

Projektiranje i izvedba trajnih mostova

Koncept i detalji konstrukcije, metode građenja i projekt održavanja

prof.dr.sc. Jure Radić, dipl.ing.građ.

dr.sc. Goran Puž, dipl.ing.građ.

dr.sc. Jelena Bleiziffer, dipl.ing.građ.



Građevinski projekt

Sadržaj

Sadržaj:

1. Definicije
2. Regulatorna
3. Projektni zadatak
4. Idejno rješenje
5. Idejni projekt
6. Glavni projekt
7. Izvedbeni projekt
8. Tehnički opis
9. Proračuni
10. Program kontrole i osiguranja kvalitete
11. Posebni tehnički uvjeti
12. Troškovnik i dokaznica mjera
13. Zaključak i komentari



Građevinski projekt

Projekt – TEHNIČKA SPECIFIKACIJA ZA UNIKATNU GRAĐEVINU

- skup usklađenih dokumenata
- određuje građevinu u tehničkom, gospodarskom i oblikovnom pogledu
- određuje građevinu s motrišta izvedbe

Zakonima nije potanko utvrđen sadržaj i način izrade projekta već samo općenito. Neke pojedinosti utvrđene su tehničkim propisima i normama.



Građevinski projekt

Tehnička dokumentacija prati građevinu kroz faze:

- Koncipiranja (podloge za izradu odgovarajućih studija i donošenje investicijske odluke)
- Izdavanja građevne dozvole
- Građenja
- Održavanja

Dijelovi građevinskog projekta

Projekti, koji se sastoje od dijelova različitih struka, osnova su za uspostavu komunikacije među sudionicima u građenju.

Kvaliteta komunikacije ovisi o razumijevanju.

razumljivost sadržaja osnovni zahtjev na sve priloge projektu, forma – bitna za razumljivost



Građevinski projekt

Projekt betonske konstrukcije

mehanička otpornost i stabilnost

konstrukcija usuglašena s ostalim sustavima građevine

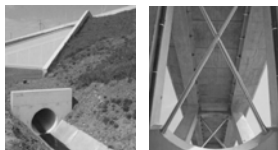
jeftino održavanje

Propisi daju samo minimum zahtjeva.

Zadatak projektanta je načiniti čim bolju konstrukciju.

Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata

Određuje obavezni sadržaj i način opremanja projekata – nije usvojen



Građevinski projekt

Zakon o prostornom uređenju i gradnji:

3.2 Projekti

Čl. 190. : Idejni projekt, glavni projekt, izvedbeni projekt

Čl. 191.: Idejni projekt

Čl. 192 - 197: Glavni projekt

Čl. 198,199: Izvedbeni projekt

Čl. 200,201: Oprema i označavanje projekta

Obavezni sadržaj i elemente projekta... propisuje ministar pravilnikom.



PRAVILNIK O OBVEZONOM SADRŽAJU I OPREMANJU PROJEKATA GRAĐEVINA

Načinjen u radnoj verziji 2006., nije donesen

IGH Institut IGH d.d.

Građevinski projekt

Osnovni projekti prema razini projektiranja:

- idejni
- glavni
- izvedbeni

Pravilnik:

- Projekt izvedenog stanja
- Tipski projekt
- Projekt uklanjanja
- Projekt za rekonstrukciju - adaptaciju

Ostali dokumenti:

- projektzni zadatak
- idejno rješenje
- projekt održavanja




IGH Institut IGH d.d.

Građevinski projekt

Projektzni zadatak

Prikaz zahtjevanih performansi građevine

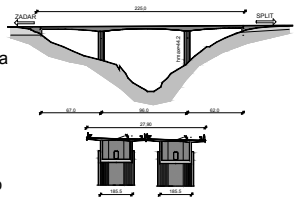
Problem: vrlo često štur ili neprikladan

Okvirni ili detaljan?

Ne smije biti toliko detaljan da ograniči izbor strukture ili tehnologije izvedbe, ali mora biti potpuno jasan po pitanjima koja određuju namjenu i gabarite građevine.

Može li Investitor samostalno postaviti kriterije o tome što je za njega bitno?

