

GREĐNI I VISEĆI MOSTOVI

Zlatko Šavor

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



PREGLED

1. GREĐNI MOSTOVI

- 1a Izvedba montažom predgotovljenih odsječaka duljine jednake rasponu
- 1b Konzolna gradnja grednih mostova
- 1c Uzdužno potiskivanje grednih mostova
- 1d Građenje razupornih mostova

2. RAZUPORNI MOSTOVI

3. VISEĆI MOSTOVI

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

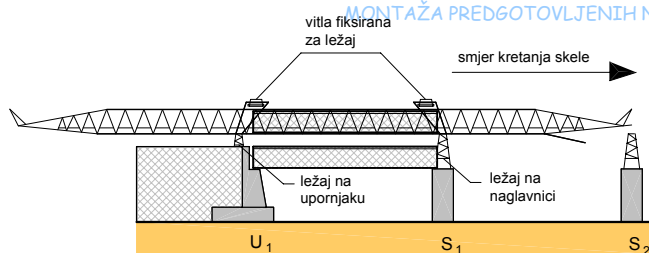


1a IZVEDBA MONTAŽOM PREDGOTOVLJENIH ODSJEČAKA DULJINE JEDNAKE RASPONU

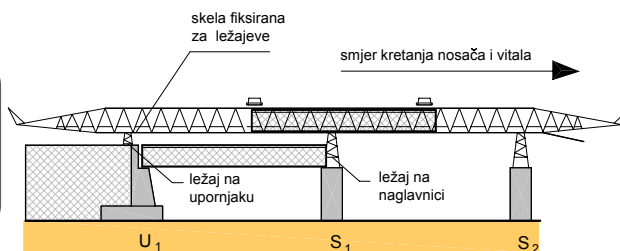
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



MONTAŽA PREDGOTOVLJENIH NOSAČA

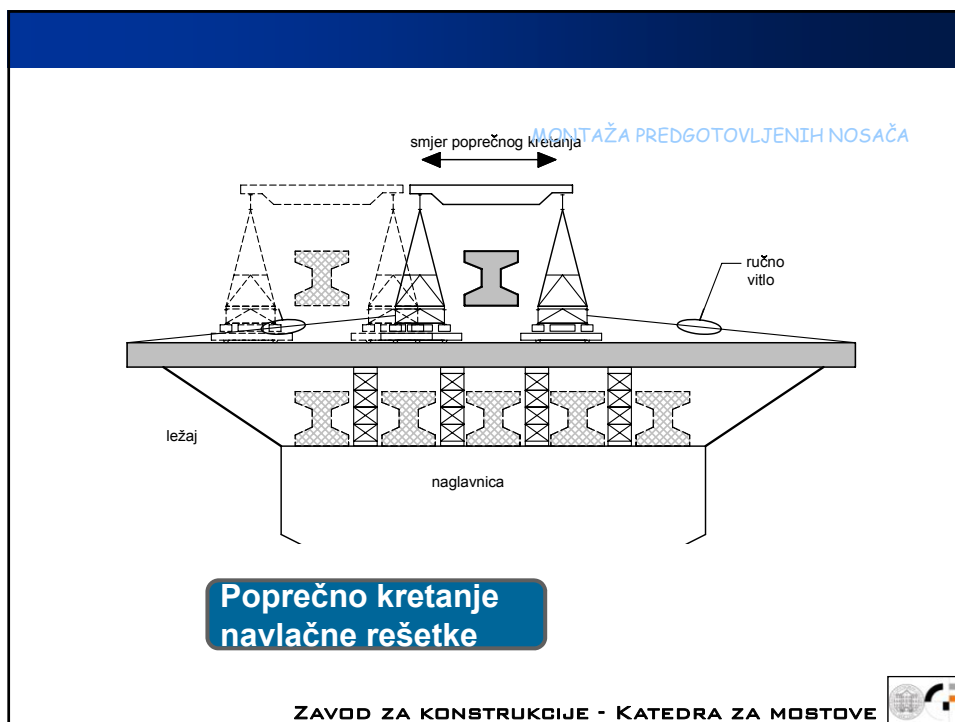


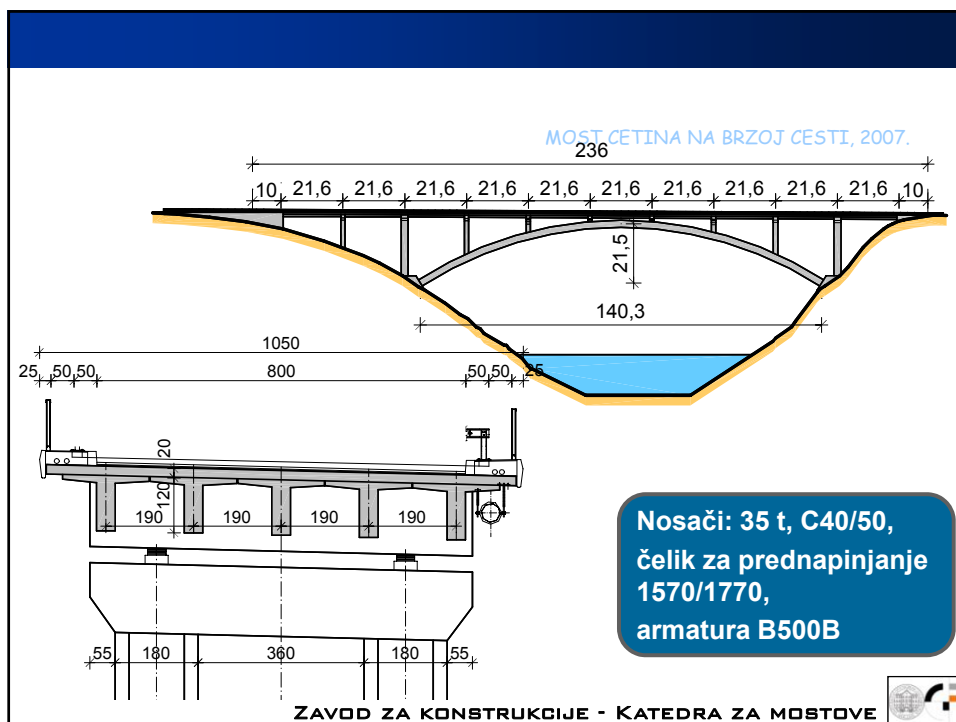
Shema kretanja
navlačne rešetke i
predgotovljenog
nosača



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE







Nosači: 35 t, C40/50,
čelik za prednapinjanje
1570/1770,
armatura B500B



Predgotovljeni
nosači nad
obalama ⇒
pomoću
autodizalice
nosivosti 300 t

nosači nadlučnog sklopa ⇒
pomoću navlačne rešetke

monolitna betonska ploča

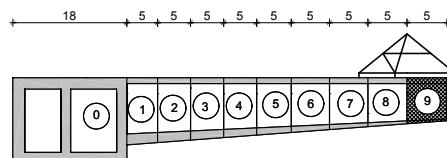
1b KONZOLNA GRADNJA GREDNIH MOSTOVA

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

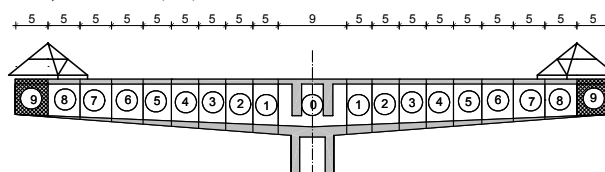


- način izradbe rasponskoga sklopa mosta **redanjem odsjecaka**,
- prednapinjanjem se povezuje s prethodnim
- svaki od njih preuzima opterećenje od sljedećih, uz dodatno opterećenje od težine radne skele i oplata, koja se pri tome ne oslanja na tlo.

a) konzolni postupak

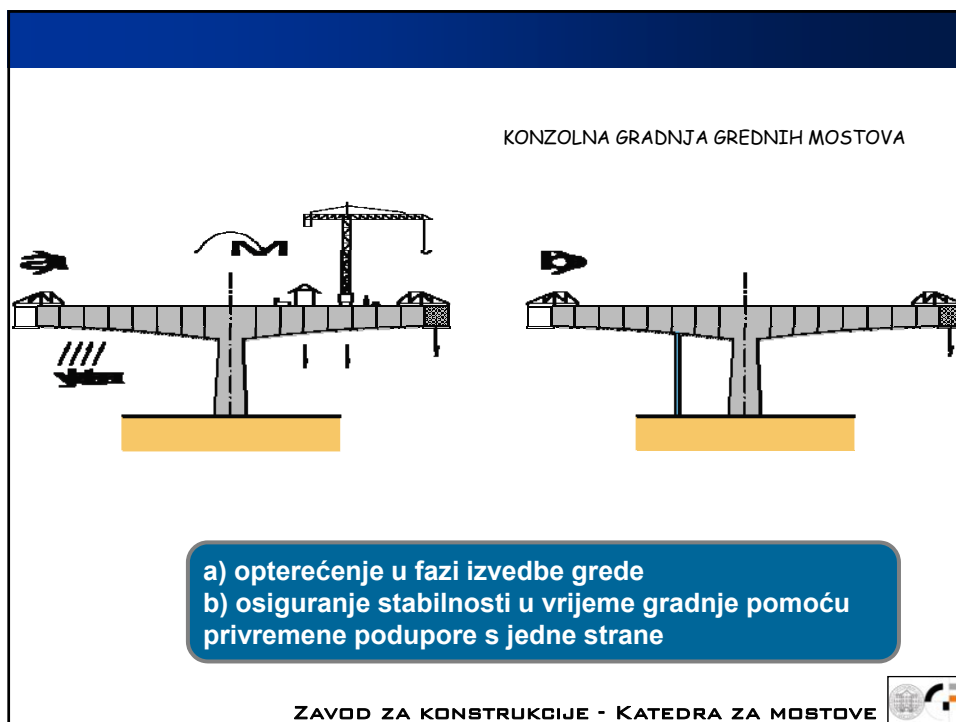


b) balansno-konzolni postupak



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE





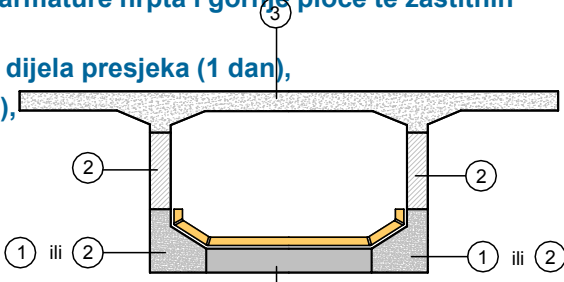
KONZOLNA GRADNJA GREDNIH MOSTOVA

- **Osobito pogodno:**
 - kada su vodene prepreke duboke ili široke,
 - kada su vodeni tokovi brzi, s mogućnošću pojave visoke vode,
 - kada su stupovi osobito visoki, odnosno prepreka naročito duboka,
 - kada postoji potreba za slobodnim odvijanjem prometa pod mostom tijekom gradnje.
- **S obzirom na mjesto betoniranja segmenata:**
 - postavljanje gotovih segmenata konstrukcije (montažna)
 - Dugi vijadukti, mali i srednji rasponi, tipski poprečni presjeci
 - izvedba nosača betoniranjem na mjestu gradnje (monolitna)
 - Veliki mostovi, neuobičajeni presjeci, vanstandardni rasponi

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

MONOLITNA IZVEDBA GREDE

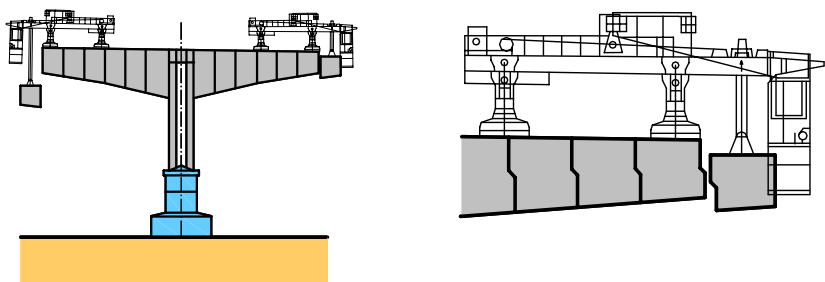
- Greda se izvodi i betonira na mjestu u pokretnoj radionici (kretki). Faze izvedbe jednog segmenta $h > 3$ m:
 - pomicanje i geodetsko namještanje kretke i oplata (pola dana),
 - postavljanje armature donje ploče i hrptova, i zaštitnih cijevi kabela (1)
 - betoniranje donje ploče i pola visine hrpta (1 dan),
 - postavljanje preostale armature hrpta i gornje ploče te zaštitnih cijevi kabela (1 dan),
 - betoniranje preostalog dijela presjeka (1 dan),
 - njega betona (2-3 dana),
 - prednapinjanje kabela.
- $h < 3$ m – armiranje i betoniranje odjednom



