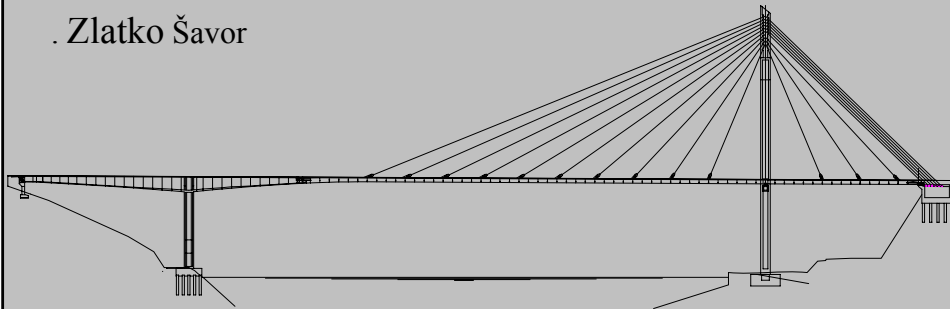


. Zlatko Šavor



MOST PREKO RIJEKE DUBROVAČKE



GRAĐEVINSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE

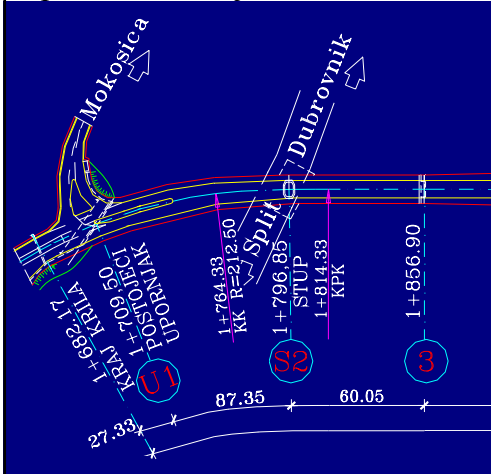
- zamisao starija od trideset godina
- prometno i turističko značenje
- cestovna veza Dubrovnika sa Splitom i dolinom Neretve, te s Mostarom i Sarajevom kraća za više od 10 km
- mogućnost razvitka grada na zapadnoj obali Rijeke dubrovačke.
- Uvjeti izgradnje:
premoštenje jednim rasponom (bez stupova u moru),
slobodna visina ispod mosta 50 m,
mikro-lokacija mosta na udaljenosti od oko 180 m od rta Kantafig.
- Sedam idejnih rješenja:
tri lučne varijante,
kontinuirana betonska greda,
čelična razupora,
klasični viseći most
most sa kosim zategama

POLOŽAJ MOSTA

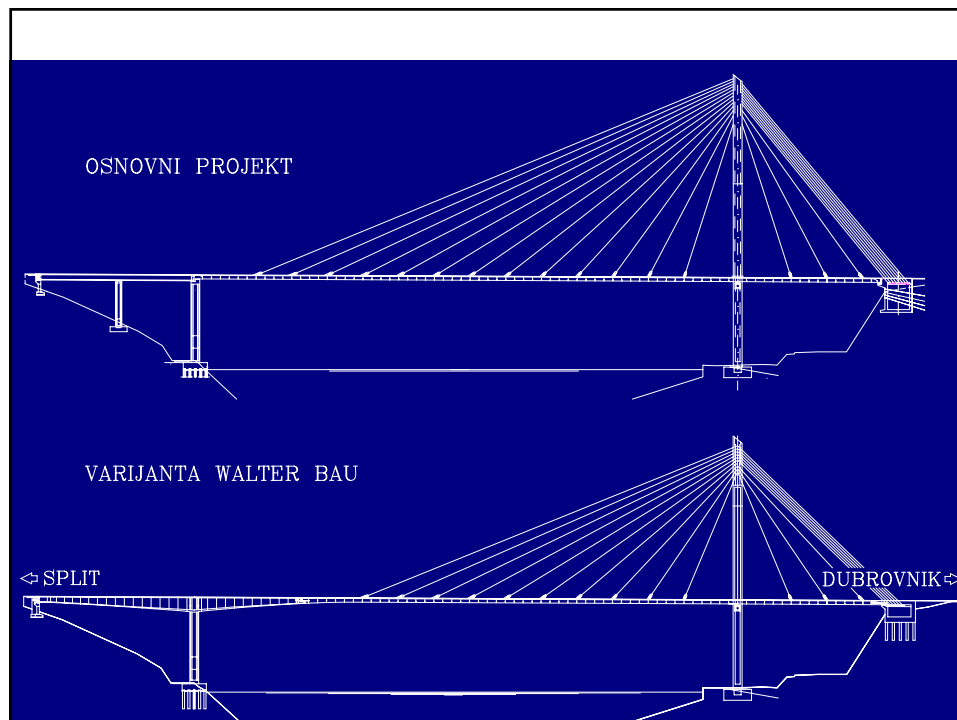
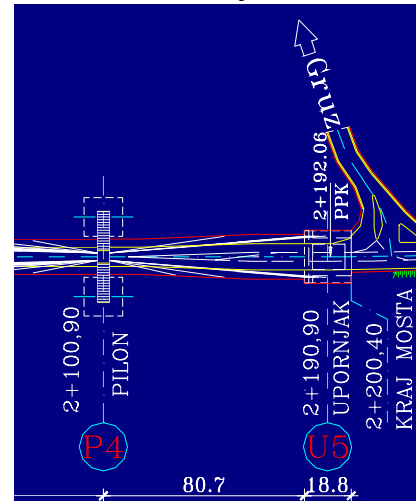


Zapadni prilaz:

odvojak za povezivanje naselja uz
zapadnu obalu Rijeke dubrovačke

**DODATNI ZAHTEVI NA TRASU****Istočni prilaz:**

povezivanje luke Gruž,
na istočnoj obali

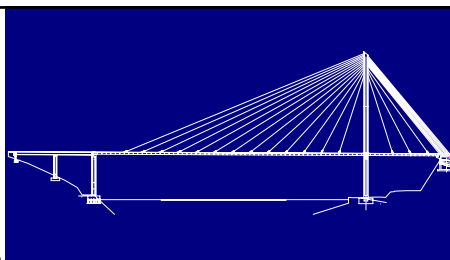


OSNOVNI PROJEKT

GLAVNI MOST:

zavješeni, nesimetričan

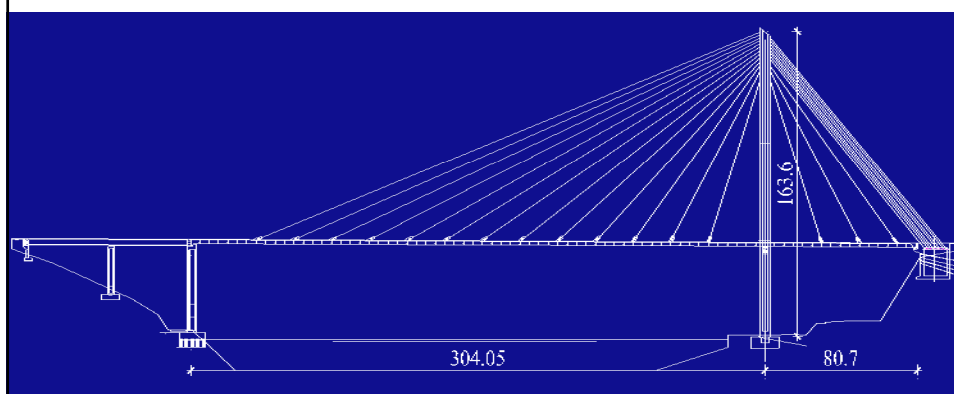
- čelična greda u velikom otvoru
- prednapeta greda u malom otvoru,
- betonski pilon, oblik slova "A", visine 163,6 m
- uzdužna dispozicija zatega: pseudolepezasta
- odnos postranog prema glavnom otvoru $l/L = 0.3$
- zavješanje u dvije ravnine
- rasponski sklop u velikom otvoru: čelična greda
- rasponski sklop u malom otvoru: prednapeta greda
- odnos visine pilona prema rasponu $h/L=0.37$



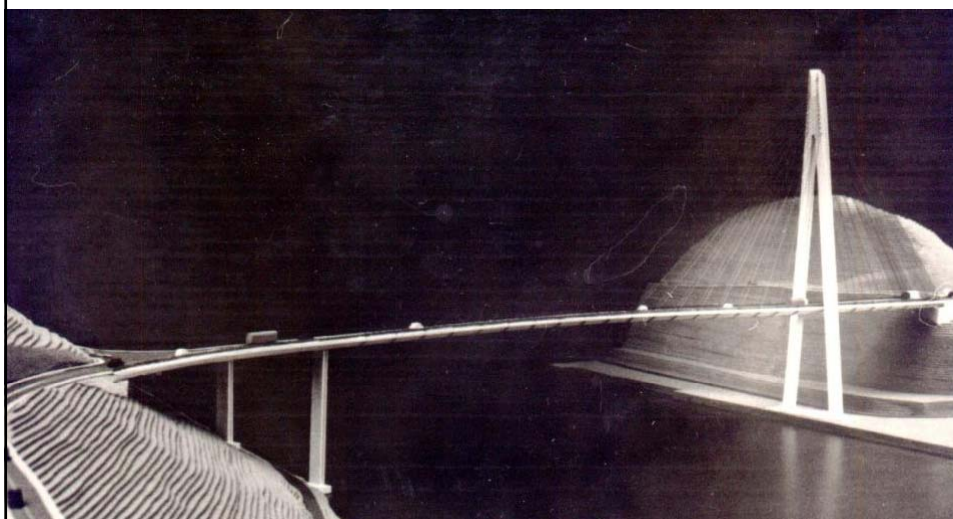
OSNOVNI PROJEKT

PRILAZNI VIJADUKT

- rasponski sklop: kontinuirana prednapeta greda
- rasponi: $43.5+43.0 = 86.5$ m,
- sandučasti poprečni presjek



