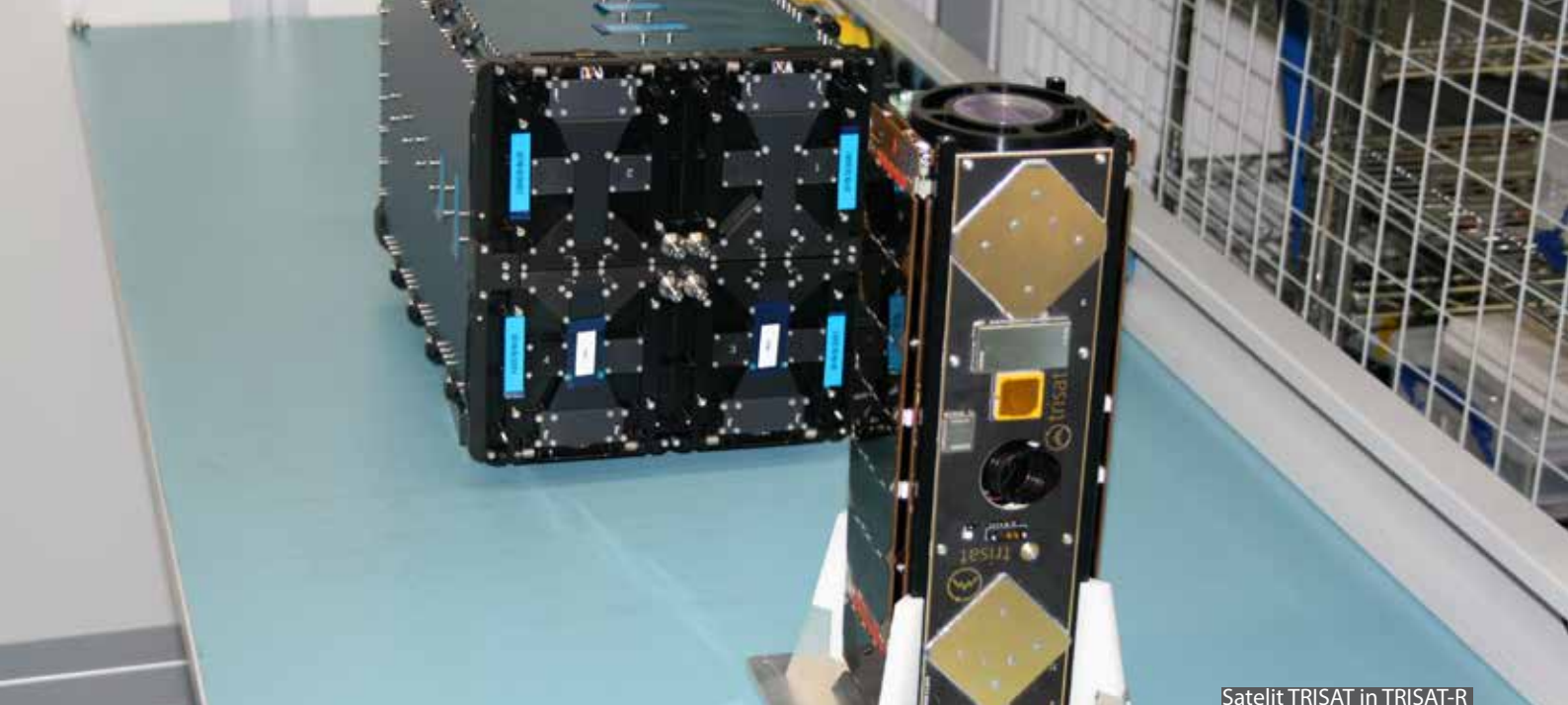
MISIJA IN TENOLOGIJA	
Vozilo izstrelitve	VEGA, VV15, SSMS PoC, Francoska Gvajana
Orbita	Nizkozemeljske orbita (NZO), 530 km, sončno sinhrona
Platforma	NANOSky I (SkyLabs)
Primarni tovar	Visoko miniaturizirana hiperspektralna kamera (SkyLabs)

Misija in tehnologija

Nizkazemeljska orbita (NZO) je orbita z višino med 160 in 2000 km. Na objekte v NZO vpliva zrači upor plinov v termosferi in ekosferi. Z izjemo poletov na Luno so bili vsi poleti s človeško posadko v NZO.

Platforma NANOSky I je prva generacija visoko miniaturizirane platforme za nanosatelite podjetja SkyLabs s strpnostjo do napak, ki je pričakovana za sisteme visokega cenovnega razreda. Imunost na posamezne sevalne dogodke, inovativne tehnike blaženja napak, sofisticirana 3-nivojska politika zaznave, izolacije in odprave napak, podvojenost vseh kritičnih funkcij in premišljen izbor komponent zagotavljajo visoko robustnost in razpoložljivost platforme. Dodatne povezave visoke hitrosti LVDS se zlahka spopadajo s tovari in inštrumenti na krovu, ki ustvarjajo veliko količino podatkov. Ključne prednosti platforme so, da je majhna po velikosti, a vsebuje veliko lastnosti in funkcij, s tem pa naslavlja nova obzorja rastočega vesoljskega trga.

Klasične kamere lahko praviloma spremljajo največ štiri barvne spektre: rdečega, modrega in zelenega, nekatere pa tudi infrardečega. Nekateri to imenujejo multispektralno slikanje, čeprav gre v bistvu za klasično barvno kamero. **Hiperspektralna kamera** lahko spremlja 475 barvnih pasov, zato lahko želene procese na Zemlji opazujemo po različnih valovnih dolžinah.



Satelit TRISAT in TRISAT-R

Zaznavanje Zemlje v tem spektralnem območju je zelo slabo raziskano.



Skylabsova kompletna satelitska platforma

SATELIT	
Razred	Nanosatelit, standardni 1U oblika
Teža	3,76 kg
Dimenzije	11 x 12 x 34 cm (zložen), 11 x 27 x 34 cm (nomselčni solarni paneli), 11 x 48 x 34 cm (nomselčne antene)
Kontrolna orientacija	3-osna stabilizacija (1 magnetni navarilni, 5 vztrajalnikov, šestilek zvezd)
Moč	10 W: baterije, enojno (nomselčne) solarni paneli
Komunikacije	VHF (GFSK, 9766 bps), UHF (GFSK, 9766 bps) in S-band (QPSK, 4 Mbps U/DL)
Določanje orbite	Sprejemnik za globalni satelitski navigacijski sistem s podporo za GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou

Satelit

ZEMELJSKI SEGMENT	
Lokacija	Maribor, Slovenija
Komunikacija	VHF UL, UHF DL, S-BAND UL/DL
Antena	Yagi (VHF/UHF), 3 m parabola (S-BAND)
Kontrola	2-osno sledenje
Radio	VHF/UHF SDR, S-BAND SDR

Zemeljski segment

Satelit obkroži celotno Zemljo približno v uri in tridesetih minutah, njegova povprečna hitrost pa je 7,5 kilometra na sekundo.

TRISAT-R

Januarja 2020 je bila podpisana pogodba z ESA za nov satelit, enakega razreda kot TRISAT. Predvidoma ga bodo v orbito utirjali marca prihodnje leto, in sicer na višino 6000 km. Gre za srednjo Zemljino orbito, za okolje, ki je radiacijsko zelo dejavno. Opazovali jo bodo s tremi različnimi instrumenti za merjenje radiacije, s čimer bodo omogočili spremljanje vesoljskega vremena. Radiacijska dejavnost v orbiti vpliva na številne zemeljske procese, med drugim tudi na navigacijo. Velik interes za takšne podatke prihaja s strani letalske industrije, ki zahteva visoko točnost med poleti, da se lahko vsa letala spremljajo in usmerjajo prek satelitske navigacije.

TRISAT-R je nekomercialna misija nanosatelita, katere namen je zagotoviti dragocene meritve ionizirajočega sevanja iz srednje Zemljine orbite na nadmorski višini približno 6000 km. Pridobljeni podatki zagotavljajo zadostne informacije za karakterizacijo vesoljskega okolja in bodo služili za izboljšanje parametrov okoljskih modelov za karakterizacijo sistemov na osnovi vpliva visokoenergijskih hadronov in faktorja trdote spektra. Dodatni eksperimenti na krovu TRISAT-R, ki sta jih razvili ESA in SkyLabs, med drugim demonstrirajo tehnike blaženja napak na osnovi ustreznega načrtovanja zaščite visoko zmogljivih elektronskih komponent visoke integracije v radiacijskem okolju, usmerjenih v prihajajočo dobo umetne inteligence v vesoljskih aplikacijah.

Satelit so začeli izdelovati januarja 2020, vsi deli zanj so že izdelani, trenutno opravljajo testiranja in preizkušajo posamezne podsisteme. Do decembra 2020 se bo izvedla integracija satelita, potem pa ga bodo vstavili v nosilno raketo. Leteli bodo z nosilno raketo Vega C, ki je večja sestra rakete Vega, ima mnogo močnejši pogon in je sposobna dosegati tovrstne orbite.

Njegova zasnova ohranja platformo podjetja Skylabs, dodani pa mu bodo instrumenti, med katerimi je enega, namenjenega za merjenje radiacije, prispevala tudi fakulteta Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko (FERI) Univerze v Mariboru. Pred tremi tedni je bil ta instrument kalibriran na Institutu »Jožef Stefan«. Podjetje SkyLabs je prispevalo računalnike na krovu z visoko storilnostjo, saj želijo spremljati obnašanje računalnikov, ki so sposobni izvajati umetno inteligenco v radiacijskem okolju.



Satelit TRISAT- R

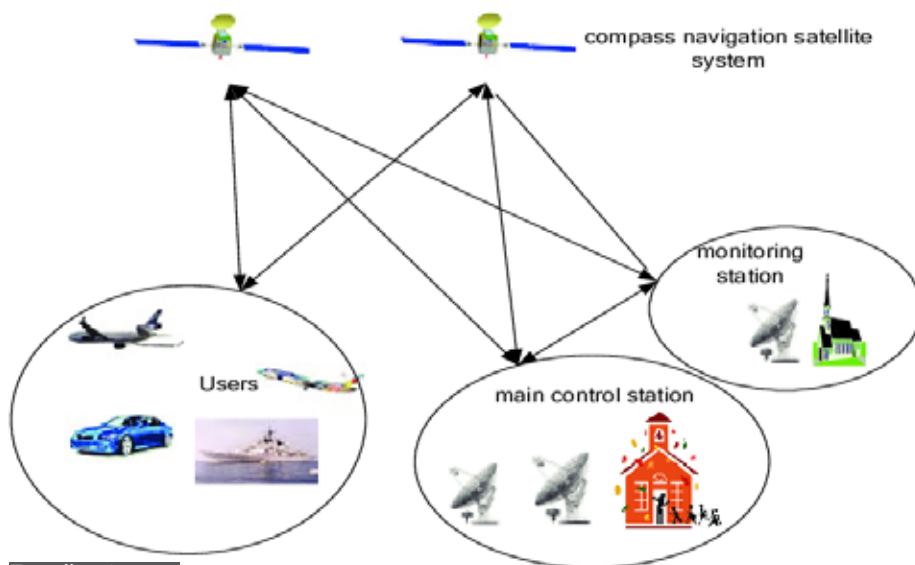
Avtor: Anja Novak



Satelitska navigacija

Satelit

Satelitski navigacijski ali satnav sistem je sistem, ki uporablja satelite za geoprostorsko pozicioniranje. Ti sistemi so: GPS, GLONASS, BeiDou in Galileo. Prvi satelitski navigacijski sistem se je imenoval Transit; šlo je za sistem, ki ga je ameriška vojska uvedla v šestdesetih letih, kar pomeni, da se je ta sistem na začetku večinoma uporabljal v vojaške namene. Satelitska navigacija omogoča večjo natančnost pri usmerjanju orožja, kar pomeni, da zmanjšuje število nenamernih žrtev zaradi napačnega usmerjanja. Leta 1967 je bila omogočena uporaba sistema tudi za civilne namene. Danes se ti sistemi uporabljajo za različne namene, predvsem pa uporabnikom omogočajo, da lahko v vsakem trenutku določijo svojo lokacijo in lokacijo drugih ljudi ali predmetov. Sistem ponuja veliko potencialno možnih uporab za prihodnost na področjih znanosti, prometa, kmetijstva ipd.



Zgradba sistema

Kako je sistem sestavljen?

Sistem je običajno sestavljen iz treh segmentov: iz kontrolnega segmenta, vesoljskega segmenta in uporabniškega segmenta. **Kontrolni segment** vključuje glavno nadzorno postajo, ostale nadzorne postaje ter zemeljske antene.

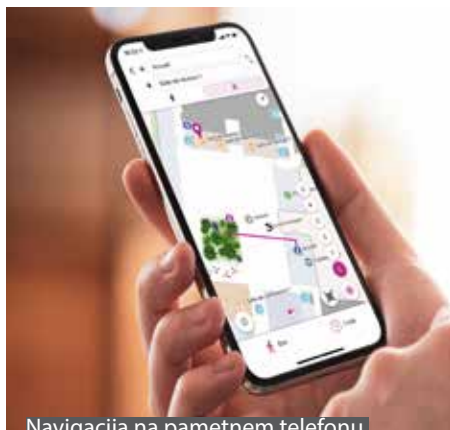
Vesoljski segment vključuje vse satelite tega sistema, ki letijo po določeni orbiti na določeni višini z določeno periodo. Ti sateliti so zgrajeni iz: sončnih kolektorjev, zunanjih komponent in notranjih komponent. Sončni kolektorji zajemajo energijo sonca, ki zagotavlja satelitu moč skozi njegovo celotno življenje. Zunanje komponente sistema so antene, preko katerih sprejemniki na Zemljo pošiljajo signal, ki ga ustvari radijski oddajnik. Notranje komponente so atomske ure in radijski oddajniki, pri čemer vsak satelit vsebuje določeno število atomskih ur, ki so natančne vsaj do milijarde sekunde ali nanosekunde. Uporabniški segment pa sestavljajo sprejemniki GPS, ki sprejemajo signale iz satelitov in z njihovo pomočjo izračunajo položaj, hitrost in čas.

Kako ti sistemi delujejo?

V 20. stoletju so uporabljali radijsko navigacijo, za katero so se uporabljali navigacijski stolpi in svetilniki, ki so opozarjali mornarje, le-ti pa so morali biti dovolj visoki, da je navigiranje letal in mornarjev lahko potekalo nemoteno. V bistvu so navigacijski sateliti enaki, le da so zgrajeni v vesolju, zaradi česar so vidni od kjerkoli na Zemlji.

Sateliti delujejo nenehno (razen v primeru, da gre kaj narobe, kar se seveda včasih zgodi) oz. z drugimi besedami vsak satelit nenehno oddaja signal proti Zemlji. Sprejemniki, ki so del uporabniškega segmenta, sprejemajo te signale. Za natančno določitev lokacije potrebujejo signal s treh ali štirih različnih satelitov. Trije se uporabljajo za določitev uporabnikove zemljepisne dolžine, širine in nadmorske višine, četrti pa za določitev časovnega odmika med (natančno) satelitsko (atomsko) uro in (manj natančno) uro, vgrajeno v sprejemniku.

Signali potujejo s svetlobno hitrostjo, vsak signal vključuje podatek o satelitu, s katerega je prišel in čas, ki kaže, kdaj je satelit zapustil. Ker se sateliti vedno nahajajo na znanem položaju, lahko sprejemnik ugotovi, kako dolgo je signal potoval in na osnovi tega lahko določi razdaljo od satelita.



Navigacija na pametnem telefonu



Navigacijski sistemi

GPS – Global Positioning System

Projekt GPS je leta 1973 v ZDA začelo Ministrstva za obrambo, ki ga še upravlja še danes. Prvi satelit je bil vtičen 14. februarja 1989. Za vzdrževanje sistema potrebujejo okrog 400 milijonov ameriških dolarjev letno. Sistem sestavlja najmanj 24 satelitov v šestih ravninah tirnic. Maja 2020 je bilo operativnih 29 satelitov. Za optimalno delovanje sistema morajo imeti 95 % časa na razpolago vsaj 24 satelitov. Vsak od teh satelitov obkroži Zemljo dvakrat dnevno na višini 20.200 km. Satelit ima nameščeno atomsko uro, da lahko neprestano oddaja čas in podatke o tirnici gibanja. Osnovna storitev GPS uporabnikom zagotavlja natančnost na približno 7,8 m.

Prvi prenosni sprejemnik GPS NAV 1000 je razvilo podjetje Magellan ter je bil namenjen potrošnikom. Zanimivo je, da je ta naprava tehtala 1,5 kg in imela ceno 3000 dolarjev. Lahko je obratovala le nekaj ur naenkrat samo na baterijo. Danes so te naprave lažje in cenejše, zato je njihova uporaba veliko bolj razširjena kot v preteklosti.

GLONASS - Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema

Načrtovanje tega sistema se je začelo leta 1970, leta 1980 pa so bili zgrajeni prvi sateliti. Do leta 1991 so izstrelili 12 satelitov, do leta 1995 pa so izstrelili še preostale satelite. Zaradi ruskih gospodarskih težav v devetdesetih letih je število uporabnih satelitov upadalo, zato je bilo leta 2001 uporabnih le še 6 satelitov. Nato se je začela modernizacija sistema in danes ima sistem zopet 24 operativnih satelitov, poleg tega pa je bila zagotovljena natančnost na 10 m. Sateliti se nahajajo v treh ravninah tirnic, v vsaki je 8 satelitov, njihove ravnine so pod kotom 120 °, sateliti pa v njih enakomerno razporejeni pod kotom 45 °. Sateliti krožijo na višini 19.100 km in imajo obhodni čas približno 11 ur in 15 min.