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

MONTAŽNA IZVEDBA GREDE

- **PREDNOSTI** u odnosu na betoniranje na licu mjesta
 - Betoniranje se obavlja u radionici $\Rightarrow$ moguća stroža kontrola kakvoće i bolja njega betona.
 - Odsječci su u trenutku opterećivanja već dosegli dovoljnu starost $\Rightarrow$ smanjuju se dugotrajne deformacije na mostu
 - Moguće je montirati više odsječaka dnevno $\Rightarrow$ ubrzati gradnju

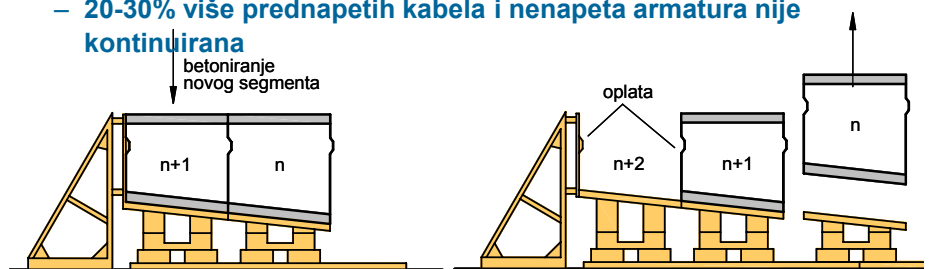


ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

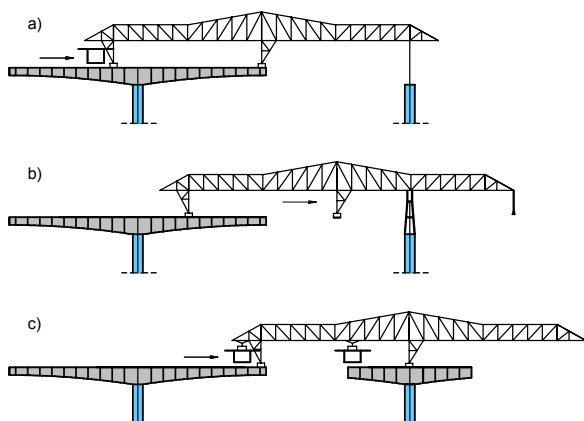
• MANE u odnosu na betoniranje na licu mjesta

MONTAŽNA IZVEDBA GREDE

- Radne reške $\Rightarrow$ slaba mjesta u konstr $\Rightarrow$ potrebno je koristiti vrlo kvalitetno polimerno ljepilo i nazubljenja, odsječci moraju savršeno pristajati $\Rightarrow$ to nije lako ostvariti ako je pop.presj.promjenjive visine $\Rightarrow$ kod mostova u zavoju dodatne komplikacije geometrije
- nejednolika temperature po visini presjeka $\Rightarrow$ mali broj velikih pukotina $\Rightarrow$ smanjenje poprečnog presjeka tlačne zone
- 20-30% više prednapetih kabela i nenapeta armatura nije kontinuirana



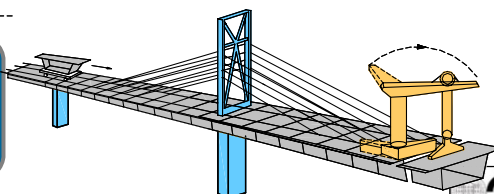
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



MONTAŽNA IZVEDBA GREDE

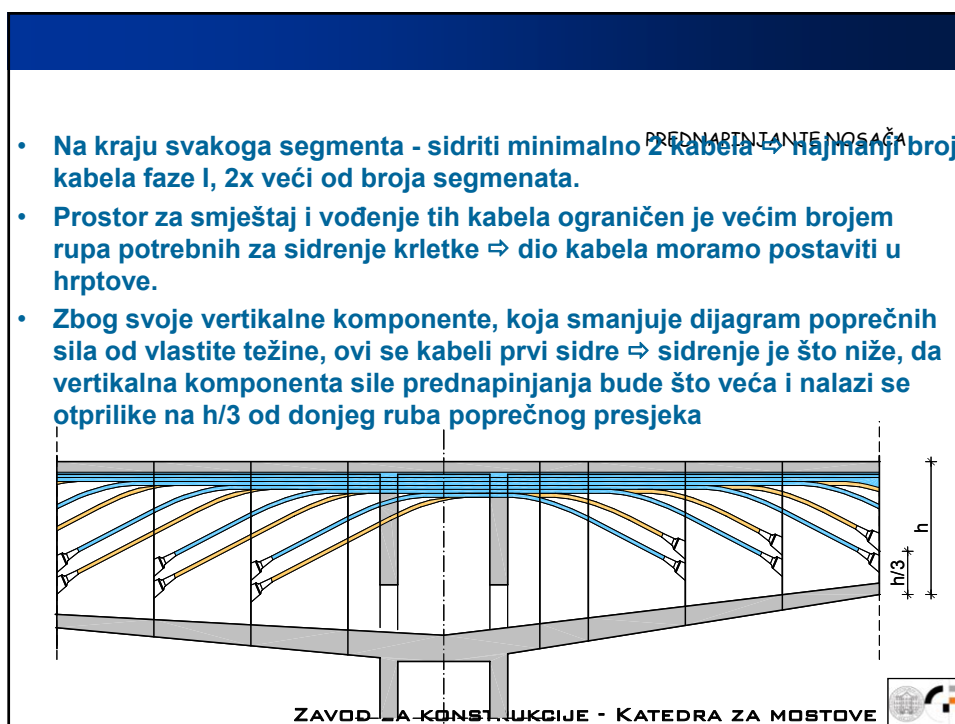
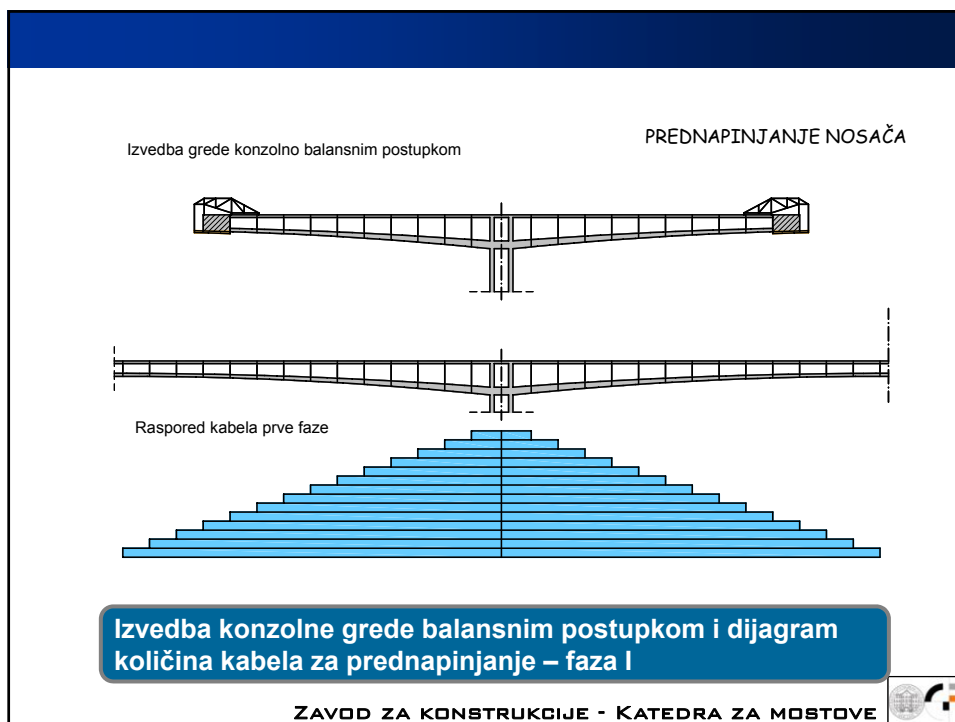
Balansni postupak s lansirnim nosačem:
postavljanje gotovih odsječaka konstrukcije

Konzolni postupak s kosim zategama preko pomoćnog stupa s montažom odsječaka

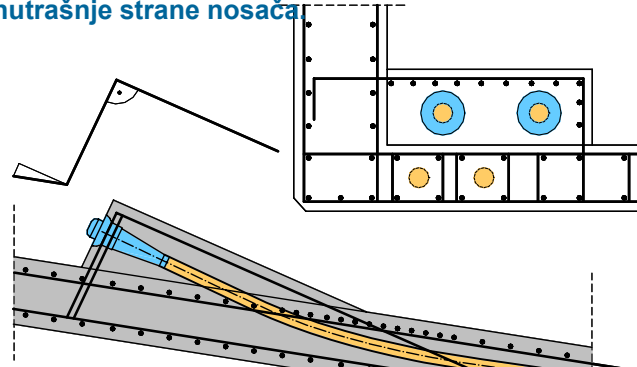


ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE





- Tijekom izvedbe najprije se ugrađuju samo zaštitne cijevi, u koje se postupno uvlače jedino oni kabeli koji se prednapinju na kraju tog segmenta.
- Kabeli koji se prednapinju naknadno, kad je most već završen, uvlače se u prethodno ugrađene zaštitne cijevi i sidre u istake donje ploče ili rebra s unutrašnje strane nosača



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



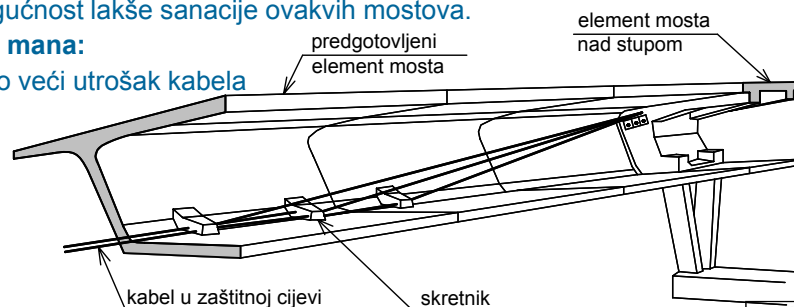
- **VANJSKO PREDNAPINJANJE (faza II - nakon spajanja konzola,** PREDNAPINJANJE NOSAČA
preuzimaju pozitivne momente savijanja od Δg i p).

- **Glavne prednosti:**

- gubici sile zbog trenja znatno su manji u odnosu na klasično prednapinjanje,
- betoniranje je znatno olakšano jer nema zaštitnih cijevi unutar presjeka,
- injektiranje kabela je olakšano i lakše se kontrolira
- mogućnost lakše sanacije ovakvih mostova.

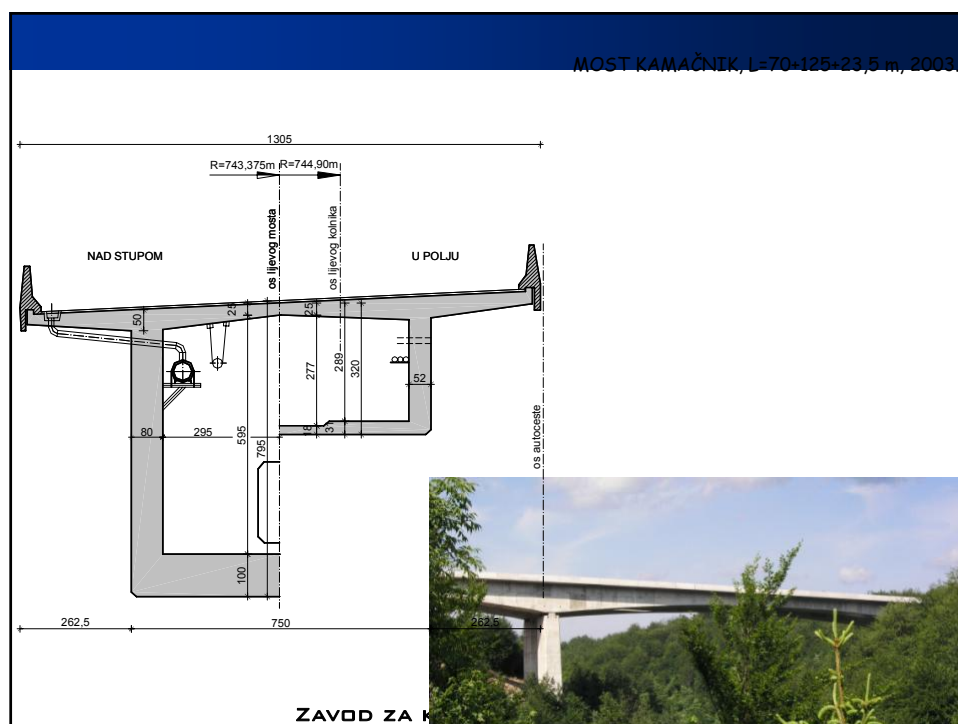
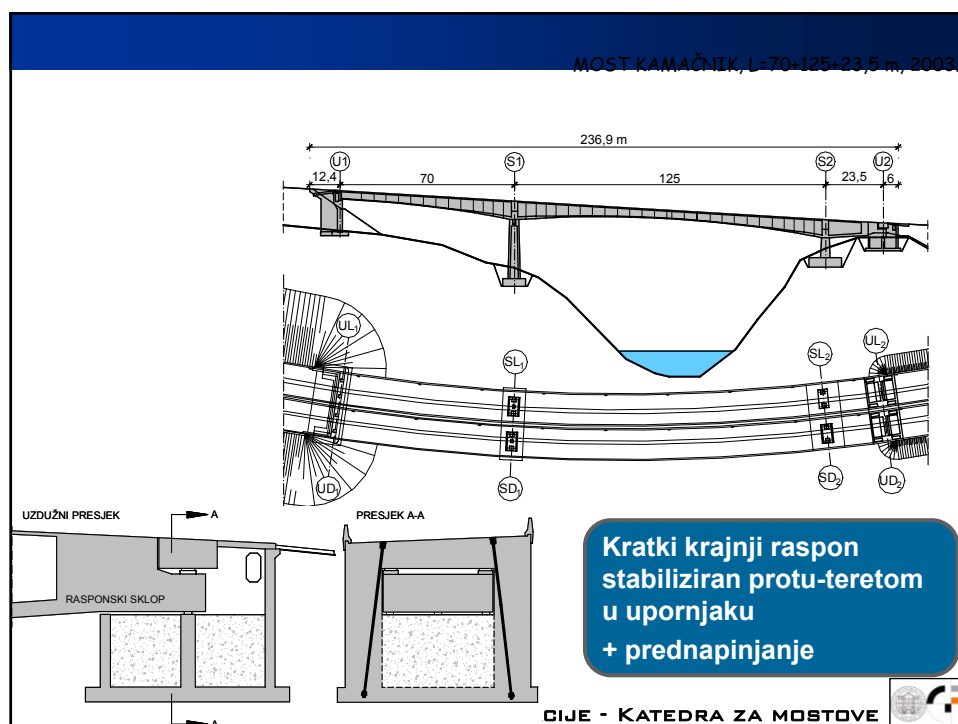
- **Glavna mana:**