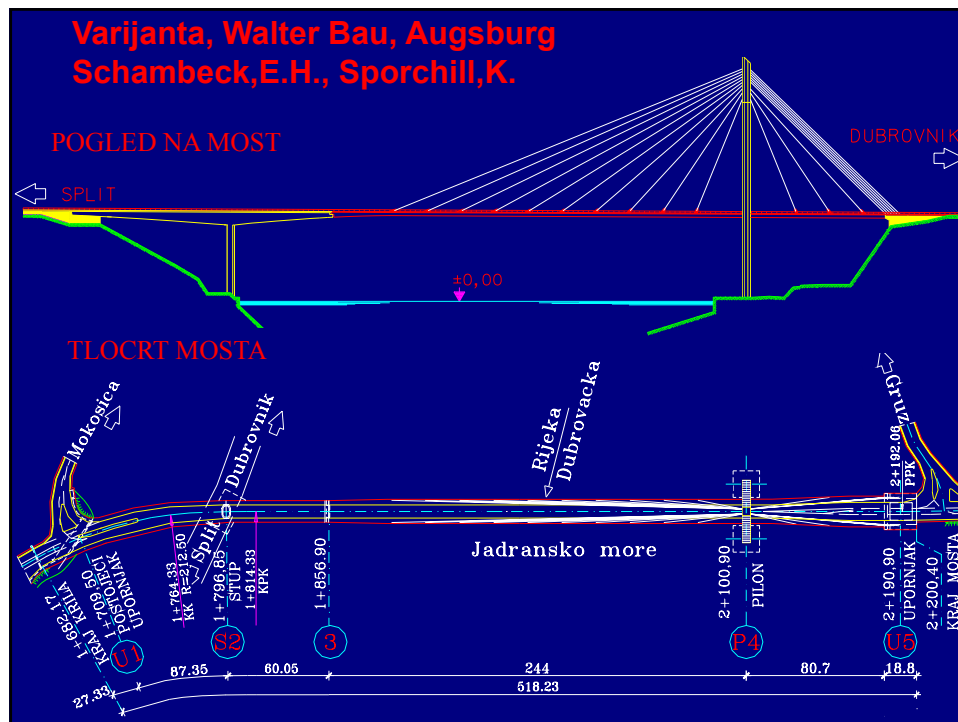
OSNOVNI PROJEKT



- 1989.: početak gradnje
 - prilazna cesta na zapadnoj obali
 - upornjak na zapadnoj obali
 - prilazna cesta na lijevoj obali
- 1990.: prekid zbog Domovinskog rata
- preduvjeti za nastavak: ugovor vlade RH i poduzeća Walter Bau
- 1998.: nastavak radova
- utemeljen Joint Venture - Walter Bau i Konstruktor Split
- njemački predstavnik nudi novo rješenje - idejni projekt

Obrazloženje:

**“svođenje tehničkih problema na najmanju mjeru,
pojednostavljenje izvedbe i smanjenje troškova održavanja
tijekom uporabe”**



Prethodna istraživanja i podloge za projektiranje

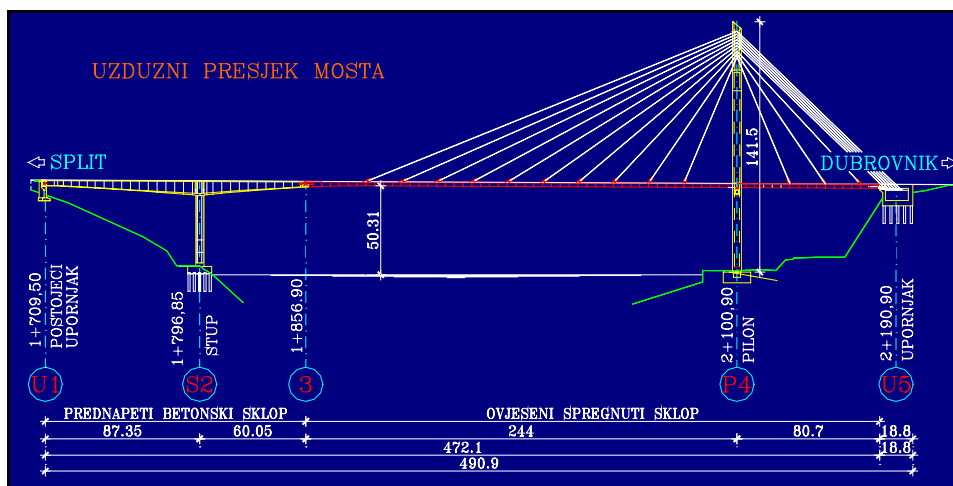
- najveće prosječno ubrzanje za seizmički proračun:
 - istočna obala 0.35g
 - zapadna obala 0.38g
- redukcija seizmičkih sila na betonskom sklopu:
faktor ponašanja $q = 3.5$, uz osiguranje duktilnosti

POTRES

- opterećenje vjetrom na gredu:
 - horizontalna sila: 8.85 kN/m,
 - odižuća sila: 10,4 kN/m,
 - moment: 13,06 kNm/m

VJETAR

- brzina vjetra uz pilon:
 - na 10 m visine: $v = 49,6$ m/s
 - na vrhu pilona (144 m): $v = 70,9$ m/s
- faktor oblika: $c_v = 2,116$
- pritisak vjetra na vrhu pilona: 6,64 kN/m²

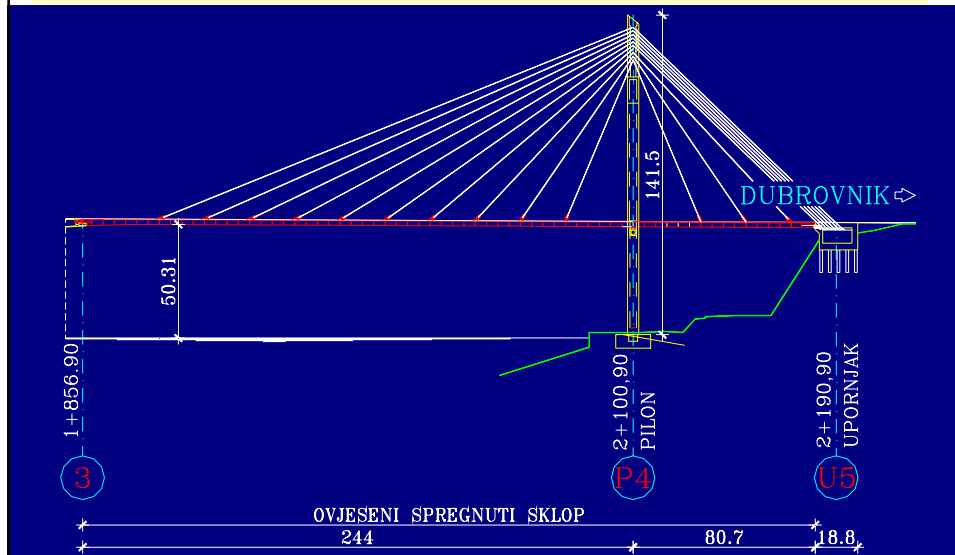


KONCEPCIJA - RASPONSKI SKLOP

- prilazni most: prednapeti sandučasti sklop, 147.4 m
- glavni most sa kosim zategama: spregnuti sklop, 324.7 m
- veza prednapete i spregnute grede: zglob u osi 3

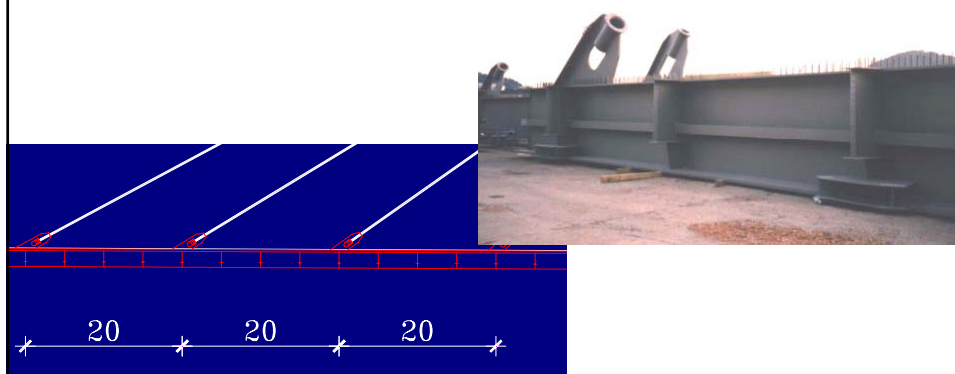
ZAVJEŠENI SKLOP

- zatege: sustav Dywidag, pseudolepezasti raspored
- parcijalno ovješeno (oslonac grede i na pilon)
- odnos postranog prema glavnom otvoru $L/l = 0.331$



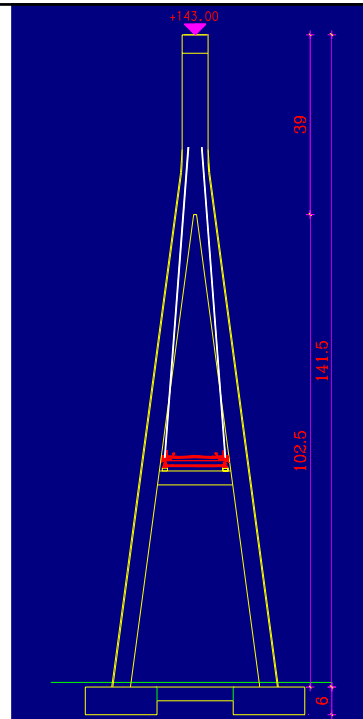
ZAVJEŠENI SKLOP

- razmak zatega u uzdužnom smjeru: 20 m
- prednosti sustava s gustim rasporedom zatega:
 - jednostavna montaža koja sukcesivno napreduje
 - pojednostavljenje prijenosa sila
 - jednostavna zamjena zatega, bez prekida prometa,
 - odlične aerodinamičke značajke - veliko sustavno prigušenje