Nova generacija satelitov naj bi omogočala oddajanje signalov, ki bi bili kompatibilni s sistemoma GPS in Galileo, vendar se ta prizadevanja še vedno nahajajo v poskusni fazi.

BeiDou

BeiDou je kitajski satelitski navigacijski sistem, ki obstaja v treh različicah: BeiDou-1, BeiDou-2 in BDS-3. Prvi satelit BeiDou-1A je bil izstreljen 31. oktobra 2000. Njegova prva različica je bila sestavljena iz samo treh satelitov, zaradi česar so bile njegove navigacijske storitve omejene. Novi sistem oziroma BeiDou-2 vsebuje pet geostacionarnih satelitov za združevanje z BeiDou-1 in 30 negeostacionarnih satelitov, ki ponujajo popolno pokritost sveta. Tretja različica sistema BeiDou vključuje 3 satelite GEO, 3 satelite IGSO in 24 satelitov MEO. BeiDou je dvosmerni komunikacijski sistem, ki omogoča prepoznavanje prejemnikove lokacije (ostali sistemi tega ne omogočajo). Sprejemniki lahko prenašajo podatke nazaj na satelite tudi v besedilnih sporočilih do 1200 kitajskih znakov. Takšna komunikacija omogoča sledenje napravam, npr. pametnim telefonom, kar bi lahko bila potencialna grožnja za druge države.

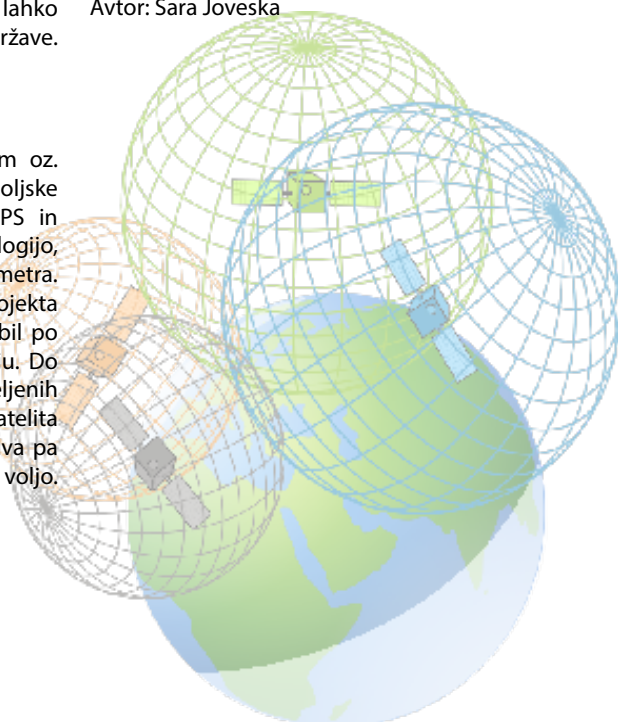
Galileo

Galileo je evropski navigacijski sistem oz. projekt Evropske unije in Evropske vesoljske agencije. Sistem je podoben kot GPS in GLONASS, vendar ima novejšo tehnologijo, ki omogoča natančnost okrog enega metra. Sistem deluje od leta 2016, cena projekta znaša 10 milijard evrov, ime pa je dobil po italijanskem astronomu Galileu Galileiu. Do začetka leta 2020 je bilo 22 od 26 izstreljenih satelitov v uporabnem stanju, dva satelita sta bila takrat še v fazi »testiranja«, dva pa za uporabnike zaenkrat še nista na voljo.

Pogoste težave

Čeprav nam takšni sistemi močno olajšujejo življenje, se pri njihovi uporabi še vedno srečujemo z različnimi težavami. Pozicioniranje najbolje deluje v idealnih razmerah, kar pomeni, da se moramo nahajati v mestu ali seveda na odprtem. Pomembno je, da smo na odprtem, saj mora naprava naenkrat sprejemati močne signale od vsaj treh ali štirih satelitov in v najboljšem primeru od sedmih ali osmih, da zagotovi najnatančnejše podatke o lokaciji. Če so dostopni manj kot štirje sateliti, mnogi sprejemniki že sporočajo, da se je signal izgubil. Ko smo na odprtem, se tudi lažje izogibamo oviram, kot so visoke zgradbe, drevesa in podobno. Pri visokih zgradbah lahko pride do odboja signala, zaradi česar pride do napak v položaju – čas potovanja od satelita do sprejemnika zaradi odboja poveča. Težava nastane tudi če je bil GPS predolgo nedejaven v ozadju, saj takrat ne prenaša podatkov iz satelitov. Težave se lahko pojavijo tudi zaradi starosti naprave ali prazne baterije na napravi.

Avtor: Sara Joveska





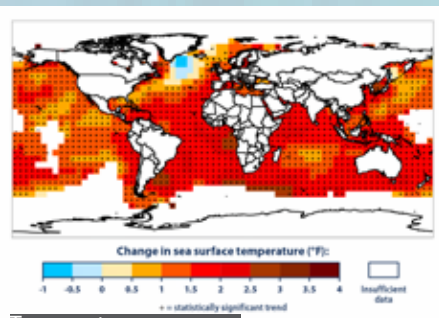
Ohranjanje globokomorske naravne dediščine

Koralni greben

Človekov vpliv na naravo se skozi zgodovino, kljub določenim zakonskim omejitvam in vse večjemu ozaveščanju javnosti, vseeno povečuje. Procesi na našem zelenem planetu so med seboj močno povezani, zato dogajanje in spremembe na zemeljskem površju vplivajo tudi na spremembe več tisoč metrov pod morsk gladino.

Problematika ohranjanja globokomorske dediščine

Gre za ves živež, ki se nahaja več kot 200 m pod morsk gladino. Kljub tolikšni globini, živa bitja občutijo vse spremembe, ki se dogajajo na samem površju. Problematične so predvsem globalne spremembe, ki povzročajo dvig temperature vode, spremembo slanosti ter zakisovanje morij in oceanov.



Temperatura oceanov

Najbolj problematično je prav zakisovanje, ki je posledica povečane količine raztopljenega CO₂ in posledično vodi do zmanjšanja karbonatnih ionov, ki jih morski organizmi potrebujejo za tvorjenje lupine oz. skeleta.



Raztapljanje CO₂ in tvorjenje bikarbonatnega iona

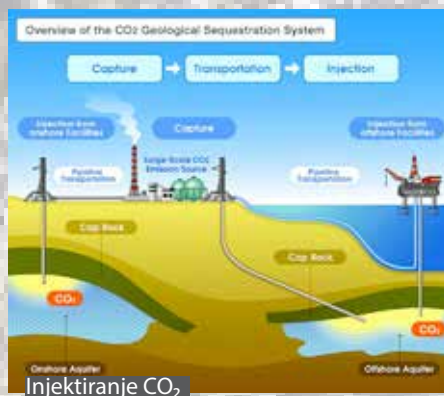
Grožnjo globokomorskim organizmom v večini primerov predstavljajo dejavnosti, ki se odvijajo v njihovi neposredni bližini, kot sta na primer črpanje nafte in zemeljskega plina.

Povpraševanje po naravnih dobrinah se povečuje, zaloge le-teh pa se po drugi strani močno krčijo. To je privedlo do večjega iskanja novih zalog in vrtnja novih vrtn, ki se nahajajo vse globlje pod morjem. Najgloblja do sedaj izvrtana vrtna se nahaja 3051 m pod morsk gladino.



Naftna ploščad

Problematična je tudi koncentracija CO₂ v ozračju, ki se iz leta v leto povečuje, zato so se pojavili številni ukrepi, ki si prizadevajo za njegovo zmanjšanje. Eden izmed takšnih ukrepov je tudi shranjevanje CO₂ v globokomorskih sedimentih, podzemnih geoloških formacijah, osiromašenih naftnih in plinskih poljih. Vendar pa bi črpanje CO₂ pod morskim dnom imelo velik vpliv na bližnje organizme, saj bi se v tem primeru močno povečale koncentracije CO₂ na točki vbrizgavanja. To bi najverjetneje povzročilo smrt vseh organizmov v neposredni bližini, ki se ne morejo seliti.



Injektiranje CO₂

Najhuje pa je, da je tovrsten način zmanjševanja CO₂ s sprejetjem Londonske konvencije leta 1972 pridobil pravno podlago, ki omogoča legalno črpanje CO₂ pod morskim dnom. Ker gre za zelo drag postopek zmanjševanja CO₂, ki je v praksi zelo težko izvedljiv na način, s katerim bi dosegli neko zadovoljivo učinkovitost, se ti postopki v svetu še ne uporabljajo.

Glavni problem predstavlja ohranjanje globokomorskih koralnih grebenov, ki predstavljajo enega največjih življenjskih prostorov z veliko biotsko pestrostjo, ki so danes le še redko ohranjeni in so močno podvrženi zunanjim vplivom. Prav tako je problematično ohranjanje endemičnih vrst, ki so prav tako del habitata koralnih grebenov. Največji povzročitelj zmanjševanja tovrstnih habitatov je ribolov, ki predstavlja pomembno industrijsko panogo, vredno nekje med 70 in 80 milijonov ameriških dolarjev letno. Najbolj problematičen je predvsem globokomorski ribolov s pomočjo vlečnih mrež, ki pa za ribiško industrijo predstavlja med 300 in 400 milijonov ameriških dolarjev dohodka letno. Običajno tovrsten ribolov traja 10 dni, pri tem pa lahko ena ribiška ladja pokriva približno 100 km² morskega dna. Ob vlečenju mrež po morskem dnu le-te uničujejo koralne grebene, prav tako pa je pri takšni vrsti ribolova veliko postranskega ulova ne ciljnih ribjih vrst.



Globokomorski ribolov



Postranski ulov



Koralni greben

Zato je takšen način ribolova povzročil, da je veliko ribjih vrst obsojenih na izumrtje, saj je njihova populacija premajhna za reprodukcijo in vzdrževanje populacije. Zanimivo se mi zdi, da številna ribiška podjetja govorijo o močnem upadanju ulova, vseeno pa niso pripravljena narediti nič za njegovo zaščito oz. vzpostavitev habitatov, ki bi omogočali obnovo in reprodukcijo teh vrst do te mere, da bi lahko ribe ponovno lovili.

Zaščitena območja globokomorskih habitatov

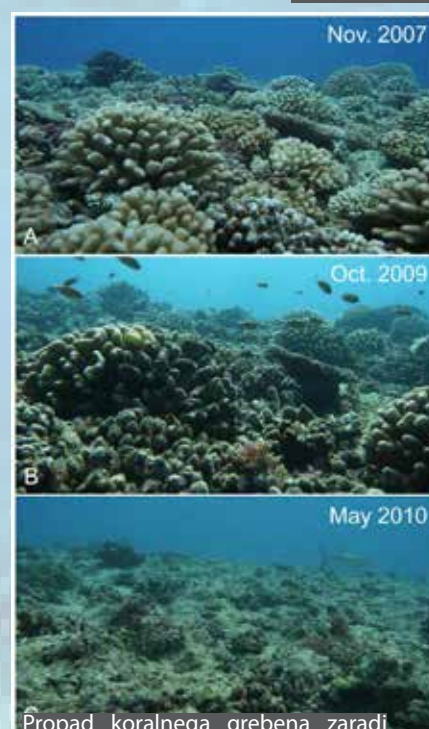
Na svetu je približno 18,8 milijona km² zaščitene območij, od tega pa je zaščitene morske območij le 1,64 milijona km². Veliko znanstvenikov in organizacij se v zadnjem času bori, da bi se ta številka nekoliko povečala. Pri vzpostavitvi takih zaščitene habitatov je pomembno predvsem dobro poznavanje obravnavanega območja ter seveda vrst, ki jih želimo zaščititi. Zelo pomembna je izbira lokacije, kje naj bi se zaščitene habitat nahajali. Te morajo biti določene predvsem na podlagi živalskih vrst, ki jih želimo zaščititi, upoštevati je potrebno tudi ekonomski vidik vzdrževanja takega habitat, pa tudi ekonomski vidik ribiških podjetij in ostale industrije, ki bi tak ukrep smatrali kot izpad dohodka, kar pa v večini primerov pravzaprav ne bi bilo res, saj se z zaščito habitatov ohranjajo populacije organizmov, ki so ciljna skupina ribiških družb.

Problem so tudi endemične vrste, ki bi potrebovale tudi do 90 % zaščito svojega življenjskega okolja, kar predstavlja velik problem pri ureditvi varovanega območja, če gre za migrirajoče vrste. V takšnih primerih se poizkuša vzpostaviti nekakšno premično varovano območje, ki bi varovalo območje, kjer bi se posamezna vrsta nahajala v določenem obdobju svoje migracijske poti. Pri tem velik problem predstavlja sam nadzor nad globokomorskimi območji, saj se ta ne nahaja v neposredni bližini obale.



Uničeno morsko dno zaradi vlečnih mrež

Nadzor s pomočjo patrolj bi predstavljal prevelik finančni strošek, prav tako pa bi bile pregledovane površine enostavno prevelike. Ena iz med uveljavljenih metod za nadzor nad plovili je sistem VMS (sistem za spremljanje plovil). S tem sistemom so ladje, večje od 24 m, primorane vsaki dve uri sporočiti svoje podatke o GPS lokaciji v nadzorni center. Ta sistem uporabljajo posamezne države za nadzor nad gibanjem registriranih plovil v svoji državi, vendar se ta sistem ne uporablja za nadzor nad globokomorskimi varovanimi območji, saj je nekoliko pomanjkljiv. Ena izmed njegovih večjih pomanjkljivosti je ta, da je ta signal mogoče ponarediti oz. prirediti, da kaže drugačno lokacijo od resnične. Prav tako se signal ob raznih vremenskih pogojih lahko izgubi, samo z GPS lokacijo pa ne moremo oceniti, za kakšne vrste ribolov sploh gre. V zadnjih letih se zavest o pomembnosti globokomorskih habitatov zvišuje.



Propad koralnega grebena zaradi zakisanja ter dviga temperature oceana

Vsekakor se večina strokovnjakov na tem področju strinja, da je raziskav o globokomorskih habitatih premalo, čeprav se število le-te v zadnjih nekaj letih vseeno povečujejo. A še vedno nismo prišli tako daleč, da bi razumeli vse procese, vključno z izumrtji določenih organizmov na teh območjih. S pomočjo tega članka sem razširil svoje znanje na področju globokomorskih habitatov kot tudi o varovanih območjih in njihovem načrtovanju. Spoznal sem neobičajna področja, v katerih igra prostorsko načrtovanje veliko vlogo. Čeprav je tema malo bolj biološko orientirana, mi je vseeno vzbudila veliko zanimanje za varstvena območja tako v svetu kot v Sloveniji, kjer jih imamo kar veliko.

Avtor: Tilen Pinter



Panama Canal

Panama canal

The **Panama Canal** is an artificial 82 km waterway in Panama that connects the Atlantic Ocean with the Pacific Ocean. The canal cuts across the Isthmus of Panama and is a conduit for maritime trade. One of the largest and most difficult engineering projects ever undertaken, the Panama Canal shortcut greatly reduces the time for ships to travel between the Atlantic and Pacific oceans, enabling them to avoid the lengthy, hazardous Cape Horn route around the southernmost tip of South America via the Drake Passage or Strait of Magellan and the even less popular route through the Arctic Archipelago and the Bering Strait. Canal locks at each end lift ships up to Gatun Lake, an artificial lake created to reduce the amount of excavation work required for the canal, 26 m above sea level, and then lower the ships at the other end. The original locks are 32.5 m wide. A third, wider lane of locks was constructed between September 2007 and May 2016. The expanded waterway began commercial operation on June 26, 2016. The new locks allow transit of larger, neo- Panamax ships, capable of handling more cargo.

Construction of the Panama canal, 1904–1914

In 1905, a US engineering panel was commissioned to review the canal design, which had not been finalized. The panel recommended to President Roosevelt a sea-level canal, as had been attempted by the French. But in 1906 Stevens, who had seen the Chagres in full flood, was summoned to Washington; he declared a sea-level approach to be "an entirely untenable proposition". He argued in favor of a canal using a lock system to raise and lower ships from a large reservoir 26 m above sea level. This would create both the largest dam (Gatun Dam) and the largest man-made lake (Gatun Lake) in the world at that time. The construction of a canal with locks required the excavation of more than 130,000,000 m³ of material over and above the 23,000,000 m³ excavated by the French. 102 large, railroad-mounted steam shovels were purchased, 77 from Bucyrus-Erie, and 25 from the Marion Power Shovel Company.

These were joined by enormous steam-powered cranes, giant hydraulic rock crushers, concrete mixers, dredges, and pneumatic power drills, nearly all of which were manufactured by new, extensive machine-building technology developed and built in the United States.

The United States spent almost \$500 million roughly equivalent to \$12.8 billion in 2019 to finish the project. This was by far the largest American engineering project to date. The canal was formally opened on August 15, 1914, with the passage of the cargo ship SS Ancon.



