



Mostovi III

Kultura građenja mostova

Primjeri oblikovanja suvremenih mostova

Kultura građenja mostova

Primjeri oblikovanja suvremenih mostova

- ❑ KULTURNO I SIMBOLIČKO ZNAČENJE MOSTOVA
- ❑ ESTETIKA vs. EKONOMIČNOST
- ❑ PRIMJERI MOSTOVA



KULTURNO I SIMBOLIČKO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Današnja pogrešna tendencija
 - ❑ Zgrade – potencijalna umjetnička djela
 - ❑ Mostovi – funkcionalni objekti
 - ❑ Forma ovisi o fizikalnim zakonima
 - ❑ Oblik može biti ublažen intervencijom arhitekata
- ❑ Konstruktivni zakoni nisu toliko kruti da ne dozvoljavaju projektiranje lijepih mostova
- ❑ Izvrsno oblikovanje mostova ne može se postići "kozmetičkim naknadnim oblikovanjem"
 - ❑ Svi aspekti projektiranja moraju biti povezani



POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Od početka pisane povijesti
 - ❑ Mostovi – predivni simboli mjesta i vremena
 - ❑ Kultura i duh civilizacije
 - ❑ Identifikatori mjesta – ne nužno samo veliki mostovi



*Rim – grad mostova
Pont Sant Angelo - 3. st.*

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Od početka pisane povijesti
 - ❑ Mostovi – predivni simboli mjesta i vremena
 - ❑ Kultura i duh civilizacije
 - ❑ Identifikatori mjesta – ne nužno samo veliki mostovi



Stari most– simbol Mostara (16. st)

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Kroz povijest
 - ❑ Mostovi – predivni simboli mjesta i vremena
 - ❑ Kultura i duh civilizacije
 - ❑ Identifikatori mjesta – ne nužno samo veliki mostovi



London Tower Bridge – simbol britanske metropole (19.st)

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Kroz povijest
 - ❑ Mostovi – predivni simboli mjesta i vremena
 - ❑ Kultura i duh civilizacije
 - ❑ Identifikatori mjesta – ne nužno samo veliki mostovi



Sidney Harbour Bridge – 1932.

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Prijelaz iz 20. u 21. st
 - ❑ Snaga mostova kao simbola se gubi

ISTANBUL



Topkapi Saraj – 15. st.

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Prijelaz iz 20. u 21. st
 - ❑ Snaga mostova kao simbola se gubi

ISTANBUL



Aja Sofija – 6. st.

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Prijelaz iz 20. u 21. st
 - ❑ Snaga mostova kao simbola se gubi

ISTANBUL



Plava džamija (Ahmedija) – 17. st.

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Prijelaz iz 20. u 21. st
 - ❑ Snaga mostova kao simbola se gubi

ISTANBUL



Most preko Bospora (1970.-1973.) – $L_{uk}=1510$ m, $l=1,074$ m

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- ❑ Prijelaz iz 20. u 21. st
 - ❑ Snaga mostova kao simbola se gubi

ISTANBUL



Most Fatih Sultan Mehmeta (1986.-1988.) – $L_{uk}=1510$ m, $l=1,074$ m

POVIJESNO ZNAČENJE MOSTOVA

- Prijelaz iz 20. u 21. st.
 - Snaga mostova kao simbola se gubi
 - Povijesni razvoj materijala i tehnologije u posljednjih 200 godina
 - Odvajanje vizualnog i strukturalnog promišljanja



POVIJESNO ZNAČENJE MATERIJALA U MOSTOGRADNJI

- Strukture i oblici mostova
 - Dostupnost materijala
 - Znanje o njegovom iskorištavanju
- Povijesni stilovi ostavili trag
- Do kraja 18. st. Strukture mostova su se mijenjale vrlo malo
 - Kameni mostovi: iste strukture u 2 tisućljeća
 - Djelomično izuzetak: drveni mostovi



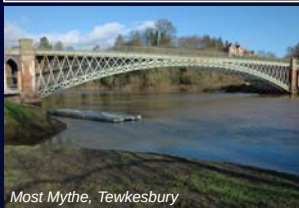
Pons Fabricius – 60. pr.K.



Most preko Like u Kosiњу – 1936.

POVIJESNO ZNAČENJE MATERIJALA U MOSTOGRADNJI

- Željezni most u Coalbrookdale-u
 - Završen 1779.
 - Simbol socijalnih promjena i industrijske revolucije
 - Razlike u obliku i materijalu konstrukcije
- Preteča plitkih lukova od lijevanog željeza
 - Most Mythe, Tewkesbury, 1826
 - L=52 m, f=7,3 m



Most Mythe, Tewkesbury



POVIJESNO ZNAČENJE MATERIJALA U MOSTOGRADNJI

- Sredina i druga polovica 19. st.
 - Mnoga nova projektantska rješenja ne odgovaraju kamenu ili čeliku
 - Korištene nove tehnike – kovano željezo
 - Rješenje samo za funkcionalne zahtjeve: željeznički mostovi
 - Više pažnje posvećeno znanosti i tehnologiji nego estetici
 - Razvoj oblika mostova – sukladno stilovima u arhitekturi
 1. Jednostavnost
 2. Kićenost
 - Ponos i duh tog vremena



Most Hammersmith, 1887.



POVIJESNO ZNAČENJE MATERIJALA U MOSTOGRADNJI

- Početak 20. st. – armirani beton
 - Jednostavna elegancija strukture – plitki lukovi
 - Robert Maillart
 - Vješt ali i izuzetno kreativan konstruktor



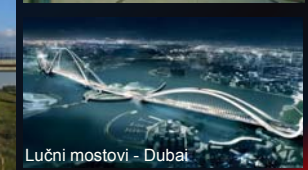
Most Salginatobel, 1930.

POVIJESNO ZNAČENJE MATERIJALA U MOSTOGRADNJI

- Danas
 - Nove inovativne strukture
 - Obično skupe
 - Opetovana rješenja
 - Racionalizacija troškova



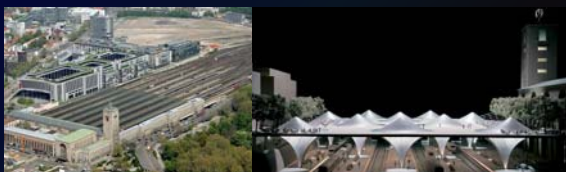
Most DNA – Singapur, 2010.



Lučni mostovi - Dubai

ESTETIKA I EKONOMIČNOST

- ❑ Oblikovanje mostova danas gubi na značaju
 - ❑ Nove norme i sve veći zahtjevi
- ❑ Velike konstrukcije i konstrukcije od posebnog značaja
 - ❑ Mostovi, kolodvori, aerodromi, važne zgrade...
 - ❑ Veća pažnja estetici – građevina nadilazi funkcionalne zahtjeve
- ❑ Inovacije, zahtjevi i oblikovanje infrastrukture
 - ❑ Problem projektanta i investitora
 - ❑ Uloga društva
 - ❑ Protesti, peticije...
 - ❑ Državne investicije, financirano novcem poreznih obveznika
 - ❑ Ograničena sredstva – odabir prioriteta



ESTETIKA I EKONOMIČNOST

- ❑ Cijena
 - ❑ Nije mudro potrošiti previše, ali još je gore potrošiti premalo
 - ❑ Uvijek može biti gore i/ili jeftinije
 - ❑ Pogrešno: donositi odluku samo na temelju cijene
 - ❑ Ukupna cijena mostova: projektiranje+građenje+održavanje
 - ❑ Visina i duljina obale – zahtjevana konstruktivna visina rasponskog sklopa
 - ❑ Uvjeti temeljenja
 - ❑ Seizmičnost
 - ❑ Rokovi gradnje
 - ❑ Isplativost za javnost
 - ❑ Učinkovite veze s manje smetnji u okolici
 - ❑ Uštede zbog smanjenja prometnih gužvi

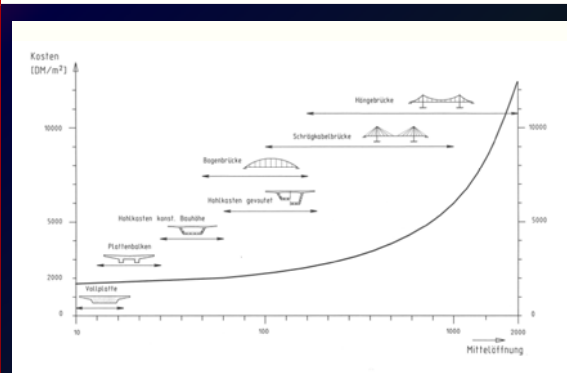


Cijena mosta

- ❑ Cijena mosta
 - ❑ Vrsta prometa
 - ❑ Rasponi i nosiva struktura
 - ❑ Visina konstrukcije
 - ❑ Uvjeti temeljenja
 - ❑ Loše temeljno tlo: ovisne strukture bolje od lučnih mostova ili visećih mostova (sidreni blokovi)
 - ❑ Tehnologija građenja
 - ❑ Dodatna oprema, pridržajne mosta u gradnji
 - ❑ Tržište



Cijena mosta



Cijena mosta

- ❑ Precijenjena rješenja
 - ❑ Previše pažnje usmjereno na oblikovanje, a nije odabran statički učinkovit sustav – primjenjivo za paviljone, izložbe i sl. ali ne za uobičajene mostove



"Želimo oblikovati strukturu, tako smionu da se i buduće generacije još čude kako smo mogli riskirati pokretanjem takvog projekta."