- bitno veći utrošak kabela



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

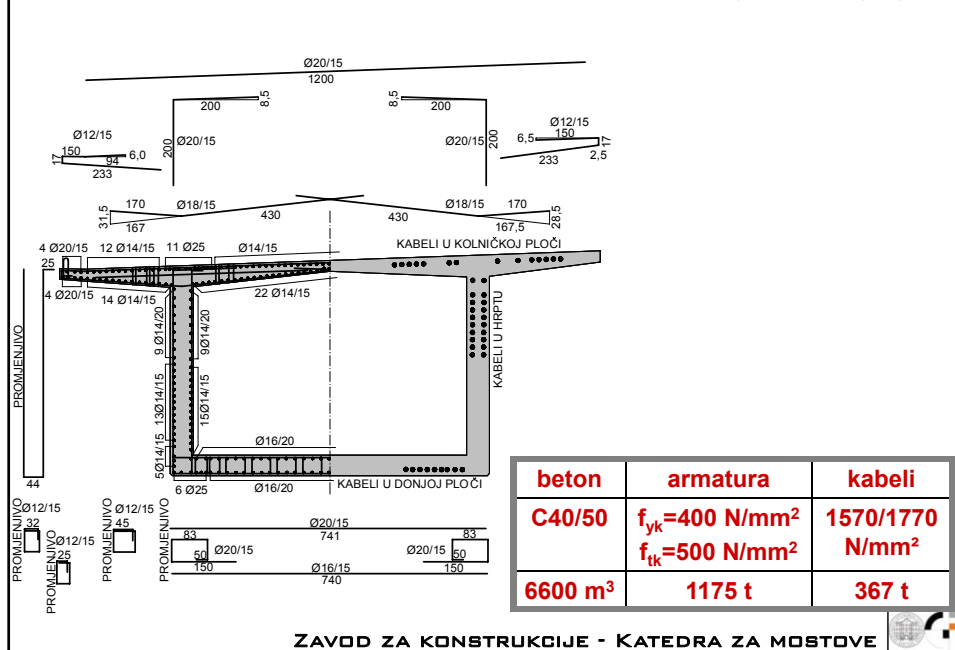
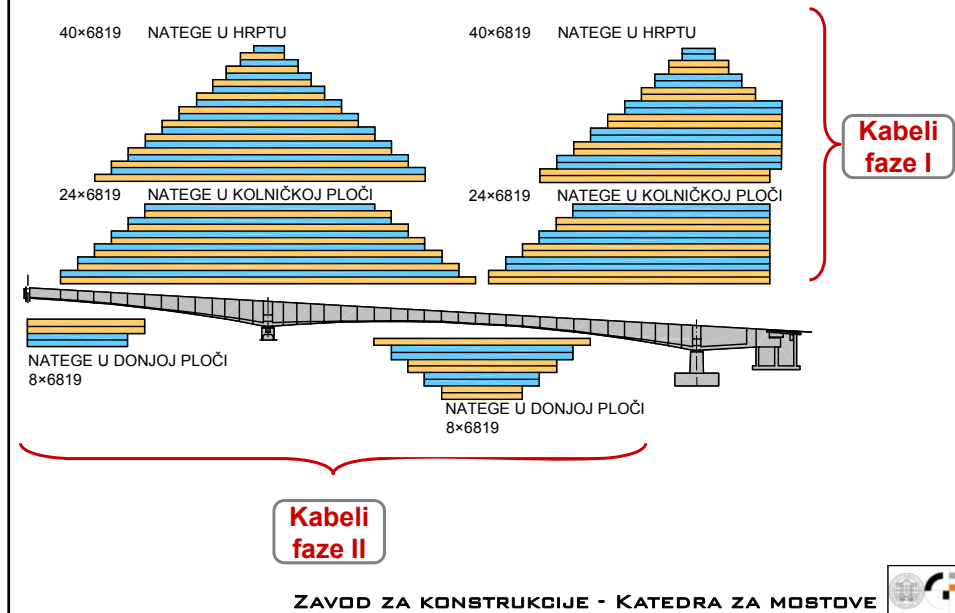


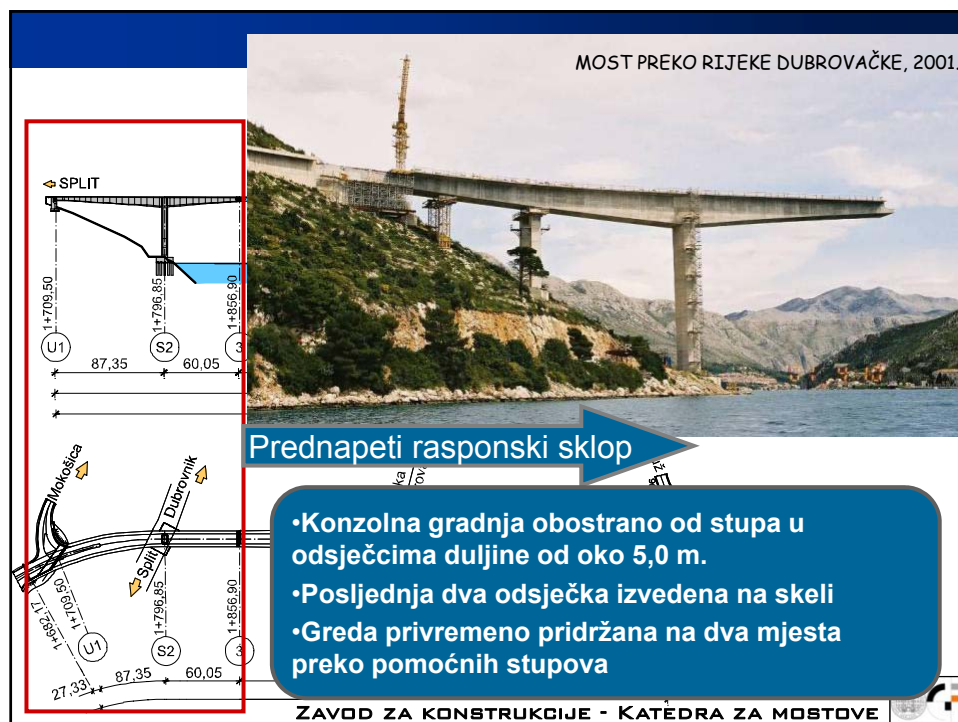


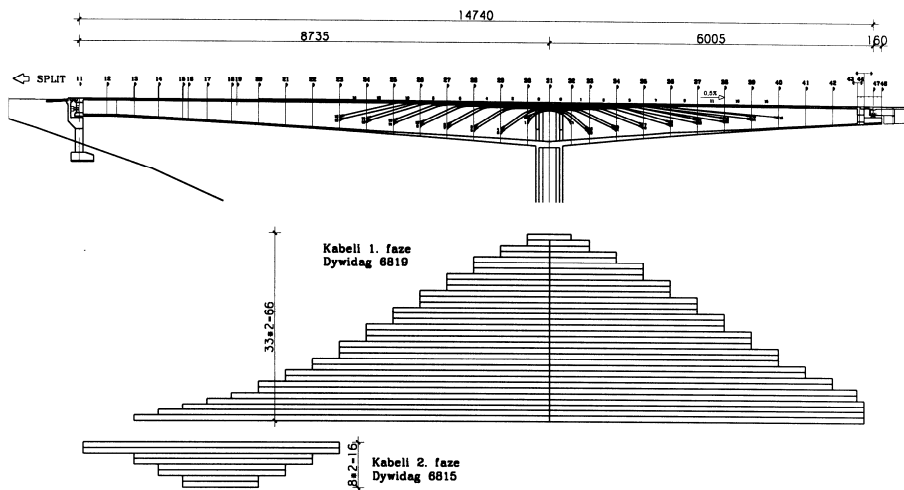


Slobodna konzolna izgradnja s betoniranjem na mjestu uz uporabu triju kompleta "krletki" u odsječcima duljine 5,0 m



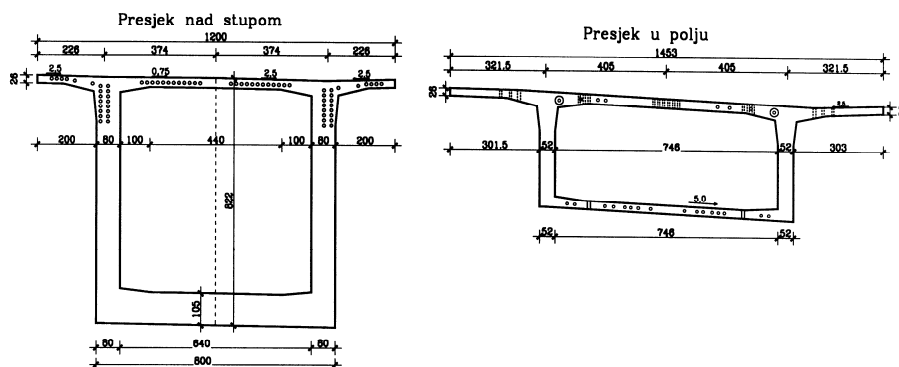






Raspored kabela 1. i 2. faze

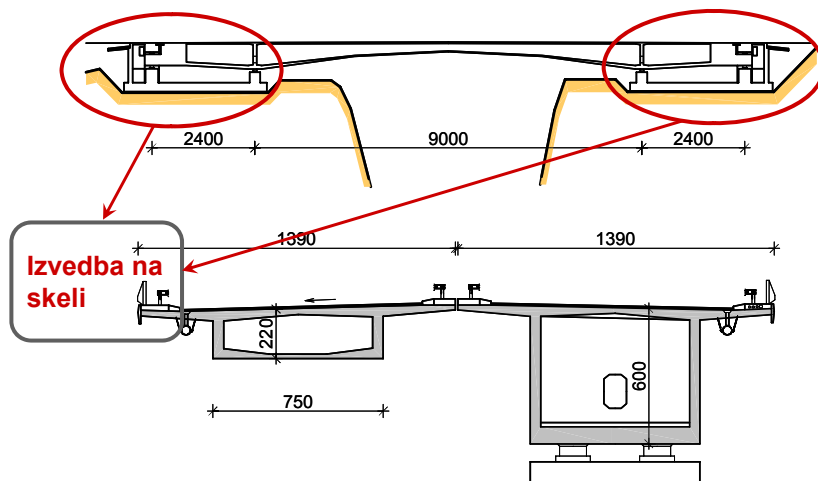
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



Raspored kabela faza I i II

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE





Vrijedan prirodni okoliš ⇒ odabrana konstrukcija i tehnologija gradnje kojom se ne zadire u sam kanjon i ne narušava zakonom zaštićena priroda.