Building of the canal



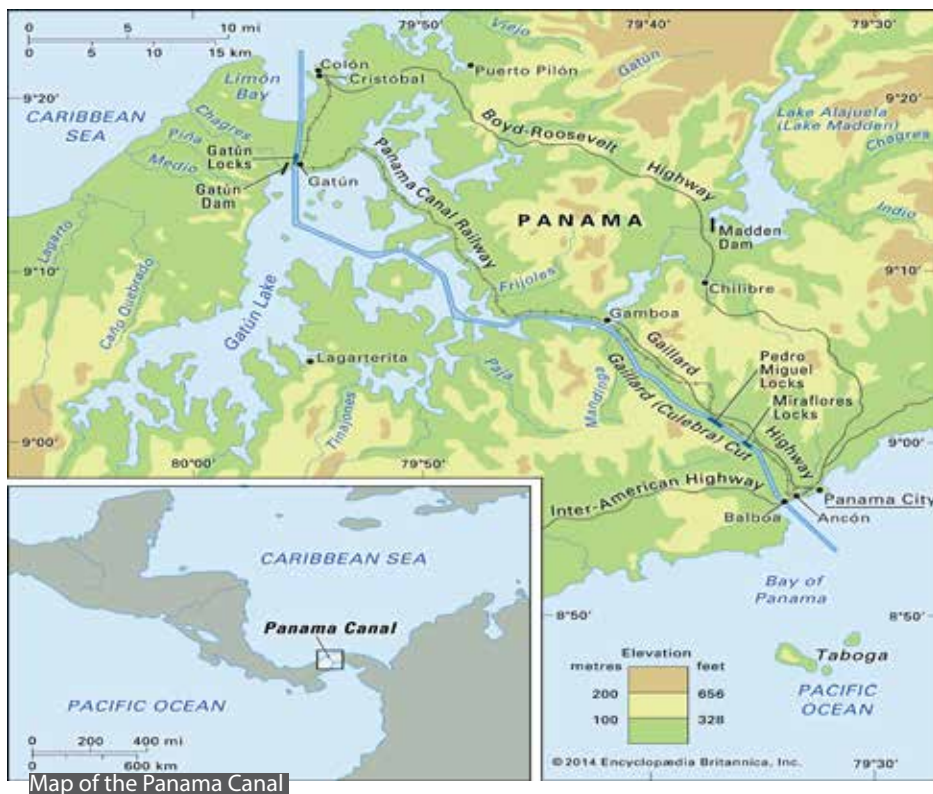
Panama canal from above



Excavation of the canal



Building of the lock of Panama Canal



Map of the Panama Canal

The canal

The Panama Canal lies at a latitude of 9° N, at a point where the North American Continental Divide dips to one of its lowest points. The canal does not, as is generally supposed, cross the isthmus from east to west. It runs due south from its entrance at Colón on the Atlantic side through the Gatún Locks to a point in the widest portion of Gatún Lake; it then turns sharply toward the east and follows a course generally to the southeast until it reaches the Bay of Panama, on the Pacific side. Its terminus near Balboa is some 40 km east of its terminus near Colón. Parallel to the canal are the Panama Canal Railway and the Boyd-Roosevelt Highway. In passing from the Atlantic to the Pacific, vessels enter the approach channel in Limón Bay, which extends a distance of about 11 km to the Gatún Locks. At Gatún a series of three locks lifts vessels (26 metres to Gatún Lake. The lake, formed by Gatún Dam on the Chagres River and supplemented by waters from Alajuela Lake (Lake Madden; formed by the Madden Dam), covers an area of (430 square km). The channel through the lake varies in depth from (14 to 26 metres) and extends for about 37 km to Gamboa. Gaillard (Culebra) Cut begins at Gamboa and passes through the Continental Divide. The channel through the cut has an average depth of about 13 metres and extends some 13 km to the Pedro Miguel Locks. The locks lower vessels 9 metres to Miraflores Lake, at an elevation of 16 metres above sea level. Vessels then pass through a channel almost 2 km long to the two-stepped locks at Miraflores, where they are lowered to sea level. The final segment of the canal is a dredged approach passage 7 miles long through which ships pass into the Pacific.

Throughout its length the canal has a minimum bottom width of 150 metres; in Gatún Lake the width of the channel varies between 150 and 300 metres, and in Miraflores Lake the width is 225 metres. Gatun Lake is filled with rainwater, and the lake accumulates excess water during wet months. The water is lost to the oceans at a rate of 101,000 m³. Since a ship will have to go upward to Gatun Lake first and then descend, a single passing will cost double the amount; but the same waterflow cycle can be used for another ship passing in the opposite direction. The ship's submerged volume is not relevant to this amount of water. During the dry season, when there is less rainfall, there is also a shortage of water in Gatun Lake. The expansion guarantees the availability and quality of water resources by using water-saving basins at each new lock. These water-saving basins diminish water loss and preserve freshwater resources along the waterway by reusing water from the basins into the locks. Each lock chamber has three water-saving basins, which reuse 60 percent of the water in each transit. There are a total of nine basins for each of the two lock complexes, and a total of 18 basins for the entire project. The mean sea level at the Pacific side is about 20 cm higher than that of the Atlantic side due to differences in ocean conditions such as water density and weather.

Lock size

A Panamax cargo ship typically has a deadweight tonnage (DWT) of 65,000–80,000 tons, but its actual cargo is restricted to about 52,500 tons because of the 12.6 m draft restrictions within the canal.

The longest ship ever to transit the canal



Locks of the Panama canal

was the San Juan Prospector (now Marcona Prospector), an ore-bulk-oil carrier that is 296.57 m long with a beam of 32.31 m. The 2006 third set of locks project has created larger locks, allowing bigger ships to transit through deeper and wider channels. The allowed dimensions of ships using these locks increased by 25 percent in length, 51 percent in beam, and 26 percent in draft, as defined by New Panamax metrics. Annual traffic has risen from about 1,000 ships in 1914 the year canal was opened to 14,702 vessels in 2008, for a total of 333.7 million Panama Canal/Universal Measurement System (PC/UMS) tons. By 2012, more than 815,000 vessels had passed through the canal. It takes 11.38 hours to pass through the Panama Canal. The American Society of Civil Engineers has ranked the Panama Canal one of the seven wonders of the modern world. The Panama Canal has undergone several expansions. The last was completed in 2016. The \$ 5.25 billion project lasted nine years, so that even large ships like the Panamax (maximum length, width and depth that can be adapted to infrastructure) can pass smoothly.

Avtor: Boban Atanasoski





Faktor obnašanja pri armiranobetonskih stavbah

Armirano betonska zgradba

V preteklem letu so besede, kot so potres, potresno inženirstvo, varstvo pred potresi ipd., postale bistveno »popularnejše«, kot bi si gradbeniki želeli. Razlog za to je vsem še predobro znan, saj sta dva potresa, ki sta v preteklem letu prizadela Hrvaško, tudi med prebivalstvom Slovenije povzročila določeno stopnjo negotovosti glede prihodnosti.

V Sloveniji zlasti pri novejših stavbah v večini primerov ne prihaja do problemov s stavbnim fondom, med potresi se bistveno slabše obnesejo starejši objekti, zgrajeni pred letom 1963. Razlog za to je očiten, saj se je leta 1963 v Skopju v sedanji Severni Makedoniji zgodil potres z magnitudo 6,1 po momentni magnitudni lestvici. Potres je zahteval več kot tisoč žrtev ter povzročil ogromno materialno škodo, prav tako pa je odprl oči jugoslovanskim inženirjem, da so se zavedali, da je prenova gradbenih standardov, takratnih JUS-ev, nujna.



Posledice potresa v Skopju

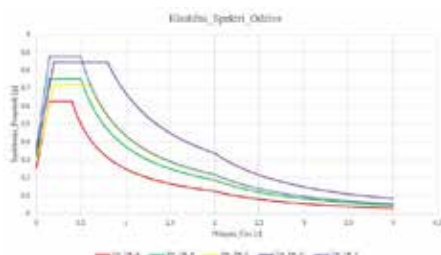


Posledice potresa v Skopju

S potresno odporno gradnjo želimo našim konstrukcijam zagotoviti nosilnost, duktilnost ter togost, ki so večje od zahtev pričakovanega potresa. Kako natančno se določijo takšne sposobnosti konstrukcije in kako izpolniti zahteve, je pogosto zelo zahtevna naloga, ki presega možnosti vsakdanje prakse, zato se mora po standardu SIST EN 1998-1 vpeljati enostavnejša metodologija. Količina, ki je ključnega pomena pri izračunu potresne odpornosti in upoštevanju duktilnosti (sposobnost nelinearnega deformiranja) posameznih materialov ter konstrukcijskih sklopov, je **q faktor** oz. faktor obnašanja.

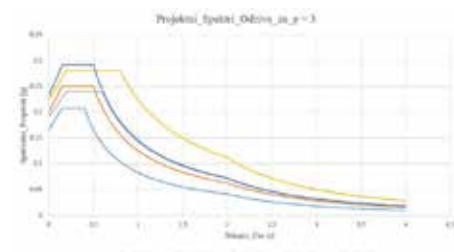
Potresne sile, ki se upoštevajo pri izračunih, so zaradi uporabe faktorja obnašanja manjše kot dejanske sile, ki se uporabljajo pri projektiranju konstrukcij, pri katerih bi zahtevali elastično obnašanje konstrukcij med potresom. Tega nikoli ne naredimo iz več razlogov. Standard SIST EN 1998-1 navaja dve zahtevi, ki jih mora vsak objekt, projektiran skladno po tem standardu, izpolnjevati, in sicer: zahtevo po neporušitvi (no collapse requirement) ter zahtevo po omejitvi poškodb (damage limitation requirement). Ker v standardu nikjer ni omenjeno, da morajo biti poškodbe konstrukcije preprečene, temveč da morajo biti le omejene na sprejemljive vrednosti, lahko projektanti, iz vidika ekonomičnosti pri izvedbah stavb, upoštevajo manjše potresne sile. Temu principu projektiranja pravimo princip redukcije potresnih sil.

Potresno obtežbo se predstavi z elastičnim spektrom odziva.



Projektni spekter odziva za $q = 3$ po SIST EN 1998-1

Ko upoštevamo izbrano vrednost faktorja obnašanja, se elastični spekter reducira na projektni spekter.

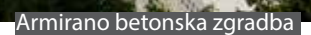


Elastični spektri odziva po SIST EN 1998-1

Za koliko se potresne sile lahko zmanjšajo, pa je odvisno od materiala in od konstrukcijskega sistema. Preden začnemo govoriti o vrednostih q faktorja za posamezne tipe materialov in konstrukcij, je treba opredeliti stopnjo duktilnosti. Trenutno veljavni standard navaja naslednje stopnje:

- stopnja DCL – stopnja nizke duktilnosti (V Sloveniji gradnja takšnih konstrukcij ni dovoljena!);
- stopnja DCM – stopnja srednje duktilnosti;
- stopnja DCH – stopnja visoke duktilnost.

Večja kot je stopnja duktilnosti, večji q faktor lahko upoštevamo pri redukciji potresnih sil. Zavedati se moramo, da bolj kot konstrukcije projektiramo kot duktilne, bolj zahtevna je njihova izvedba. Pri armiranobetonskih stavbah lahko npr. z izbiro stopnje duktilnosti DCH potresne sile zmanjšamo za cca. 50 %, vendar se pri tem izvedljivost konstrukcijskih detajlov pogosto bistveno poveča. Izkušen projektant je sposoben narediti tehno izbiro med ceno izvedbe konstrukcije in zagotovitvijo ustrezne stopnje duktilnosti. Projektanti pri svojem delu izbirajo med dvema tipoma konstrukcij, duktilnimi ali neduktilnimi. Pri neduktilnih konstrukcijah je bistveno, da pri njihovem projektiranju in posledično pri izvedbi, ni treba upoštevati posebnih konstrukcijskih detajlov (dodatna zahteva Evrokodov za posamezne materiale). Za neduktilne konstrukcije znaša minimalna vrednost q faktorja 1,5, kar pomeni,



Metoda načrtovanja nosilnosti pri gredah

q -aktorji za betosne stavbe po SIST EN 1998-1

Dobro zasnovani in duktilni armiranobetonski sistemi omogočajo veliko sposobnost sipanja energije in veliko redukcijo potresnih sil. Pri AB stavbah se po standardu SIST EN 1998-1 uporablja osnovna vrednost faktorja obnašanja, ki se posledično korigira v odvisnosti od tipa konstrukcije s faktorjem dodatne nosilnosti α_u/α_1 , čigar maksimalna vrednost znaša 1,5. Tako imajo lahko najbolj duktilne AB stavbe maksimalno vrednost q faktorja $4,5 \cdot 1,5 = 6,75$.

[illegible]

Vrednosti q faktorja za montažne
betonske stavbe

Tako konstrukcijski detajli kot sam postopek računa so enostavnejši glede na obstoječo stopnjo duktilnosti DCM,

vendar pa so zaradi manjšega faktorja obnašanja potresne sile večje. Ta razred je možno uvrstiti med stopnji DCL in DCM.

- Razred DC3 – 3. razred duktilnosti: v ta razred sodijo stavbe, ki imajo najbolj kompleksne konstrukcijske detajle, računski postopki za dokazovanje ustreznega obnašanja pa so najbolj računsko potratni. Faktor obnašanja je za ta razred največji, posledično pa so potrebne sile manjše. Razred duktilnosti DC3 je primerljiv s stopnjo DCM.

Delovna različica nove generacije Evrokodov pa faktor obnašanja definira nekoliko drugače (Slika 6.). V splošnem je faktor obnašanja za AB stavbe definiran z izrazom: $q = q_R q_S q_D$. Vsak od posameznih členov q faktorja predstavlja različen izvir dodatne nosilnosti konstrukcije;

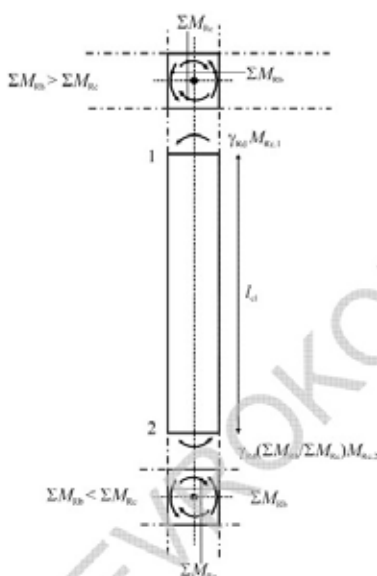
- qR – del faktorja obnašanja, ki upošteva dodatno nosilnost konstrukcije zaradi prerazporeditve potresnih vplivov;

- qS – del faktorja obnašanja, ki upošteva dodatno nosilnost konstrukcije iz vseh drugih virov;

- qD – del faktorja obnašanja, ki upošteva deformacijsko kapaciteto konstrukcije ter njeno možnost sipanja energije.

V članku je na kratko opisan pomen q faktorja, njegove definicije v dveh različnih standardih EC8 ter njegov pomen za projektiranje potresno odpornih konstrukcij. Sam postopek izbire vrednosti faktorja obnašanja je predvsem izkustveni proces, kar pomeni, da je za projektiranje in posledično izvedbo dobro zasnovanih, potresno odpornih konstrukcij, potreben ustrezno izobražen in izkušen kader inženirjev.

Avtor: Đorđe Đukić



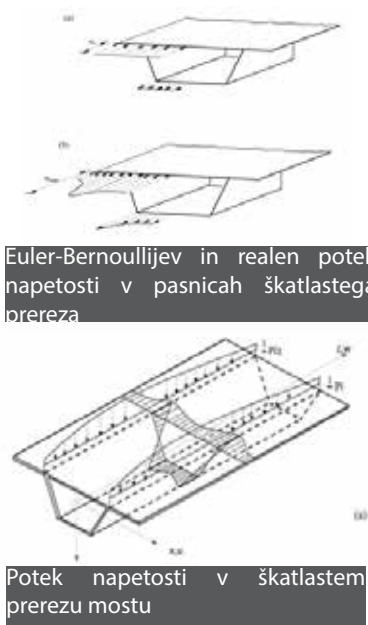
Metoda načrtovanja nosilnosti pri stebrih



»Shear lag« efekt

Fenomen neenakomerne razporeditve normalnih napetosti v pasnici prereza, od stika s stojino do zunanje roba, imenujemo »shear lag« efekt. Na »shear lag« ali strižni zamik je prvič opozoril T. von Karman, madžarski letalski inženir, v svoji knjigi Feestschrift August Foppl že leta 1928. Takrat je predstavil koncept efektivne širine pasnice, kjer je v izračunih upošteval neenakomeren razpored napetosti v primeru tankostenskih jeklenih prerezov. Timoshenko in Goodier sta leta 1970 v knjigi Theory of elasticity [1] predstavila koncept efektivne širine kot nadaljevanje Karmanovega koncepta. V tistem času projektanti pri analizi mostov niso upoštevali tega fenomena, kar je bil eden od glavnih razlogov za odpoved in izgubo stabilnosti številnih mostov škatlastega prereza. »Shear lag« ni pomemben le pri mostovih, pojavlja se v vseh prečno obremenjenih škatlastih konstrukcijah in ploščatih elementih, na letalskih krilih, v zidovih jeder visokih objektov in v nosilcih s širokimi pasnicami.