ZAVJEŠENI SKLOP

- u statičkom pogledu: konzolna rešetka
- krutost grede: samo toliko da se osigura sigurnost na izvijanje i da deformacije od pokretnog opterećenja ne budu prevelike
- lateralno ovješeno u dvije ravnine
- pilon, greda i zatege čine prostornu rešetku
- nisu mogući diferencijalni pomaci usidrenja dviju ravnina zatega

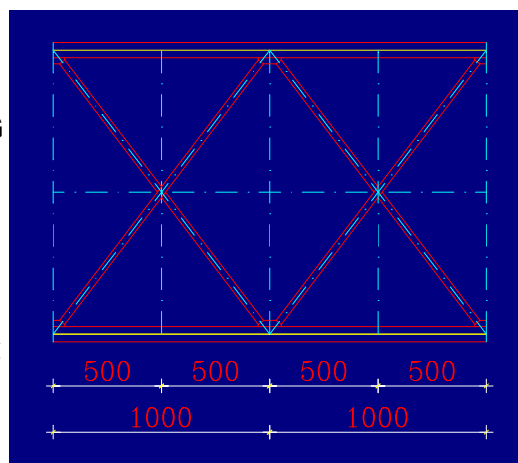


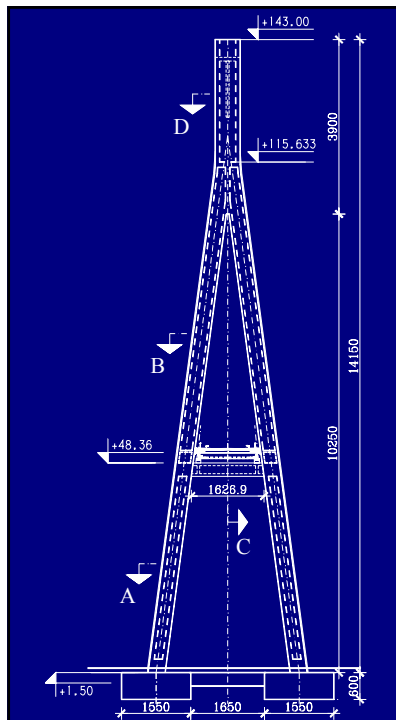
ZAVJEŠENI SKLOP

- torzijska krutost:
 - realizirana konstruktivnim sustavom
 - načelno nije potrebna za samu gredu

DONJI VJETROVNI SPREG

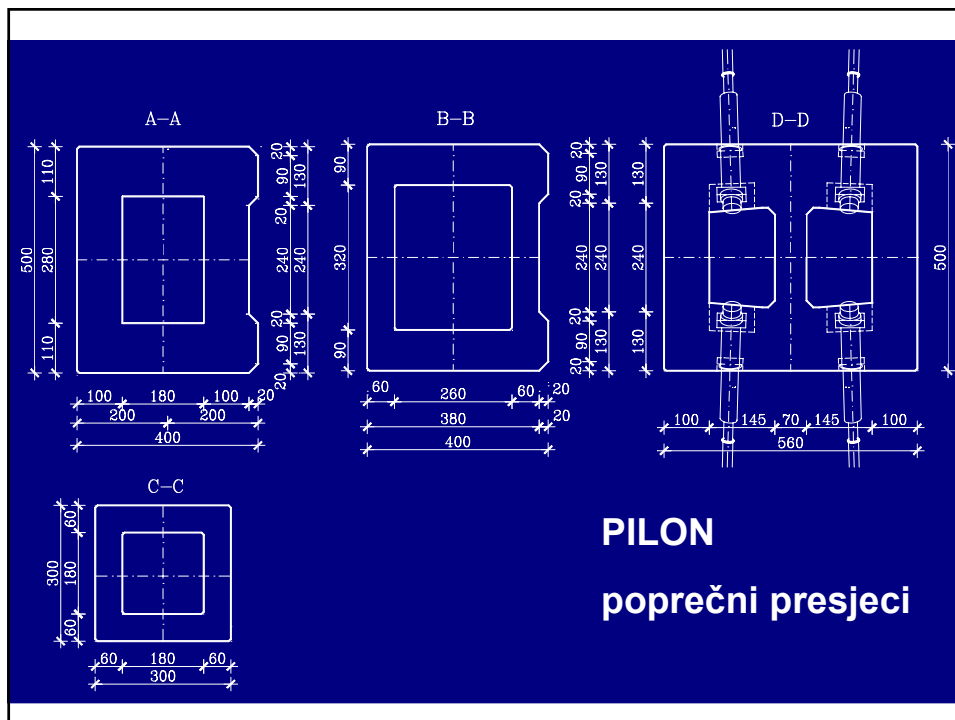
- ispitivanja u vjetrovnom tunelu pokazala su da je potrebno ugraditi donji vjetrovni spreg za poboljšanje aerodinamičke stabilnosti zbog relativno male širina mosta





PILON

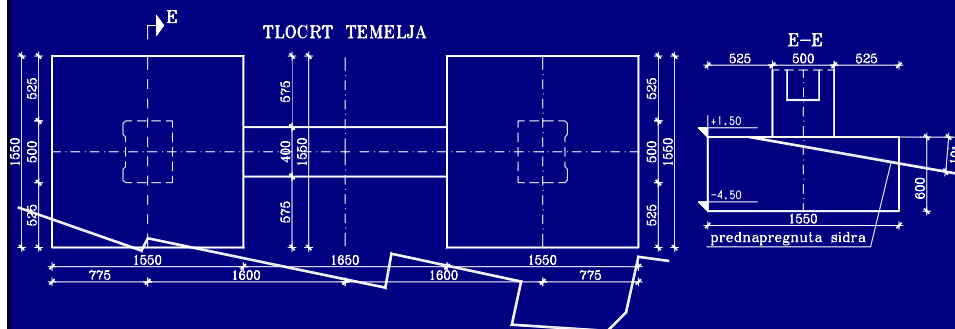
- oblikovanje:
velika krutost u
poprečnom smjeru
- visina 141.5 m
- kota vrha pilona: 143.0 mm
- vertikalni i horizontalni ležaji
- dijafragme



PILON

poprečni presjeci

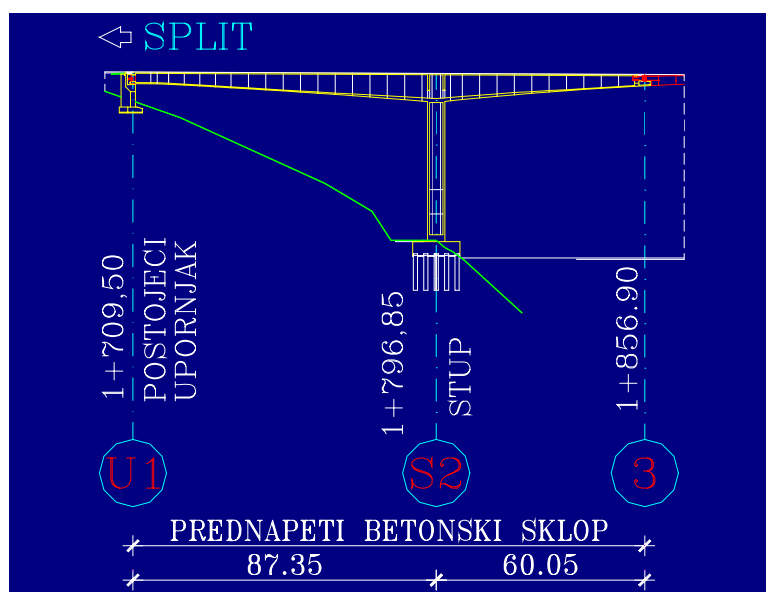
PILON - temeljenje



- temeljne ploče međusobno povezane veznom gredom
- nepovoljan pad slojeva stijene: sidra u uzdužnom smjeru mosta

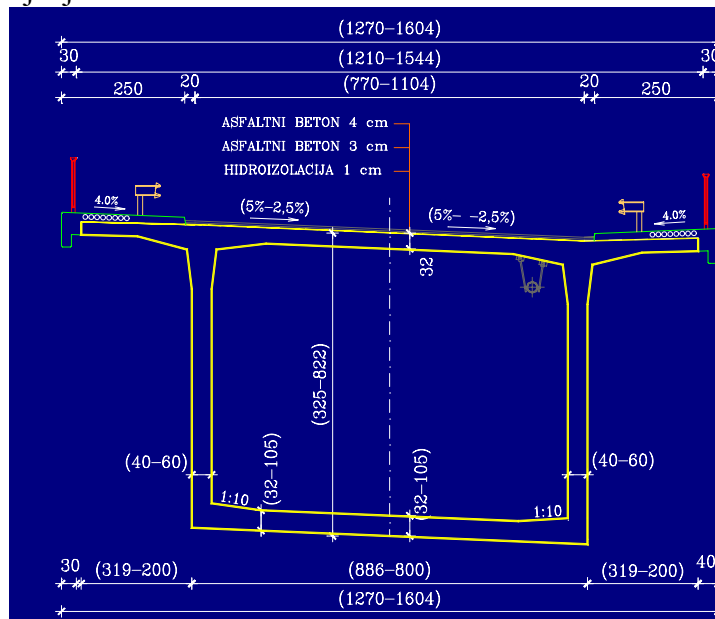
- glavni raspon (87.35 m) konzolno je produljen u veliki otvor za 60.05 m