KONZULTANT

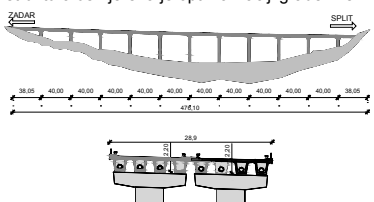


IGH Institut IGH d.d.

Građevinski projekt

Idejno rješenje

- prikaz mogućih rješenja: više varijanti
- većina građevina ponavlja već uvriježena tehnička rješenja: jesmo li sigurni da je unaprijed odabran sklop uistinu najbolji?
- predlaganje neuobičajene ili nekonvencionalne varijanta ne znači pogrešku, ali potiče raspravu i promišljanje o problemu
- neobična struktura usmjerena je optimalizaciji građevine



IGH Institut IGH d.d.

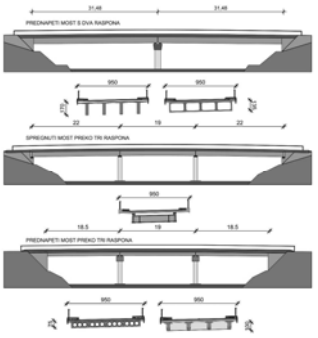
Građevinski projekt

Idejno rješenje

Projektant predlaže više varijanti:

- minimalno rješenje
- inovativno rješenje, nova gradiva i tehnologije gradnje
- oblikovno ili ekološki optimalno rješenje
- ekonomski najisplativije rješenje
- rješenje koje se može najbrže realizirati.

Jedna od predloženih varijanti - bolja od ostalih, prepoznati nepoznanice ili poznate nedostatke svakog rješenja (usporedba).



IGH Institut IGH d.d.

Građevinski projekt

Idejno rješenje

dojam građevine u realnom prostoru




IGH Institut IGH d.d.

Građevinski projekt

Projektzni zadatak + idejno rješenje:

KONCEPCIJA GRAĐEVINE

Npr: potvrđuje se da je nosiva konstrukcija betonska

utvrđuje se da je sustav okvirni

utvrđuje se raster nosivih elemenata

Pojedini sklopovi unutar konstrukcije još nisu razrađeni.

Prava razrada betonske konstrukcije započinje tek nakon usvajanja idejnog rješenja.

Pogreška u koncepciji ne može se ispraviti kasnijom razradom glavnog i izvedbenog projekta. Za većinu inženjerskih građevina najbitniji je dobar koncept i ozbiljna recenzija, dok je preostali dio razrade projekta rutinski posao.



Građevinski projekt

Idejni projekt

Definira KONCEPCIJU KONSTRUKCIJE:

preliminarne dimenzije

odabir izmjera na temelju iskustva

proračun nije neophodan

(projektant nešto tvrdi, ali ne preuzima obavezu)



Građevinski projekt

Glavni projekt

- Sadrži obavezne dokaze o tome da je betonska konstrukcija takva, da ispunjava zahtjeve mehaničke otpornosti i stabilnosti
- kao podloga za ishođenje građevinske dozvole i kao dokument podložan reviziji u regulativi je najbolje definiran u smislu sadržaja i opreme, a u praksi je obično pažljivo razrađen
- USKLADENOST S PROJEKTIMA OSTALIH STRUKA



Građevinski projekt

Glavni projekt

- Razina razrade detalja i opreme u glavnom projektu: Projektant treba predvidjeti određena rješenja, ali ona ne moraju biti razrađena do detalja
- Sastavni dio Glavnog projekta: zahtjevi na održavanje betonske konstrukcije
 - Poglavlje u Tehničkom opisu
 - Poglavlje u Programu kontrole i osiguranja kvalitete (nadzor, monitoring)



Građevinski projekt

Izvedbeni projekt

- Razrađuje tehničko rješenje dano glavnim projektom
- Planovi oplata, nacrti armature, nacrti bitnih detalja (zglobovi...)