Za začetek si oglejmo zgoraj omenjeni fenomen v škatlastih gredah mostov. Ena od osnovnih predpostavk Euler-Bernoullijeve teorije nosilcev pravi, da prerezi, ki so bili ravni pred obremenitvijo, ostanejo ravni tudi po začetku delovanja obremenitve. Kljub temu pa za upogibno obremenjene grede škatlastega prereza ta predpostavka ni povsem realna, kot to prikazuje spodnja slika. Opazimo lahko, da je potek normalnih napetosti na srednjem razponu prereza neenakomeren in da prihaja do koncentracij napetosti na stikih med pasnico in stojino.



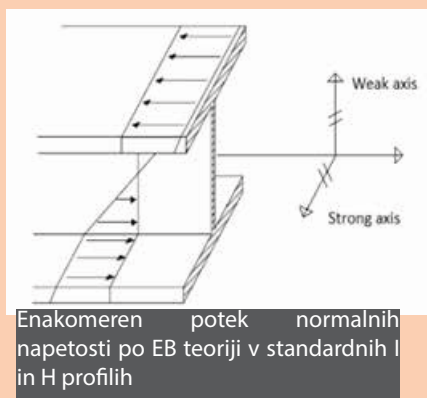
Euler-Bernoullijev in realen potek napetosti v pasnicah škatlastega prereza

Potek napetosti v škatlastem prerezu mostu

Ta neenakomeren potek normalnih napetosti vzdolž tankostenskih, upogibno obremenjenih pasnic, imenujemo »shear lag« efekt, ki ga Euler-Bernoullijeva teorija zaradi predpostavke o ravninskih prerezih nekoliko podcenjuje. Kot je prikazano na sliki, so normalne upogibne napetosti v pasnici v bližini stojin večje, kot pa v delih, ki so od stojin bolj oddaljeni, kar je posledica strižne deformacije pasnice. Normalne napetosti se namreč zaradi upogibnega momenta prenesejo v pasnico preko strižnih deformacij med pasnico in stojinama. Ker je pasnica široka, ima na zunanjem robu manjšo strižno togost in se normalnim napetostim upira z manjšo strižno napetostjo. Če bi bila pasnica neskončno toga, do strižne deformacije v pasnici ne bi prišlo, prav tako pa tudi »shear lag« ne bi bil prisoten.

Efekt strižnega zamika se s širino škatlastega prereza povečuje, zato je še posebej pomemben pri modernih oblikah mostov, ki so značilno široke, škatlaste oblike, še bolj izrazit pa postane s povečanjem razmerja med širino škatle in stranskim razponom med mostnimi nosilci. Neenakomeren potek normalnih napetosti je še posebej izrazit v bližini velikih koncentriranih obtežb, kot so reakcije podpor ali reakcije kablov v mostovih s poševnimi zategami.

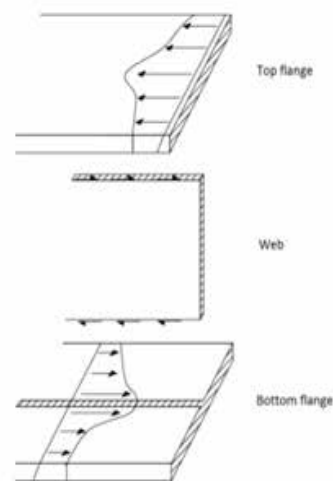
S »shear lag« efektom se v gradbeništvu srečamo tudi pri upogibno obremenjenih nosilcih s standardnimi I in H prečnimi prerezi, ki so značilni predvsem za jeklene konstrukcije. Nosilec, ki je prečno obremenjen, ima po Euler-Bernoullijevi teoriji nosilcev, pri upogibni obremenitvi vzdolžne, normalne napetosti, ki so enakomerno porazdeljene po obeh pasnicah.



Enakomeren potek normalnih napetosti po EB teoriji v standardnih I in H profilih

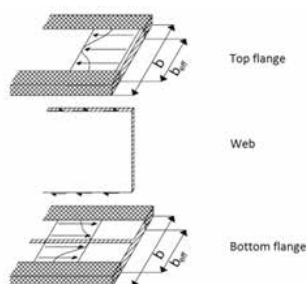
Kljub temu takšen potek napetosti ni povsem realen, saj se normalne napetosti, ki jih povzroči upogibni moment, prenašajo v pasnice preko strižnih deformacij na stiku med pasnico in stojino, kjer povzročajo višje napetosti kot na bolj oddaljenih delih pasnice.

Mehanizem delovanja deformacij na prostoležečem prečno obremenjen I nosilcu, je narisano na zgornji sliki. Ko je nosilec upognjen, bo zgornja pasnica »čutila« tlačne normalne napetosti, spodnja pa natezne normalne napetosti. Ob takšni obremenitvi se bo zgornja pasnica deformirala tako, da se bo v vzdolžni smeri skrajšala in se, po enačbi za Poissonov količnik, razširila. Obratno velja tudi za spodnjo natezno obremenjeno pasnico. V primeru širokih pasnic bodo deformacije povzročile vzdolžne, normalne napetosti, ki niso enakomerno porazdeljene po pasnici zaradi strižnega zamika pri aktiviranju najbolj od stojine oddaljenih vlaken pasnic. To pomeni, da od stojine najbolj oddaljeni deli pasnic, ne bodo zagotavljali svojega polnega odpora normalnim napetostim in da bo nosilec deloval šibkeje kot po Euler-Bernoullijevi teoriji nosilcev.



Mehanizem delovanja stojine in pasnic pri upogibni obremenitvi

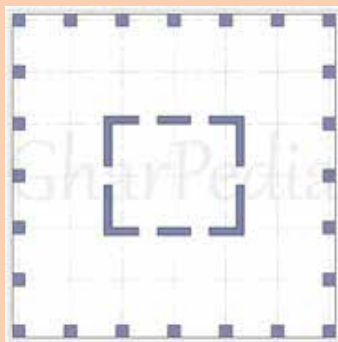
Z uvedbo standarda SIST EN 1993, ki predpisuje pravila za projektiranje jeklenih konstrukcij, moramo v prečno obremenjenih nosilcih preveriti, ali strižne deformacije povzročajo neenakomerno razporeditev napetosti po prerezu oz. ali je »shear lag« prisoten. »Shear lag« v EC3 upoštevamo z računom reducirane širine pasnice, ki nam kot rezultat poda novo »efektivno« širino le-te. Tega pojma pa ne smemo mešati z računom efektivne širine zaradi lokalnega izbočenja pločevin, kjer se prav tako uporablja pojem »efektivna« širina. Strižni zamik je namreč relevanten za obe pasnici, se pravi za tlačno in natežno, lokalno izbočenje pločevin pa samo za tlačno obremenjene pasnice. Ko izračunamo efektivno širino pasnice, lahko s pomočjo Euler-Bernoullijeve teorije nosilcev izračunamo tudi prave maksimalne napetosti in pravo nosilnost prereza nosilca.



Izračun efektivne širine

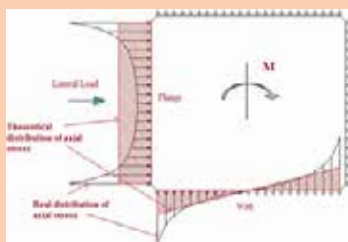
»Shear lag« efekt je prisoten tudi pri stavbnem okvirnem cevastem konstrukcijskem sistemu, ki ga je predstavil slavni konstrukcijski inženir in arhitekt Fazlur Rahman Khan v arhitekturnem biroju Skidmore, Owings & Merrill v Chicagu. Gre za zelo učinkovit konstrukcijski sistem v smislu togosti in horizontalne stabilnosti objekta, pri katerem so vsi stebri med seboj povezani tako, da se celoten objekt obnaša kot votla cev ali toga škatla, ki je konzolno vpeta v tla.

Konstrukcijski sistem sestavljajo tesno razmaknjeni stebri (2–4 m), stenasti nosilci, ki tvorijo zunanji okvir, in nosilne stene, ki tvorijo jedrni okvir. Okvirji formirajo t. i. votlo cev in zagotavljajo horizontalno odpornost konstrukcijskega sistema, saj so zelo togi in odporni na upogibni moment, v stebrih pa se pri delovanju obtežbe pojavljajo samo osne sile. Ko na objekt deluje horizontalna obtežba, se del konstrukcije, ki je z obtežbo vzporeden, obnaša kot stojina, del konstrukcije, ki je na obtežbo pravokoten, pa kot pasnica.



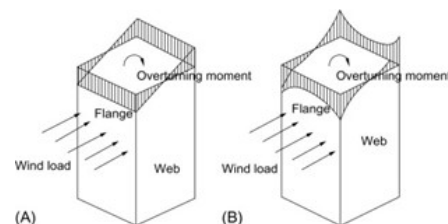
Tipičnega okvirno cevastega konstrukcijskega sistema

Na sliki je prikazan potek napetosti po Euler-Bernoulljevi teoriji v primeru horizontalne obremenitve vetra. Kot že vemo, pa takšen linearen potek napetosti ni povsem realen. Opazimo lahko, da so dejanske napetosti v pasnicah in stojini nelinearne in da v vogalih prečnega prereza pride do večjih koncentracij napetosti za razliko od sredine roba okvirja, kjer se pojavijo manjše koncentracije napetosti v primerjavi z izračunanimi po Euler-Bernoulljevi teoriji. Vzrok za nelinearen potek napetosti je podajnost nosilnih gred in stebrov.

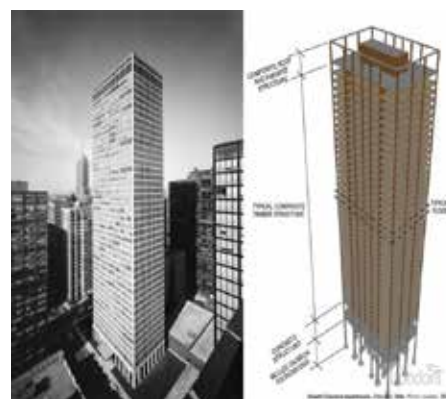


Euler Bernoulljev in realen potek napetosti v stavbnem konstrukcijskem sistemu

»Shear lag« efekt močno zmanjša učinkovitost konstrukcijskega sistema, zato je naloga inženirja, da ta fenomen omeji in se čim bolj približa konzolnemu obnašanju objekta. Kot zanimivost bi izpostavil to, da se lahko stopnja »shear lag« efekta pri stavbah, ki so višje od 50 nadstropij, omeji tako, da zmanjšamo širino okenskih odprtin.



Euler-Bernoulljev in realen potek napetosti v stavbnem konstrukcijskem sistemu



Okvirno cevasti konstrukcijski sistem

Avtor: Luka Kondić



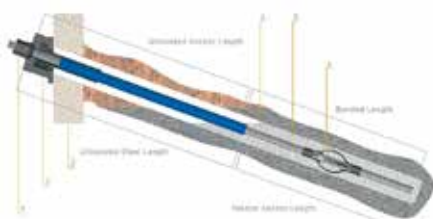
Geotehnična sidra

Sidrana konstrukcija

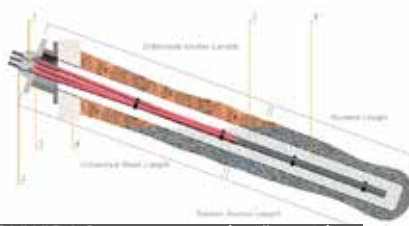
Splošno o sidrih

Geotehnična sidra so elementi, na osnovi katerih zagotavljamo določeno varnost in zvišujemo varnostni faktor za različne tipe geotehničnih konstrukcij. Sama po sebi se sidra ne uporabljajo brez dodatnih elementov, kot sta beton in/ali armatura. Zato lahko med njimi in kablji za prednapenjanje potegnemo paralelo. Logika pri obojih, tako pri sidrih (v geotehnikah) kot pri kabljih (vrvi v prednapetih konstrukcijah), je enaka, in sicer je pri obojih mišljeno, da prenesejo samo osne sile na način, da se z njimi ustvari natezno napetostno stanje glede na nivo omenjenega segmenta konstrukcije. Na nivoju celotne konstrukcije se vnesejo tlačne napetosti, odnosno pa se zagotavlja pozitivno stanje napetosti v konstrukciji. Sidra v geotehnikah se uporabljajo v raznih situacijah: z njimi zagotavljamo varnost gradbenih jam, predorskih izkopov tako v zemljini kot v kamnini, uporabljamo jih pri sanaciji plazov in brežin, pri sidranju premostitvenih objektov ter tudi na splošno pri vsaki situaciji, kjer pogoji stabilnosti ali izvedbe diktirajo uporabo sider.

Geotehnično sidro je jeklena palica, cev ali vrv, ki se vgrajuje v zemljino (ali v kamnino), nastala luknja pa se nato zapolni s podobnim cementom. Na enem kraju se nahaja mehanizem sidra ali sidrno telo. Cement je možno vbrizgati okoli telesa sidra ali skozi samo telo. Na drugem koncu je glava sidra, sestavljena iz matice in podložne ploščice. Glavo sidra je mogoče izvesti kot skrito oz. zabetonirano, ali kot vidljivo. Znani proizvajalci sider, ki svoje proizvode ponujajo na slovenskem trgu, so DYWIDAG, Frjssinet ter BBR.



DYWIDAG standardno geotehnično sidro



DYWIDAG vravno geotehnično sidro

Tipična praksa večjih geotehničnih podjetij je, da za svoje potrebe kreirajo najpogostejše uporabljene sidra. Ko jih enkrat testirajo, da za njih dobijo licenco in patent, jih lahko uporabljajo pri vseh projektih.

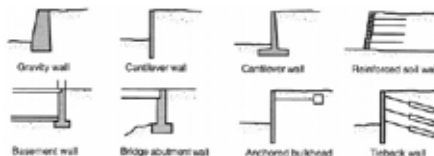
Karakteristične vrednosti za sidra

Glede na svojo namembnost so sidra lahko trajna ali začasna, glede na način prenosa sile pa se delijo na aktivna in pasivna. Sidra se vgrajujejo na več načinov; poznamo klasično vgradnjo, pri kateri se vrtine vrtajo skupaj s cevmi, nato pa se vgradijo in injektirajo sidra, ki so lahko sidra z veznim delom (obdelanim po »jet grouting« postopku), ali pa IBO sira, ki so hkrati lahko vrtana, vgrajena in injektirana.

Sidra ločimo na osnovi več parametrov, od katerih so najpomembnejši dolžina veznega dela, maksimalna nosilnost in premer vrtine, v katero so vgrajena. Lomne sile pri sidri so pogosto v razponu 120–800 kN. Karakteristična dolžina vgrajenih sider je 4–12 m, v ekstremnih primerih pa so lahko še kakšen meter daljša. Za aktivacijo in nosilnost sidra je pomemben kot vgradnje; pri podpornih zidovih se ta giblje med 20° in 30° glede na horizontalno raven.

Logika sidranja

Zakaj konstrukcije sidramo, če poznamo konstrukcije, pri katerih stabilnost zagotavljamo brez dodatnih elementov?



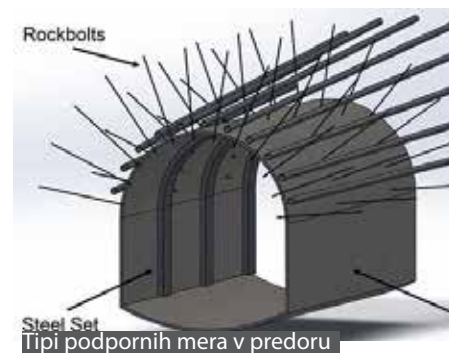
Tipi podpornih zidov

Edem od razlogov je, da na ta način pri enakih geoloških in geomehanskih lastnostih zemljine ali kamnine zmanjšamo količino betona in same gabarite konstrukcije. Torkretiranje betona se izvede v plasteh z debelino 20–40 cm, po postavitvi sider, pa imamo na koncu manjšo porabo osnovnega materiala, prav tako je potreben manjši poseg v zemljišče, ki ga stabiliziramo.



Portalna konstrukcija - modularna

Na drugi strani pri predorih torkret beton in sidra formirajo osnovo metode NATM (New Austrian Tunneling Method), metode, ki poleg drugih, sorodnih metod, na ta način zagotavlja boljše ekonomsko opravičenost in hitrejšo izvedbo projekta. Na koncu je primarna obloga, sestavljena iz torkret betona in sider, nosilna, hkrati pa je tudi vidna.



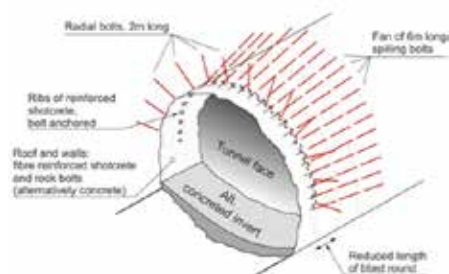
Tipi podpornih mera v predoru

Notranja obloga pa nima nosilne vloge in je pogosto celo nearmirana. Logika je v tem, da se aktivira nosilnost materiala, ki nam je na voljo, ne glede na to, ali imamo kot osnovni material zemljino ali kamnino, in da v tej sinergiji betonska obloga sidra pride do zahtevane stabilnosti oz. nosilnosti objekta.