PRILAZNI MOST

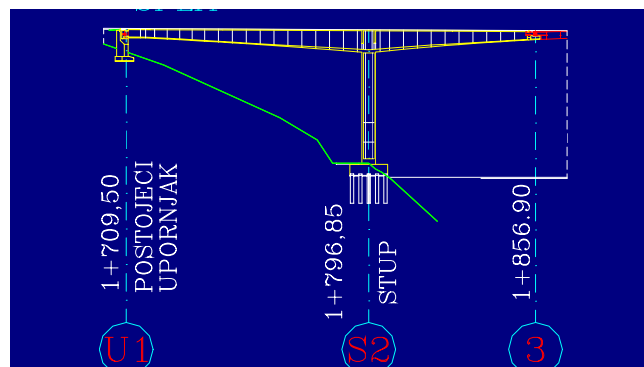


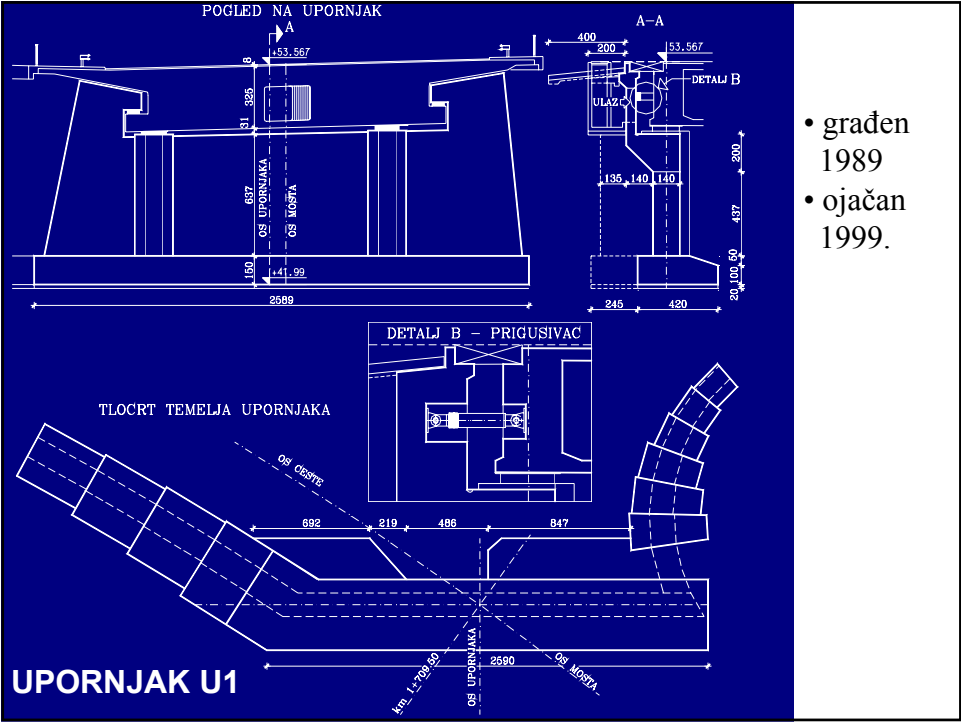
- promjenjiva visina (3.20 m do 8.22 m)
- promjenjiva širina

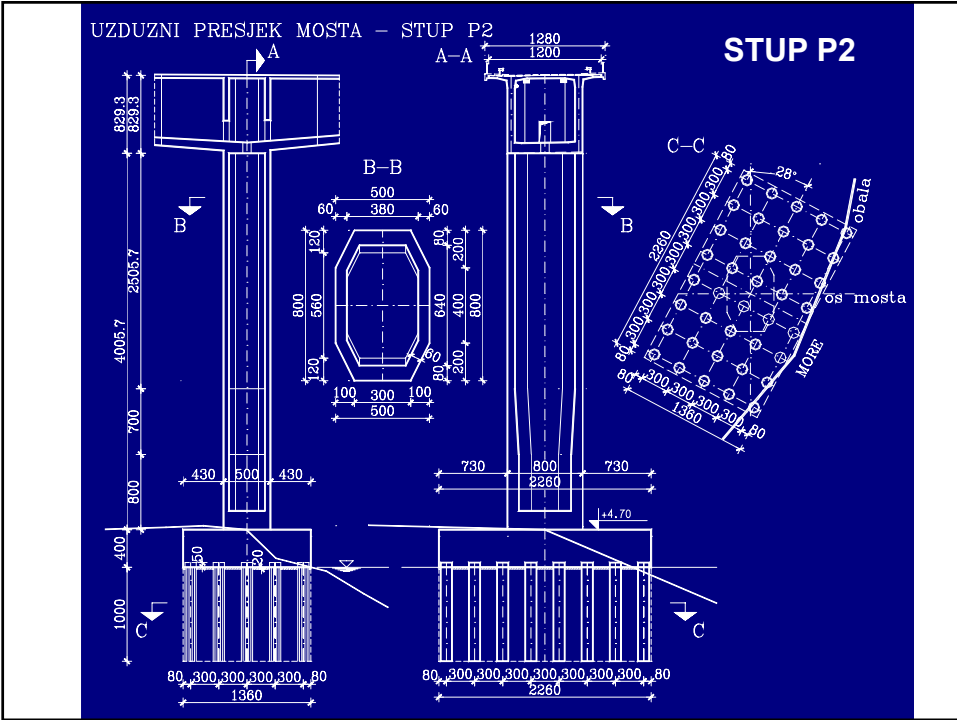
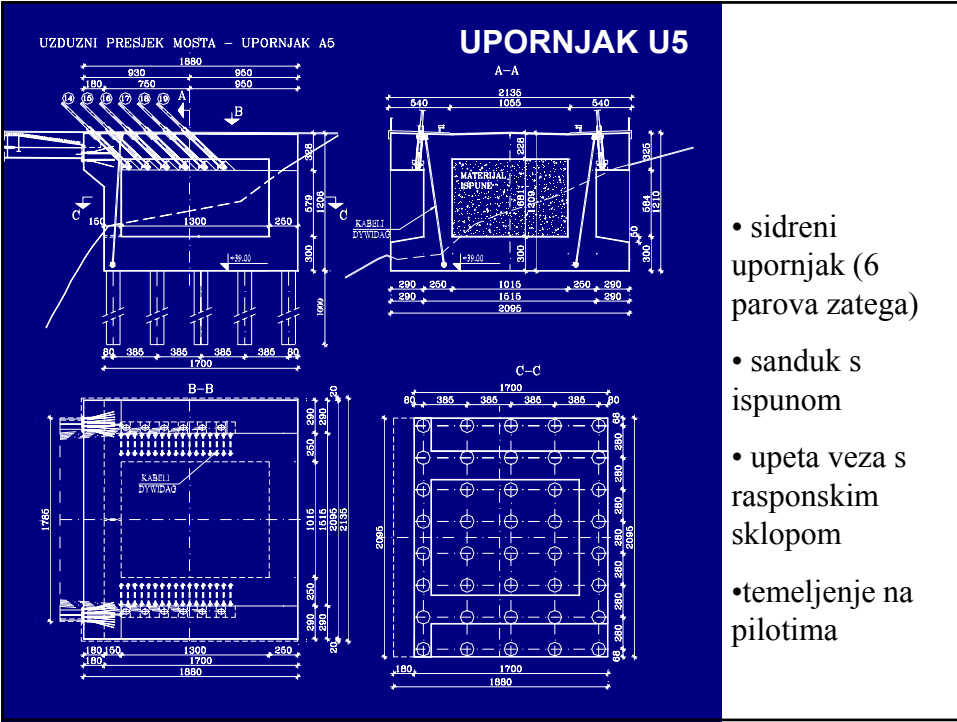
PRILAZNI MOST



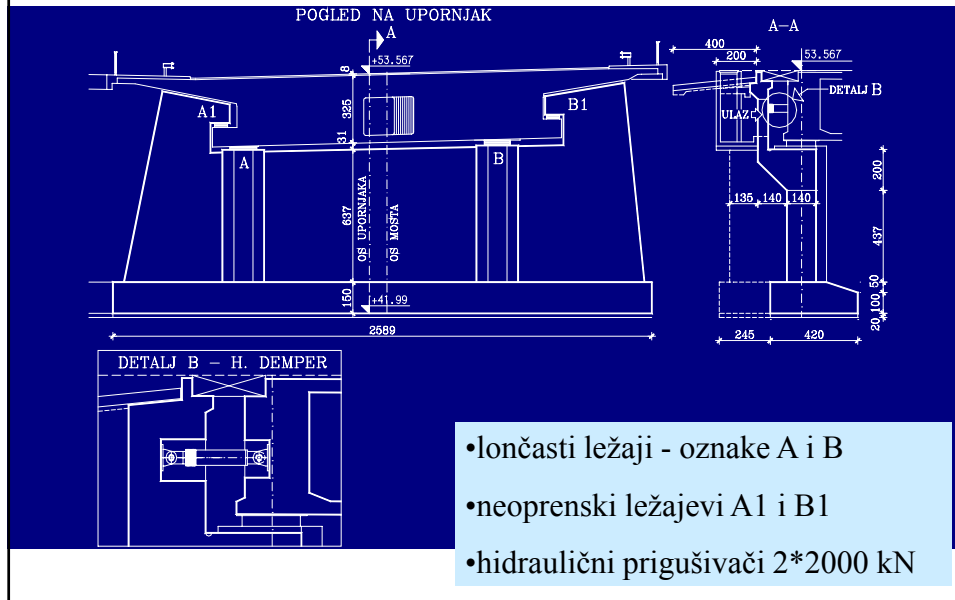
- Upornjak U1: **PRILAZNI MOST - oslonci**
jedan uzdužno pomični ležaj
jedan svestrano pomični ležaj
+ dva svestrano pomična ležaja koji se aktiviraju pri pojavi odizne reakcije (djelovanje potresa).
- dodatni spoj grede i upornjaka:
2 prigušivača nosivosti po 2000 kN.
- Stup S2: upeta veza