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



izrada početnog odsječka
(iznad stupa S2)

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE





- Slobodna konzolna gradnja, simetrično s obje strane, u odsječcima $L = 5,0$ m
- Spojni odsječak $2,0$ m

- beton C50/60: 2293 m^3
- faza izgradnje $\Rightarrow$ gornja ploča $\Rightarrow$ kabeli od $12 \phi 0,6''$, $1570/1770 \text{ N/mm}^2$: $60,6 \text{ t}$.
- faza uporabe $\Rightarrow$ donja ploča $\Rightarrow$ kabeli od $15 \phi 0,6''$: $9,5 \text{ t}$.

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

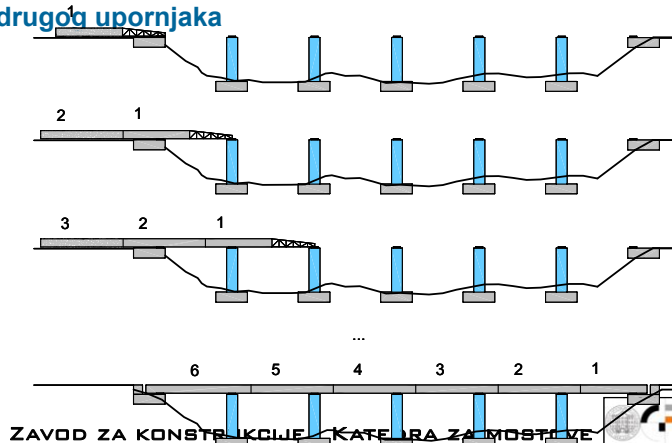
1c UZDUŽNO POTISKIVANJE GREDNIH MOSTOVA

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



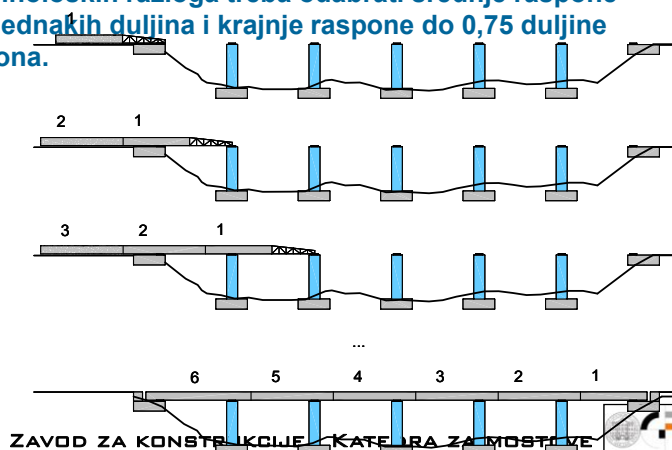
UZDUŽNO POTISKIVANJE GREDNIH MOSTOVA

- na uređenom prostoru iza upornjaka, na pripremljenome platou i u jedinstvenoj oplati, betoniraju se odsječci grede ($L/6$ do $L/2$)
- potiskuju se prešama za svoju duljinu
- postupak se ponavlja dok krajnji poprečni nosač prvog odsjeka ne nalegne na ležaje drugog upornjaka



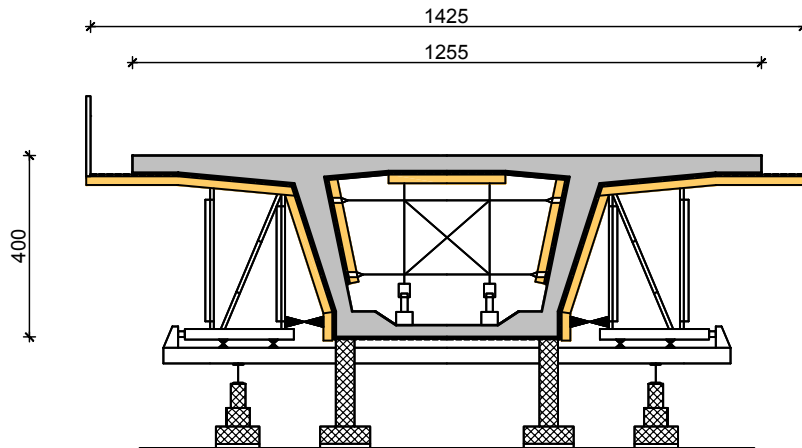
UZDUŽNO POTISKIVANJE GREDNIH MOSTOVA

- pogodan za raspane do 50 (najviše 60 m) i duljine veće od 150 m
- primjenjivo kod mostova u pravcu ili kod mostova u krivini konstantnog polumjera
- zbog statičkih i tehnoloških razloga treba odabrati srednje raspane jednakih ili skoro jednakih duljina i krajnje raspane do 0,75 duljine standardnog raspona.



UZDUŽNO POTISKIVANJE GREDNIH MOSTOVA

- vitkost $L/h \leq 17$, uobičajeno $L/h = 12$ (dulji rasponi) – 15 (kraći rasponi)
- oplata sandučastoga poprečnog presjeka namijenjenog za potiskivanje

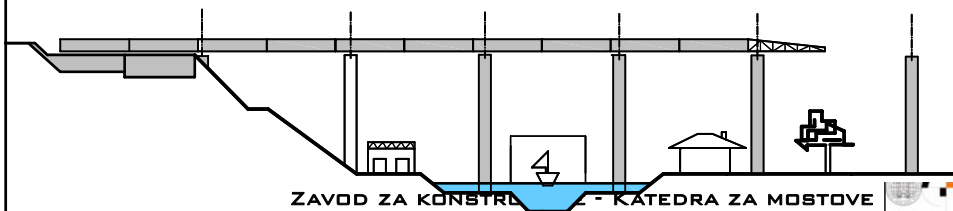


ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



UZDUŽNO POTISKIVANJE GREDNIH MOSTOVA

- bez skele, nema problema s preprekama ispod mosta
- Pogon za izvedbu odsječaka
 - oplata, betonara, kran, skladišta, oprema za potiskivanje
 uvijek je na istome mjestu $\Rightarrow$ precizna izvedba, snižava troškove proizvodnje i transporta.
- Radni ciklus se prilagođuje proizvodnji jednog segmenta na tjedan
 - radne reške u nul-točke M
 - uobičajena duljina jednog odsječka $L/2$ (15 – 25 m)
 - ovisno o veličini poprečnog presjeka i duljini raspona $\downarrow$ 1/3 ili 1/4 raspona
 - na mostu nema dilatacija jer je svaki sljedeći odsječak sljubljen na prethodni.

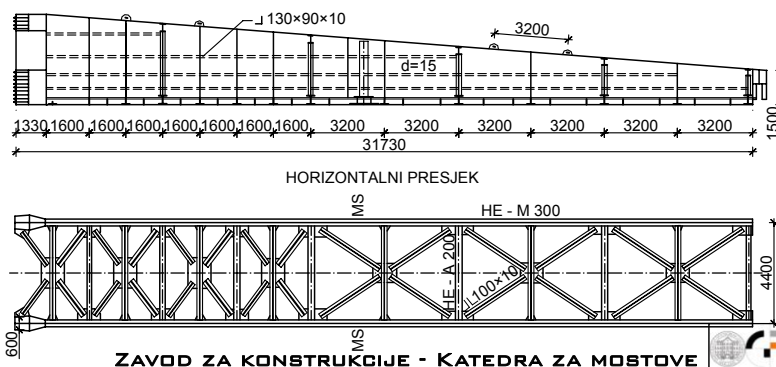


ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



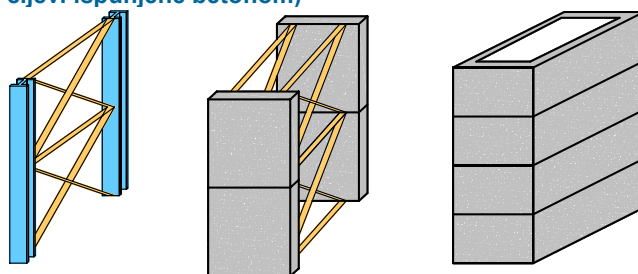
KLJUN, POMOĆNI STUPOVI, OSLONCI I PREŠE

- kako bi se smanjili M konz. $\Rightarrow$ na konstrukciju se priključuje lagani kljun
- duljina $0,6 L$ (najpovoljniji odnos između smanjenja unutarnjih sila rasponskog sklopa u fazi gradnje – konzola i troškova za izradbu kljuna)
- od čelika u punostijenoj ili rešetkastoj izvedbi, visina h prilagođena proračunskim unutarnjim silama i visini konstrukcije
- oko 35 t ($L = 35$ m) --- oko 75 t ($L = 55$ m)
- *moгуćnost*: zatege + privremeni stup $\Rightarrow$ zahtjevno prilagođavanje sile u zategama



KLJUN, POMOĆNI STUPOVI, OSLONCI I PREŠE

- $L > 50$ m, za veće vitkosti $L/h \Rightarrow$ primjena privremenih stupova tijekom izvedbe $\Rightarrow$ time se smanjuje centrično prednapinjanje $\Rightarrow$ ublažavanje inače potrebnog značajnog povećanja ugrađenog materijala kod velikih raspona
- Oblikovanje stupova:
 - Ovisi o visini ($H > 40$ m $\Rightarrow$ racionalni samo u iznimnim slučajevima, praktično ih izvesti iz predgotovljenih elemenata)
 - Da li se predviđaju za ponovnu upotrebu (čelik, ali osjetljiv na temp.promjene) ili se uništavaju pri uklanjanju (AB), moguće kombinacije (čelične cijevi ispunjene betonom)



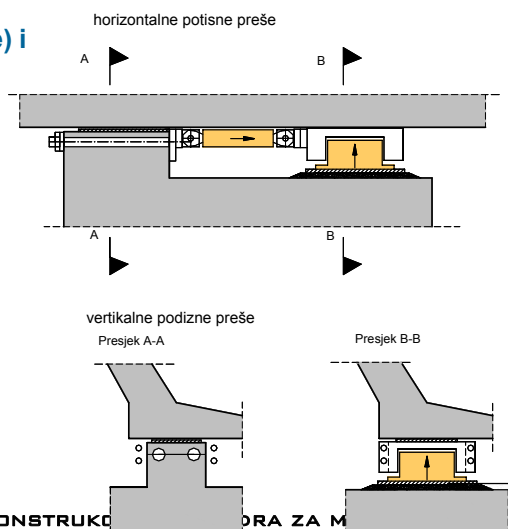
KLJUN, POMOĆNI STUPOVI, OSLONCI I PREŠE

- Uređaj za potiskivanje s hidrauličkim prešama za potiskivanje i podizanje smješten je na upornjaku.
- Preše se sidre i opiru o upornjak ili temelje.
- Brzina pomicanja sklopa iznosi 3-6 m/h, ovisno o tipu preše i pumpi.



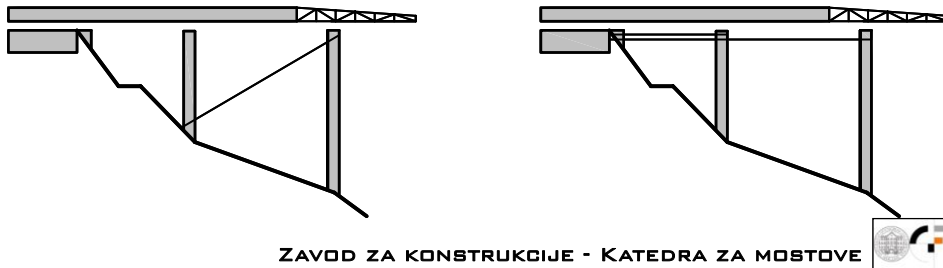
KLJUN, POMOĆNI STUPOVI, OSLONCI I PREŠE

- Najčešći i najbrži postupak - potiskivanje trenjem, dva sustava preša:
 - horizontalne koje potiskuju konstrukciju (potisne preše) i
 - vertikalne koje trenjem prenose silu potiskivanja u rasponski sklop (podizne preše)



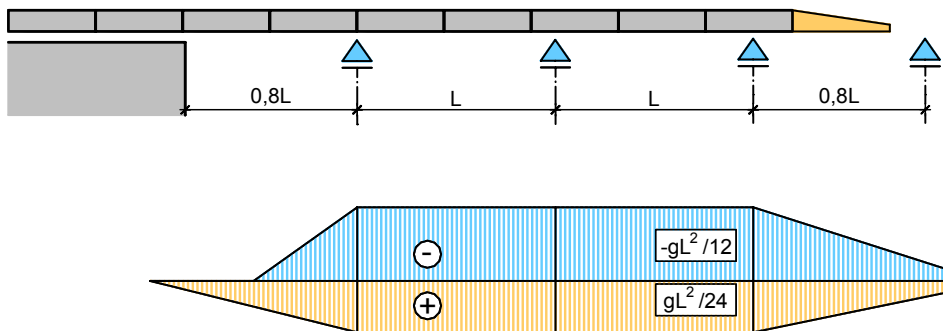
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJSKO INŽINJERINGSTVO I PROJEKTOVANJE

- stupovi mosta opterećeni su horizontalnom silom od trenja u razini ležaja u smjeru potiskivanja i od uzdužnog nagiba nivelete ⇒
⇒ stabilnost stupova mora biti osigurana odgovarajućim oblikovanjem ili privremenim pridržanjem:
 - kosim zategama (sidre se u temelj prethodnog stupa ili direktno u tlo geotehničkim sidrima), gdje su rasponi i duljina mosta mali,
 - horizontalnim sidrenjem u upornjak (omogućava smanjenje sila od potiskivanja na upornjak), svaki vrh stupa mora se posebno pridržati, inače bi deformacije stupova bile kumulativne i postale bi prevelike.