Sidrana konstrukcija

Potrebno je povedati, da se, odvisno od tipa sider, njihova mobilizacija zgodi preden se zgodijo pomiki hribine ali po realizaciji pomikov (pasivna sidra se mobilizirajo s trenjem po dolžini sidera).



Tipi podpornih mera v predoru

Dodatno

Pri visokih objektih se vgradijo tudi: kontrolna sidra, ki služijo za ugotavljanje velikosti sidrne sile in za preizkušanje nosilnosti, merilna sidra, ki se uporabljajo za merjenje sile v sidru, ali preskusna sidra (preiskave, ki grejo do porušitve sidera). Ker je projektiranje geotehničnih objektov specifično v tem, da imamo tu »živ« projekt tudi v fazi izvedbe, nam merilna sidra povedo, kako se razvijajo deformacije in kako se te deformacije ujemajo z našimi modeli in izračuni.



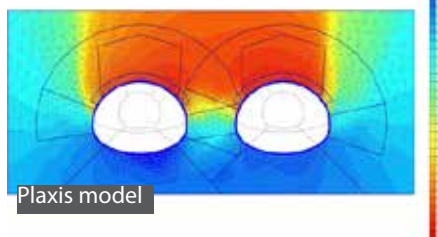
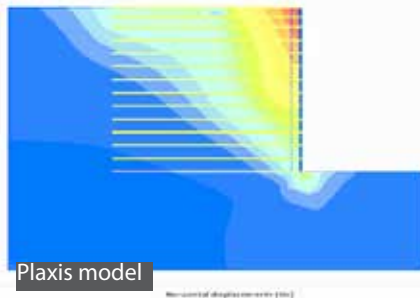
Testno geotehnično sidro

Iz teh deformacijah pridemo do časovnega razvoja sil v sidru, preverjamo lahko tudi rezultate, ki smo jih dobili v izračunih. Poleg tega se po formiranem rastru sider za katerikoli objekt, ki ga varujemo, rezervirajo tudi mesta za dodatna sidra. Ta dodatna mesta za sidra se potem izkoristijo v primeru, da so deformacije prevelike, ali če sile v sidrih presegajo dovoljene vrednosti.

Obstaja tudi možnost, da po preseganju sile v sidru, glave sidera »eksplodirajo« oz. se odlomijo, kar pomeni, da potrebujemo rezervirana mesta za dodatna zamenjalna sidra. Če se odlomi glava sidera, se sama plošča sidera v prvem trenutku ukrivi in dobi konkavni izgled. Detajl, ki lahko vpliva na tak razvoj dogodkov, je neustrezno drenažiranje, ki pri podpornih zidovih zagotavlja ustreznim projektiranjem drenažnih odvoda (barbakana), ki so v ravni sider po celotni površini zida. V predorih je ta sistem drugačen; tu je potrebno paziti, da sidra ne poškodujejo hidroizolacije.

Programi

Geotehnične konstrukcije in konstrukcije v gradbeništvu modeliramo v programih FEM (Finite Element Method). Obstajajo tudi možnosti modeliranja v programih LEM (Limit Equilibrium Method), a ti se na naših področjih uporabljajo manj. Globalno najbolj poznan program za izračun geotehničnih konstrukcij je Plaxis. Plaxis ima možnosti 2D ali 3D modeliranja konstrukcij in sekvečne gradnje, ki močno vpliva na same rezultate.



V Plaxisu je sidra mogoče modelirati na več načinov, npr. na način embedded beam row, node to node anchors idr., zato je potrebno imeti občutek o realnem obnašanju modela, specifikaciji sider in obnašanju različnih elementov/konstitutivnih modelov tal v programu. Polega Plaxisa je pomemben tudi program MIDAS, ki ponuja iste možnosti, vendar vsebuje malo starejši grafični vmesnik. Kot je to značilno za vse veje gradbeništv, je pri projektiranju in izračunu konstrukcij pomembno razumeti statični sistem kot celoto, hkrati pa tudi njegove dele ter kako ti posamezni deli vplivajo na celoten sistem. To je ogromnega pomena za geotehnične strukture, saj se večina naše prepričanosti nanaša na sidra, posledično samim tim na tla. To pomeni, da morajo biti faktorji varnosti in obtežbe pravilno izračunani in upoštevani, saj za razliko od visokih gradenj nimamo takojšnje možnost razporeda plastičnih členkov in enostavnega vida disipacije energije. Poleg izračunov v FEM programih so potrebni še dodatni izračuni, izdelani ročno ali s pomočjo Excelovih algoritmov. Zato je ključno tudi razumevanje in interpretacija geoloških poročil.

Problemi

Na koncu je potrebno omeniti nekaj problemov, ki so značilna za sidra. Sidra so občutljiva na korozijo in brez zadostne zaščite izgubljajo na nosilnosti. Poleg korozije palic, ki so vgrajene v tla, korodirajo tudi glave sider, če niso ustrezno zaščitene. Drugi problem je, da če sila presega dovoljeno silo v sidru, so mogoče »eksplozivne« reakcije, kar predstavlja ogromen problem za varnost na gradbišču. Takrat ne pride samo do problema zmanjšane stabilnosti, ampak tudi do tega, da je izjemno nevarno hoditi v območje izpadanja sidrskih glav, čeprav je to nujno, če želimo ponovno zagotoviti stabilnost.

Avtor: Stefan Kordić



Suez Canal

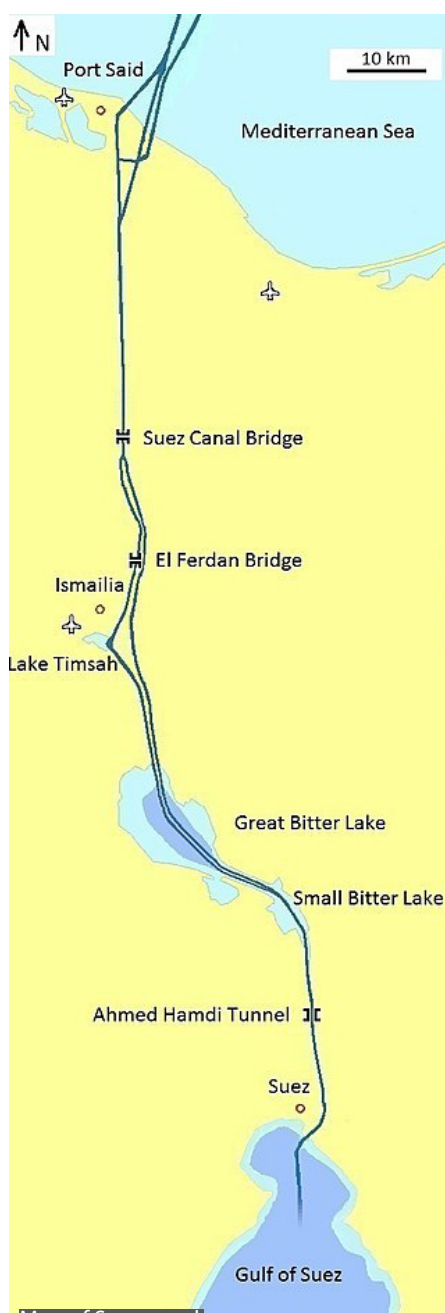
Suez canal

Before the construction of the Suez Canal there was no direct water communication between the Mediterranean and the Red Sea, but at various eras such communication existed by way of the Nile. The Suez Canal is an artificial sea-level waterway in Egypt, connecting the Mediterranean Sea to the Red Sea through the Isthmus of Suez. It is often considered to define the border between Africa and Asia. Constructed by the Suez Canal Company between 1859 and 1869, it officially opened on 17 November 1869. The canal offers watercraft a more direct route between the North Atlantic and northern Indian oceans via the Mediterranean and Red seas, thus avoiding the South Atlantic and southern Indian oceans and reducing the journey distance from the Arabian Sea to London, for example, by approximately 8,900 kilometres. It extends from the northern terminus of Port Said to the southern terminus of Port Tewfik at the city of Suez. Its length is 193,3 km including its northern and southern access-channels. In 2012, 17,225 vessels traversed the canal (an average of 47 per day). The original canal featured a single-lane waterway with passing locations in the Ballah Bypass and the Great Bitter Lake. It contained, according to Alois Negrelli's plans, no lock systems, with seawater flowing freely through it. In general, the canal north of the Bitter Lakes flows north in winter and south in summer. South of the lakes, the current changes with the tide at Suez.

In 1846, Prosper Enfantin's Société d'Études du Canal de Suez invited a number of experts, among them Robert Stephenson, Negrelli and Paul-Adrien Bourdaloue to study the feasibility of the Suez Canal.



Suez canal in the beginning of XX century



Map of Suez canal

In 1854 and 1856, Ferdinand de Lesseps obtained a concession from Sa'id Pasha, the Khedive of Egypt and Sudan, to create a company to construct a canal open to ships of all nations. The company was to operate the canal for 99 years from its opening. As stipulated in the concessions, Ferdinand convened the International Commission for the piercing of the isthmus of Suez of 13 experts from seven countries, among them John Robinson McClean, later President of the Institution of Civil Engineers in London. Work started on the shore of the future Port Said on 25 April 1859. The excavation took some 10 years, with forced labour being employed until 1864 to dig-out the canal. Some sources estimate that over 30,000 people were working on the canal at any given period, that more than 1.5 million people from various countries were employed, and that thousands of labourers died, many of them from cholera and similar epidemics. The canal opened under French control in November 1869. The opening ceremonies began at Port Said on the evening of 15 November, with illuminations, fireworks, and a banquet on the yacht of the Khedive Isma'il Pasha of Egypt and Sudan. In the afternoon there were blessings of the canal with both Muslim and Christian ceremonies, a temporary mosque and church having been built side by side on the beach.

The canal had an immediate and dramatic effect on world trade. Combined with the American transcontinental railroad completed six months earlier, it allowed the world to be circled in record time. It played an important role in increasing European colonization of Africa. The construction of the canal was one of the reasons for the Panic of 1873, because goods from the Far East were carried in sailing vessels around the Cape of Good Hope and were stored in British warehouses. The European Mediterranean countries in particular benefited economically from the Suez Canal,



Suez canal

as they now had much faster connections to Asia and East Africa than the North and West European maritime trading nations such as Great Britain, the Netherlands or Germany. The biggest beneficiary in the Mediterranean was Austria-Hungary, which had participated in the planning and construction of the canal. The largest Austrian maritime trading company, Österreichischer Lloyd, experienced rapid expansion after the canal was completed, as did the port city of Trieste.

LAYOUT AND OPERATION

When built, the canal was 164 km long and 8 m deep. After several enlargements, it is 193.30 km long, 24 m deep and 205 metres wide. It consists of the northern access channel of 22 km, the canal itself of 162.25 km and the southern access channel of 9 km. The so-called New Suez Canal, functional since 6 August 2015, currently has a new parallel canal in the middle part, with its length over 35 km. The current parameters of the Suez Canal, including both individual canals of the parallel section are: depth 23 to 24 metres and width at least 205 to 225 metres (that width measured at 11 metres of depth)

Capacity of the canal allows passage of the ships up to 20 metres and up to height of 68m. The Suez canal can handle more traffic and larger ships than the Panama canal. Some supertankers are too large to traverse the canal. The canal has no locks because of the flat terrain, and the minor sea level difference between each end is inconsequential for shipping. There is one shipping lane with passing areas in Ballah-Bypass near El Qantara and in the Great Bitter Lake. On a typical day, three convoys transit the canal, two southbound and one northbound. The passage takes between 11 and 16 hours at a speed of around 8 knots (15 km/h).

In August 2014, the Egyptian government launched construction to expand and widen the Ballah Bypass for 35 km to speed the canal's transit-time. The expansion intended to nearly double the capacity of the Suez Canal, from 49 to 97 ships per day. At a cost of 59.4 billion Egyptian pounds (US\$8bn), this project was funded with interest-bearing investment certificates issued exclusively to Egyptian entities and individuals. The "New Suez Canal," as the expansion was dubbed, was opened with great fanfare in a ceremony on 6 August 2015. On 24 February 2016, the Suez Canal Authority officially opened the new side channel. This side channel, located at the northern side of the east extension of the Suez Canal, serves the East Terminal for berthing and unberthing vessels from the terminal.



Satellite picture of Suez canal

Since the canal does not cater to unregulated two-way traffic, all ships transit in convoys on regular times, scheduled on a 24-hour basis. Each day, a single northbound convoy starts at 04:00 from Suez. At dual lane sections, the convoy uses the eastern route. Synchronised with this convoy's passage is the southbound convoy. It starts at 03:30 from Port Said and so passes the Northbound convoy in the two-lane section. Economically, after its completion, the Suez Canal benefited primarily the sea trading powers of the Mediterranean countries, which now had much faster connections to the Near and Far East than the North and West European sea trading nations such as Great Britain or Germany. In the 20th century, trade through the Suez Canal came to a standstill due to the two world wars and the Suez crisis. Many trade flows were also shifted away from the Mediterranean ports towards Northern Europe such as Hamburg and Rotterdam. Only after the end of the Cold War, the economic European integration, the consideration of CO2 consumption and the Chinese Silk Road Initiative, are the Mediterranean ports such as Piraeus and Trieste again in the focus of growth and investors. Today's blockade of the canal would not only cause great damage to the global economy, but also to Egypt itself. In 2009 alone, the state received almost \$4.3 billion in fees from shipping companies whose ships passed the Suez Canal. This is one of the reasons why Egypt tries to make the passage attractive so that the canal can attract additional ships that previously used other routes. The Suez Canal Economic Zone, which started in 2015, also goes in this direction of exploiting the geographic situation.

Avtor : Boban Atanasoski



Požarna varnost konstrukcij

Požar

Tega, kako široka panoga je gradbeništvo in kakšna vsa znanja so potrebna za uspešno projektiranje in izvedbo tudi najenostavnejših objektov, se včasih ne zavedamo niti tisti, ki smo vsakodnevno vključeni v ta sektor. Pri projektiranju določimo obtežbe, na podlagi katerih potem izberemo dimenzije prečnih prereзов. Dimenzije so lahko zelo odvisne od lastnosti materialov, ki jih uporabljamo. Vprašanje, ki se postavlja je, ali lastnosti materiala ostanejo konstantne skozi celo predvideno življenjsko dobo objekta. Odgovor je ne! Lastnosti se spreminjajo zaradi več različnih faktorjev, kot so na primer podnebne oz. klimatske spremembe, vlaga, kemijski procesi ter temperaturne spremembe. Kot posebno skupino temperaturnih sprememb lahko v zadnji skupini izpostavimo tudi visoke temperature, ki jih povzročijo požari. Objekte gradimo s ciljem, da bomo v njih, ali živeli ali v njih opravljali neko dejavnost. To pomeni, da morajo biti konstrukcije sposobne prenašati svojo lastno stalno ter vso koristno obtežbo, ki prehaja na njih v odvisnosti od dejavnosti, ki se odvija v tem objektu. Poleg funkcionalnosti nam morajo objekti zagotavljati tudi varnost. Statične obremenitve zaradi lastne stalne in koristne obtežbe znamo dobro oceniti, zato so tveganja dokaj majhna. Večja tveganja pa povzročajo neugodne obremenitve, kot so potresi in požari. Tovrstne obremenitve so na srečo redke, vendar nas ravno ta njihova redkost prevečkrat privede do tega, da se jih premalo zavedamo in prepogosto pozabljamo na njih. Tudi v sodobnih standardih, kot je Evrokod, so te obremenitve obravnavane kot neugodne.

Požar je v SSKJ definiran kot ogenj, ki povzroča škodo in uničuje. Razlika med požarom in potresom je ta, da pri potresu vse posledice nastanejo zaradi porušitev konstrukcijskih oz. nekonstrukcijskih elementov. Če znamo zgraditi tako konstrukcijo, ki se pri potresu ne bo porušila, smo se v veliki večini izognili človeškim žrtvam. Pri požaru pa imamo več nivojev nevarnosti. Najprej so tu strupeni plini, ki so največkrat razlog smrti. Potem pridejo na vrsto visoke temperature, ki ne samo direktno vplivajo na človeka, ampak imajo direkten vpliv tudi na slabšo nosilnost konstrukcijskih elementov in povečajo možnosti za njihovo porušitev.

Požarno inženirstvo je danes veda, s katero skušamo zavarovati ljudi, premoženje ter okolico pred požarom. Njeni glavni cilji so: odkrivanje požara, preprečitev in ublažitev posledic požara (fire protection engineering), varna evakuacija, omogočeno varno gašenje in reševanje med požarom (fire safety engineering).

Preden se poglobimo v sodobno požarno inženirstvo, si bomo najprej pogledali zgodovinski razvoj, saj je zgodovina najboljša učiteljica, za katero velja pregovor: »Če ne veš, kam naprej, poglej, od kod prihajaš.«

Požari so se dogajali skozi vso zgodovino. Do prvih protipožarnih ukrepov, ki štejejo za začetek protipožarnega konstruiranja in kasneje tudi za začetek protipožarnega inženirstva, je prišlo v Rimu po velikem katastrofalnem požaru leta 64 n. št. Požar se je začel v trgovinah v centru Rima in se hitro razširil po skoraj vseh površinah mesta. Trajal je kar devet dni, uničenih je bilo dve tretjini vseh stavb. V tem času je rimsko cesarstvo vodil cesar Nero, ki je po požaru uvedel odredbo, da se mora mesto zgraditi iz negorljivih materialov in da se morajo zagotoviti ustrezni razmaki med stavbami.