Lijepo – ružno

- ❑ Estetski kriterij još teže definirati od ekonomskog
 - ❑ Za koga projektiramo mostove? Inženjere? Arhitekte? Laike?
 - ❑ Sasvim drugačiji koncept ljepote
 - ❑ Laici vole prethodno poznate strukture
 - ❑ Kompozicija strukture mora biti dobro osmišljen, tako da ako je bilo koji detalj dodan ili uklonjen cjelokupna harmonija će biti izgubljena
 - ❑ Projektiranje mostove koji odražavaju modu, imaju bezvremensku ljepotu ili kreativnu estetsku trajnost kao i nosivost?
 - ❑ Cjelokupan izgled, ali i detalje, npr. površine, oprema...
 - ❑ Održivost i trajnost – brojna i detaljna pravila
 - ❑ Estetika

Lijepo – ružno

Minimalni zahtjevi za lijepo oblikovanje mostova

- ☐ Izbor smislenog i jasnog oblikovanja
- ☐ Dobro definiran put sila
- ☐ Skladno u 3 dimenzije
- ☐ Red i raspored elemenata konstrukcije
- ☐ Raznovrsnost materijala
- ☐ Boja
- ☐ Osvjetljenje
- ☐ Prostor iznad i ispod mosta

Estetika i norme

"Norme su ono što projektant od njih napravil"

- ☐ Rutinsko zadovoljavanje uvjeta nosivosti, stabilnosti i uporabljivosti
- ☐ Vodič za minimalne zahtjeve prilikom oblikovanja mostova
- ☐ Projektiranje bez normi – puno teže
- ☐ Norme – primjenjive samo za uobičajene sustave
- ☐ Norme + zahtjevi obuhvaćeni projektnim zadatkom
 - ☐ Smanjuju vjerojatnost projektiranja mosta koji ne zadovoljavaju sve bitne aspekte

Suradnja arhitekata i konstruktora

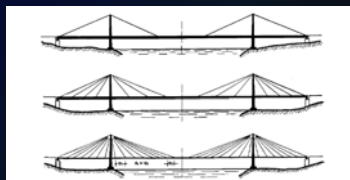
2 načina kako NE projektirati most

- ☐ Prvi odlučiti o izgledu mosta, a zatim istražiti kako ga izvesti
- ☐ Obzirom na građenje i održavanje mosta odabrati najjeftinije rješenje, a zatim odlučiti kako ga učiniti estetski ugodnijem
- ☐ Bitno: oblikovanje, nosivi sustav, metoda građenja i održavanje mosta istodobno uzeto u obzir u svim fazama projektiranja
- ☐ Suradnja arhitekata i konstruktora
 - ☐ Osjećaj ljepote – most zadovoljavajuće estetske vrijednosti
 - ☐ Jasna koncepcija – djelovanja na mostove
 - ☐ Potrebno prepoznati vlastite granice te biti i skroman i iskren prema drugim idejama

EKONOMIČAN I DOBRO OBLIKOVAN MOST Kontradikcija?

Konstrukcija može biti i lijepa i ekonomična

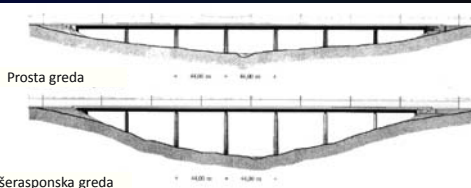
- ☐ Primjer – razvoj ovješnih mostova
 - ☐ Do 1960. ovješni mostovi s jako malo zatega
 - ☐ Rasponski skop – opterećen na savijanje, montaža uz pomoćne elemente
 - ☐ Sredina 60-ih godina – ovješni mostovi s većim brojem zatega
 - ☐ Razvoj računalne tehnologije
 - ☐ Razvoj zatega
 - ☐ Rasponski skop – opterećen normalnom silom – može biti tanja i lakša izvedba



EKONOMIČAN I DOBRO OBLIKOVAN MOST Kontradikcija?

Konstrukcija može biti i lijepa i ekonomična

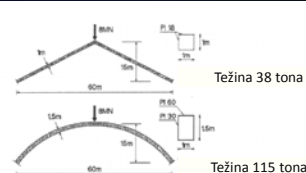
- ☐ Primjer – jednorasponske i višerasponske grede
 - ☐ Proste grede
 - ☐ Razvoj prednapetog betona i montažne gradnje
 - ☐ Predgotovljeni elementi
 - ☐ Brza izrada i montaža
 - ☐ Laka zamjena
 - ☐ Više materijala
 - ☐ Masivne konstrukcije



Vjerodostojnost konstrukcije

Oblikovanje koje ne prati tijek sila

- ☐ Nije estetski uvjerljiv - posebno za laike
- ☐ Znatno skuplji od struktura koje vjerno dočaravaju put sila



Oprema mostova

- Dobro oblikovanje mosta može biti unaprijeđeno ili uništeno izborom opreme mosta
 - Oprema, ograde, rasvjeta, zaštita od buke
 - Suradnja s arhitektima, dizajnerima
- Zaštita od buke
 - Nekad s mosta omogućen maksimalni pogled na krajolik, danas ograničenje zbog zvučne barijere
 - Korištenje staklenih barijera – skuplje ali transparentne
 - Naknadna instalacija zvučne barijere znatno skuplja
- Boja
 - Čelični mostovi – AKZ
 - Boja povezana s emocijama
 - Izbjegavati kričave, jake boje, kao i ne-zračajne sive nijanse



ESTETIKE VRIJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA

neobičan lik, rođen 51 u Španjolskoj, u Valenciji završio Arhitektonski fakultet, u Zurichu Građevinski fakultet, doktorirao s tezom 1981. "Foldability of Spaceframes".
Za razliku od velikog broja "samoukih" arhitekata, Calatrava ima veliku akademsku pozadinu govori španjolski, engleski, francuski i njemački
Iako prelazi barijere umjetnosti, arhitekture i inženjerstva, jedan od glavnih likova današnje suvremene arhitekture

Calatrava : " ponekad stvaram konstruktivne kompozicije, koje možete nazvati skulpturama ako želite. Osnova tih skulptura su moje osobne ideje. Kao što su Fellini ili Kurosawa crtali prije filmova, tako i ja radim skulpture."



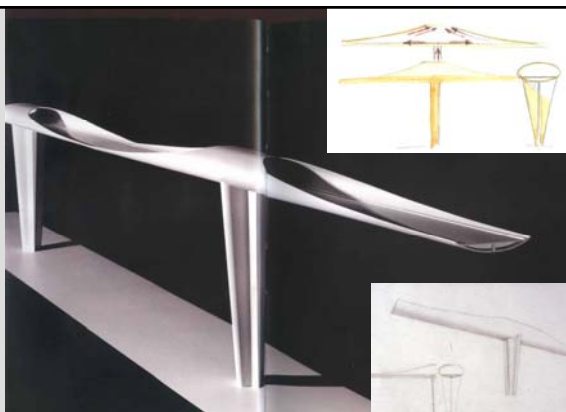
1. UVOD

ESTETIKE VRIJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA

1. TEKTONIKA I STEREOTOMIJA
2. STATIKA I DINAMIKA
3. SIMetriJA
4. RITAM
5. PROPORCIJA
6. MJERILO
7. EKONOMIJA
8. DJELOVANJE POVRŠINE
 - A) MATERIJAL
 - B) BOJA
 - C) ORNAMENT
9. POKUŠAJ DEFINIRANJA BITI MONUMENTALNOSTI
10. KONTEKST
11. URBANISTIČKE SMJERNICE, PROPISI

2. ZAKONI ARHITEKTONSKE KOMPOZICIJE

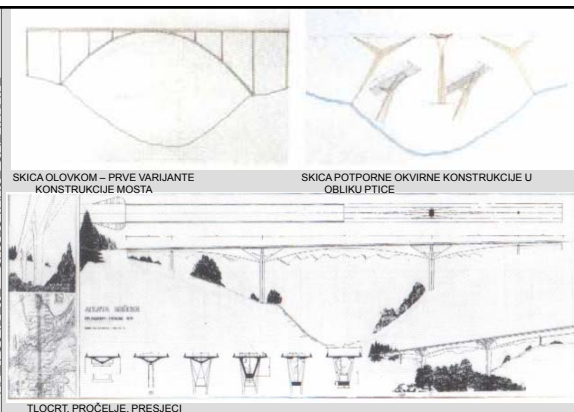
4. RAZVOJ IDEJE – ŠKOLOVANJE CALATRAVE



WALENSEE MOST, Švicarska, 1979. 4.a ALPSKI MOSTOV

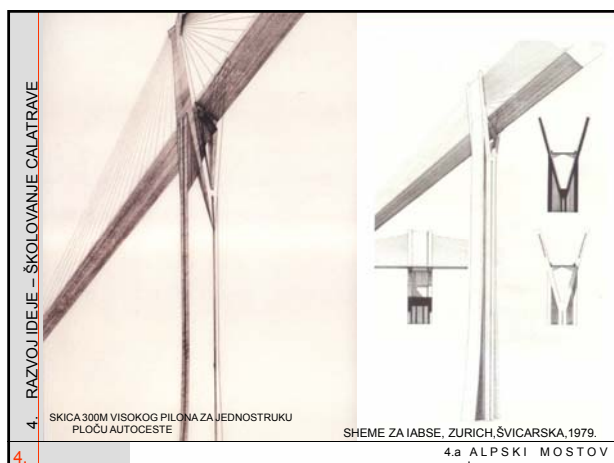
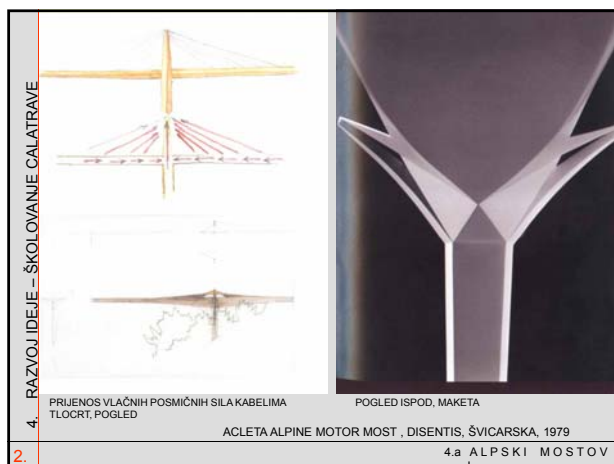
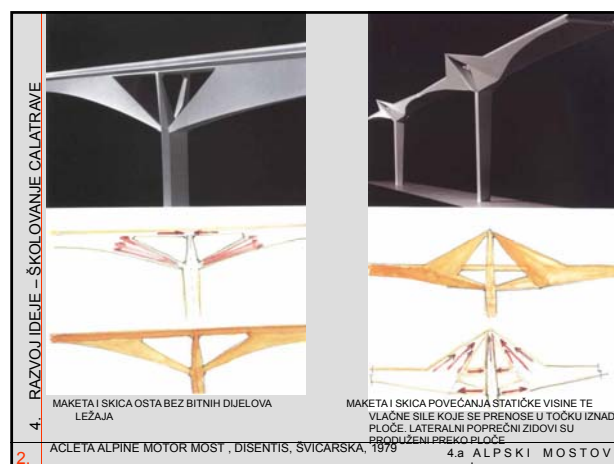
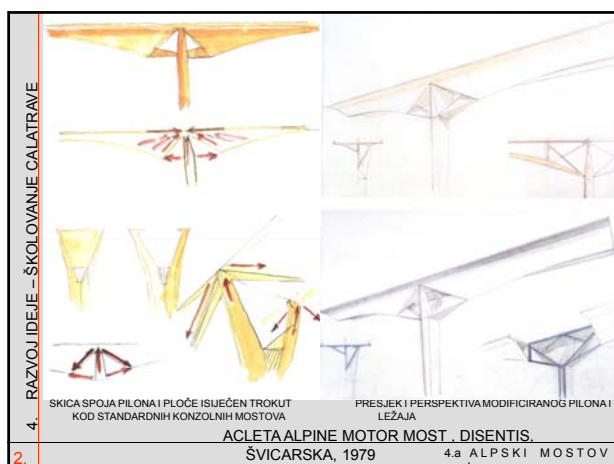
1.