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

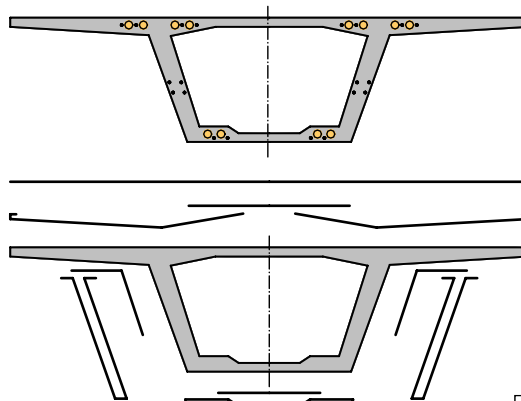
- Približna anvelopa momenata od vlastite težine
- Vlačna naprezanja se naizmjenice javljaju na gornjem i donjem rubu konstrukcije ⇒ za vrijeme izvedbe gredu je potrebno centrično prednapeti



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

- **1. faza – TIJEKOM IZGRADNJE – CENTRIČNO PREDNAPINJANJE**
 - kabelima smještenim u gornjoj i donjoj ploči sanduka
 - preuzimaju se i negativni i pozitivni momenti savijanja
 - nastavljaju se na radnim reškama

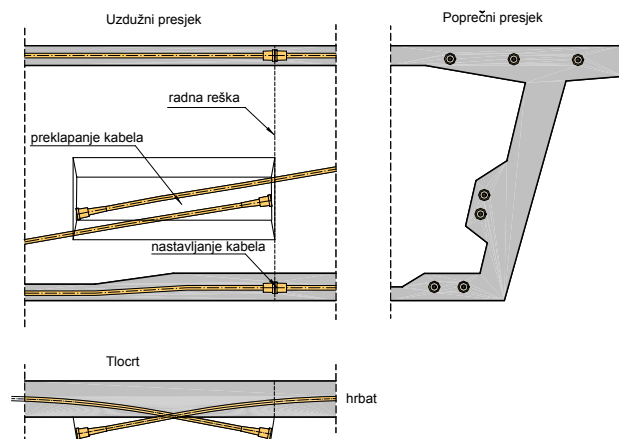
Moguće je i vanjsko centr. prednapinjanje pomoću istaka (kod velikih L ili L/h), uklanjanje za konačno stanje



ZA VOD ZA KONSTRUKCIJE – KATEDRA ZA MOSTOVE



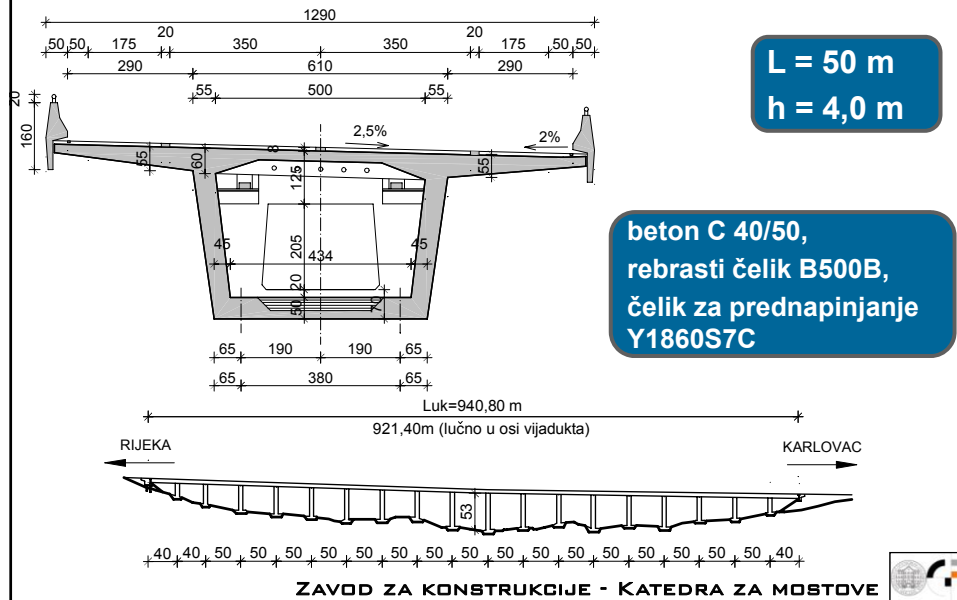
- **2. faza – KONAČNO STANJE – KONTINUITETNO PREDNAPINJANJE**
 - ugrađene zaštitne cijevi u hrptovima sanduka, po završetku potiskivanja
 - uvlače se, mogu se protezati kroz više polja (3-4) i prednapinju
 - na mjestima preklapanja nastavljaju se na mjestima hrptova



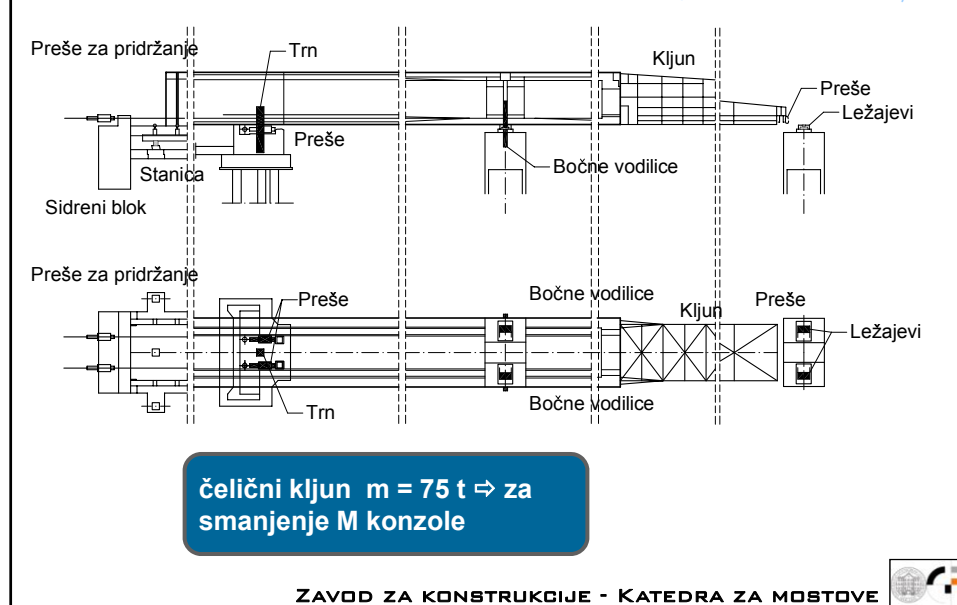
OVE



VIJADUK ZEČEVE DRAGE, 2005.

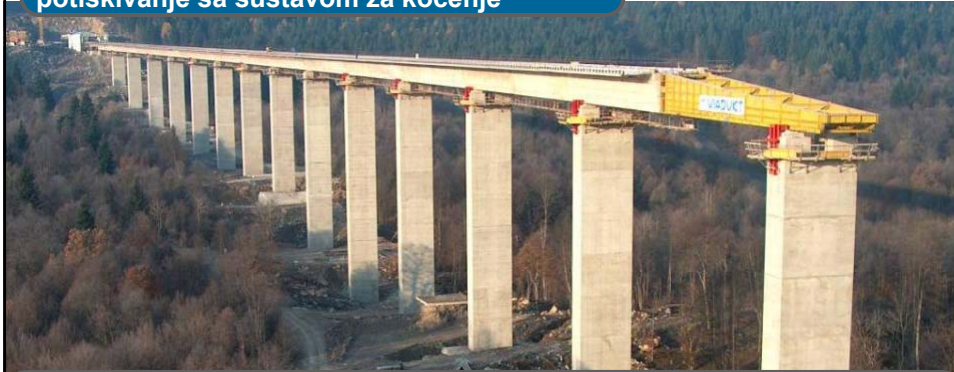


VIJADUK ZEČEVE DRAGE, 2005.



VIJADUKT ZEČEVE DRAGE, 2005.

- 37 odsječaka, ≈ 25 m, u tjednim taktovima
- $m_{uk} = 22.000$ t $\Rightarrow$ usklađivanje uređaja za potiskivanje sa sustavom za kočenje



- Izgradnja $\Rightarrow$ centrične natege $8 \times 19 \times 0,6''$ u gornjoj ploči, $8 \times 15 \times 0,6''$ u donjoj ploči, 50% napinjano u svakom presjeku na spoju taktova.
- Nakon potiskivanja $\Rightarrow$ uvlačenje vanjskih natega ($4 \times 16 \times 0,6''$) u zaštitne plastične cijevi, prednapinjanje obostrano u 4 odsječka po 250m

VIJADUKT HRELJIN

$L = 41,7 + 9 + 49,05 + 41,7$ m
sanduk: $h = 4,0$ m, $b = 13,55$ m, C40/50



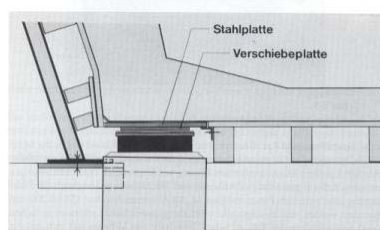
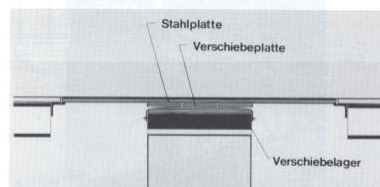
Čelični kljun: $L = 37,0$ m, $m = 80$ t, dva punostijena nosača na razmaku 4,40 m, povezana donjim vjetrovnim spregom od ukriženih dijagonala i poprečnim spregovima.

$L = 41,7+9\cdot 49,05+41,7$ m
sanduk: $h = 4,0$ m, $b = 13,55$ m, C40/50

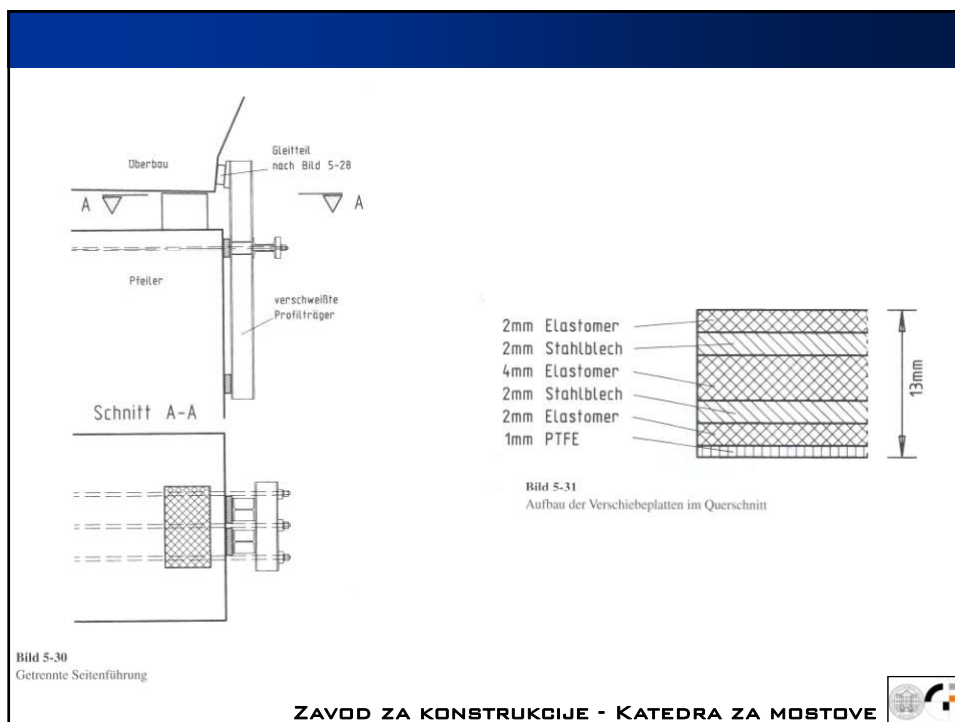


Kljun je modularni, koncipiran tako da se može koristiti za potiskivanje nad rasponima 40 – 60 m.