Ti ukrepi kažejo na to, da so se ljudje začeli



Požar v Rimu 64 n.e

zavedati nevarnosti požarov in s tem začeli tudi razmišljati, kako se pred njimi zavarovati. Razvoj znanosti in industrije sta pripomogla tudi k razvoju stav, ki z vidika požarne varnosti ni bil vedno najboljši. Rast prebivalstva in industrija sta povzročila hitrejšo gradnjo ter pripeljala do gostejše poseljenosti mest. Notranjosti stavb so se posledično začele urejati iz bolj gorljivih materialov, saj je enostavnost novih metod privedla do tega, da so pozabili, kako pomembna je zaščita pred požarom. V 2. pol. 19. st. so se požari dogajali praktično povsod po svetu, zgorelo je veliko mest in mestnih središč. Ta trend je privedel do tega, da se je leta 1903 odprl prvi študijski program za protipožarno inženirstvo v Čikagu v ZDA (Illinois Institute of Technology). Protipožarno inženirstvo se je še bolj začelo razvijati v 2. pol. 20. st., ko je nastalo več



Grenfell tower



Požar

standardov in pravilnikov, ki so vključevali tudi protipožarno načrtovanje stavb. V Sloveniji je varnost stavb pred požarom regulirana s 17. členom Gradbenega zakona, ki govori o varnosti pred požarom, ter neposredno s 16. člena Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti, kjer je navedeno, da je pri mehanskih odpornostih treba upoštevati tudi naključne vplive, med katere sodi tudi požar.

V 17. členu so navedene naslednje točke:

- Objekti morajo zaradi zmanjšanja ogroženosti ljudi v njih ali v njihovi bližini in neposredni okolici zagotavljati požarno varnost in omogočati gasilcev in reševalcev učinkovito ter varno ukrepanje;
- Zagotovljena mora biti zadostna količina vode za gašenje;
- Nosilna konstrukcija objekta mora ob požaru določen čas ohraniti potrebno nosilnost;
- Za omejitev hitrega širjenja požara po objektu morajo biti uporabljeni gradbeni elementi, ki se težko vžgejo, ob vžigu oddajajo majhne količine toplote in dima ter omejujejo hitro širjenje požara po površini;
- Za omejitev širjenja požara v objektu je treba objekt razdeliti v požarne sektorje;
- Objekti morajo zagotoviti zadostno število ustreznih izvedenih evakuacijskih poti in izhodov na ustreznih lokacijah, da jih lahko ljudje hitro in varno zapustijo;
- Za zagotovitev hitre in varne evakuacije ljudi ter hitrega posredovanja gasilcev in reševalcev v objektu, morajo biti vanj vgrajeni sistemi za požarno javljanje in alarmiranje;
- V objektih in okolici objektov mora biti zagotovljen neoviran in varen dostop za

gašenje in reševanje;

- V objektih morajo biti nameščeni oziroma vgrajeni ustrezni sistemi in naprave ter oprema za gašenje požara;
- Zunanje stene in strehe objektov, ločilne stene, skupaj z vrati, okni in drugimi preboji, morajo zmanjšati nevarnost širjenja požara na sosednje objekte.

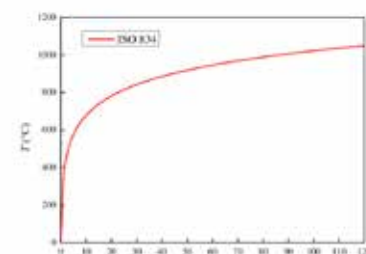
Požarno inženirstvo zajema: odkrivanje požara, aktivno požarno zaščito – sistem za preprečevanje razvoja požara, pasivno požarno zaščito – požarni sektorji, odmiki stavb, nadzor dima (naravni ali prisilni odvod dima), evakuacijo – zasilni izhodi, požarna stopnišča, ustrezna zasnova zgradb (urbanistični in konstrukcijski vidik), razvoj požara in modeliranja le-tega, obnašanje ljudi med požarom (študije, eksperimenti), analize tveganj (vključen ekonomski vidik), požari v okolju (obvladovanje, tveganja).

V Evrokodu so navedene podobne zahteve kot zgoraj. Za vsako konstrukcijo je navedeno, koliko časa mora ohraniti svojo nosilnost po pojavitvi požara. Čas ohranjanja nosilnosti se označuje z R30 (30 minut), R60 (60 minut) in R90 (90 minut).

Zaenkrat sta znana dva načina projektiranja stavb, in sicer predpisni način in odzivni način. Predpisni način temelji na nominalnih požarnih krivuljah, ki so določene v standardih in predstavljajo deterministični pristop. Odzivni način temelji na realnih požarih ter upošteva dejansko stanje konstrukcije. Za izračun požarov po drugem načinu so potrebna napredna računska orodja, ki so še vedno omejena in v razvoju.

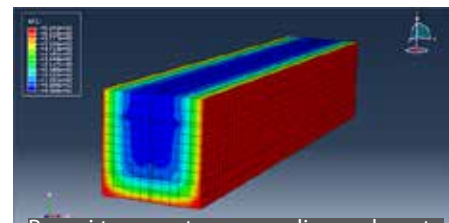
Postopek požarnega projektiranja poteka tako, da se najprej izbere projektni potek požara oz. požarni scenarij, ki je podan s pomočjo požarne krivulje.

the room temperature, and t is the heating time. The standard fire curve was:



Standardna požarna krivulja

Potem se glede na ta scenarij izvede toplotna



Razvoj temperaturega polja po elementu izpostavljen požaru iz 3 straneh

analiza, s pomočjo katere se poračuna razvoj temperaturnega polja v elementih.

Na koncu se glede na temperaturno polja izvede mehanska analiza elementa. Dva najpomembnejša dokumenta sta Pravilnik o požarne varnosti v stavbah ter seveda Evrokod. Pri požaru preverjamo samo MSN (mejno stanje nosilnosti).

Ne glede na to da so bili požari prisotni vseskozi zgodovino, je požarno inženirstvo relativno nova disciplina in je še vedno v razvoju. Pravilniki se še vedno dopolnjujejo z novimi odkritji, ki prispevajo k večji varnosti. Vsekakor pa se požari, tudi katastrofični, še vedno dogajajo, kar nas mora opominjati na to, da nanje ne smemo pozabiti in nas spodbujati k iskanju novih načinov za njihovo preprečitev.



Most Zhivopisny

Most Zhivopisny

Most Zhivopisny je najvišji most s poševnimi zategami v Evropi in prvi tovrsten most v glavnem mestu Rusije. Nahaja se v severozahodnem delu Moskve, kjer se kot konstrukcijski del Krasnopresnenske avenije razprostira preko reke Moskve že od leta 2007. Poleg mostu so v to avenijo vključeni tudi dva predora dolžine 3240 m, površinski cestni odseki in priključek na moskovsko obvoznico. Gre za zelo unikaten most, kar nam naznanja že njegovo ime, ki v prevodu pomeni Slikoviti most. Njegov konstruktor je Nikolaj Šumakov.

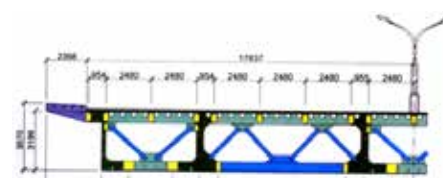
Most je prepoznaven predvsem po svojem pilonu, ki se razteza med bregovima reke v obliki visoke, jeklene ločne konstrukcije, ki s pomočjo jeklenih kablov prenaša vse obremenitve mostu v tla. Pilon je izdelan iz jeklenih varjenih elementov škatlastega zaprtega prereza, ki so ojačani z notranjimi vzdolžnimi rebri in prečnimi membranami. Gre za prvi tovrsten most, ki je delno usmerjen vzdolž in ne prečno glede na rečno strugo. Razlog za takšno postavitvev mostu je, da so želeli ohraniti nemotenost plovbe na tem odseku reke, saj je tu veliko tovarnega rečnega prometa. Potek prekladne konstrukcije je prav tako specifične oblike, in sicer po tlorisu spominja na črko S, ki je sestavljena iz levega in desnega ovinka, ki ju povezuje prema. Razloga za to posebno obliko sta bližina naravovarstvenega območja ob bregovih reke in visoke hitrosti vozil, ki prečkajo most. Prav zaradi velikih hitrosti vozil in posledično njihovega hrupa, so na obeh straneh mostu postavljene tudi zvočno izolacijske plošče. V zgornjem delu loka je zgrajena t. i. opazovalnica, ki je zaradi primanjkljaja finančnih sredstev v funkcijo prišla šele nekaj let po odprtju mosta in se je zaradi prenovitvenih del zaprla za javnost leta 2017.



Pilon in prekladna konstrukcija mostu

Most je širok 44 m in omogoča dvosmerni promet po štirih voznih pasovih v vsako smer. Odsek, ki je podprt z 72 jeklenimi kabli, meri 410 m, pilon, na katerega so kabli pritrjeni, pa se dviga kar 85 m visoko v obliki loka, ki skrbi za prenos obremenitev preko 120 uvrtenih pilotov dolžine 40 m v temeljna tla. Zaradi apnenčastih temeljnih tal in njegovih neugodnih lastnosti jih je bilo pred gradnjo temeljev potrebno izboljšati s cementiranjem kraških razpok, ki so značilne za to območje. Celotna dolžina mostu meri 1038 m in je razdeljena na 8 odsekov v različnih razponih, in sicer 2 x 105 m, 410 m, 2 x 105 m, 84 m, 82 m in 42 m. Poleg pilona in kablov pa most podpirajo tudi na mestu betonirani, armiranobetonski stebri, ki so globoko temeljeni na uvrtenih pilotih premera 1,5 m in dolžine od 20 do 40 metrov. Prekladna konstrukcija je sestavljena iz škatlastih jeklenih gred, ki so obdane z betonom oz. ortotropno ploščo.

Gradnja prekladne konstrukcije je potekala po sodobnih postopkih, kot so drsenje oz. narivanje polja za poljem in montaža na kontinuirnem odru. Velike razpone so premagovali s pomočjo začasnih jeklenih podpor, ki so bile pri razponih nad rečno strugo nameščene na tovornih barkah.



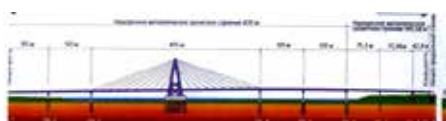
Prečni prerez mostu



Most Zhivopisny



Most Zhivopisny



Vzdolžni prerez mostu

Gradnja piona je potekala po delno konzolni metodi s približevanjem vsakega od polov lokov konstrukcije. Na zahtevo projektantov je bila izvedba piona izredno natančna, dovoljeno odstopanje pol lokov je bilo le 3 mm, saj ju je na koncu povezoval le en zaključni element. Pilon in jekleni kabli proizvajalca Freyssinet iz Francije so obarvani v temno rdečo barvo. Jekleni kabli so sestavljeni iz 27–49 snopov pocinkanih vrvi visoke natezne trdnosti in so zaprti v plašč iz polietilenske cevi zunanega premera 130–300 mm s spremenljivo dolžino 40–196 m.

Most Zhivopisny sestavljajo trije objekti, in sicer glavni objekt v zgornjem delu loka, galerija mostu na desnem delu loka in pa evakuacijski most z izhodom v park Serebryany Bor. Glavni objekt je steklena opazovalnica elipsoidne oblike, ki se nahaja na višini 90 m in meri 13 m v višino, 24 m v širino in 33 m v dolžino. Opazovalnica je ostekljena z 770 dvoslojnimi okni trapezne oblike različnih velikosti in je prav zaradi svojega izgleda dobila vzdevek »steklena vesoljska ladja«. Vsako okno je električno ogrevano in hermetično pritrjeno na aluminijaste profile. Ogrevanje stekel je zaradi ostrega podnebja neizbežno, le-to namreč omogoča opazovalnici, da se v zimskih pogojih ne pretvori v ledeno kroglo, pri tem pa tudi poskrbi, da imajo obiskovalci lep razgled na mesto. Stekla so obložena s posebno oblogo, ki v vseh letnih časih odbija sončno sevanje in preprečuje efekt tople grede. Ker so okna edini element, ki loči obiskovalce od vozišča, ki je nekaj deset metrov nižje, so bile zahteve po trpežnosti oken zelo stroge. Kot zanimivost bi izpostavil to, da so je okna izdelalo podjetje, ki izdeluje okna za letalske kabine. Od leta 2017 je opazovalnica zaprta za javnost, saj želijo adaptirati njene notranje prostore.

Gradnja mostu je potekala tri leta in pol, in sicer od junija 2004 do decembra 2007, v tem obdobju pa je bilo za gradnjo porabljenih kar 250 milijonov ameriških dolarjev. Med gradnjo je prišlo tudi do nepričakovanih izgub, saj je konec septembra 2006, ko je bila v teku gradnja 11. dela prekladne konstrukcije, prišlo do prekinitve del. Prekladna konstrukcija je bila lansirana preko začasnih jeklenih podpor z uporabo specialne »roll-on« tehnike, ki uporablja posebne »roll-on« nosilce, ki imajo funkcijo vodil. Kmalu po začetku narivanja, ko je prekladna konstrukcija prečkala desno, začasno podporo z oznako B04, ki je na sliki označena z rdečo barvo, se je prečni nosilec upogibno deformiral in poškodoval.



Podpora B04

To je povzročilo sledeče poškodbe: posedanje prekladne konstrukcije ob desni začasni podpori B04, lokalno deformacijo pločevine na desni škatlasti gredi, ki se je zaradi tlačnih obremenitev izbočila za 120 mm na notranjo stran grede, deformacijo nosilca, ki se nahaja pod steno škatle in je najbližje osi mostu – greda se je zvile, pri stenah vzdolžnega nosilca narivalnega »roll-on« objekta je prišlo do odklona, kar je povzročilo, da je spodnja plošča, ki se je nahajala pod škatlastimi gredami prekladne konstrukcije, izgubila svojo oporo.



Deformacija konstrukcije

Posledično je prišlo do odpovedi krogličnih ležajev pod narivalnim objektom prečnega nosilca zaradi prevelikih rotacij zgornjega.

Glavni vzrok nesreče je bil v prekomernem trenju med prekladno konstrukcijo in narivalnimi objekti. Ugotovili so, da je trenje naraslo zaradi umazanosti narivalnih stez z abrazivnimi materiali, ki so bili uporabljeni pri čiščenju jeklenih površin prekladne konstrukcije in piona. Krivdo za to nesrečo je prevzelo osebje, saj je šlo za očitno malomarnost pri čiščenju narivalnih stez. Poleg podpore B04 so se poškodovale tudi drugečasne podpore. Na srečo je odsek prekladne konstrukcije, ki je bil v izdelavi, ohranil svojo nosilnost in vgradne lastnosti. Večje poškodbe so utrpeli predvsem narivalni objekti v desni podpori B04 inkroglični ležaji pod narivalnim sistemom. Prav tako pa je bilo potrebno popraviti tudi narivalne objekte v levih B04, B05 in B06 podporah, kot tudi deformirano spodnjo ploščo prekladne konstrukcije desnega škatlastega nosilca. Izgube, ki so nastale zaradi poškodb, so bile ocenjene na 280 tisoč ameriških dolarjev.

Avtor: Luka Kondić



Tektonika plošč

Tektonika plošč

Tektonika plošč je znanstvena teorija, ki opisuje gibanje plošč, ki sestavljajo zemeljsko litosfero. Zemlja je sestavljena iz jedra, ki je razdeljeno na notranje in zunanje jedro, sledi plašč, ki je razdeljen na zgornji in spodnji plašč, na koncu pa pride še zemeljska skorja.

Litosfera je kompaktna, zunanja lupina kamnitega planeta, ki vključuje zemeljsko skorjo in zunanji del plašča. Razbita je na posamezne tektonske plošče in se razteza do globine približno 100 km.

Videz kopnega in oceanov se je skozi stoletja spreminjal, s tem pa tudi videz litosfere. Trenutno je Zemljina litosfera sestavljena iz osmih glavnih plošč in številnih manjših plošč ter mikroplošč. Največje tektonske plošče so: severnoameriška, južnoameriška, antarktična, evrazijska, afriška, indoavstralska, nazca ter pacifiška. Severnoameriška plošča pokriva celotno Severno Ameriko, zahodni del severnega Atlantika in Grenlandijo. Južnoameriška plošča pokriva celotno Južno Ameriko in zahodni del južnega Atlantik, antarktična plošča pa pokriva Antarktiko in Južni ocean. Že ime evrazijske plošče nam pove, da ta plošča pokriva celotno Evropo in Azijo, z izjemo Indije, ki se nahaja na indoavstralski plošči. Na tej plošči se poleg Indije nahajajo še Avstralija, Nova Zelandija in večina Indijskega oceana. Pacifiška plošča pokriva večino Tihega oceana ter južno obalo Kalifornije, plošča Nazca pa pokriva vzhodni Pacifik ob Južni Ameriki.

Majhne plošče so: somalijska, filipinska, amurijska, okhotska, arabska, karibska, plošči Cocos, Jangce in druge.