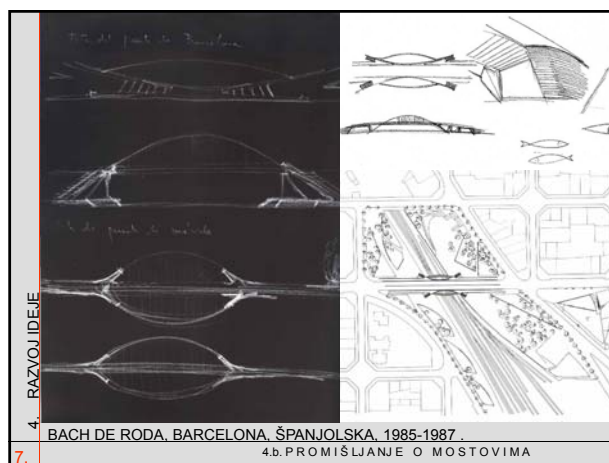
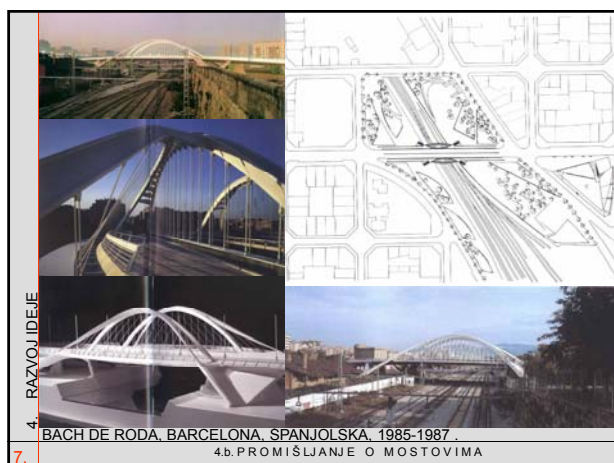
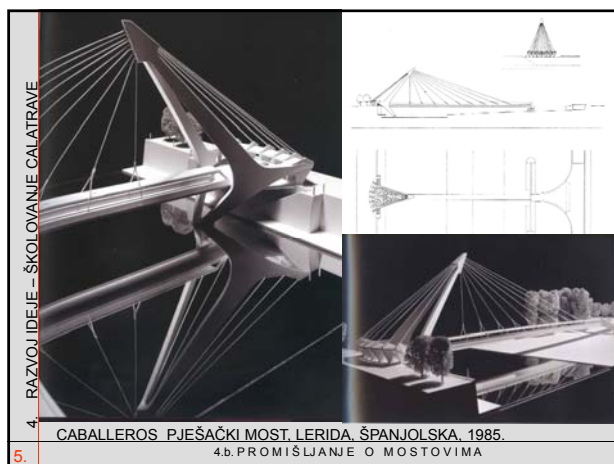
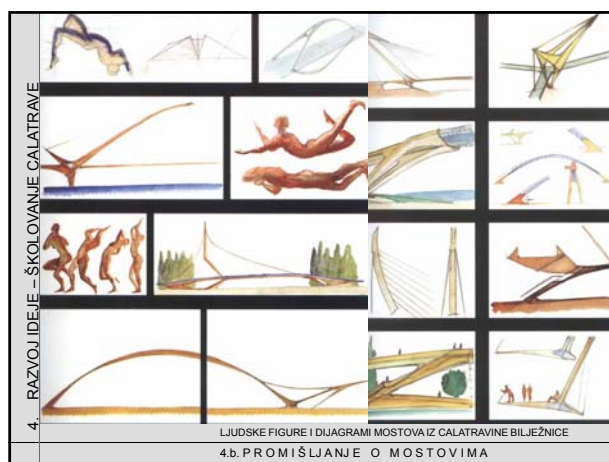
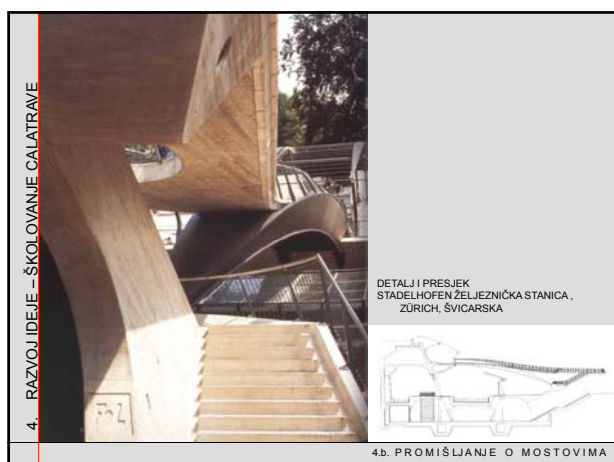
4. RAZVOJ IDEJE – ŠKOLOVANJE CALATRAVE

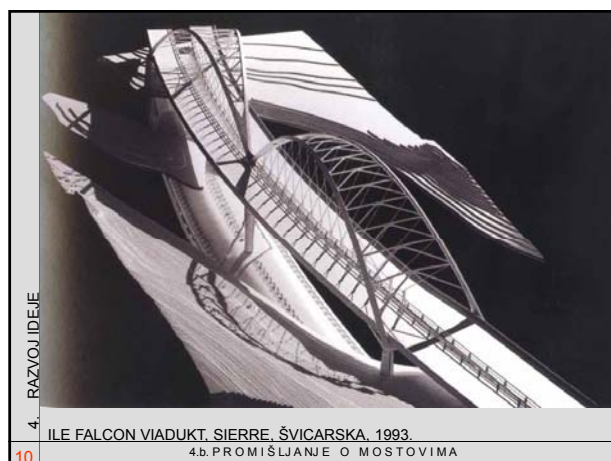
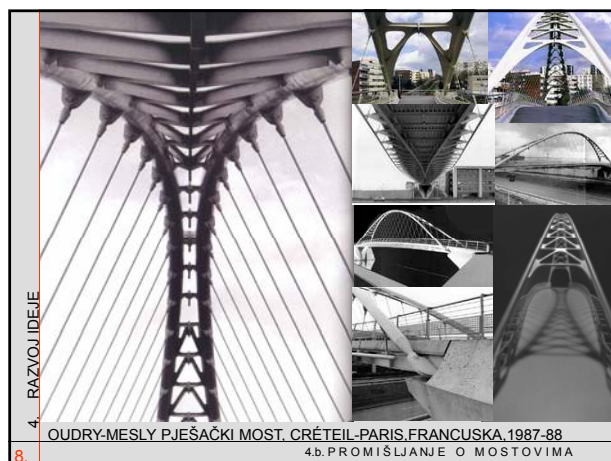
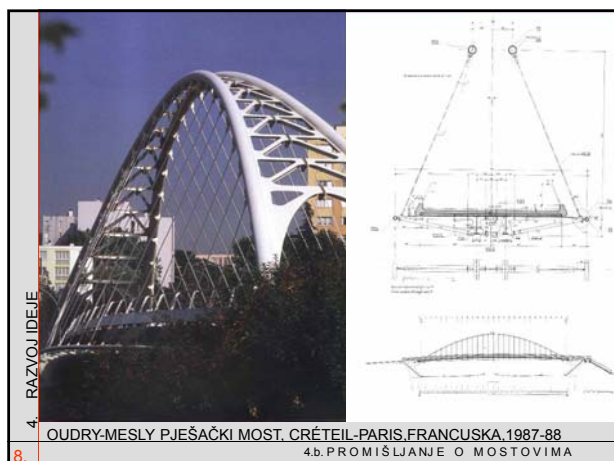
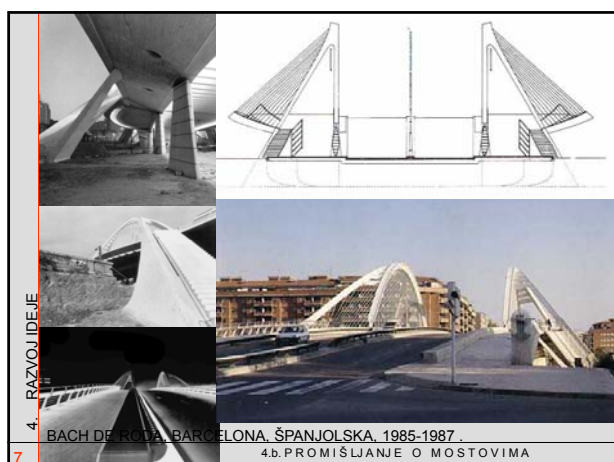