Projekt izvedenog stanja

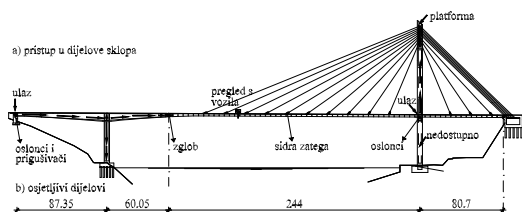
- Sve promijenjeno i evidentirano
- Iznimno bitan za održavanje i gospodarenje građevinama

Građevinski projekt

PROJEKT ODRŽAVANJA

Projekt održavanja treba sadržavati:

1. podatke o građevini bitne s motrišta trajnosti,
2. plan pregleda,
3. protokole za pregled
4. popis izvorne projektne dokumentacije.



Građevinski projekt

Tehnički opis

Sadrži:

- opis građevine sa svim njezinim sastavnim dijelovima,
- osnovne podatke o namjeni i lokaciji,
- podatke iz prethodnih studija, ispitivanja i drugih elaborata
- podatke o utjecaju građevine na okoliš,
- opis građevnog sklopa i građevnih proizvoda,
- opis instalacijskih sklopova i načina priključenja,
- opis ugrađene opreme, načina ugradnje i njene funkcije,
- opis izvedbe

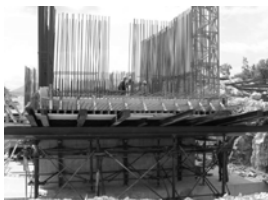
Proračuni

Osnovno: pregledni i provjerivi



Građevinski projekt

- **Proračuni**
- služe ispunjavanju bitnog zahtjeva „**mehaničke otpornosti i stabilnosti**“
- Dopusća se korištenje setova pravila različitih od važeće norme, ALI u tom slučaju treba dokazati da je postignuta najmanje ona razina bitnog zahtjeva koju jamči važeća norma
- Proračun **otpornosti na požar**: obavezan za one betonske konstrukcije, za koje po propisima o zaštiti od požara propisano vrijeme u kojem moraju odoljeti požaru



Građevinski projekt

- Program kontrole i osiguranja kvalitete

Ukoliko se izradi ovog priloga pristupi **formalistički**, nesporazumi i nedostaci su neizbježni.

U dokumentu je potrebno postaviti uvjete na izvedbu i održavanje da betonska konstrukcija ispuni tražene zahtjeve.

Sadržaj, prema TPBK:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju
- ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu
- ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti
- uvjete gradjenja tijekom izvođenja
- druge uvjete značajne za ispunjavanje propisanih zahtjeva.

Građevinski projekt

- **Posebni tehnički uvjeti**

- Vrlo širok pojam!
- Primjerice:

uvjeti proizašli iz zahtjeva za očuvanjem okoliša

uvjeti proizašli iz zahtjeva za korištenjem građevine tijekom radova

uvjeti građenja pod vodom...



Građevinski projekt

- **Troškovnik**

Troškovnik predstavlja jedan od najbitnijih elemenata projekta.

U troškovničkom opisu radova svaka se stavka treba pozivati na:

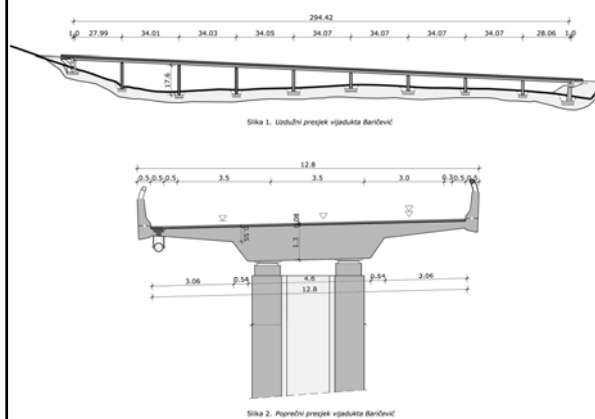
- važeće ili odabrane norme
- tehnički opis
- opće i posebne tehničke uvjete za pojedine vrste radova
- podloge za projektiranje (npr. Geomehanički elaborat)
- mjerodavni nactr.

Dokaznica mjera: vrlo koristan dokument!