- trenje na ležajima: $\mu = 0,0 - 4,0 \%$ (obično oko 2 %)
- $\max H_R = V_B \mu_{\max}$ $\min H_R = V_B \mu_{\min}$
- od potiskivanja je intrados mosta i time ravnina potiskivanja nagnuta
- i ležajevi kod potiskivanja moraju biti u toj ravnini
- ako je uzdužni nagib $s = \Delta h / \Delta L$ dobija se uzdužna sila
 $H_s = V \times s$
- Kod potiskivanja uzbrdo $\max H_R$ i H_s se superponiraju (zbiraju).

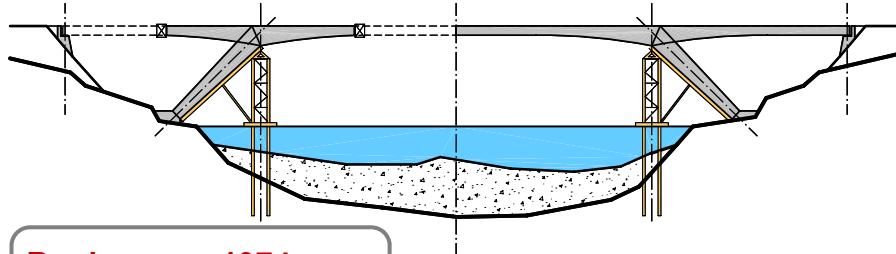


ZAVOD ZA KONSTRUKCI.



2. GRAĐENJE RAZUPORNIH MOSTOVA

Izgradnja u odsječcima bez skele $\Rightarrow$ potrebna neka vrsta privremenog podupiranja dok se ne postigne okvirno djelovanje. Odsječci se mogu izvoditi na mjestu ili biti predgotovljeni.

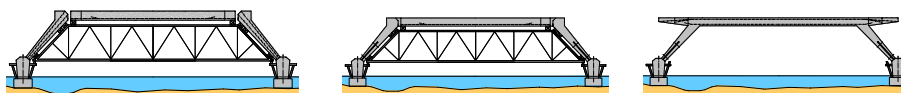
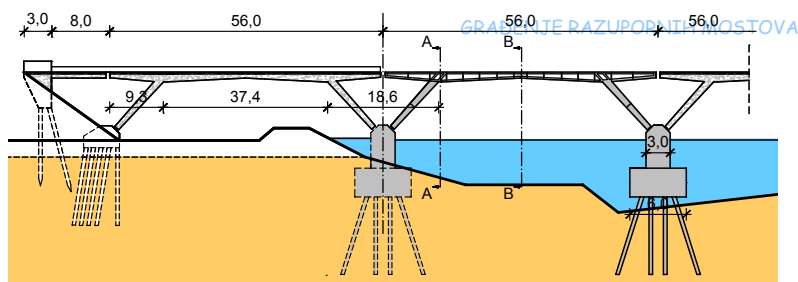


Bonhomme, 1974.
67,95+146,70+67,95 m

Simetrična prijepusna gradnja s betoniranjem odsječaka na mjestu.

Privremeni stupovi ispod kosnika dok se ne realizire okvirno djelovanje.

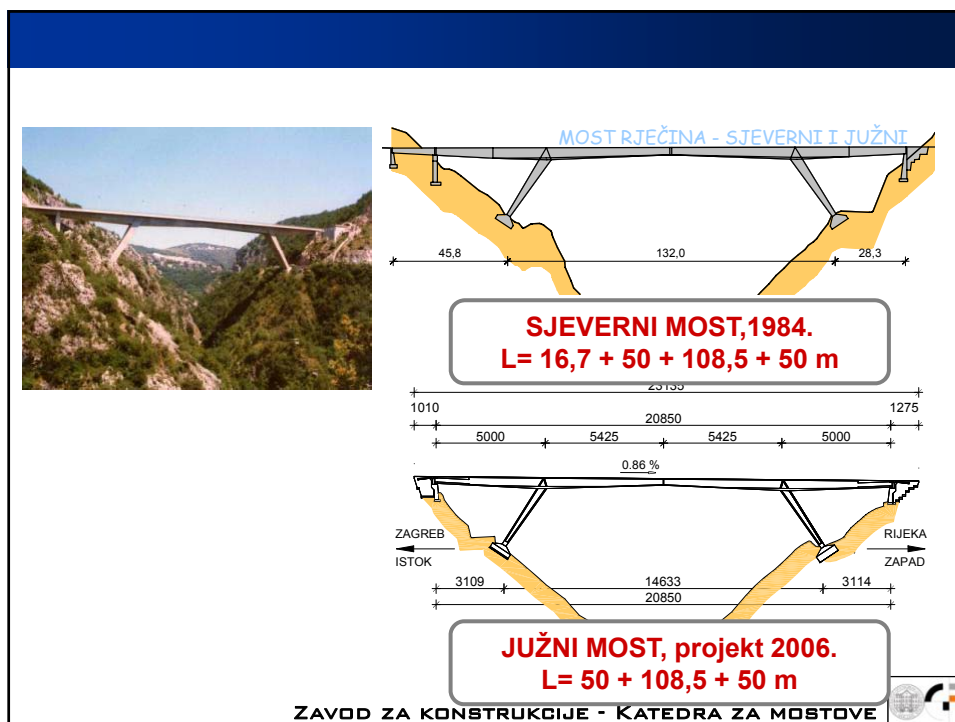
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

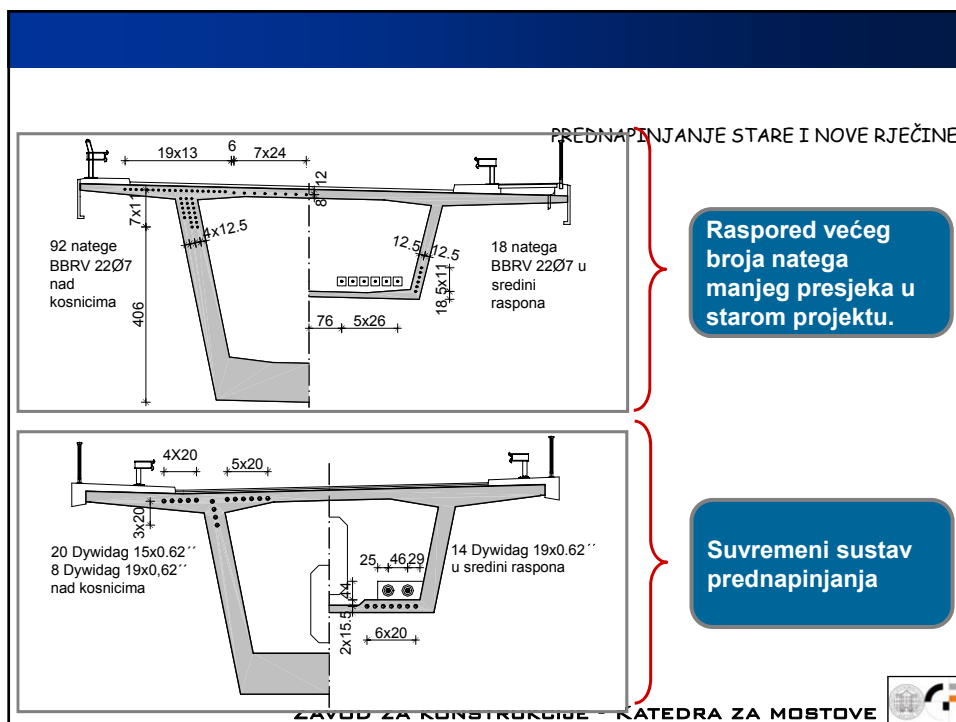
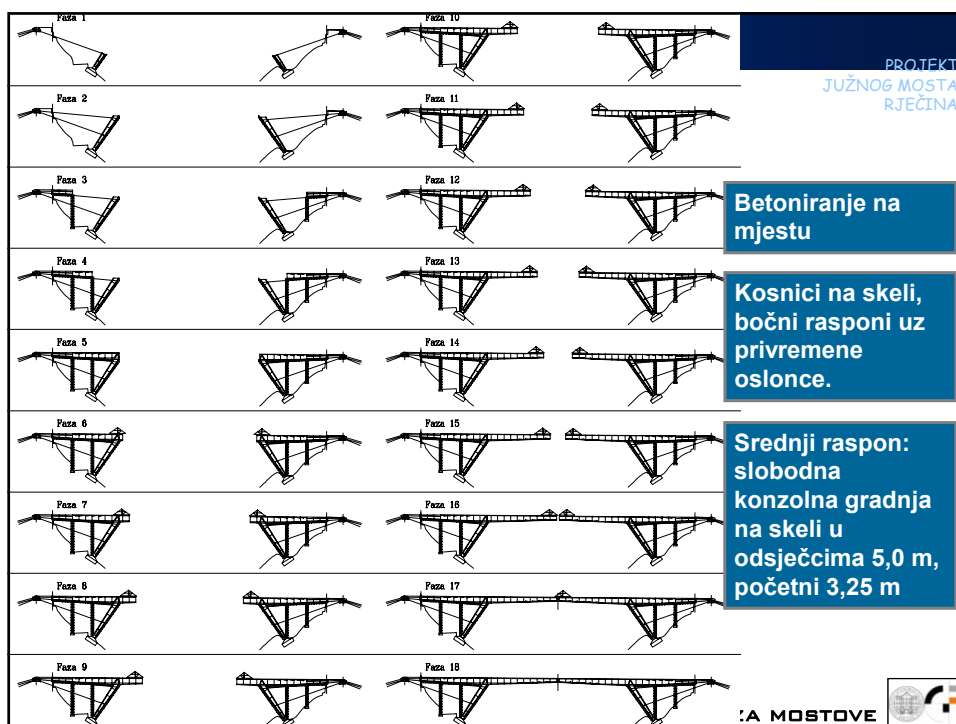


Penza Sura River, 1975.

predgotovljeni prednapeti betonski okviri dvozglavnog sustava i primjer je nizanja razupornih sustava

60% predgotovljenih odsječaka, strogi raspored od sredine prema krajevima, postavljanje, ljepljenje prednapinjanje





3. GRAĐENJE VISEĆIH MOSTOVA

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



Mogući postupak izvedbe:



Faza 1: Izvedba glavnih stupova, pilona i sidrenih blokova



Faza 2: Montaža glavnih kabela



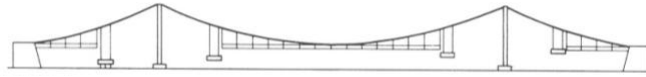
Faza 3: Početak montaže grede za ukrućenje od sredine glavnog raspona.

- kod postepenog dodavanja težine grede za ukrućenje dolazi do velikih deformacija i promjena zakrivljenosti, pa se spojevi između pojedinih sekcija u početku ostaju otvoreni, da bi se izbjeglo preveliko savijanje segmenata grede

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



Mogući postupak izvedbe:



Faza 4: Montaža grede za ukrućenje u postranim otvorima, da bi se umanjili horizontalni pomaci vrhova pilona.



Faza 5: Montaža završnih segmenata grede kod pilona.



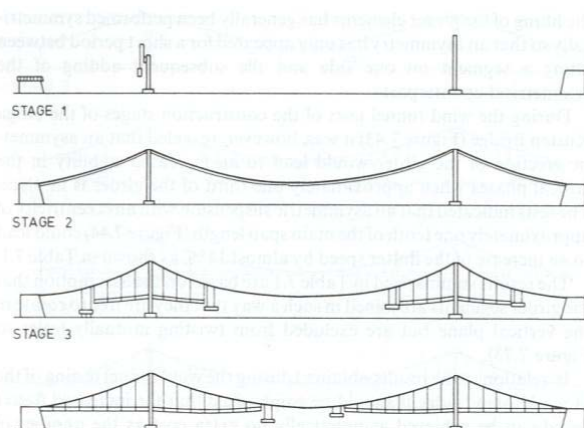
Faza 6: Zatvaranje spojeva grede. U stvari to počinje već u fazama 4 i 5.