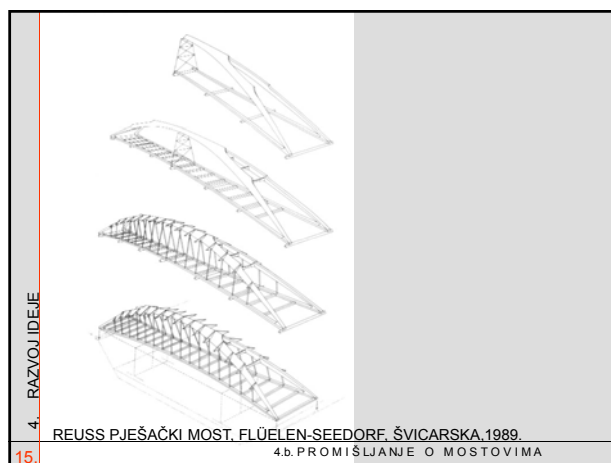
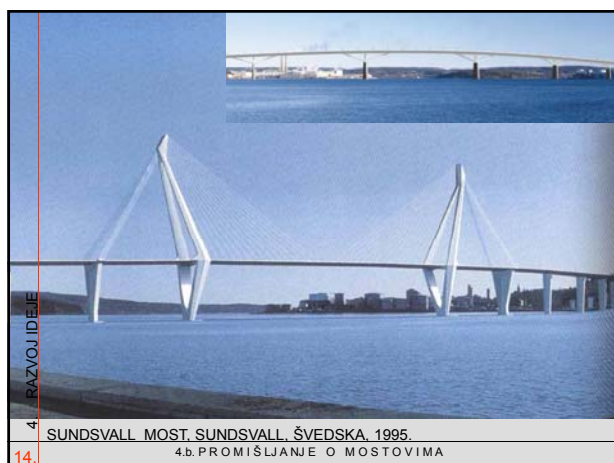
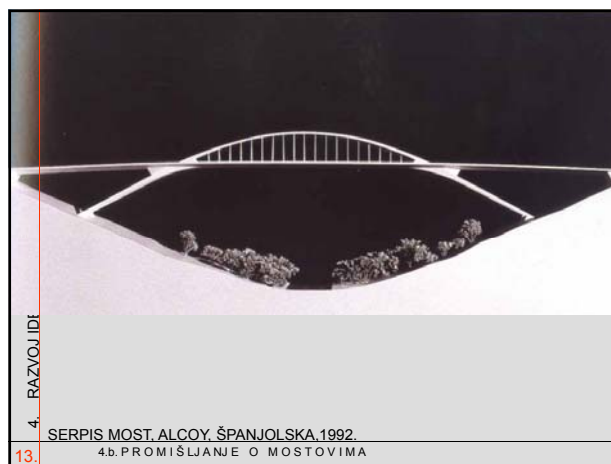
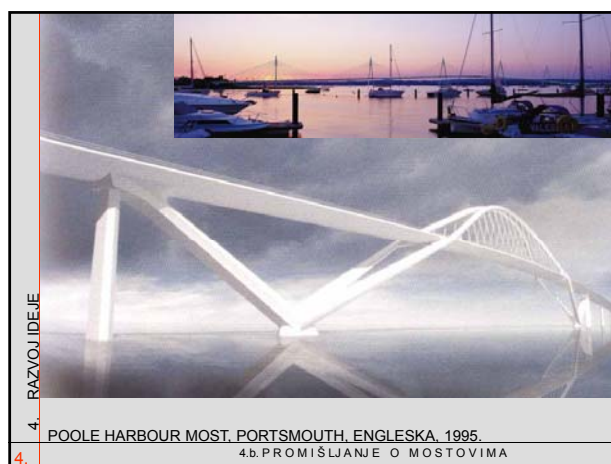
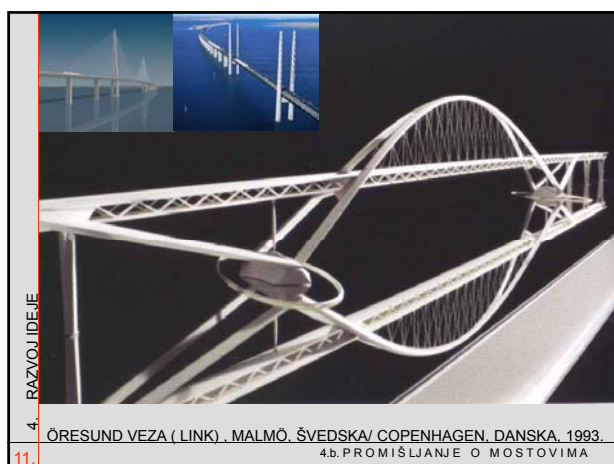
ACLETA ALPINE MOTOR MOST, DISENTIS, ŠVICARSKA, 1979 4.a ALPSKI MOSTOV

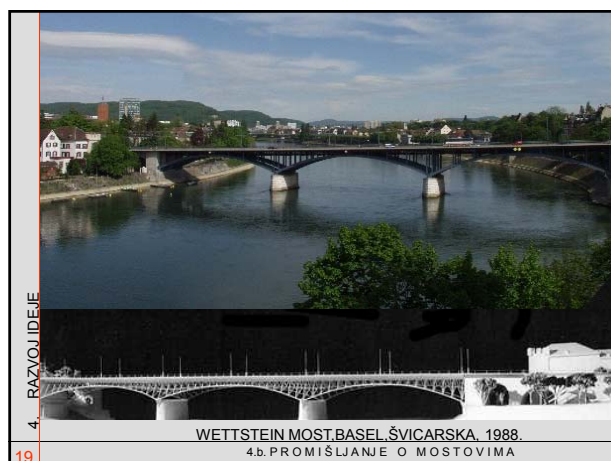
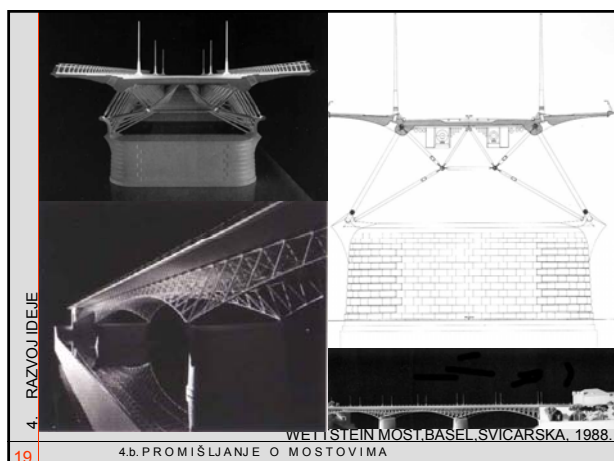
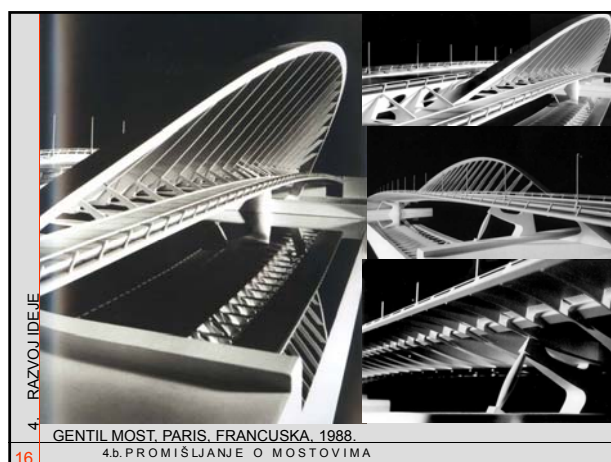
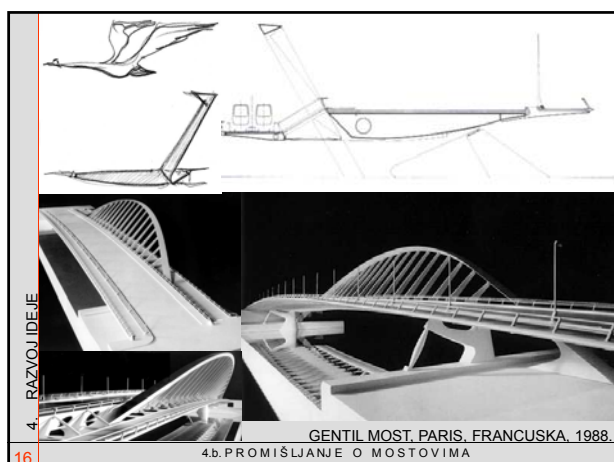
2.