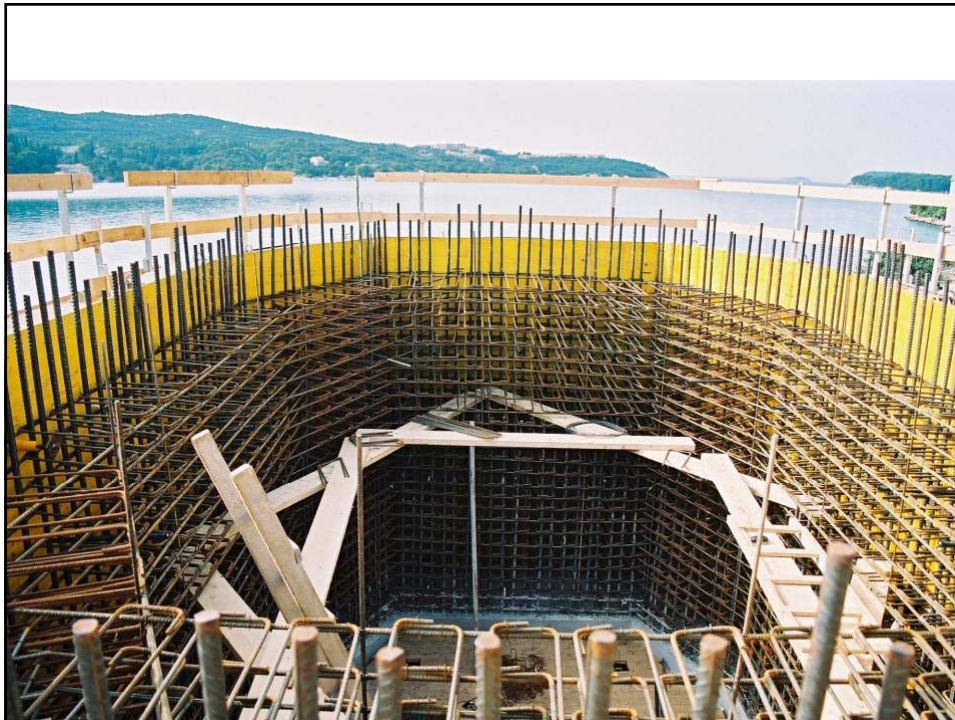
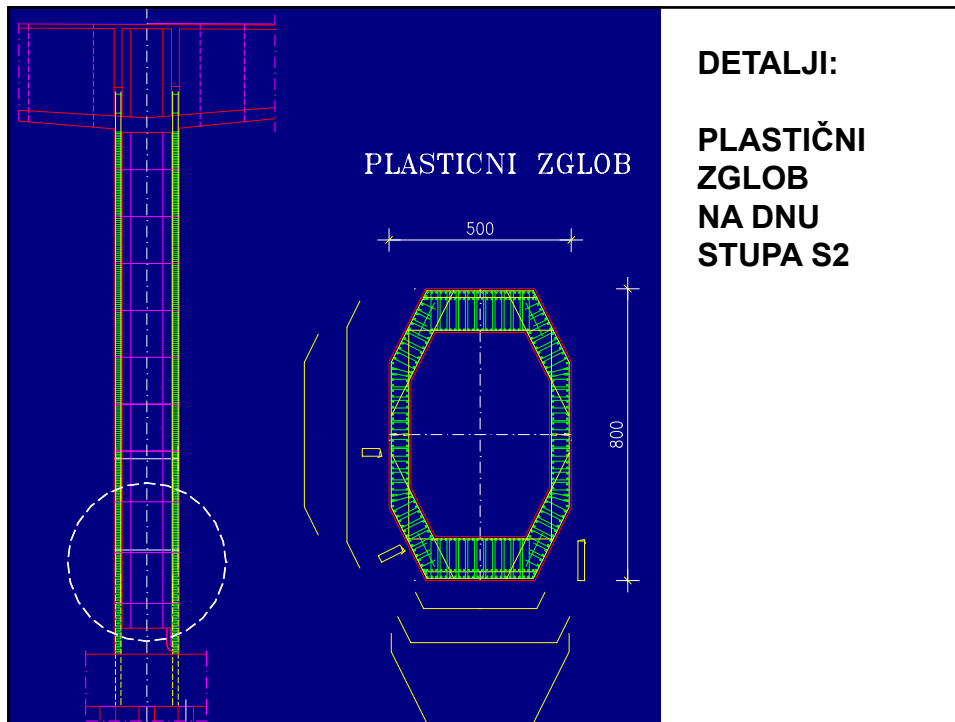




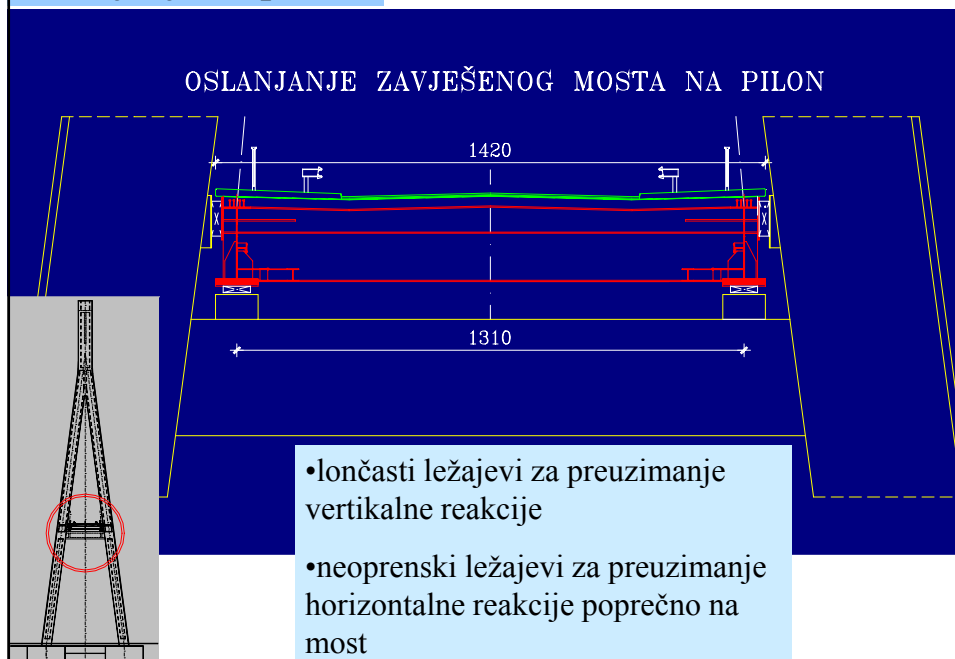


DETALJI - oslonci i prigušivači na U1



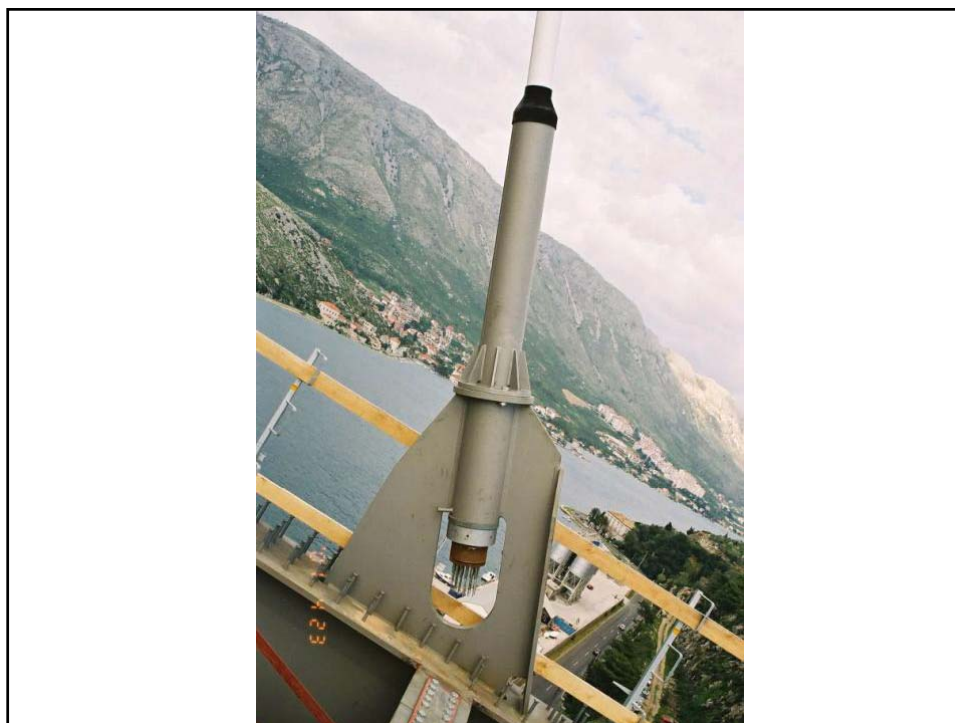
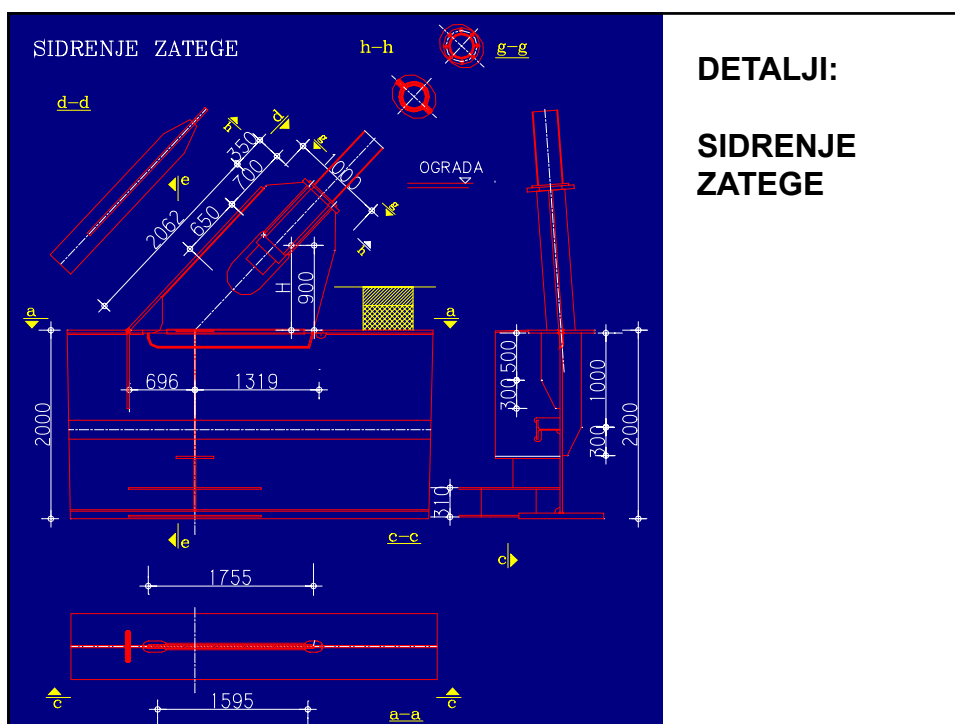