- ovakav redosljed izvedbe ima prednost, da su sekcije grede u okolini pilona montirane tek kad su kabeli gotovo dosegli konačni oblik
- time se smanjuju sekundarni momenti savijanja u glavnim kabelima, jer se konačno pritezanje kabela izvodi kad su preostale samo nebitne vrlo male promjene kuta glavnih kabela na vrhu pilona

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



Alternativni postupak izvedbe:



- prednosti:
- torzijska krutost grede aktivira se odmah
 - radnici ne moraju koristiti *cat-walk* za pristup

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



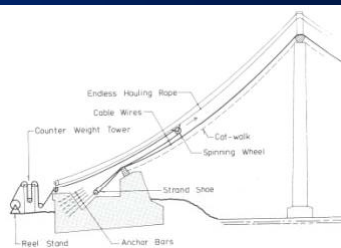
Postupci izvedbe kabela:

AS - aerial spinning

PPWS – prefabricated parallel-wire strand method

AS postupak:

- izvedba na licu mjesta; kabel se izrađuje od pojedinačnih žica, koje se na gradilište isporučuju u kolutovima težine 0,75-1,0 t, što odgovara duljini žice od 4-5 km
- žice se namotavaju na bubnjeve. Na svakom bubnju je namotana žica duljine 10-20 puta udaljenosti između sidrenih blokova
- bubnjevi se smještaju kod sidrenih blokova odakle se žice odmataju, a za svaku žicu koja se spinning-wheel – om prevlači, obično se postavljaju dva bubnja, čime se omogućuje namotavanje jednog bubnja jednovremeno s odmotavanjem drugog, kako postupak napreduje
- od bubnjeva žice idu do stupova s protutegom (counter-weight towers), kojima se osigurava konstantno projektirano naprezanje u žicama



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - K

spinning wheel



primjenjuju se dva postupka:

- postupak velikog napinjanja (high-tension method) – naprezanje u pojedinoj žici jednako naprezanju slobodno viseće žice (provjes jednak provjesu gotovog kabela)
- jednako naprezanje u svim žicama realizira se korekcijom provjesa odmah nakon svakog prolaza spinning-wheel-a
- postupak traži mnogo rada i osjetljiv je na vremenske uvjete; radovi se mogu izvoditi za brzinu vjetra $< 15 \text{ m/s}$
- kada je određen broj žica (300-500) povučen prijeko, one se formiraju u struk pomoću aluminijskih traka
- provjes gotovog struka ponovno se namješta, što se obično radi noću, kad se ne očekuju promjene temperature
- treba reći da vrlo točno uštímanje provjesa za osiguranje jednako naprezanja u cijelom kabelu nije potrebno
- naprezanje u kabelu inverzno je proporcionalno provjesu, pa razlika u provjesu od 1 % (1 m za raspon od 1000 m i provjes od 100 m) izaziva promjenu naprezanja od 1%
- tu je uzeta u obzir samo težina kabela, koja je reda veličine 0,2 ukupne stalne težine, pa je realna razlika naprezanja svega 0,2%

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE





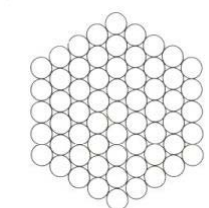
- postupak malog napinjanja (low-tension method) – uštímanje provjesa provodi se tek za gotov struk (300-500 žica)
- primjer Second Bosphorus Bridge
- modificirani tzv. controlled tension method primjenjen kod Great Belt East Bridge
- žice su početno napete na 80% naprežanja od vlastite težine, čime su pomaci kod uštímanja na sedlima i sidrenim blokovima reducirani, jer se trebalo kompenzirati svega 20% deformacija od vlastite težine, a ne 50% kao kod nemodificiranog postupka

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

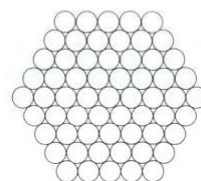


PPWS postupak:

- montiraju se cijeli predgotovljeni strukovi od više od 100 žica od 5 mm u cijeloj duljini
- kod stvaranja kabela strukovi su složeni u heksagonalnom obliku, ili vertikalnom ili horizontalnom



VERTICAL HEXAGONAL ARRANGEMENT

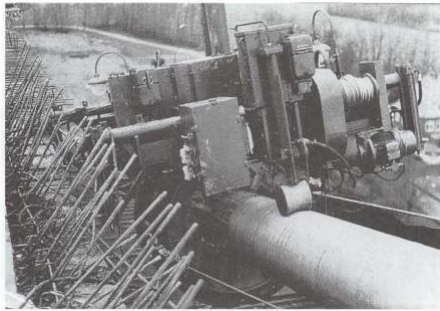


HORIZONTAL HEXAGONAL ARRANGEMENT

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



- za kabele od paralelnih žica, montirane bilo AS ili PPWS postupkom, kad su svi strukovi na mjestu provodi se zbijanje (compaction), pomoću naprava koju stiskaju strukove hidrauličkim prešama skoro kružni oblik
- teorijski minimum praznina u idealno zbijenom kabelu iznosi 9,3%, ali praktično se dobiva 17-23% praznina, jer se ne može postići paralelnost svih žica
- kako zbijanje napreduje kabeli se čvrsto vežu privremenim čeličnim obujmicama
- po završetku zbijanja ugrađuju se obujmice stisnute visokovrijednim vijcima
- te obujmice po potrebi treba dotezati
- u zadnjoj fazi kabel se omotava galvaniziranom žicom tipičnog promjera od 3,5 mm
- žica se omotava pod naprezanjem od oko 150 Mpa pomoću posebne naprave, koja se kreće uzduž kabela



ZA MOSTOVE



Montaža grede za ukrućenje:

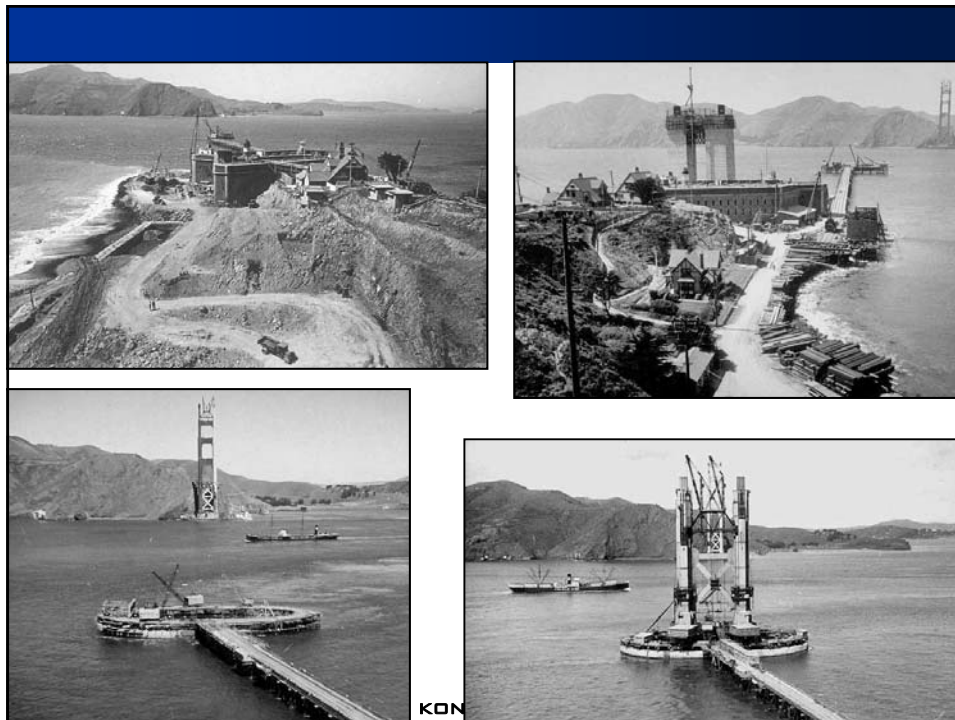
Postupci ovise o:

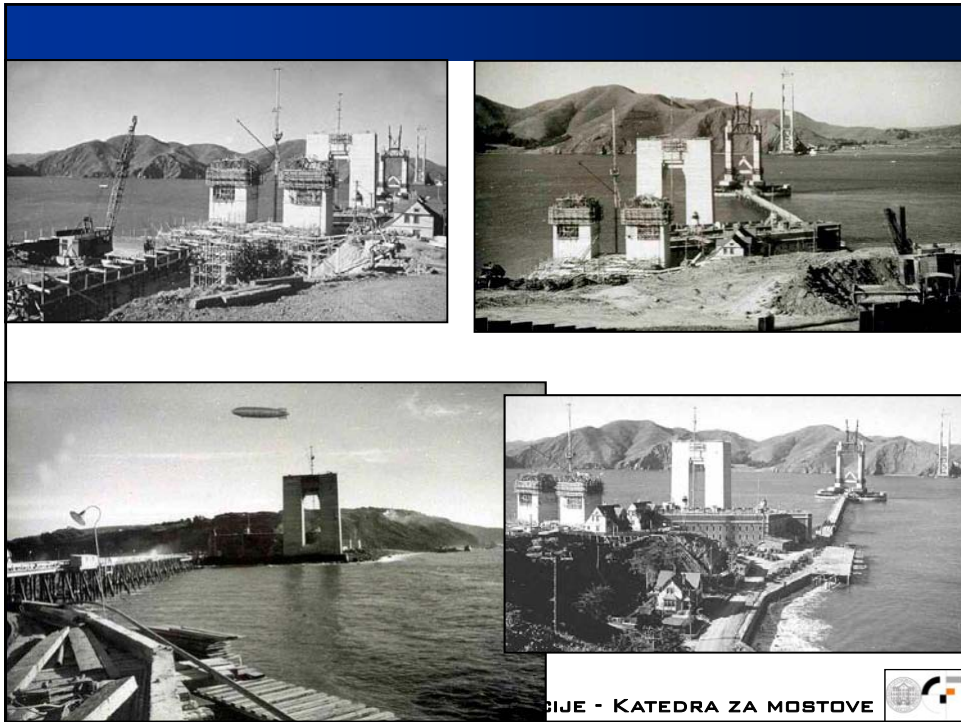
- sustavu kabela
- razini prometa ispod mosta
- primjer Askøy Bridge L=850 m u samo 5 radnih dana sa sekcijama duljine 36 m (trostruki razmak vješaljki), težine od po 180 t

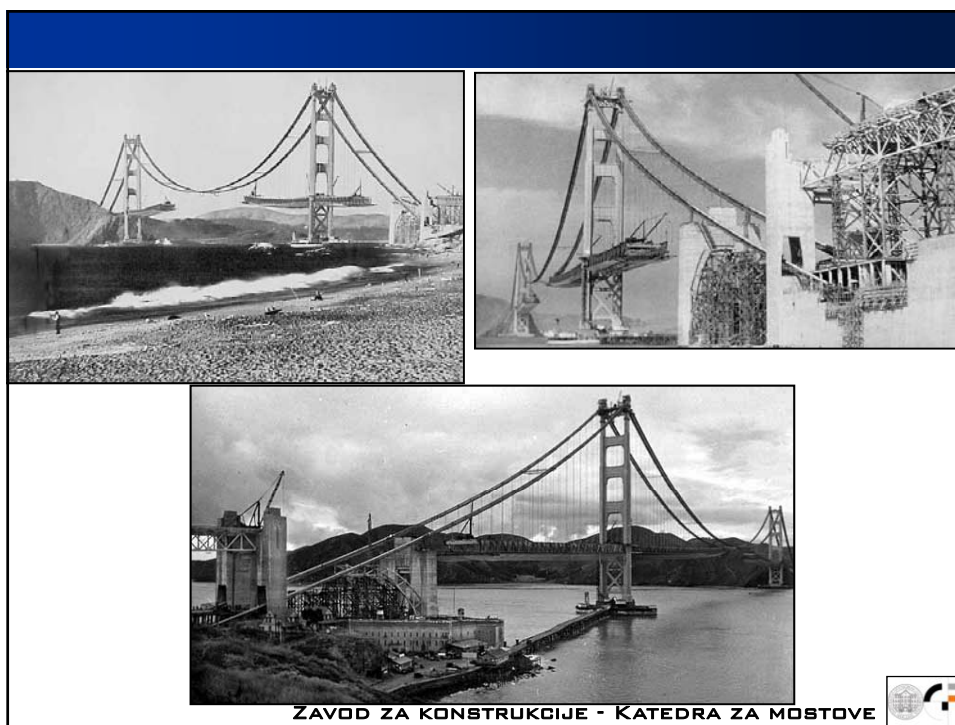
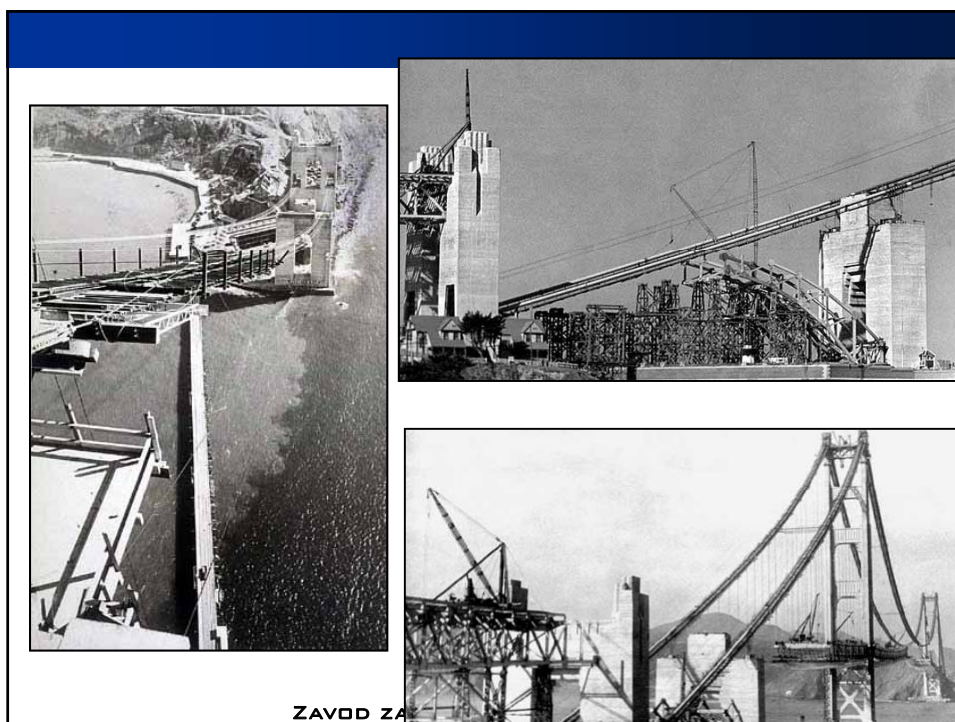