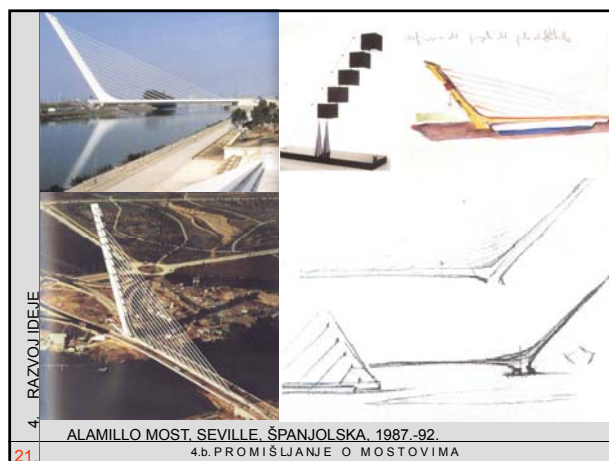
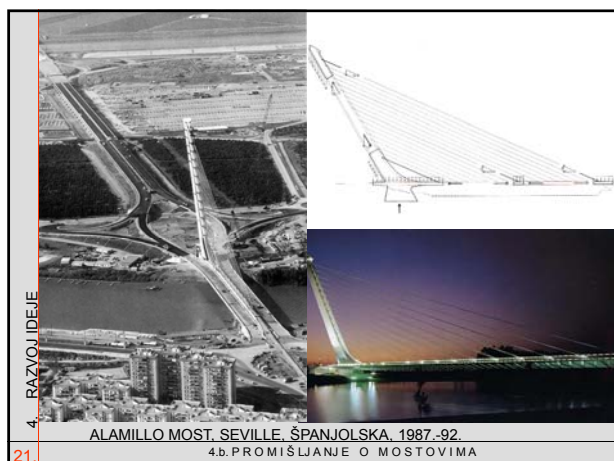
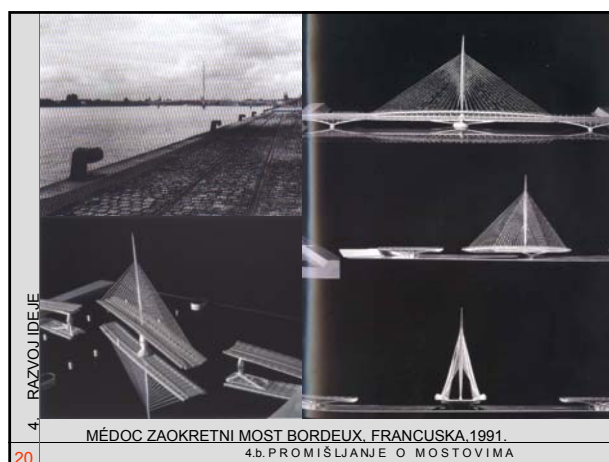
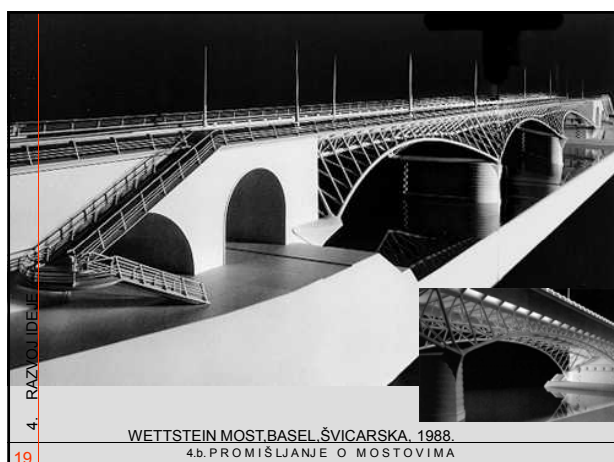


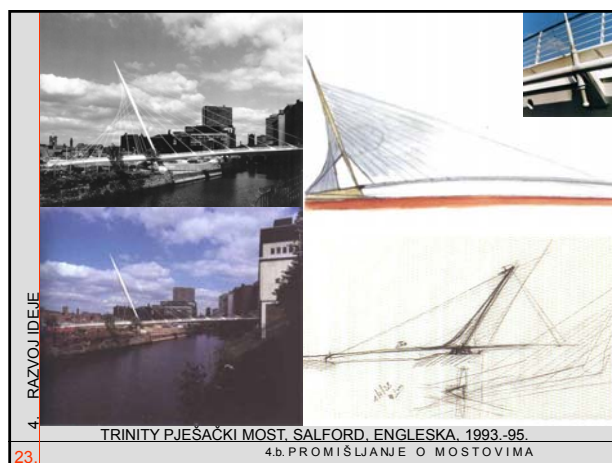
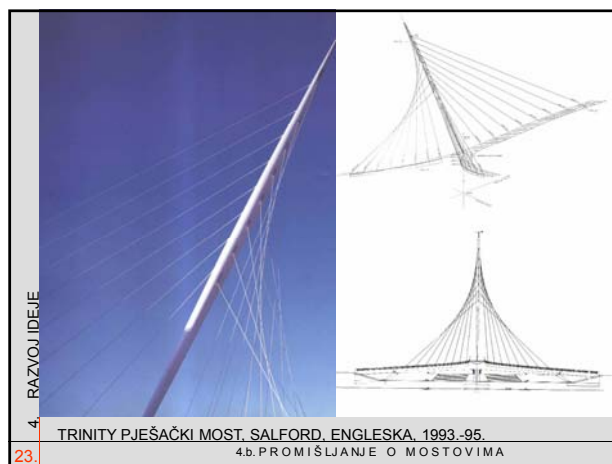
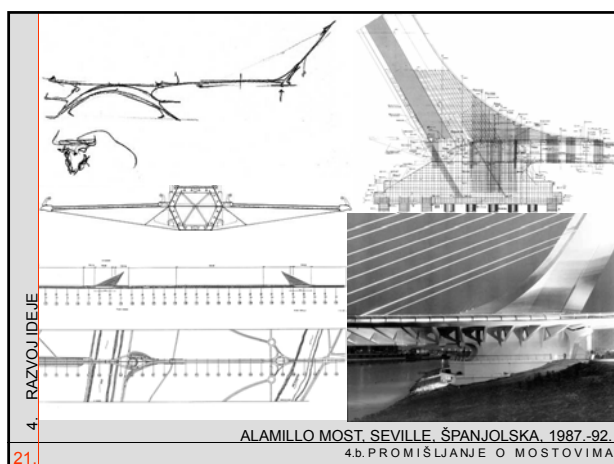


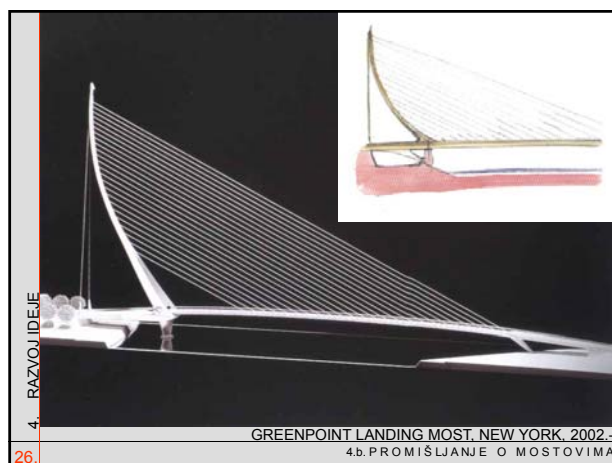
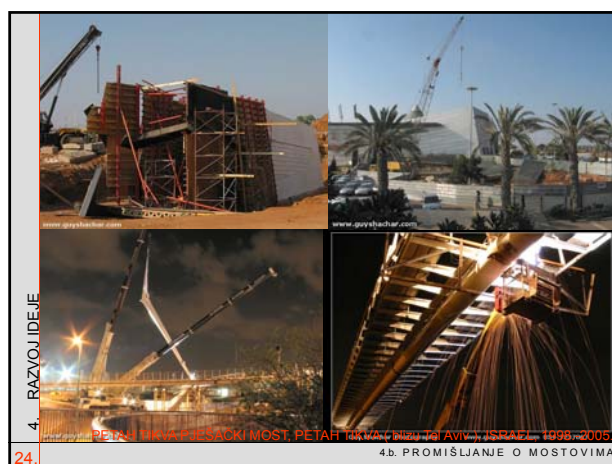
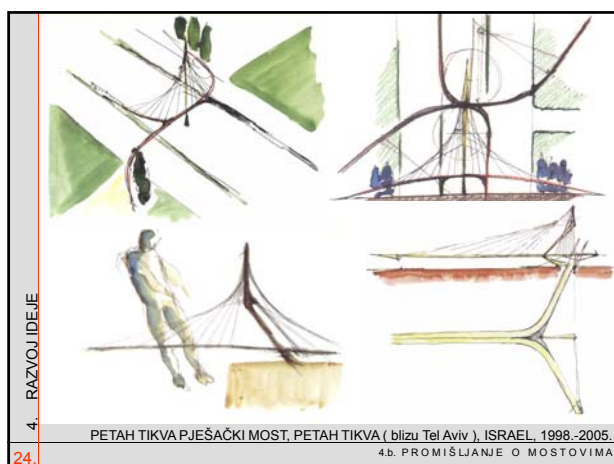


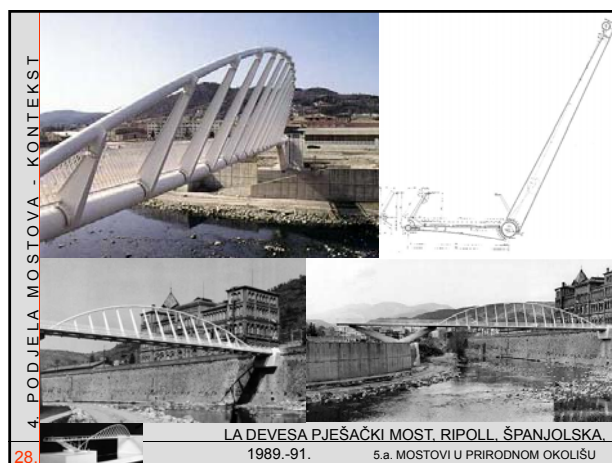
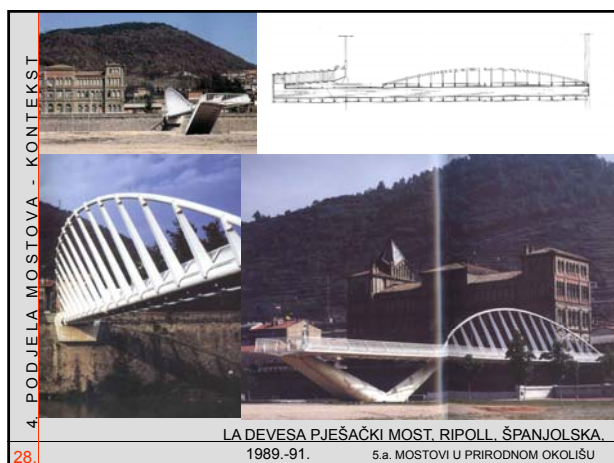
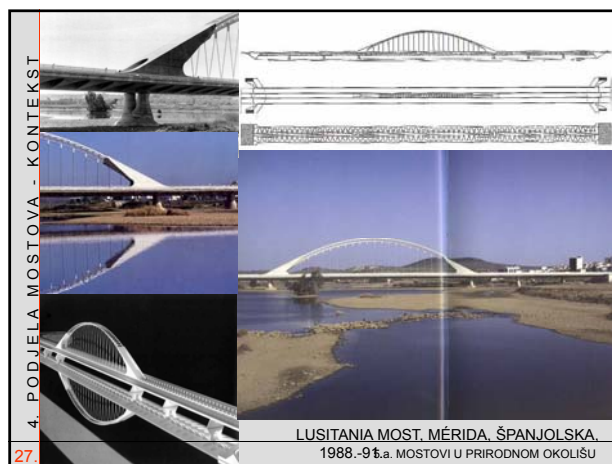
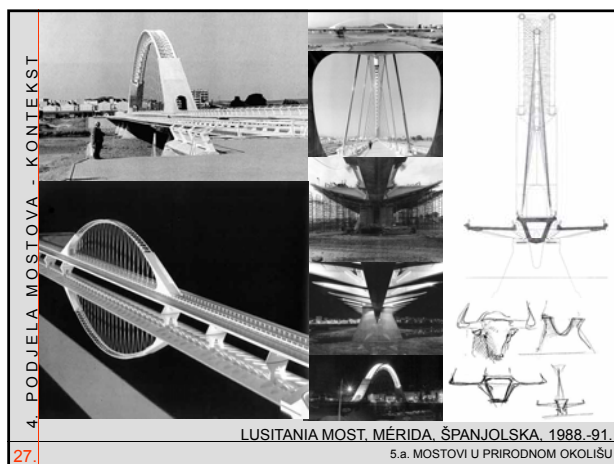
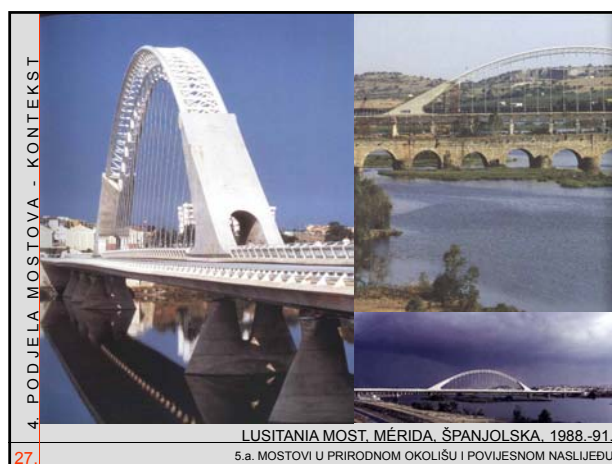