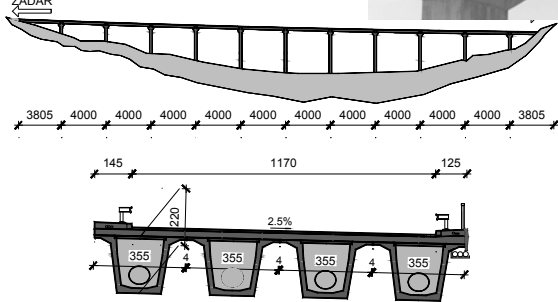
Trajni mostovi

- dominantno gradivo: armirani ili prednapeti beton
- većina građevina pripada nekoj od tipičnih skupina
- pored ekonomičnosti i brzine gradnje, sve veća pažnja pridaje se ostvarivanju trajnosti
- gradnja autocesta podigla je razinu projektiranja i gradnje mostova
- ostvarena je raznolikost tehnologija gradnje



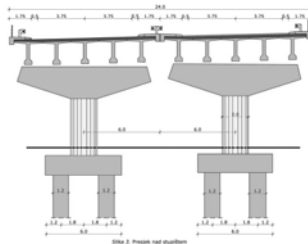
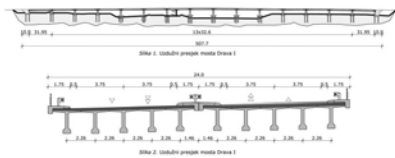
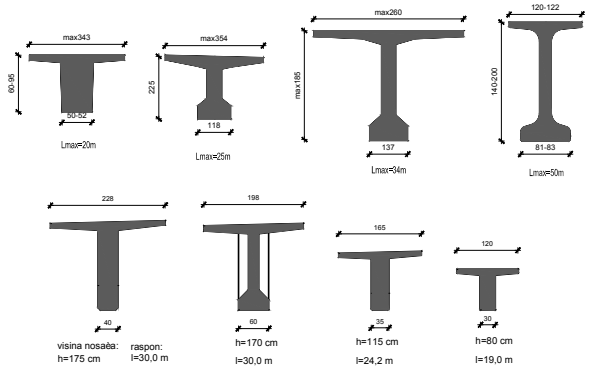
Vijadukti

- roštiljni sustavi od prednapetih nosača s dobetoniranom kolničkom pločom
- kontinuitet kolničke plohe
- uzdužni kontinuitet rasponske konstrukcije



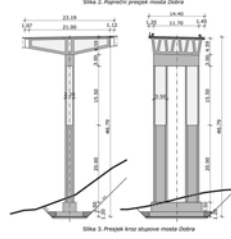
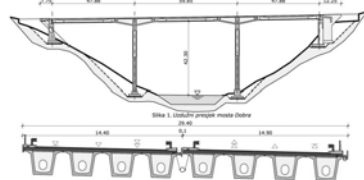
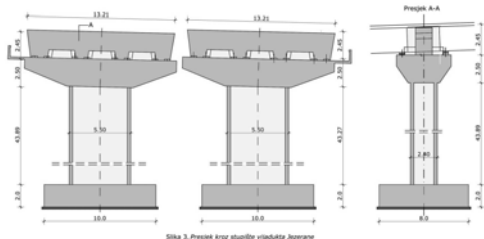
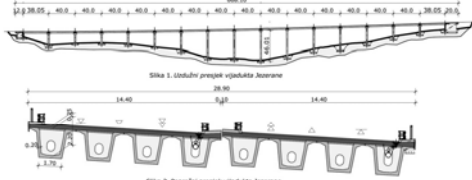
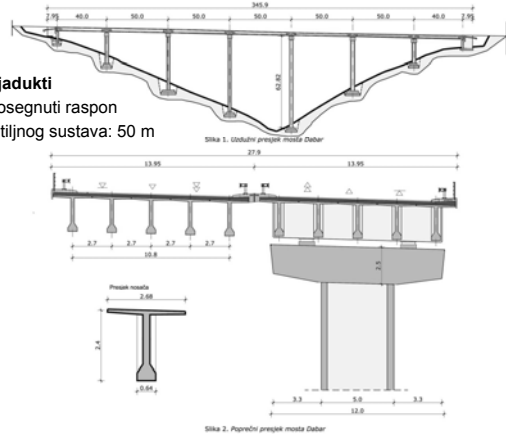
Vijadukti

