

MOST PELJEŠAC (3)

Osvrt na članak objavljen u GRAĐEVINARU 61 (2009) 9, 801-814

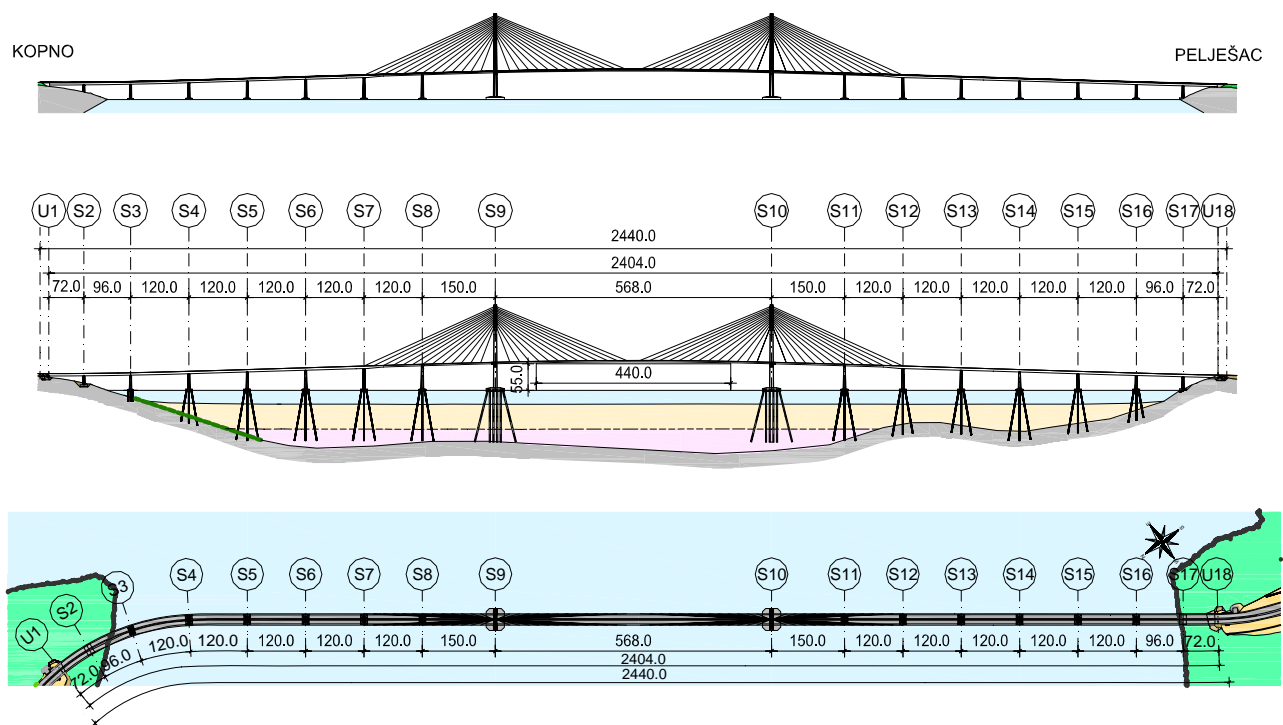
Ivo Kleiner, dipl. ing. građ.

U časopisu *Građevinar* broj 1. od 2010. otisnut je kratak osvrt na način temeljenja mosta kopno – Pelješac s kojim sam želio skrenuti pažnju na neke pogreške u temeljenju na dubokim zabijenim čeličnim pilotima velikog promjera.

sve većeg interesa i broja upita stručne javnosti o iznesenim problemima temeljenja mosta.

Most se sastoji od 17 raspona $72 + 96 + 5 \times 120 + 150 + 568 + 150 + 5 \times 120 + 96 + 72$ čija ukupna dužina iznosi 2407 m (slika 3.). To je velik

stijenu. Stupovi S3 i S17 temeljeni su na po 12 bušenih pilota promjera 1,5 m koji ulaze u zdravu stijenu najmanje 5 m. Preostalih 13 stupova temeljeni su na zabijenim čeličnim pilotima, i to 132 komada promjera 2,0 m prosječne dubine 106 m i 76



Slika 3. Pogled na most, uzdužni presjek i tlocrt mosta

Svrha osvrta bila je i svratiti pozornost projektantima mosta, koji su ujedno i autori članka *Most Pelješac* objavljenog u *Građevinaru* broj 9. od 2009., kako bi ih upozorio da takvo temeljenje neće zadovoljiti potrebnu sigurnost osjetljive konstrukcije mosta, odnosno dobiti nove podatke o dodatnim istražnim radovima kojim će se takvo rješenje moći objasniti i opravdati. Također sam dužan dati dodatna pojašnjenja zbog

most osjetljive konstrukcije znatnih i promjenljivih raspona, poprečnog presjeka od nešto preko 23 m položenog na visini od 55 m iznad mora, u zoni velike seizmičnosti s proračunskim ubrzanjem na razini čvrste stijene od $a_g = 0,41g$ i djelovanjem jakih vjetrova koji prelaze brzinu od 30 m/s.