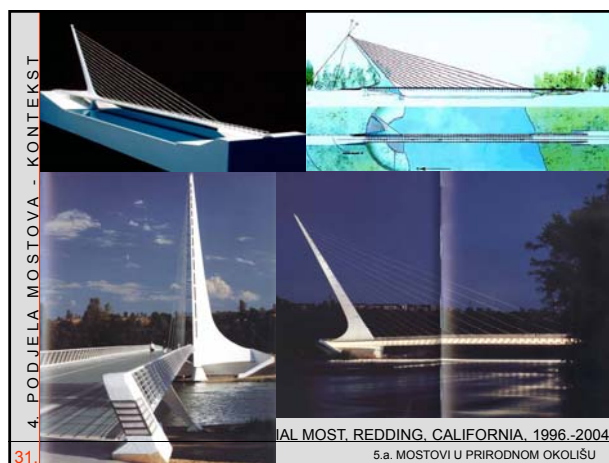
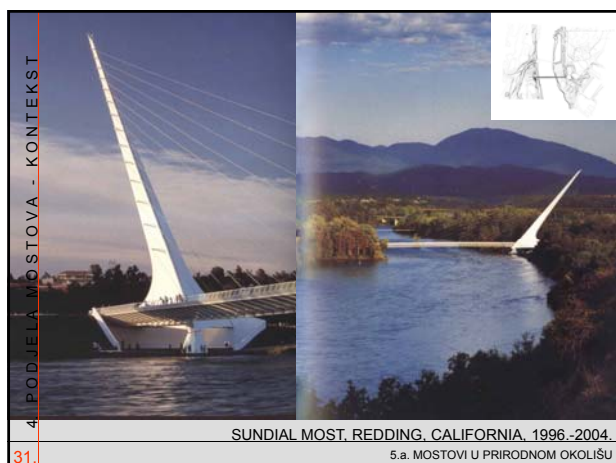
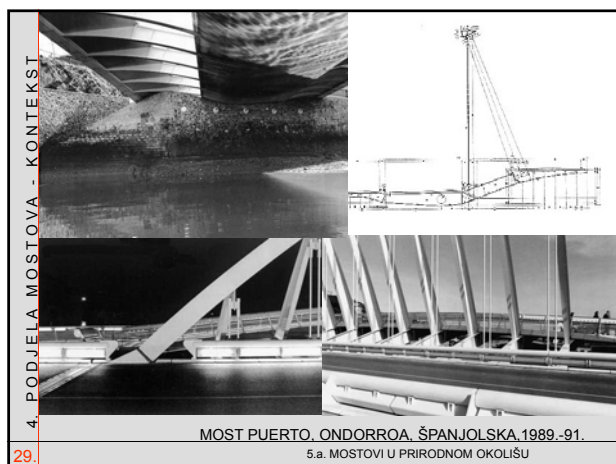
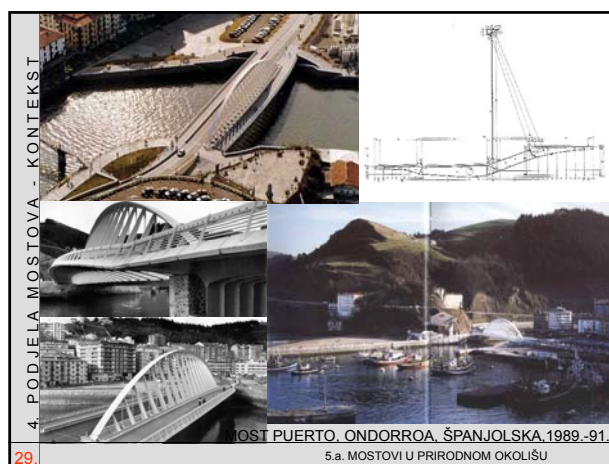


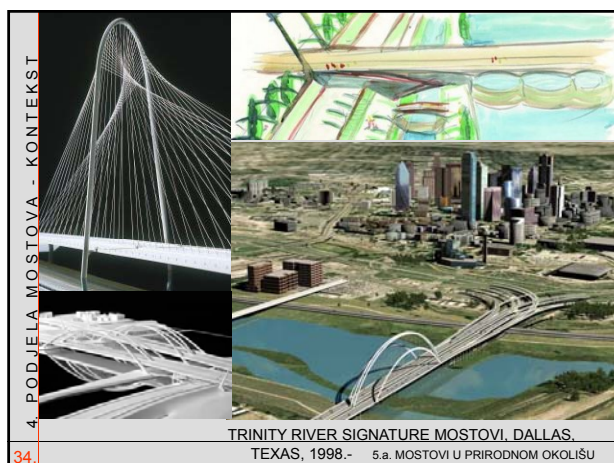
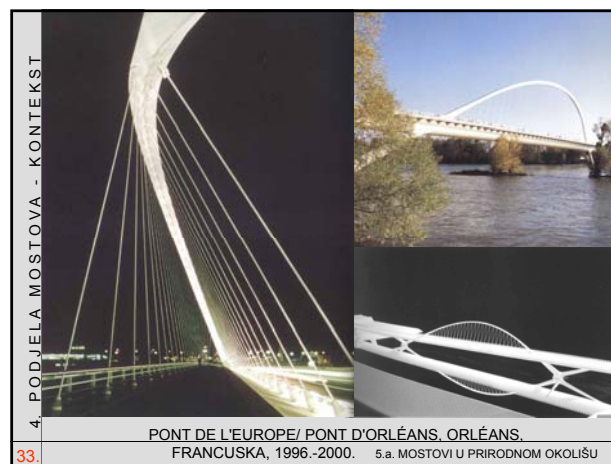
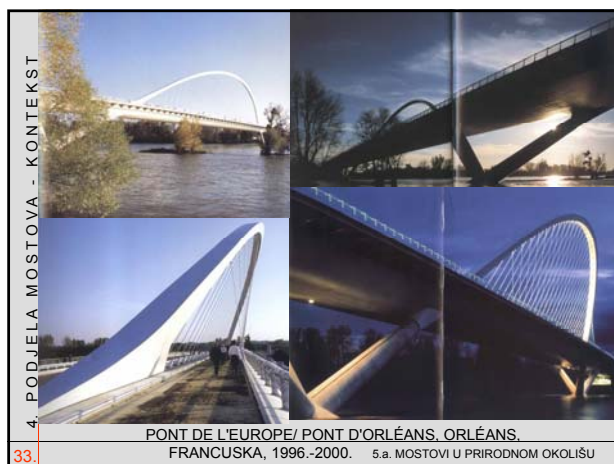
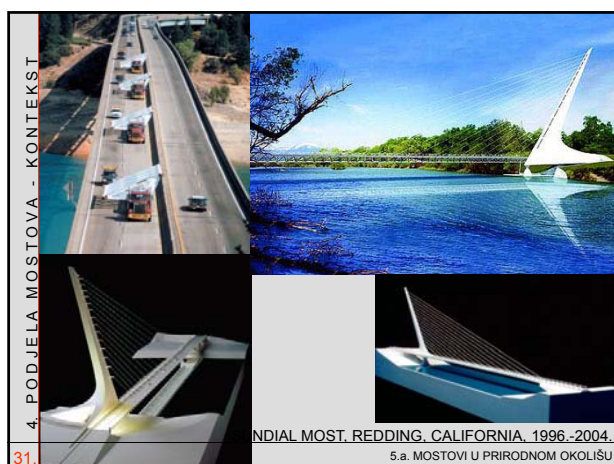