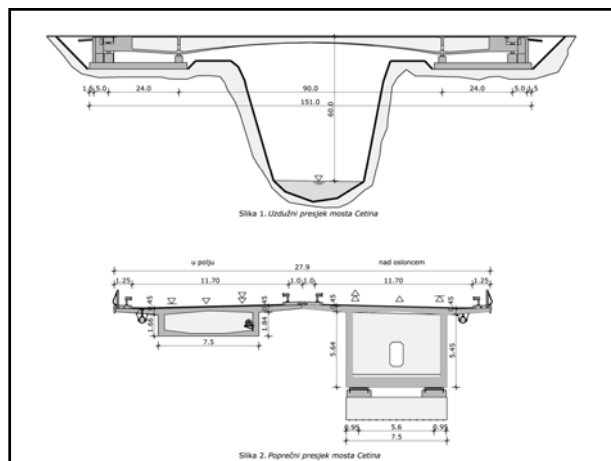
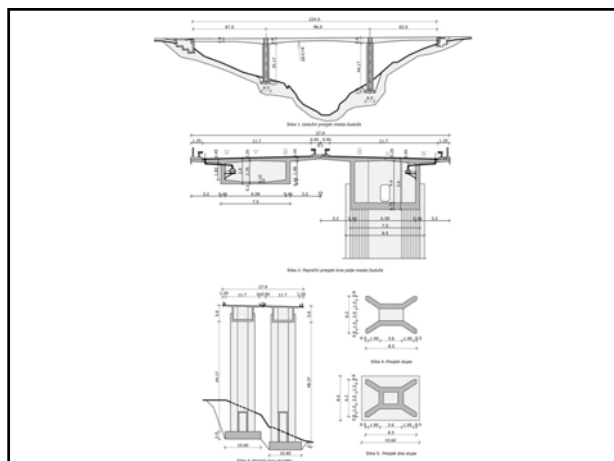
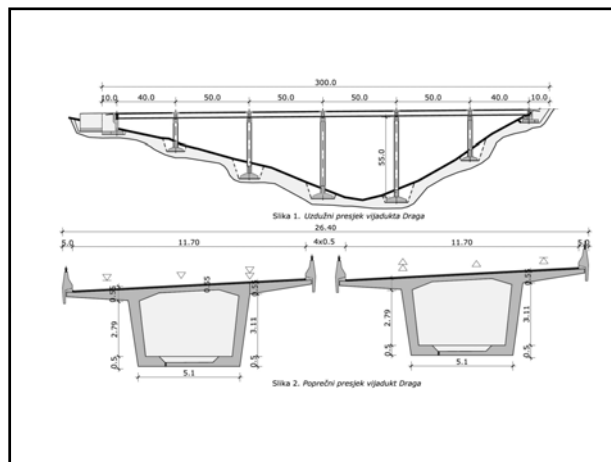
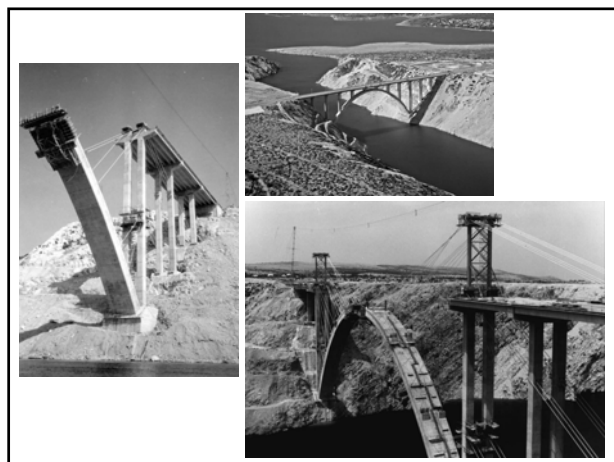
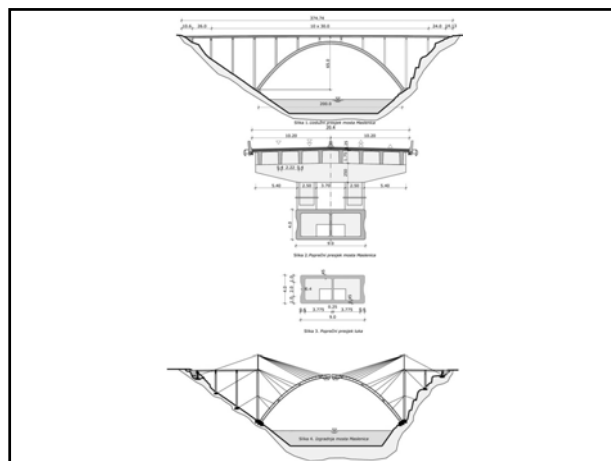
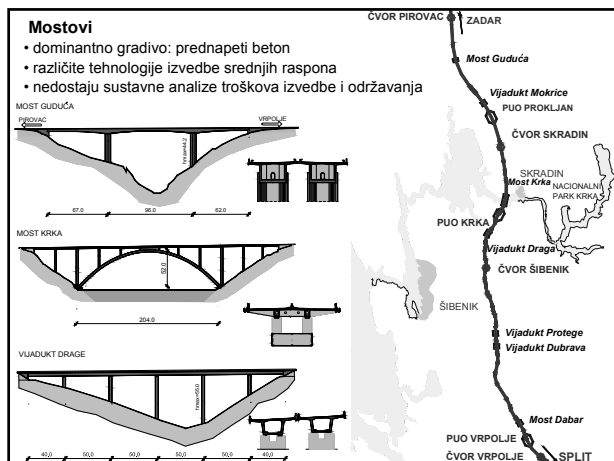
- različiti tipovi nosača, za raspane od 20 m naviše