Tektonske plošče

Danes že vemo, da je Zemlja dinamičen planet in da se tektonske plošče premikajo, vendar tega ne vemo od nekdaj. Najpomembnejši dokazi o tektoniki plošč so bili zbrani v zadnjih stotih letih. Začetki teorije tektonike plošč segajo v leto 1915. Za ustanovitelja te teorije velja avstrijski znanstvenik Alfred Wegener. Po njegovi teoriji se je prakontinet Pangea preoblikoval zaradi kontinentalnih premikov.

Pangea je bil prakontinent, za katerega se domneva, da je obstajal v poznem paleozoiku in zgodnjem mezozoiku. V nasprotju s sedanjo Zemljo in njeno porazdelitvijo mase se je Pangea raztezala na ekvatorju in je bila obkrožena s praoceanom, imenovanim Panthalassa.

Wegener, pa tudi drugi znanstveniki in mornarji, kot je npr. Magellan, so opazili, da je današnji videz kontinentov podoben sestavljanju, od tod pa izvira tudi ideja, da je današnji videz celin nastal s preobrazbo prakontinenta Pangea. Wegenerjeva ideja je bila sporna, saj ni ponujala nobenih dokazov ali razlag, vendar je vseeno dobila veliko privrženec. Obstajala je še ena skupina, sestavljena predvsem iz geologov, ki so verjeli, da je videz Zemlje rezultat ciklov ogrevanja in hlajenja, ki povzročajo širjenje in krčenje kopnih mas. Čeprav je bila Wegenerjeva ideja sprva zavrnjena, je kasneje postala osnova za razvoj sodobne teorije tektonskih plošč.

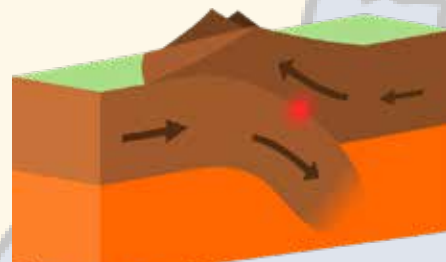
Z leti, posebej pa po drugi svetovni vojni, so odkrivali vedno več dokazov, ki podpirajo idejo, da se plošče v času nenehno premikajo. Obstaja več dokazov o tektoniki plošč. Računalniško je dokazana geometrijska skladnost zahodnoafriške in južnoameriške obale. Obstajajo tudi fosili, najdeni še v 19. st. v evropskih rudnikih, ki so bili zelo sorodni tistim, ki so jih našli v skladih premoga v vzhodnih zveznih državah ZDA. Fosilno praprot so našli v skladih kamnin iz poznega paleozoika v Indiji, pa tudi v kamninah podobne starosti v Južni Ameriki, južni Afriki, Avstraliji in na Antarktiki.

Zelo zanimiv dokaz je primerjava rekonstruiranih magnetnih polj iz preteklosti z rezultati sedanjih meritev. Primerjava nam pokaže, da kažejo kamnine enakih starosti smeri k magnetnim poloma, ki naj bi istočasno ležala na dokaj različnih območjih. Tonimožno, ker je Zemlja vedno imela dipolno magnetno polje. Zato so se morali premakniti kontinenti, pri tem pa naj bi se tudi zasukali.

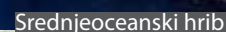
V šestdesetih letih so razkrili presenetljiv geološki pojav, in sicer da so potresi, vulkani in druge aktivne geološke značilnosti večinoma poravnane vzdolž različnih pasov po vsem svetu, ti pasovi pa so predstavljali robove tektonskih plošč oz. so danes znani kot meje med tektonskimi ploščami. Meje med ploščami so razdeljene v tri kategorije: divergentne, konvergentne in transformne.

Konvergentne meje so tam, kjer dve plošči trčita med seboj oz. ko prihaja do stikanja dveh plošč. Ena plošča, ki je ponavadi gostejša, spodriva drugo in na ta način nastajajo deformacije, ki se kažejo na Zemljini površini.

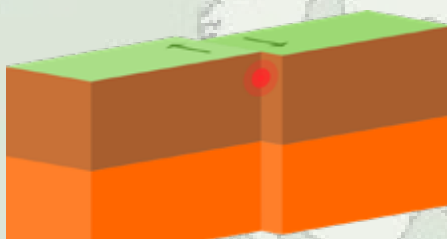
Pri konvergentnih mejah poznamo tri značilne primere: oceanska skorja se sreča z oceansko skorjo, oceanska skorja se sreča s kontinentalno skorjo in kontinentalna skorja se sreča s kontinentalno skorjo. Prvi primer je ponavadi povezan s podmorskimi vulkani. V drugem primeru se pogosto na kontinentalni plošči tvorijo gorovja z andezitnim vulkanizmom. Obe kontinentalni skorji imata majhno gostoto, zato nobena ne prodre pod drugo in posledično pride do trka, pri katerem se ustvarjajo velike gorske verige. Najbolj spektakularen primer tega je Himalaja.



Konvergentni stik



Pri transformnih mejah je relativno gibanje plošč vodoravno. Lahko se pojavijo pod vodo ali na kopnem. Zaradi trenja plošče ne morejo preprosto zdrseti ena mimo druge, zaradi tega se energija sprosti in povzroči potres. Najbolj znana transformna meja je meja Sant Andreas v Kaliforniji, ki se razteza pod vodo.



Prvi odkriti srednjeoceanski hrbet je bil srednjeatlanski hrbet, ki razpolavlja severni in južni atlantski bazen, po čemer je dobil tudi svoje ime. Srednjeoceanski hrbti tvorijo najboljšežnjo verigo gor na Zemlji, ki se razteza na skoraj 65.000 km. Več kot 90 % gorskega območja leži v globokem oceanu.

[illegible]

Tektonika plošč drugih planetov

Poleg Zemlje znanstveniki preučujejo še druge planete in naravne satelite ter njihovo tektoniko plošč. Na podlagi teh raziskav že poznamo zanimive podatke o tektoniki plošč Marsa, Venere, Lune, Merkurja, pa tudi Jupitrovih lun.

Kot že vemo je notranjost Zemlje je vroča, a enako velja tudi za Venero in Mars. Obstajajo dokazi, da se na površini teh planetov pojavljajo nekatere deformacije, vendar ne moremo reči, da gre za tektoniko plošč, ker njihova površina ni razdeljena na plošče. Zunanja plast Marsa je dovolj debela, da lahko podpira najvišji vulkan v sončnem sistemu. Verjame se, da je velik del tektonske aktivnosti na Marsu posledica konvekcije v njegovi notranjosti, vendar je ta konvekcija omejena le na nekaj lokacij.

Vroč material se na teh mestih dviguje iz notranjosti proti površini, zaradi česar se površina izboči, raztegne in razpoka. Obstajajo tudi določeni deli Venere, kjer je površina razpokana, vendar še vedno ni povsem jasno, kaj se dogaja znotraj planeta in kako je notranje dogajanje povezano s površinskimi pojavi. Merkur in Luna trenutno nista tektonsko aktivna, čeprav sta bila v preteklosti. Njuna tektonska aktivnost naj bi se prenehala pred približno od 2 do 4 milijardami let. Jupitrovi luni Europa in Ganymede imata ledeno skorjo. Led se razbije na plošče, ki se obnašajo podobno kot zemeljske tektonske plošče.

Avtor: Sara Joveska



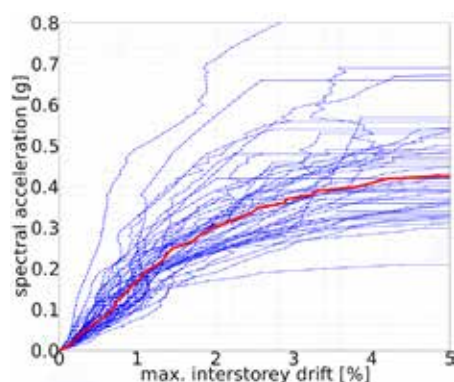


Inkrementalna dinamična analiza (IDA)

Potres

S pojavom računalnikov ter njihovim razvojem je tudi znanost znatno napredovala, saj je bil s tem omogočen razvoj novih metod, ki natančneje opisujejo fenomene ter dajejo veliko natančnejše rezultate. Moč računalnikov je bistveno vplivala tudi na razvoj ter uveljavitev novih metod za dokazovanje obnašanja in odpornosti konstrukcij pri potresih. Razvoj analiz, ki se uporabljajo za preverjanje stavb v potresnem inženirstvu, je potekal tako, da se je najprej pojavila elastična statična analiza, potem je prišla dinamična elastična analiza, nato ji je sledila statična nelinearna analiza in na koncu kot najbolj kompleksna še dinamična nelinearna analiza. Dinamična nelinearna analiza je najbolj zahtevna, zato daje tudi najrealnejše rezultate, vendar so ti rezultati najpogosteje sestavljeni iz ene same točke ali iz nekaj posameznih točk na grafu, s pomočjo katerih preverjamo zasnovo konstrukcije. Po drugi strani nelinearne dinamične analize s pomočjo povečevanja statičnih sil nudijo kompletno krivuljo, iz katere lahko razberemo več informacij, kot so: točka plastifikacije, nelinearno obnašanje ipd. Nelinearno statično analizo lahko analogno povežemo z inkrementalno analizo, pri kateri imamo namesto skaliranja sile skaliranje zapisa akceleroگرامa iz nekega potresa.

Inkrementalna dinamična analiza (IDA) je metoda parametrične analize, ki je namenjena oceni konstrukcijskih lastnosti pri potresnimi obremenitvami.



IDA krivulj ter povprečna vrednost

S to analizo je mogoče boljše razumeti odziv konstrukcije na način, da lahko impliciramo večji obseg variant za nek potres. Z njo je omogočeno boljše razumevanje obnašanja konstrukcije tudi pri redkejši in močnejših potresih – o tem, kako se spreminjajo določene količine, kot so največja deformacija, potek deformacije ter vpliv spremembe togosti konstrukcije zaradi vpliva potresnih sil, določevanje dinamične kapacitete sistema in komparacija obnašanj konstrukcije na različne pomike tal (potresov).

Delovanje IDA lahko poteka na naslednji način. Najprej približno zapis nekega potresa (time-history record), za ta potres potem izberemo nabor faktorjev, s katerimi množimo vektorje pospeška iz tega zapisa. Zapis je podan kot akceleroگرام, kjer je zapisan pospešek tal med potresom. Faktor, s katerim množimo, najpogosteje označimo z λ . Skaliranje lahko izvedemo navzdol, takrat je λ manjši od 1, vendar ne negativen, ali pa navzgor v primeru, ko je λ večji od 1. Za vsak λ izvedemo nelinearno analizo in zapišemo rezultate, ki predstavljajo posamezne točke, povezane v krivuljo. Graf krivulje je sestavljen iz dveh osi. Vertikalna os predstavlja mero za intenziteto (intensity measure IM). Za mere za intenziteto ne moremo direktno uporabiti λ , ker le-ta ni direktno povezan z odziv konstrukcije, ampak moramo uporabiti količine, kot so pospešek tal (peak ground acceleration – PGA), hitrost tal (Peak ground velocity) ali spektralni pospešek. Na horizontalno os zapišemo odziv konstrukcije; odziv zapišemo s količino, ki jo imenujemo EDP (engineering demand parameter). Kot EDP najpogosteje uporabljamo relativni pomik, hitrost ali zasuk, EDP pa je v literaturi znan tudi kot DM (damage measure) in predstavlja količino, ki jo lahko opazimo oz. si jo lahko predstavljamo, a se lahko direktno pridobi tudi iz izvedene nelinearne inkrementalne analize.

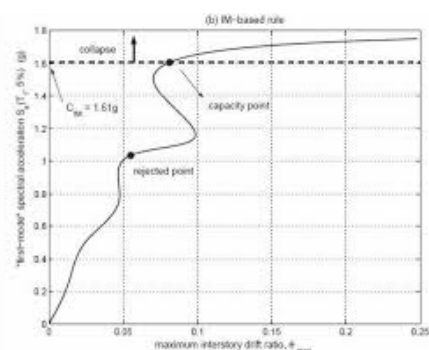
Iz zgoraj navedenega lahko zaključimo, da je definicija IDA sledeča: IDA krivulja je graf DM spremenljivk, ki so pridobljene s preučitvijo več različnih IM, ki so dobljeni na podlagi skaliranja akceleroگرامa. Še podrobnejša definicija bi bila, da je IDA zapis dinamične analize neke konstrukcije na podlagi parametriziranega modela s pomočjo skaliranja zapisa nekega potresa-akceleroگرام. Pri tem so mere za intenziteto IM idealno izbrane tako, da pokrijejo celotno območje, in sicer od elastičnega obnašanja konstrukcija do njene končne točke porušitve. Cilj je zabeležiti DM ali EDP za vsak IM in te zabeležke povezati v krivuljo.

Pri izrisu teh krivulj se pojavljajo zanimivi fenomeni. Najprej lahko opazimo, da za isto konstrukcijo, ki je izpostavljena na različne akceleroگرامe pri enakem koraku skaliranja IM, dobivamo zelo različne odzive obnašanja. V večini primerov se do meje tečenja (tj. ko en element v konstrukcijo doseže mejo tečenja) vse krivulje obnašajo enako, od te meje pa so odzivi zelo različni, kar posledično pripelje do tega, da odziv konstrukcije ni odvisen samo od intenzitete, ampak tudi od narave samega potresa.



Požar

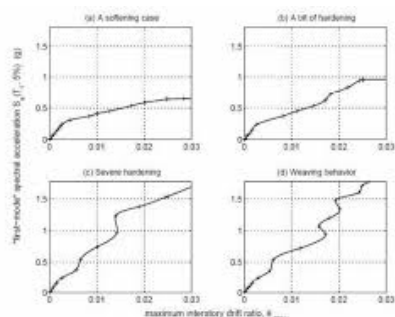
Druge zanimiva stvar je to, da te krivulje niso vedno monotone, kar pomeni, da lahko pri povečanju IM dobimo celo manjši DM, kar povzroči, da se krivulja ukrivi nazaj, to pa je v nasprotju z inženirsko intuicijo. Možna razlaga je, da pri določenih intenziteti lahko pride do utrditve določenih delov konstrukcije, kar v celoti spremeni lastnosti konstrukcije, zato to nekako ovira povečanja DM, ko povečamo IM.



Prikaz grafa z zmanjševanje DM (EDP) pri povečanju IM

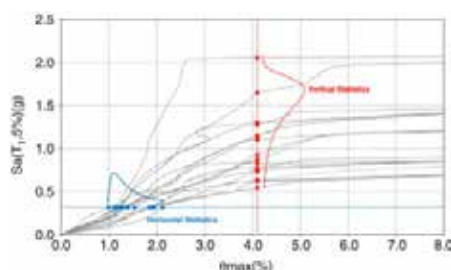
Druge razlage so, da lahko pri višjih stavbah pride do tečenja v celotno etažo, ki potem služi kot varovalka za zgornje etaže. Ta princip je analogen oscilatorjem, ki po dosegu točke tečenja postanejo manj odzivni (zaradi manjšega DM), verjetno zaradi podaljšanega nihajnega časa.

Konstrukcije se obnašajo različno, če so izpostavljene različnim akcelorogramom, zato je potrebno eno konstrukcijo preizkusiti na več akcelorogramih – običajno se konstrukcije preizkusijo na vsaj 30 akcelorogramih.



Odzive iste konstrukcije pri različnih akcelorogramov

Analiza dobljenih rezultatov poteka na dva načina, in sicer po IM analiza ali po DM (EDP) analiza, ki je v Sloveniji znana tudi kot analiza pospeška ali analiza pomika, seveda če imamo za IM in DM natančno izbrane količine. Analiza IM se naredi tako, da se potegne horizontalna črta čez točko, kjer je zabeležena znatna plastifikacija konstrukcije. Enako se naredi za vse IDA krivulje, ki smo jih dobili z nelinearno analizo. Analiza DM (EDP) pa se naredi po vertikali. Tukaj izberemo, glede na izkušnje in zdravo inženirsko logiko v odvisnosti od gabaritov in materialov, iz katerih je sestavljena konstrukcija, eno mejno vrednost na horizontalni osi in z njo primerjamo rezultate. V tem primeru za vsak akcelorogram posebej odčitamo, pri katerem IM oz. pri kateri λ se bo dosegla maksimalna kapaciteta konstrukcije.



Statistika po vertikali (EDP ali DM) in po horizontali (IM)

Ker dobimo veliko različnih točk na premici za končni rezultat, moramo izvesti statistično obdelavo rezultatov. Rezultate obdelujemo tako, da za posamezne vrednosti predpostavimo porazdelitev, npr. Gaussovo porazdelitev, in poiščemo njeno povprečje. Ta rezultat potem lahko uporabimo kot dokaz za nosilnosti konstrukcije. Ker gre za kompleksne numerične analize ter za obdelavo velikega števila podatkov, je najbolj ustrezno, da te probleme rešujemo s kakšnim računalniškim programom, kot je npr. Matlab. Najbolj pogosto uporabljamo kar OpenSees (Open System for Earthquake Engineering Simulation), ki uporabnikom omogoča ustvarjanje aplikacij s končnimi elementi za simulacijo odziva konstrukcijskih in geotehničnih sistemov, ki so izpostavljeni potresom. V programu je shranjenih veliko akcelorogramov, ki jih moramo potem obdelati s pomočjo softvera. Rezultati teh analiz nam dajejo jasnejšo sliko o tem, kako se konstrukcije obnašajo med potresom, saj upoštevamo je v samem procesu analize zajet večji nabor potresnih zapisov.