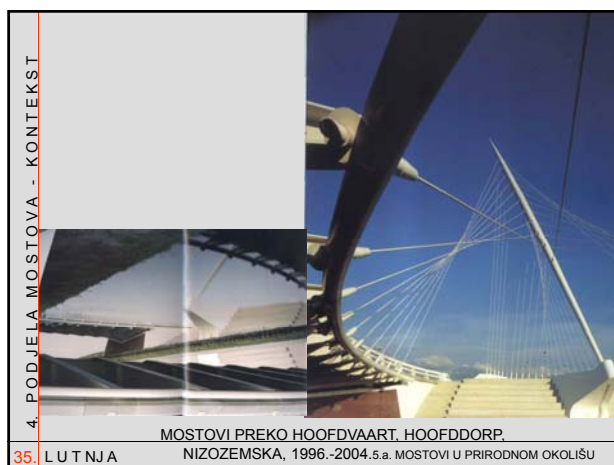
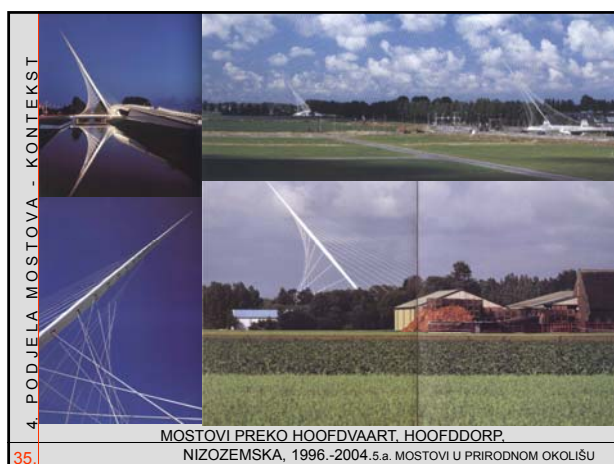


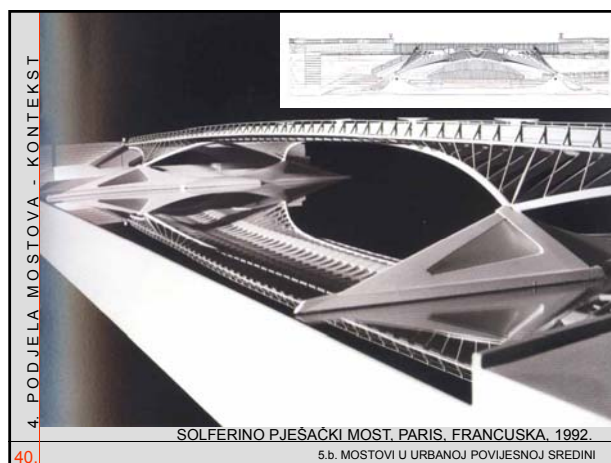
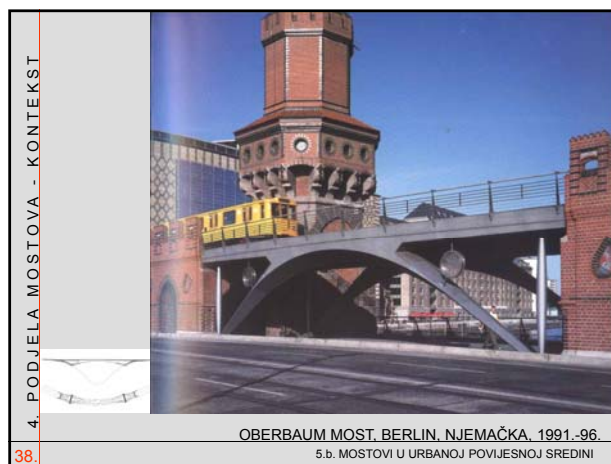
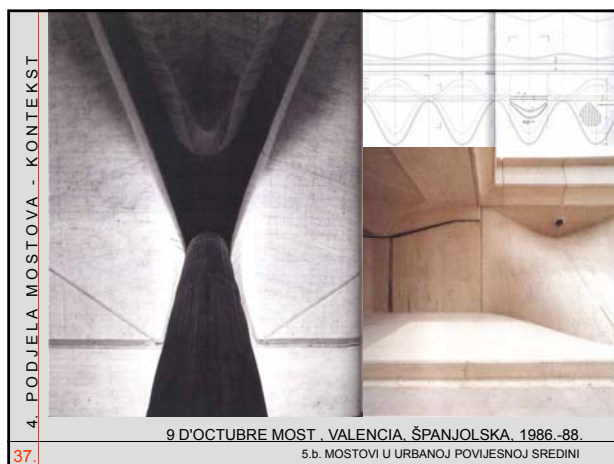
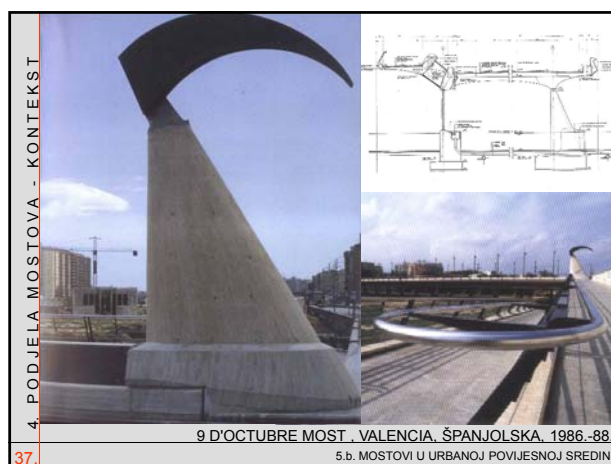
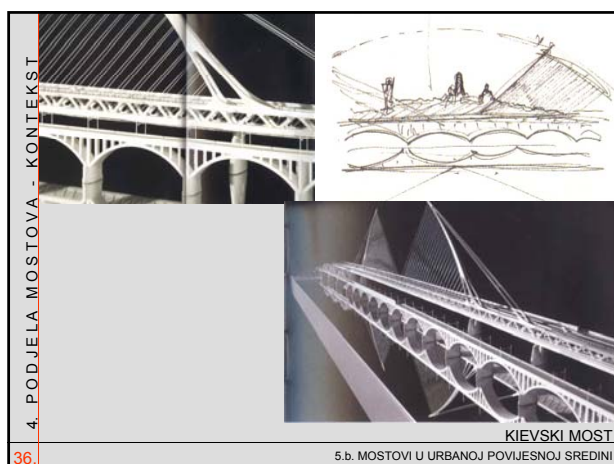


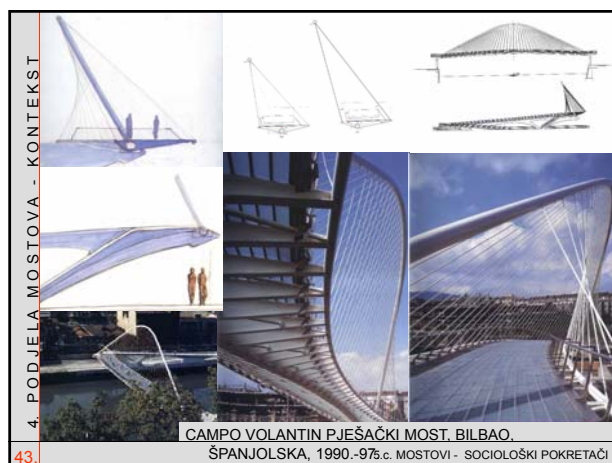
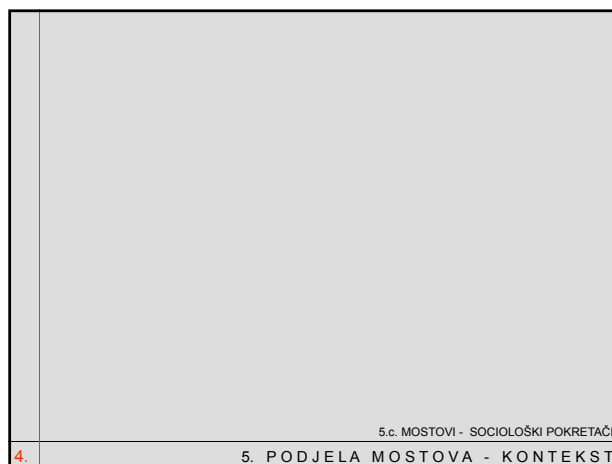


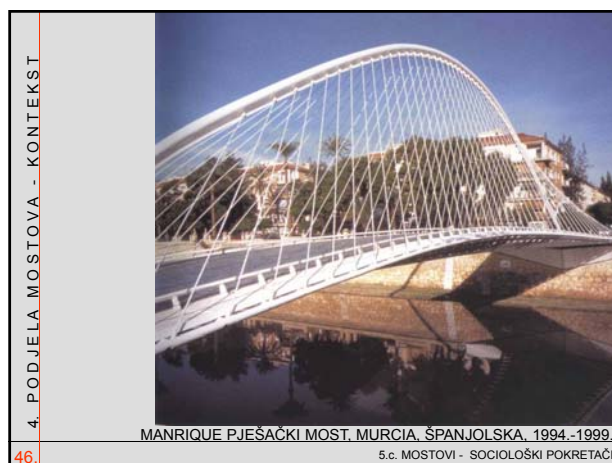
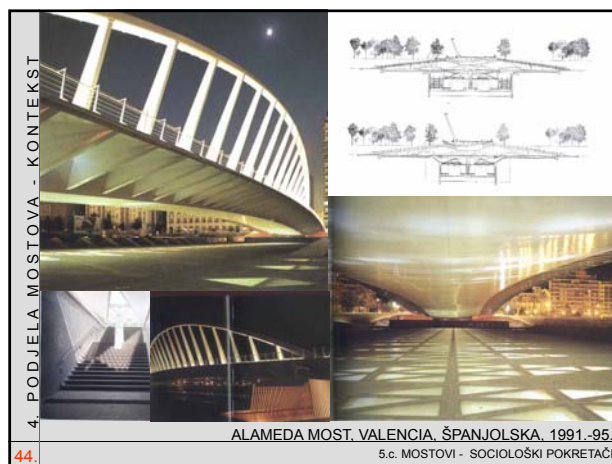
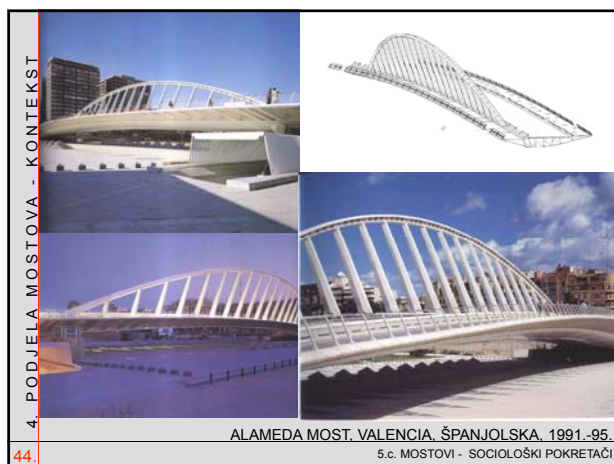
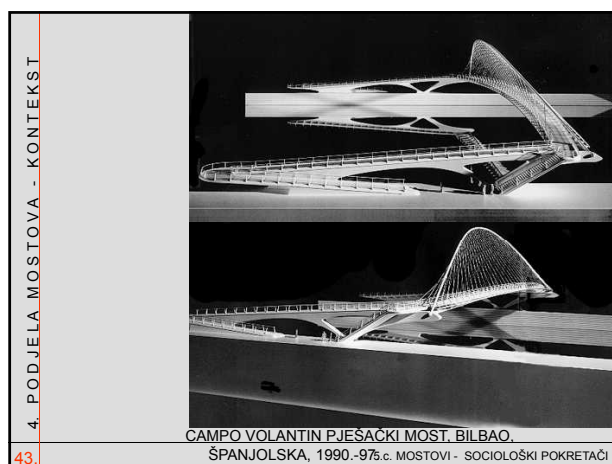