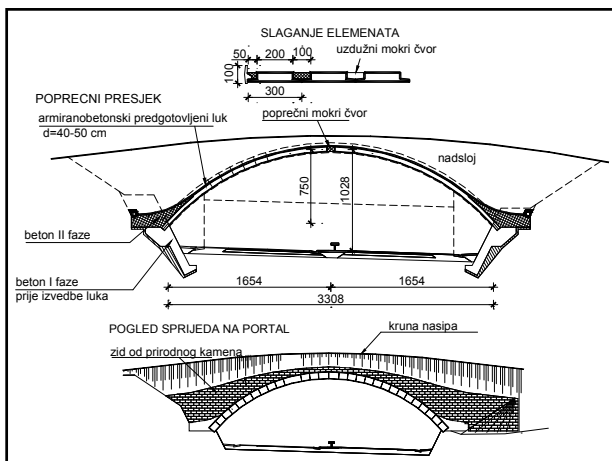
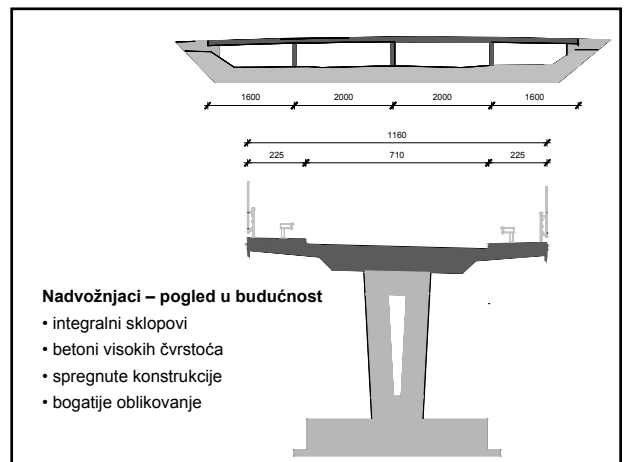
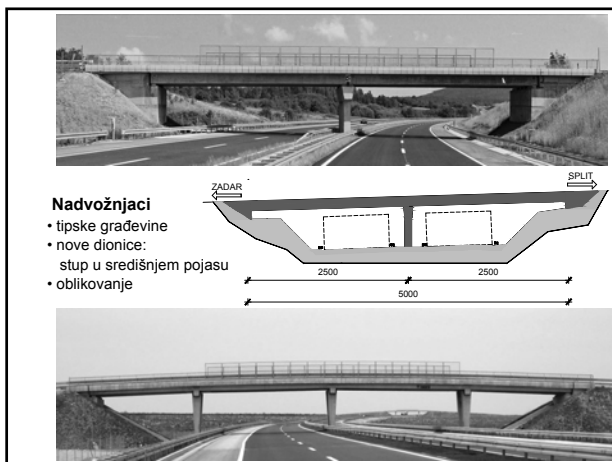
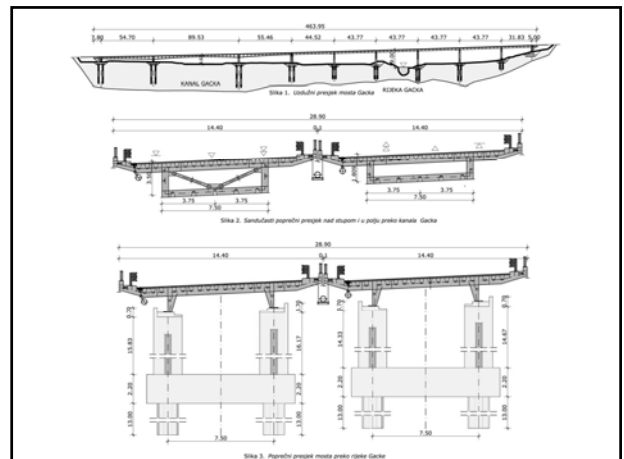
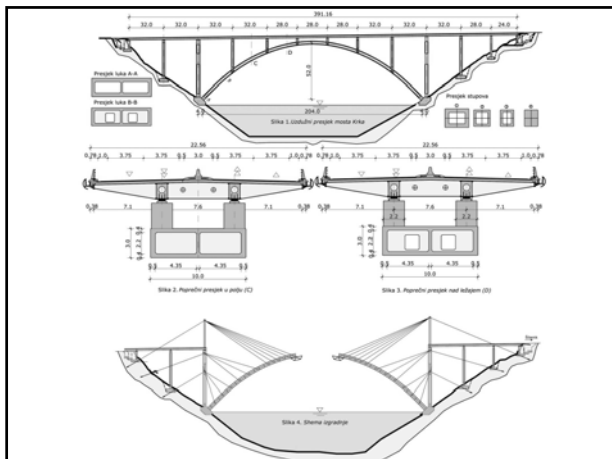