Avtor: Gjorgjija Pandev



Turno smučanje

Turni smučar

Ljudje smuči kot transportno sredstvo uporabljajo že vsaj 5000 let, kar dokazuje v skalo vklesana risba smučarja z norveškega otoka Roedoe. Leto 1895 štejem za začetek turnega smučanja pri nas, saj je bil takrat v Planinskem vestniku objavljen prvi opis izleta na smučeh. Leta 1914 je Rudolf Badjura vodil prvi tečaj smučanja za planince, lovce in gorske vodnike, leta 1918 pa so turno smučanje uvedli tudi v jugoslovanski vojski.

Slovenci smo znani po tem, da smo tesno povezani z naravo in posledično tudi z gorništvom. V gore hodimo tako poleti kot tudi pozimi, saj tam iščemo mir, odmik od dnevnega vrveža in priložnost za gibanje po neokrnjeni naravi. Načinov, kako priti do vrha gore, pa je veliko. Eden izmed načinov premagovanja zasneženih gora je turno smučanje, ki ne predstavlja le spusta po zasneženi strmini, ampak predstavlja celovito doživetje z vzponom, lepimi razgledi, odkrivanjem novih predelov gora ter z velikim užitkom ob smučanju. In ravno ti občutki privabljajo vsako leto več navdušencev v naše gore.



Turni smučar

Turno smučanje je vrsta prostega smučanja, ki se izvaja, ali daleč izven urejenih smučišč ali ob njih oz. z drugimi besedami gre za smučanje, ki poteka po neoznačenih in neurejenih poteh. Je fizično in tehnično dokaj zahtevna oblika smučanja ter odličen način za raziskovanje oddaljenih gorskih območij. Združuje dve športni zvrsti, in sicer gorništvom ter smučanje, pri tem pa uporabljamo posebno turno smučarsko opremo, ki nam omogoča, da se hitreje in varneje povzpne na cilj.

Po popularnosti je turno smučanje primerljivo s tekom na smučeh, vendar ga zaradi slabših snežnih razmer v nižinah v zadnjih letih celo prehitava, saj je za turno smuko potrebna zadostna debelina snežen podlage, ta pa je v gorah zaenkrat še dovolj debela, medtem ko v nižinah temu ni vedno tako. Za to vrsto smučanja je potrebno znanje alpskega smučanja in dobro poznavanje gibanja v zimskem svetu.

Turno smuko po zahtevnosti ločimo na: lahko, težjo in zahtevno. Najnovejši način ocenjevanja je švicarska lestvica:

Švicarska lestvica (SAC, Schweizer Alpen-Club), glavni knjižari

Stena	Težota	Opomba	Opomba	Opomba
1	1-10	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog	1-10	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog
2	11-20	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog	11-20	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog
3	21-30	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	21-30	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
4	31-40	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	31-40	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
5	41-50	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	41-50	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
6	51-60	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	51-60	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
7	61-70	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	61-70	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
8	71-80	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	71-80	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
9	81-90	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	81-90	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog
10	91-100	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog	91-100	prilagodljiva, gladka, brez ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog, malo ledenih oblog

Švicarska lestvica

Obvezna oprema

Vezi so eden od najpomembnejših delov opreme, saj nam omogočajo hojo s smučmi v hrib. Imajo enostaven mehanizem, ki omogoča, da se vez med hojo dviga v petnem delu, medtem ko jo za spust blokiramo in s tem dosežemo lastnost alpske vezi.

Srenači so neke vrste dereze za smuči, ki omogočajo gibanje po trdem, zbitem snegu, kjer kože ne nudijo dovolj oprijema podlage.

Kože ali bolj znano psi, so eden od pomembnejših delov turne opreme, saj nam omogočajo hojo s smučmi navkreber. Kože nalepimo na drsno ploskev smuči, na drugi strani, ki se dotika snežne podlage, pa imajo kože kratke dlake, obrnjene v nasprotno smer glede na smer hoje. S tem dosežemo trenje na podlago, kar nam omogoča gibanje samo naprej.

Turnosmučarski čevlji morajo zadostiti dvema pogojema, in sicer da so primerni za dolgotrajno hojo in da jih hkrati lahko uporabljamo za smučanje. To je doseženo s posebnim mehanizmom, ki omogoča, da je čevljev med hojo gibljiv v gležnju, pri smučanju pa se blokira in nudi optimalen kot in oporo za smučanje.

Palice nam nudijo oporo pri vzpenjanju in pripomore pri vzdrževanju ravnotežja pri spustu.

Turne smuči nam omogočajo gibanje po zasneženi pokrajini in nam pri spustu nudijo nepopisen užitek.

Med osnovno turnosmučarsko opremo sodi tudi plazovni trojček: plazovna žolna, plazovna sonda in plazovna lopata, ki nam pomagajo v situaciji, ko pride do plazov, to pa zagotovo ni situacija, v kateri si želimo biti. Ključnega pomena je, da načrtujemo svojo turno smuko skrbno, upoštevajoč vremenske in snežne razmere.

Turno smučanje je ena od najlepših dejavnosti, ki jih lahko izvajamo v gorskem svetu. Združuje osebni napor, na katerega lahko gledamo kot na trening pri vzponu, za nagrado pa nas na koncu čaka spust.



Spomladansko smučanje pod stenami Turske gore

Avtor: Anja Novak



Zima, zima bela vrh gore sedela...

Pohodnih v belem kraljestvu

Ko gorske vršace in prelepe planine prekrije bela puhasta snežna odeja, gore postanejo precej bolj mistične, a tudi nevarnejše. Marsikaterga raziskovalca gorskega sveta to odvrne od pohodov, spet drugega pa to le še spodbudi, da se še prej odpravi v to mistično pokrajino. Ker se je v korona časih obisk narave, torej tudi gora, precej povečal, bom z vami delil nekaj napotkov o varnosti, če se odpravite na potep med zasnežene vršace.

Ko gorske vršace in prelepe planine prekrije bela puhasta snežna odeja, gore postanejo precej bolj mistične, a tudi nevarnejše. Marsikaterga raziskovalca gorskega sveta to odvrne od pohodov, spet drugega pa to le še spodbudi, da se še prej odpravi v to mistično pokrajino. Ker se je v korona časih obisk narave, torej tudi gora, precej povečal, bom z vami delil nekaj napotkov o varnosti, če se odpravite na potep med zasnežene vršace.

Preden se odpravimo na turo v gore se je potrebno vprašati, kako dobro sem fizično ter psihično pripravljen. Sem izbral pravilno pot glede na mojo pripravljenost? Potrebno se je tudi pozanimati, kakšna je vremenska napoved, kakšne so snežne razmere v gorah, ali je pot prilagojena le-tem in ali je pot za nas varna. Prav tako se je potrebno vprašati, ali imamo res vso potrebno opremo in znanje, da se lahko v gore odpravim v snegu. Ta se v osnovi ne razlikuje veliko od opreme, ki jo uporabljamo na letnih turah. To so: ustrezni pohodni čevlji, nahrbtnik, primerna oblačila, ki nam nudijo zaščito pred vetrom in mrazom, zadostna količina tekočine ter hrane, svetilka, nekaj dodatnih gramov pa namenimo še prvi pomoči. Za zimsko turo je dobro, če naše letne planinske čevlje zamenjamo z nekoliko toplejšimi in bolj vodoodpornimi zimskimi pohodniškimi čevlji, prav tako je potrebno imeti pri sebi tudi toplo kapo, zimske rokavice in dobra oblačila, ki nas ščitijo pred mrazom (npr. puhovko), saj temperature z višino padajo, v kombinaciji z vetrom pa se občutek mraza le še močno poveča.

Hitrost vetra (km/h)	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
50	-2	-7	-12	-17	-22	-27	-32	-38
30	-7	-13	-19	-25	-31	-37	-43	-50
20	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-63
10	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-77
5	-27	-36	-45	-54	-63	-72	-81	-91

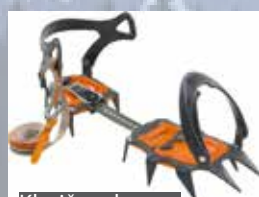
Občutek mraza je občutek, ki ga dobimo ob kombinaciji vetra in mraza. Občutek se občutek
spremenja.

Dobro je da imamo tudi gamaše, ki nas varujejo pred vdorom snega v naše čevlje. Potrebno je imeti tudi nekoliko več tople tekočine ter hrane.

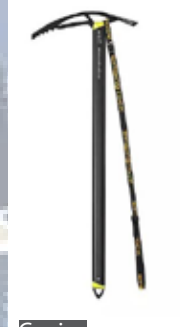
Zelo pomembni kosi zimske pohodniške opreme so tudi: cepin in dereze ter lavinski trojček, ki ga sestavljajo: lavinska žolna, lavinska sonda ter lavinska lopata. Ti kosi opreme naj bi se našli v vsakem nahrbtniku pohodnika, ki se pozimi odpravi v gore, ne glede na razmere, ki se kažejo na našem izhodišču, saj so le-te lahko zelo varljive. Sam sem vedno mnenja, da kakšen kos opreme v nahrbtniku več pripomore k nabiranju kondicije, ki je nikoli ne more biti preveč, to se verjetno strinjamo vsi. Raje odpeljimo svojo lavinsko lopato samo na sprehod v gore in si z njo izkopljemo luknjo v sneg, da lahko lepo v zavetrju pojemo sendvič, kot pa da bi jo morali uporabiti v resni situaciji.



Lavinski trojček

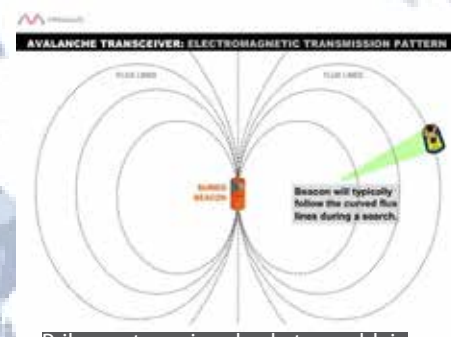


Klasične dereze



Cepin

Vso opremo, ki nas spremlja na naši turi, je potrebno dobro poznati in dodobra osvojiti njeno delovanje, saj bomo le tako od nje imeli korist in nam ne bo le-ta v napoto, ali celo povzročila morebitne nesreče. Se pravi če bomo kupili nove 12-zobe dereze ter cepin, naša prva tura vsekakor ne bo Triglav, temveč se bomo najprej udeležili izobraževalnega tečaja o gibanju v gorah v zimskih razmerah oz. bomo povprašali prijatelje ali znanke, ki se na to spoznajo, če nas popeljejo na kakšen lažji zimskih pohod, kjer nam razložijo in pokažejo uporabo derez in cepina. Enako velja za lavinski trojček. Sama uporaba je nekoliko bolj kompleksna in za brežibno uporabo zahteva tudi nekaj vaje. Pomembno je poznavanje predvsem delovanja lavinske žolne, ki se glede na proizvajalce nekoliko razlikujejo med seboj, vendar je princip delovanja vseh lavinskih žoln enak. Gre za napravo, ki oddaja in sprejema signal, s pomočjo katerega nas lahko prijatelji oz. reševalci locirajo v primeru, da nas zasuje plaz. Napravo si pritrdimo na svoje telo s pomočjo priloženih paščkov oz. torbice, ali pa jo nosimo v žepu, ki je namenjen shranjevanju žolne. Nameščena naprava se ne sme nahajati v bližini kovinskih predmetov, kot so telefoni in ure, saj to poslabša njeno oddajanje oz. sprejemanje signala.



Prikaz potovanja valov katere oddaja lavinska žolna



Sestop s Triglava ob dotiku prvih sončnih žarkov



Začetek dneva in velike dogodjuščine visoko nad Kamniško Bistrico

Ko smo preverili, da imamo ustrezno opremo (in seveda tudi ZNANJE), začnemo s planiranjem naše ture. Turo bomo izbrali glede na dane razmere in seveda našo pripravljenost. Potrebno se je zavedati, da so dnevi pozimi precej krajši, ture pa napornejše in da lahko za isto razdaljo, ki jo poleti prehodimo v eni uri, pozimi porabimo tudi več ur. Prav tako je večina planinskih koč v visokogorju čez zimo zaprtih, zato dodatne hrane ali tople pijače na poti ne bo mogoče dobiti. Snežne razmere, stanje snežne podlage ter trenutne razmere preverimo na spletnih straneh Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). Na tej spletni strani je grafično prikazana plazovna nevarnost za območje Kamniško Savinjskih Alp, Julijskih Alp in Karavank ter morebitno spreminjanje stopenj plazovitosti v naslednjih nekaj dneh. Prav tako imamo podatke tudi zapisane; ti so nekoliko obsežnejši in nam pomagajo, da si ustvarimo sliko o tem, kakšna je podlaga v gorah, kamor se bomo podali, in kakšne nevarnosti lahko pričakujemo. Tu najdemo zapisane podatke o vremenu, razvoju vremena v prihodnjih dneh, plasteh snežne odeje, ki je nastala v preteklih dneh in o morebitni novi snežni odeji, o preobražanju snežnih plasti ter o delovanju vetra. Informacije lahko pridobimo tudi s pomočjo kakšnih drugih spletnih strani, kot je na primer FATMAP, s pomočjo katere lahko dobimo oceno o naklonini pobočij, izvemo, katera območja so posebej plazovno nevarna ter izvemo o sončnem obsevanju območja (ali gre za južna pobočja, severna, vzhodna ali zahodna). S temi podatki lahko na hitro ugotovimo, po kakšnem terenu poteka naša pot, če tega ne poznamo, ugotovimo ali gre za plazovno izpostavljena pobočja, ali se je potrebno na pot odpraviti še posebej zgodaj, ker so pobočja izpostavljena sončnemu obsevanju in ali se plazovna nevarnost čez dan lahko poveča, ko se snežna odeja začne topiti.

Zelo dobro je, če skozi vso zimsko sezono spremljamo padavine v gorah; kakšna količina snega je zapadla, kakšen sneg je zapadel, ali je bil prisoten močan veter itd. Tako bomo lažje ocenili celotno strukturo snežne odeje ter morebitne šibke plasti. Vsekakor se o stabilnosti določenih snežnih pobočji prepričamo s prerezo snežne odeje. Prerez snežne odeje je sestavni del poznavanja lavinske opreme ter gibanja v gorah v zimskih razmerah. Kot sem že prej omenil, je to znanje potrebno osvojiti preden se sami odpravimo v belo kraljestvo naših gora.



Prerez snežne odeje



Zimski podhod proti Kredarici

Avtor: Tilen Pinter

Kotiček zabave

Smeh je zdravje !

Nasveti za poletni izgled!!!

Too much π gives you a large circumference.

Rimljani niso imeli težav z algebro, ker je bil X zanje vedno 10

Ni lepših treh besed od: »Jaz te ljubim«.

Ooops:

- Trenje lahko zanemarimo.
- Predpostavi idealno tekočino.
- Statično določena konstrukcija.
- Diferenčne posedke zanemarimo.
- Ni bočne zvrnitve.
- Zanemarimo vpliv temperature.
- Zanemarimo vertikalno refrakcijo.
- ...

Ali ste vedeli?

1. Med letoma 2011 in 2013 je Kitajska porabila več cementa, kot so jih ZDA v celotnem 20. stoletju.

2. Prvo dvigalo je bilo nameščeno leta 1857 v veleblagovnici Haughwout v New Yorku. Že po treh letih je bilo zaprto, saj ga kupci niso hoteli sprejeti. Poganjal ga je parni stroj, nameščen v kleti petnadstropne stavbe. Prvo dvigalo je imelo hitrost 12 metrov na minuto

Modrost!!!

You can use an eraser on the drafting table or a sledge hammer on the construction site.
(Frank Lloyd Wright)

Če sem videl dlje od ostalih, je to zato, ker sem stal na ramenih velikanov.
(Isaac Newton)

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

Trikrat pečeno pecivo

Sestavine:

1. masa:

- 250 g maslenih piškotov,
- 250 g masla.

2. masa:

- 500 g skute,
- 5 jajc,
- 150 g sladkorja.

3. masa:

- 2 veliki kisli smetani,
- 100 g sladkorja.



Priprava:

Piškote zmeljemo in jim dodamo stopljeno maslo. Dobro premešamo, da dobimo enotno zmes, ki jo razporedimo po pekaču. Zmes z dlanmi malce potisnemo ob podlago, nato pa pekač za 10 minut postavimo v pečico, segreto na 175 °C. Dobimo 1. maso.

V posodi zmešamo skuto, jajca in navaden sladkor. Zmes razporedimo po ohlajenem piškotnem dnu (po 1. masi). Pecivo znova pečemo 25 minut na 175 °C. Dobimo 2. maso.

Na koncu zmešamo kisló smetano in sladkor ter zmes polijemo po pečenem skutinem nadevu. Pecivo pečemo še 10 minut na 175 °C. Dobimo 3. maso.

Ko je pecivo pečeno, ga ohladimo na sobno temperaturo, potem pa ga za nekaj ur postavimo v hladilnik (lahko tudi čez noč). Ohlajeno pecivo narežemo na kose, ki jih serviramo na krožniku ali pladnju in postrežemo

Čas priprave: 15 min

Čas pečenja: 45 min

Anja Novak

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!