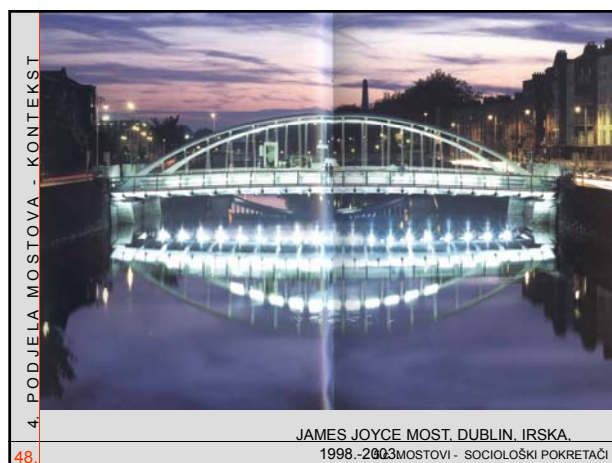
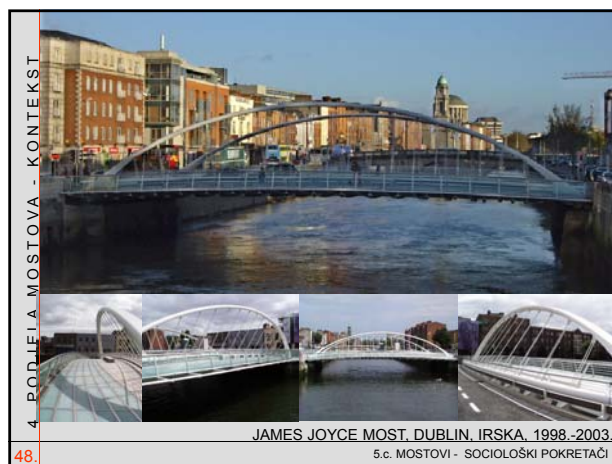
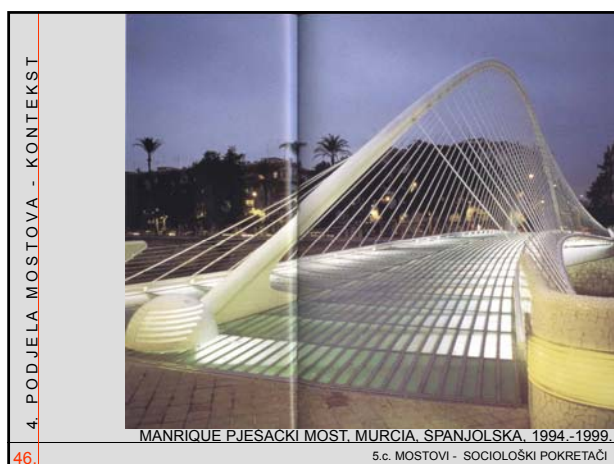


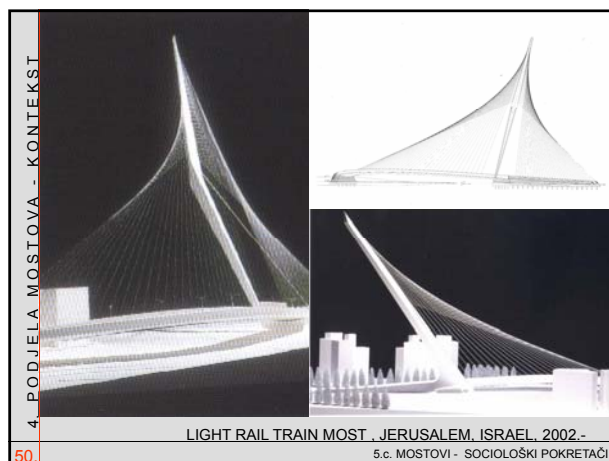
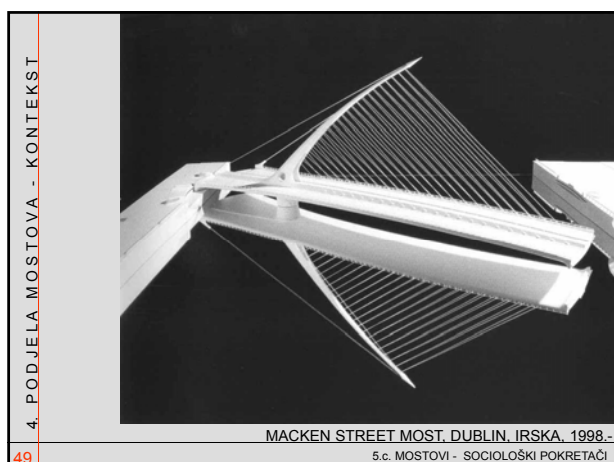












ESTETSKE VRJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA

Kenneth Frampton :

" Njegovi mostovi karakterizirani su raznolikošću formi, konstrukcijskih ideja i materijala, te se oštro suprotstavljaju konvencionalnim podjelama. Imaju nešto zajedničko s mostovima Maillarta i Freyssineta, a ta se sličnost temelji na njihovom zajedničkom konceptu, prije nego na njihovim doslovnim oblicima i materijalima.

Calatravini mostovi objedinjuju četiri zajedničke ideje :

1. predstavljaju prekid razmišljanja o mostovima kao samo tehnički korisnim sklopovima
2. sadašnji mostovi koriste materijale i metode građenja kao odskočnu dasku za formalno izražavanje umjesto da kreiraju monumentalnu izražajnost konstrukcijskog dijela
3. mostovi trebaju biti projektirani kao arhitektonske izvanredne skulpture (osobito gradski mostovi), a ne kao jednostavni prijelazi
4. mostovi trebaju veličati svoju ulogu kao značajno obilježje gradskog krajolika"

2. 7. ZAKLJUČAK

ESTETSKE VRJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA

- Calatrava je dugo držao da mostovi kao objekti projektiranja ujedinjuju tehnološku inteligenciju s poezijom kako bi naglasili osjećaj identiteta i kulturne važnosti pojedinog mjesta
- Pokazao je da su oni u prvom redu kolektivni simboli oslobađajuće snage kreativnosti, nade i zajedništva (zajednice, sociološki gledano)
- Koja je funkcija objekta? Zašto je takav kakav jest? Zašto je zamišljen takvim?
- Njegovi mostovi su oličje manifesta optimalnosti ali su i ekspresivni u izražavanju te optimalnosti, te dokazuju da je optimalnost dobro rješenje
- Mostovi su u tom smislu simbolički objekti, imaju dublje značenje koje može biti didaktičko
- u početku školovanja - pojmovi ANALIZA i ANALOGIJA
- Poezija pokreta; C:"...POKRETLJIVOST (MOBILNOST) JE IMPLICIRANA U KONCEPTU SNAGE (JACINE, ČVRSTOĆE)...ČVRSTOĆA, SNAGA, JACINA JE KRISTALIZIRAN POKRET..."
- Ekspresivnost oblika i primjena elemenata i materijala karakterističnih za tu vrstu elementa , multifunkcionalno korištenje
- Lakoća, transparentnost, minimalne dim.elemenata, optimalnost forme

2. 7. ZAKLJUČAK

ESTETSKE	VRIJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA
2	- ide puno dalje od optimizacije i utilitarnosti, njegovi mostovi su MULTIFUNKCIONALNI, OSIGURAVAJU PRISTUP RAZLIČITIM SISTEMIMA I FUNKCIJAMA, OMOGUĆUJU KORISNICIMA INTERAKCIJU, FIZIČKI, ALI I SIMBOLIČKI, PRIVLAČE LJUDE DA SE POPNU, DA RAZGLEDavaju, UŽIVAJU U POGLEDU, DA SE SASTAJU I STVARAJU VEZU I MEĐUSOBNO I SA KONTEKSTOM TE SAMIM MOSTOM - Most postaje svjestan samog sebe i okoline
	7. ZAKLJUČAK

ESTETSKE	VRIJEDNOSTI CALATRAVINIH MOSTOVA
2	C često sudjeluje na natječajima, što je razlog da neki njegovi najbolji projekti nisu izvedeni " Kad sudim stvari s mojeg gledišta, moja želja da idem iznad onog što se od mene očekuje se često prezentira klijentu sa čvrstim, jasnim objašnjenjem. Tu ne nastaju baš neki problemi. S druge strane, vis-à-vis udruženja arhitekata i građevinara, neki moji projekti su podigli bure skandala. Razderali bi odjeću, optuživali me za pogrešne lude proračune, što ustvari nije istina ako se pogledaju moji izvedeni radovi. Arhitekti su među najkonzervativnijim ljudima koji postoje. Istina je da neki moji najbolji projekti nisu izvedeni, ali ja smatram da su takve općepoznate frustrirajuće situacije neizbježno sastavni dio inovativnog istraživanja."
	7. ZAKLJUČAK