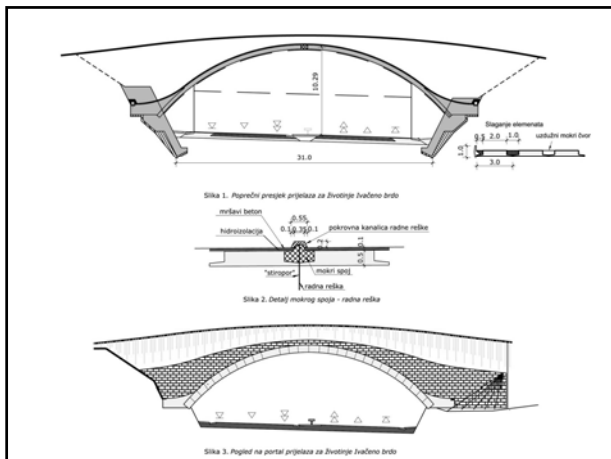
Vijadukti

- dosegnuti raspon roštiljnog sustava: 50 m









Institut IGH d.d.



Građevinski projekt

Na kraju:

- projektiranje je kreativan posao, kojemu treba pristupiti s osjećajem za dignitet struke.
- Da bi se ispunile sve uloge koje projekt jedne građevine mora ispuniti (sa stanovišta zaštite javnog interesa), nositelj javnog interesa donosi propise kojima se uređuje smisao i sadržaj projekta.
- Smisao tih propisa nije u ograničavanju projektanta i formaliziraju kreativnog procesa, već u osiguravanju okvira unutar kojih će se ujednačiti i podići razina projektiranja, te ubrzati i pojednostavniti upravni postupak.