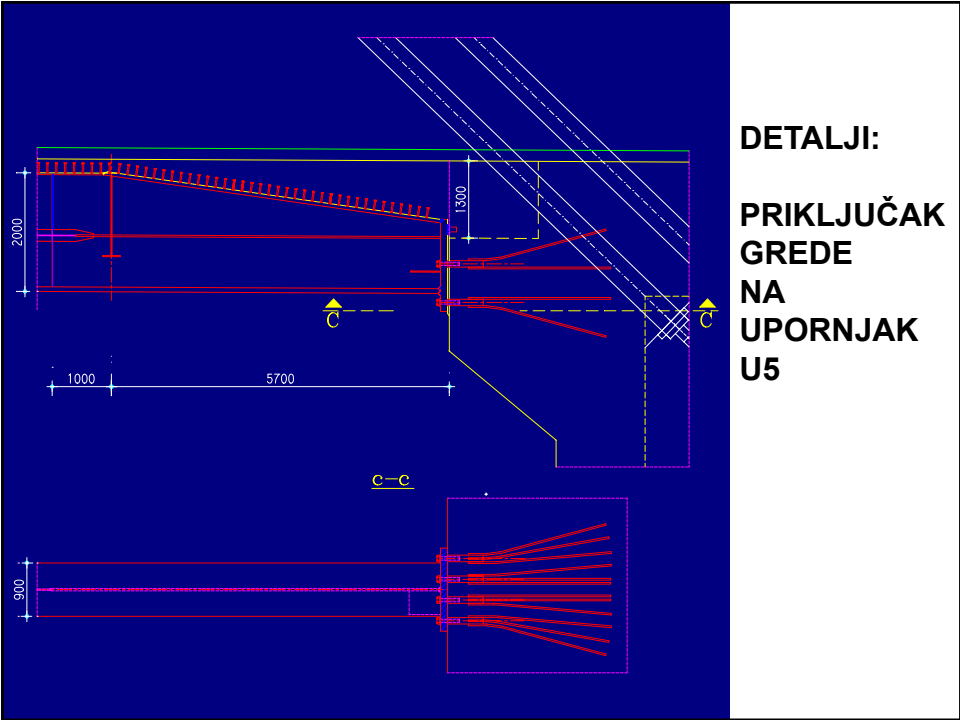
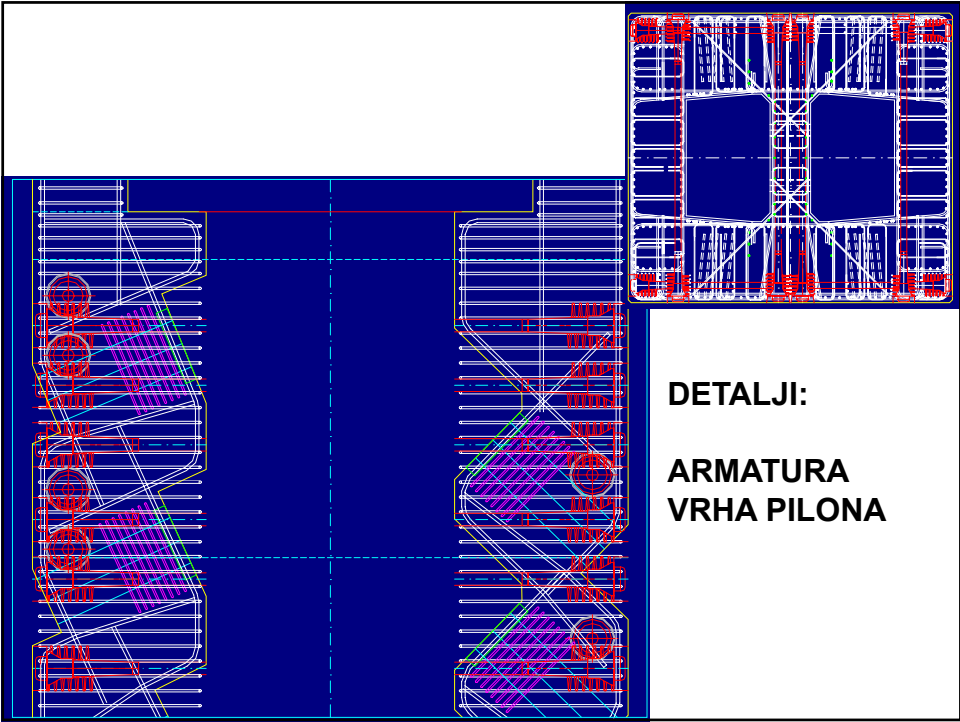
Oslanjanje na pilon



Oslanjanje na pilon

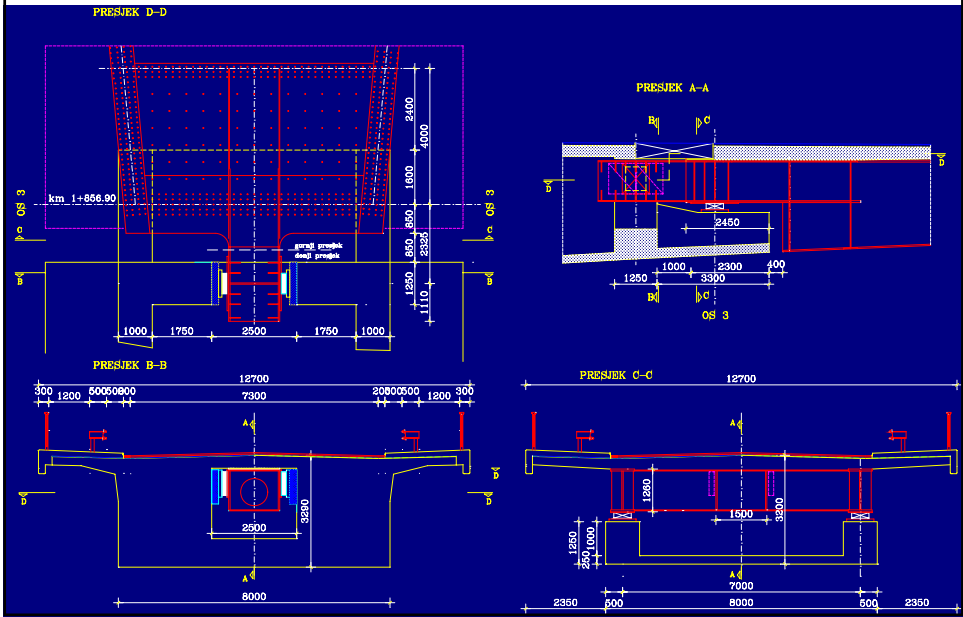


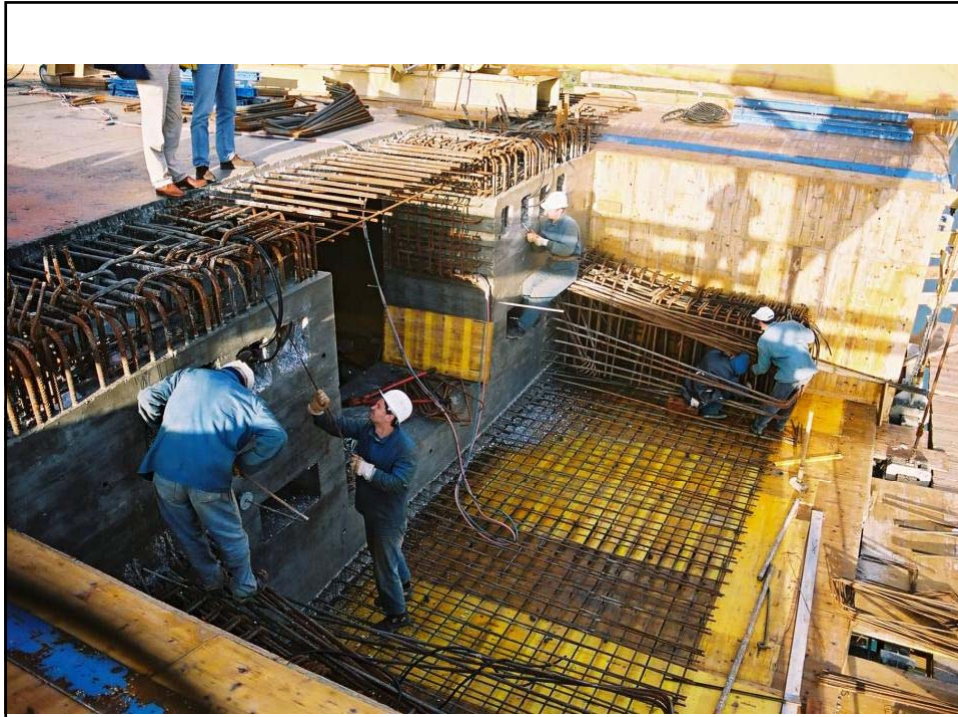






DETALJI: ZGLOB U OSI 3





IZVEDBA MOSTA – prilazni vijadukt

- Prilazni most: izveden slobodnom konzolnom gradnjom obostrano od stupa u segmentima duljine oko 5,0 m