Projekt temelja mosta predviđa dva betonska upornjaka i betonski stup S2 oslonjena plitko na vapnenačku

komada promjera 2,5 m prosječne dubine 108 m mjereći od površine mora. Pojedina stupna mjesta preko zabijenih pilota dosegla su vapnenačku stijenu dok su druga ostala u starijem sloju glinovitog materijala. Nekoliko stupnih mjesta jedva dotiču vapnenačku stijenu, a na nekima su piloti desetak metara zabijeni u tu stijenu. Na tri stupna mjesta pojedinačni piloti zabijeni su u stijenu dok su preostali ostali u sloju starije gline

(slika 3.). Tako velika raznolikost geomehničkih karakteristika tla u oslanjanju zabijenih čeličnih pilota velikog promjera očito nije dobro, a niti sigurno rješenje temeljenja stupova mosta kopno – Pelješac, bez obzira na koji način izvodimo pilote u tlu i kako ih betoniramo.

Prikazani glavni projekt temelja nema jasno konceptijsko rješenje u skladu s prikazanim geološkim i geomehničkim osobinama tla. Ako pretpostavimo prikazane istražne radove dovoljnim za glavni projekt temeljenja mosta onda imamo samo jednu sigurnu mogućnost rješenja, a to je temelje osloniti na vapnenačku stijenu čija površinska zona rastrošenosti nije dovoljno ispitana, a najveća dubina do te stijene iznosi oko 130 m ispod površine mora. Neko drugo pliće rješenje praktično ne dolazi u obzir, jer se stariji sloj glinovitog materijala s povoljnijim karakteristikama proteže samo djelomično uzduž dužine mosta od stupa S5 do stupa S11, a njegove karakteristike su nedovoljno istražene, ali sigurno neusporedivo slabije od vapnenačke stijene.

Za temeljenje na vapnenačkoj stijeni piloti su jedno od prihvatljivih rješenja. Preostaje samo izabrati kakvu vrstu izvedbe primijeniti, a to zavisi

prvenstveno o mogućnostima naših specijaliziranih poduzeća ili se obratiti svjetskom tržištu. Cijena troškova izvedbe nije mala, ali kada već možemo i ceste izvoditi sa stranim kapitalom i sredstvima, onda možemo i ovako specijalizirani zahvat izvedbe temeljenja. U svakom slučaju treba ispitati što mogu naši izvođači, a što bi preporučili vanjski specijalisti, pod kojim uvjetima i približnim cijenama.

Jedna od ozbiljnijih kombinacija svakako su bušeni armiranobetonski piloti velikog promjera, s obzirom na vrlo velika opterećenja stupova mosta, a posebno takozvanih pilona S9 i S10. Bušeni piloti su nužnost s jedne strane zbog ostvarenja velike dubine ulaska u tlo i kontroliranog kontakta s čvrstom stijenom. Zabijeni piloti su teški, nesigurni za izvođenje u većim dubinama, a pogotovo na kontaktu sa stijenom, a da o problemima s kosim pilotima uopće ne govorimo. Vremenski su nepouzdati bez obzira na debljinu čelične stijenske i predviđenu antikorozijsku zaštitu. Konačno armiranobetonski piloti velikog promjera oslonjeni na vapnenačku stijenu u zoni dobrog čvrstog stijenskog masiva siguran su i trajan oslonac za stupove i pilone projektiranog mosta bez pojave diferencijalnih slijeganja. Armiranje i

betoniranje bušenih pilota u tlu izvodilo bi se normalno unutar uvodnih cijevi za bušenje, a dio kroz more dubine 28 m najbolje je izvoditi u izgubljenoj čeličnoj oplati unutar uvodnih cijevi za bušenje visine do 35 m.

U svakom slučaju izvođenje pilota nužno je provjeriti izvedbom takozvanih probnih pilota, a pogotovo se to odnosi na kose pilote, i ispitati ih pod probnim opterećenjem. Tada bi bili sigurni da za ovako osjetljivu i skupu mostnu konstrukciju imamo odgovarajuće temeljenje dokazano po mogućnosti izvedbe, nosivosti, a i po cijeni koštanja.

Sve druge kombinacije rješavanja po papiru, pa i uz pomoć najboljih kompjuterskih programa – ili velikog tehničkog iskustva, neće nam dati potvrdu stvarnih mogućnosti kod ovako osjetljivih zahvata na temeljenju.

Veliki problemi pratit će i ovako odabrano izvođenje u mnogim detaljima bušenja i betoniranja, a pogotovo kod izrade kosih pilota. No sve to ostaje da se riješi tijekom radova na temeljenju uz naravno odgovarajući stručni nadzor. Dio problema vjerojatno će ostati u naslijeđe dolazeće generacije, a za to vrijeme možda će se naći bolja i povoljnija rješenja temeljenja.

Napomena Uredništva!

Projektanti temeljenja Mosta Pelješac informirani su o reagiranjima Ive Kleinera, dipl. ing. građ. Očekujemo njihov odgovor koji ćemo objaviti u sljedećem broju časopisa.

Uredništvo