IZVEDBA MOSTA – prilazni vijadukt

- Pomoćni stopovi

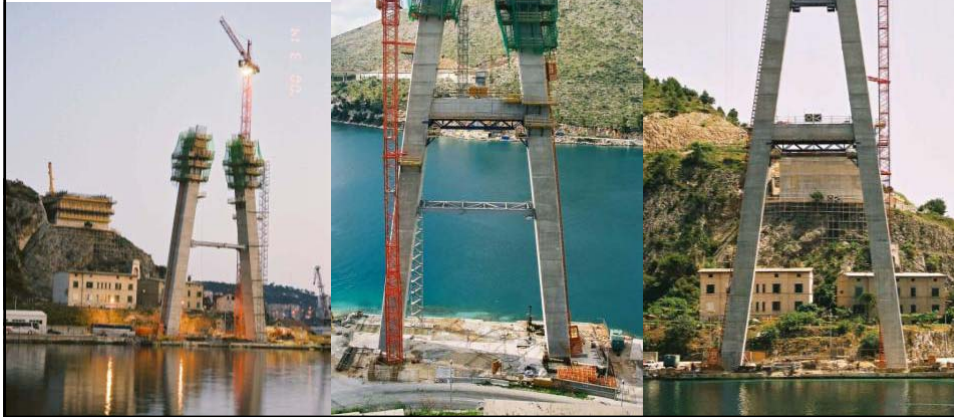
**IZVEDBA MOSTA – prilazni vijadukt**

Dio sanduka u blizini upornjaka izveden na skeli



IZVEDBA MOSTA - pilon

- Betonski pilon ali izveden je u podiznoj oplati, uz uporabu toranjskih dizalica.

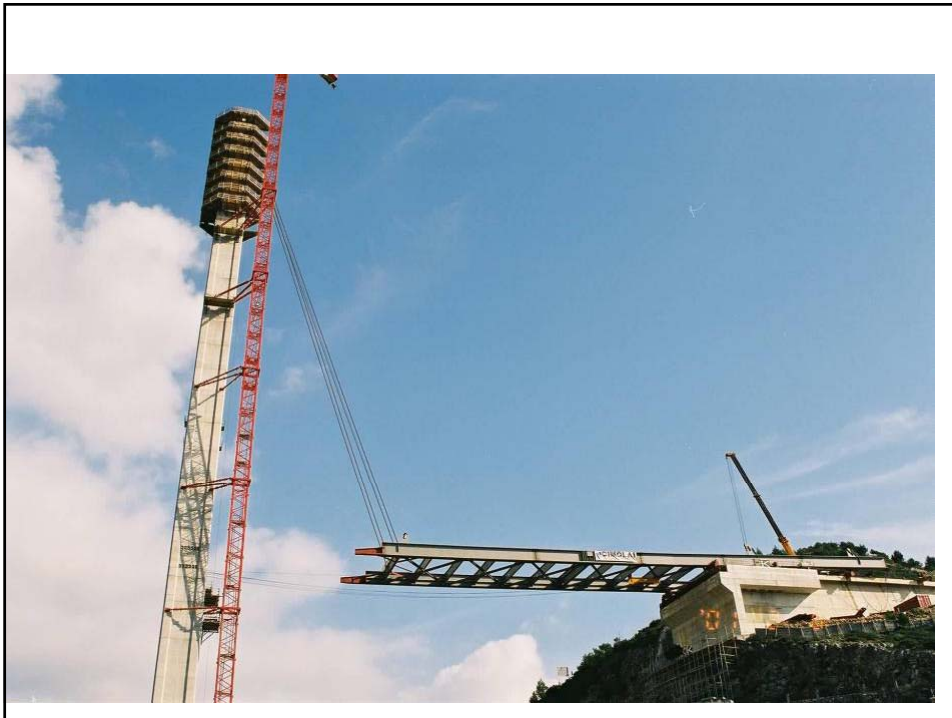


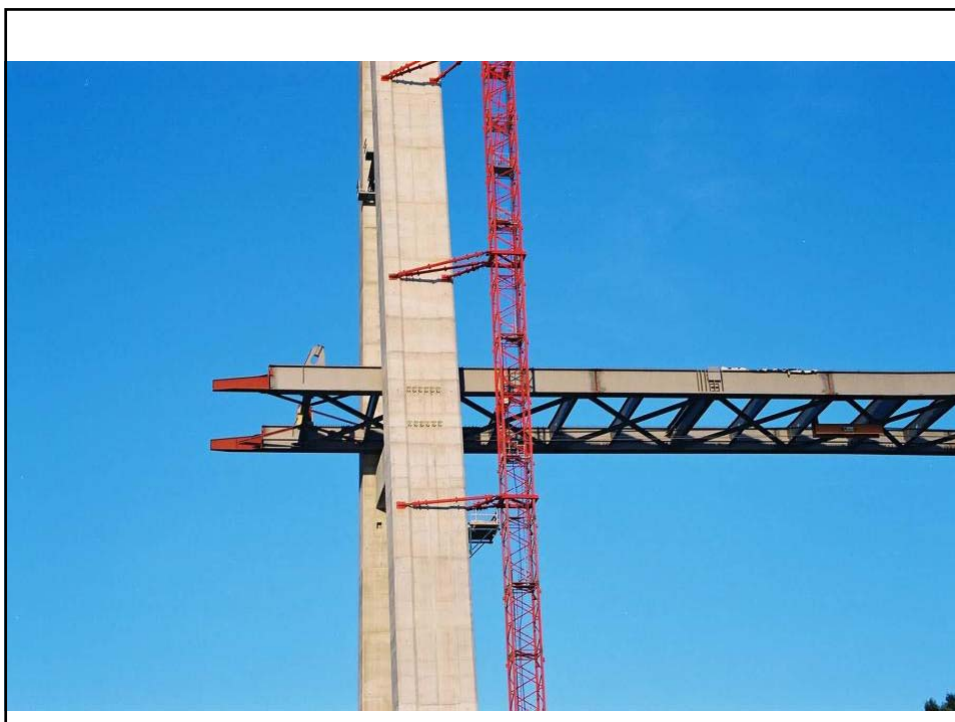
IZVEDBA MOSTA - pilon



IZVEDBA MOSTA - zavješeni sklop

Dio rasponskog sklopa u malom otvoru, raspona 80,7 m, zajedno s 33 m sklopa u velikom otvoru izveden uzdužnim potiskivanjem uz pridrzanje pomoćnim kabelima.





IZVEDBA MOSTA - zavješeni sklop

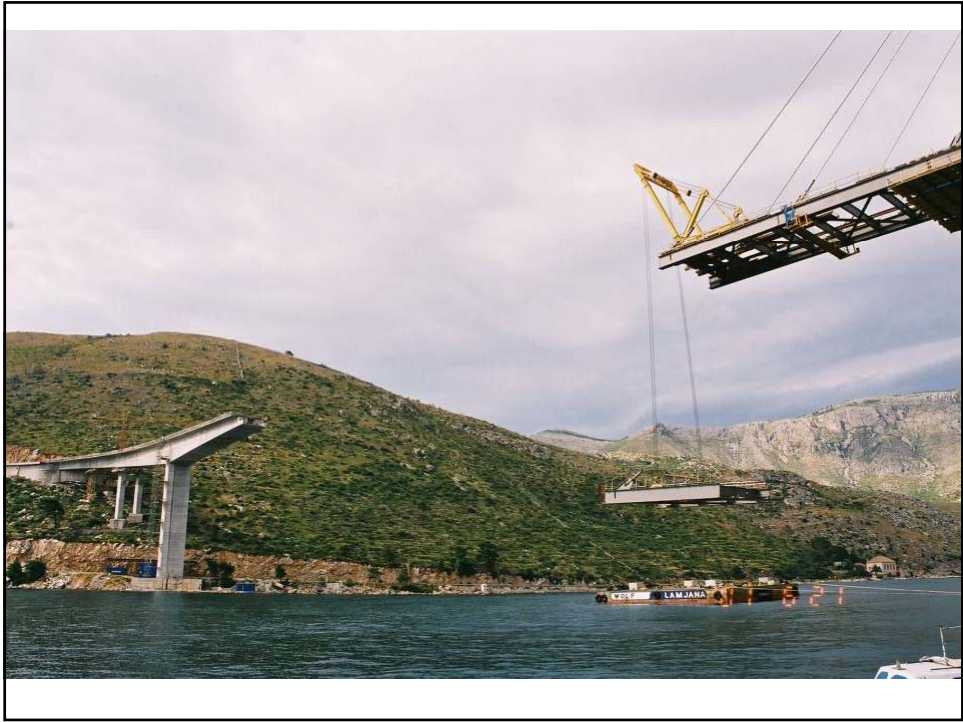
Nastavak gradnje konzolnim postupkom, podizanjem elemenata pomoću “derrick” kрана.

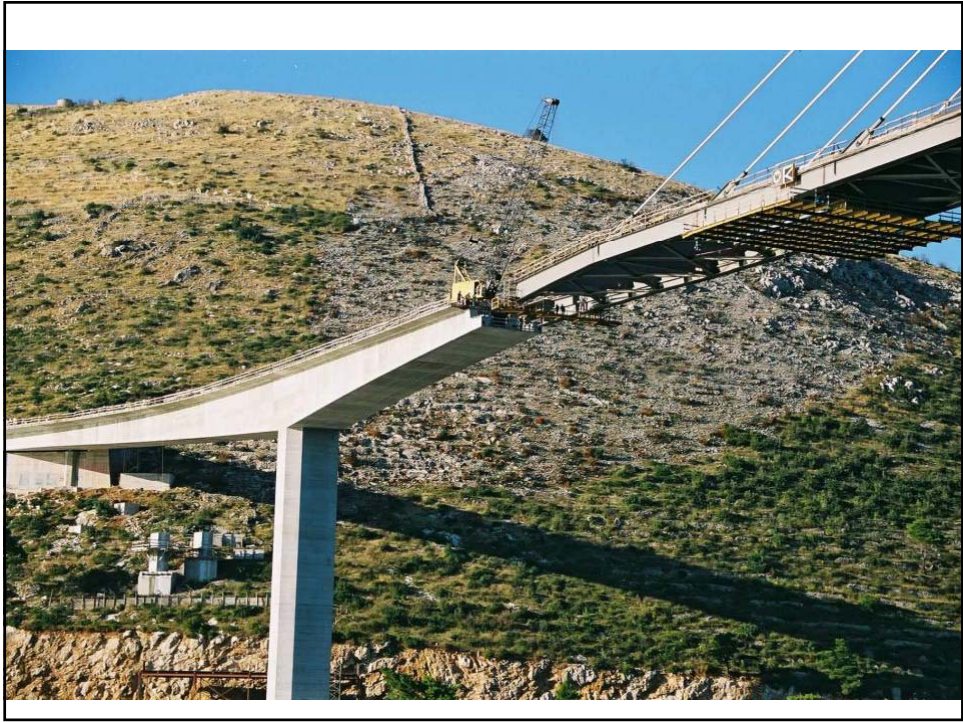
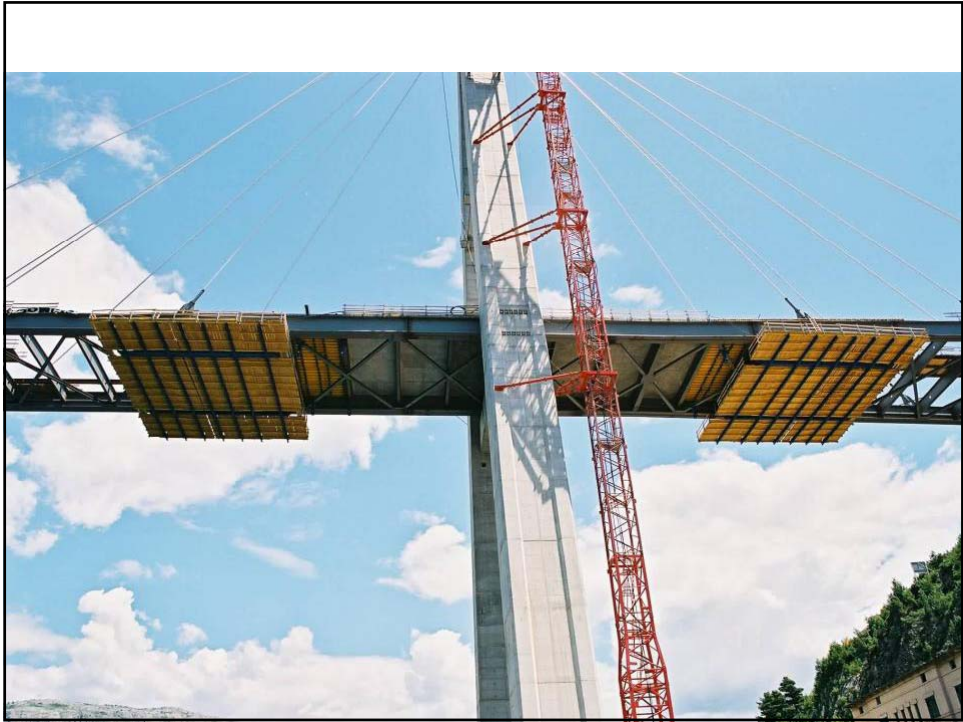
Neposredno nakon podizanja sekcije ugrađuju se pripadne kose zatege i odgovarajuće sidrene zatege u malom otvoru.

Slijedi betoniranje kolničke ploče.



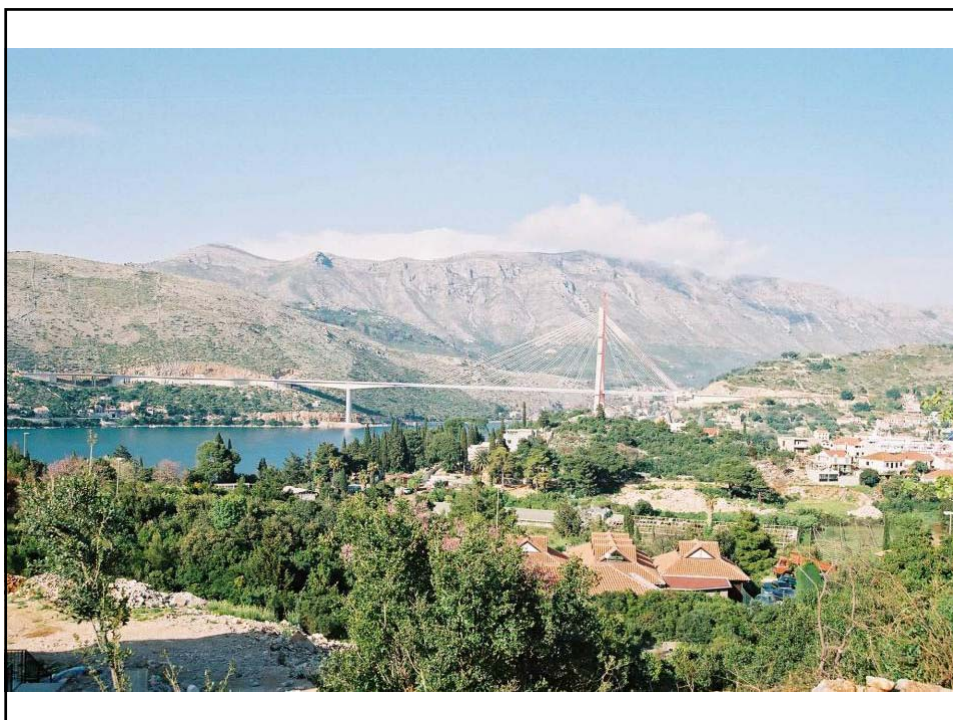






PROBNO OPTEREĆENJE





SUDIONICI U PROJEKTIRANJU

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Glavni projektant: Zlatko Šavor, dipl.ing.građ.
 Projektanti: Veljko Prpić, dipl.ing.građ.
 Suradnici: Nijaz Mujkanović, dipl.ing.građ.
 Gordana Hrelja, dipl.ing.građ.
 Igor Gukov, dipl.ing.građ.
 Goran Puž, dipl.ing.građ.
 Dario Čiček, dipl.ing.građ.
 Alex Kindij, dipl.ing.građ.

Plastični zglobovi (stup S1): prof.dr. Ivan Tomičić, dipl.ing.građ.
 Ispitivanje temelja: prof.dr. Antun Szavits-Nossan
 doc.dr. Meho-Saša Kovačević

Probno opterećenje, dinamičko ispitivanje:
 Mladenko Rak, dipl.ing.građ.
 Joško Krolo, dipl.ing.građ.

Konzultant za odvodnju: prof.dr. Davor Malus, dipl.ing.građ.

SUDIONICI U PROJEKTIRANJU

Idejni projekt: Schambeck, E.H., Sporchill, K.

Geotehnička sidra i projekt temelja:

CONEX, d.o.o. Zagreb

Damir Čorko, dipl.ing.građ.

Revizija:

IGH Zagreb

dr. Franjo Turčić, dipl.ing.građ.

Darinko Velan, dipl.ing.građ.

Marko Vrkljan, dipl.ing.građ.

Dr. Benedetto Tardozzi, dipl.ing.arh. Arhitektonski fakultet Zagreb,
Zavod za arhitekturu

...i ostali:

projektanti prometnih rješenja, elektroopreme, rasvjete,

ležaja, zatega, prigušivača

i ostale opreme mosta

INVESTITOR

**HRVATSKA UPRAVA ZA CESTE
(HRVATSKE CESTE d.o.o.)**

odgovorna osoba:

DOMINIK BRIGOVIĆ, dipl.ing.građ.

IZVEDBA**Joint Venture WALTER BAU AG - KONSTRUKTOR Split**

Odgovorne osobe: Norbert Gall, Walter Bau AG
Tomo Zović, dipl.ing.građ.,
Velimir Blagajić, dipl.ing.građ., Konstruktor

CIMMOLAI Costruzioni metalliche - Pordenone, Italia

čelični sklop

ZAKLADOVANY STAVEB - Češka

piloti

DYWIDAG SYSTEM INTERNATIONAL - Njemačka

zatege

NADZOR**INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE**

Hrvoje Macan, dipl.ing.građ.
Franjo Turčić, dipl.ing.građ. - čelična konstrukcija