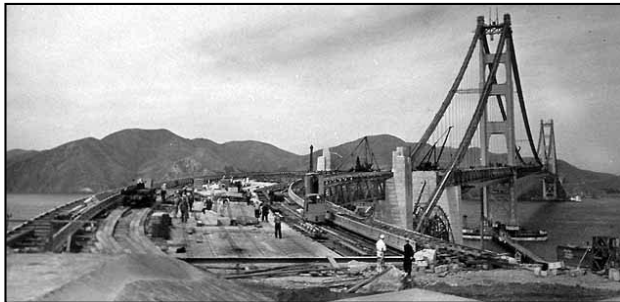
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE







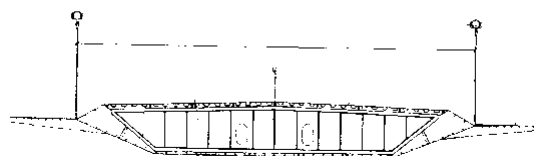
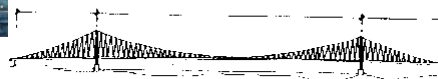




ZAVOD ZA



most Severn,
raspon 988 m,
dovršen 1966.



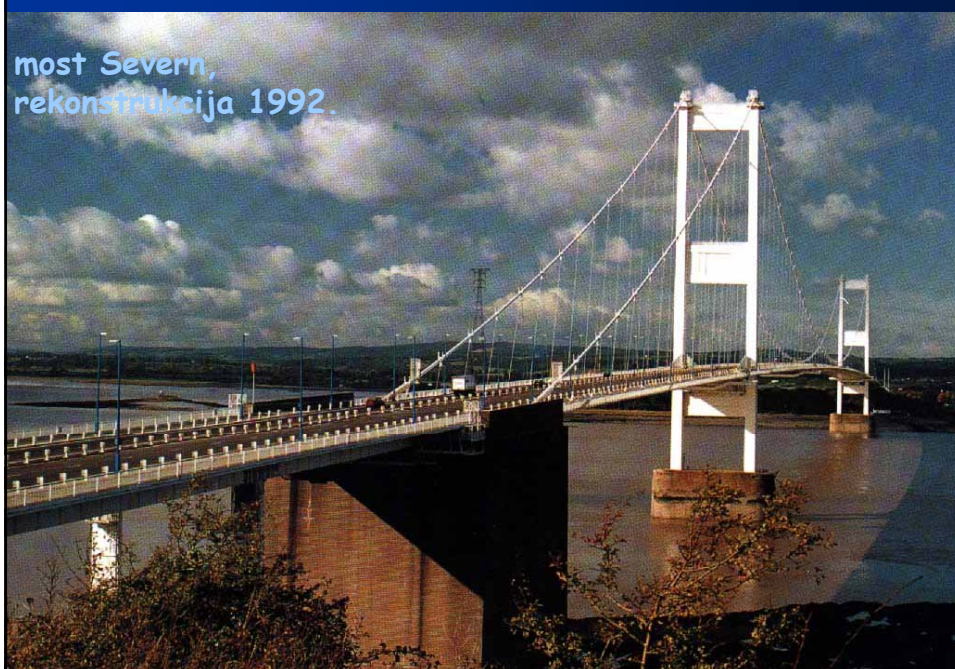
ZAVOD Z

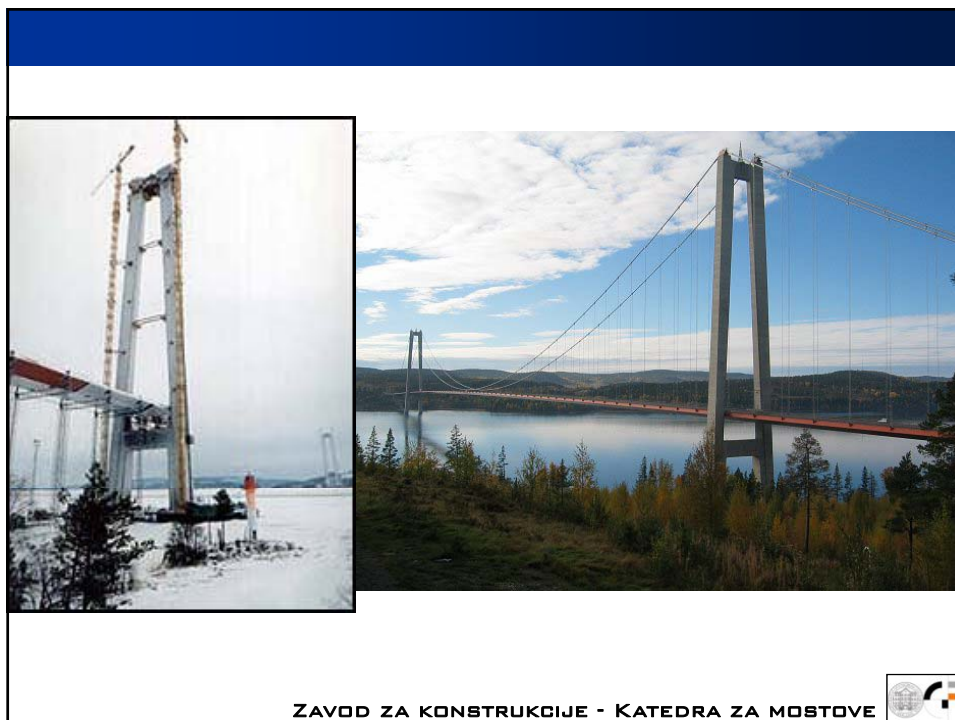
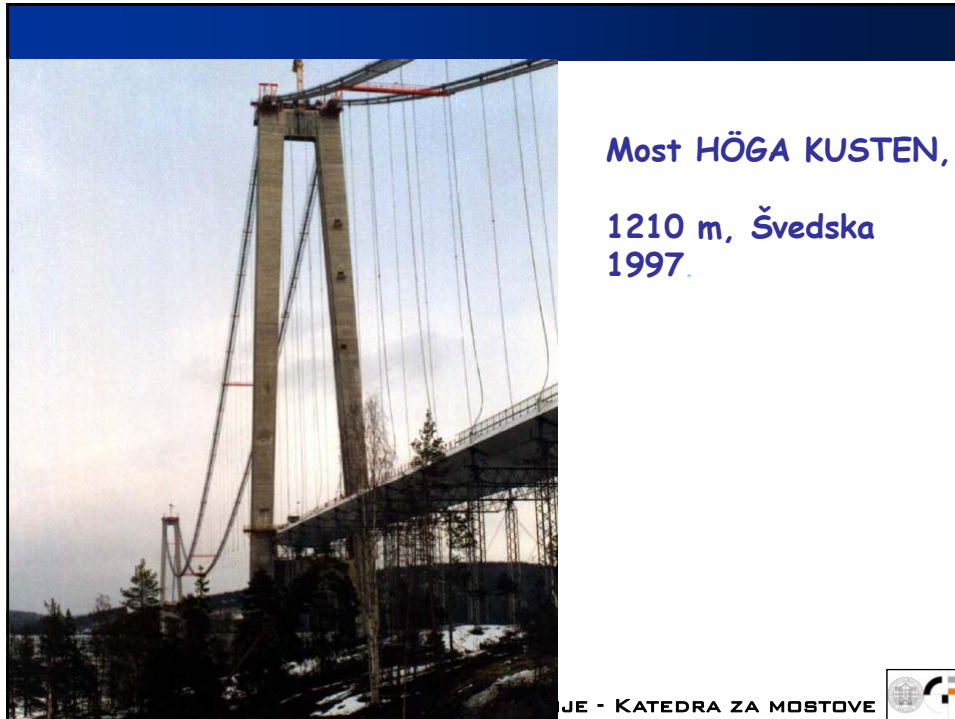


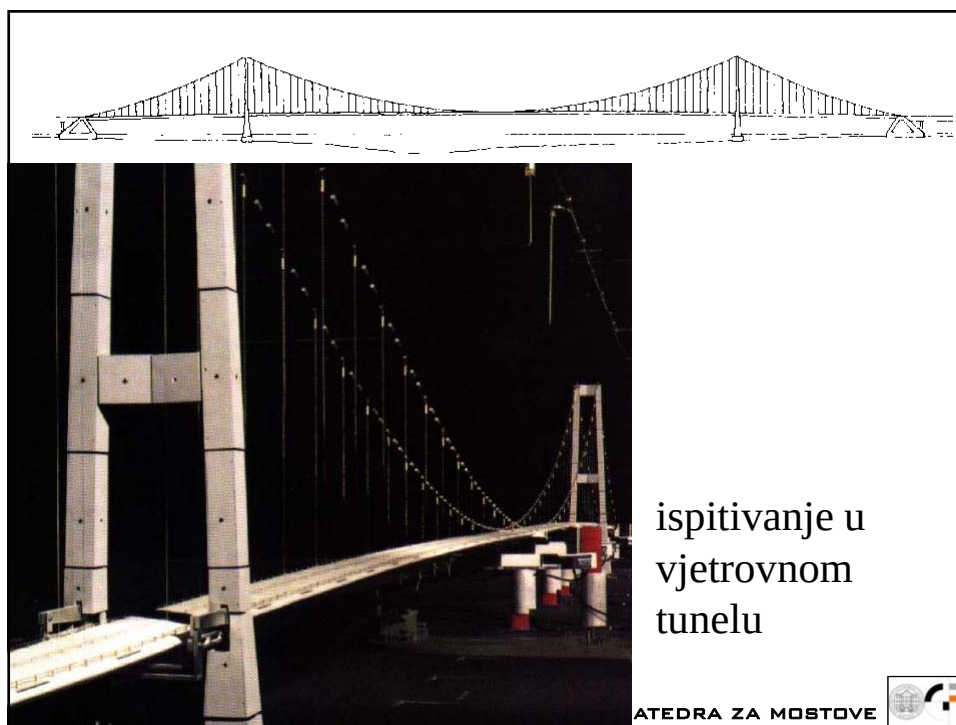
ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



most Severn,
rekonstrukcija 1992.







TSING MA

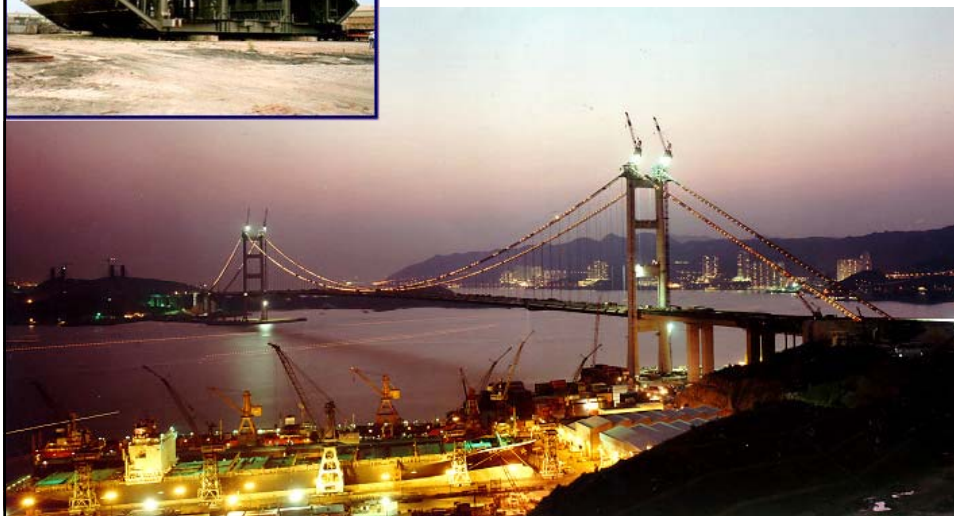
- raspon 1377 m
- Hong Kong, Kina 1997.

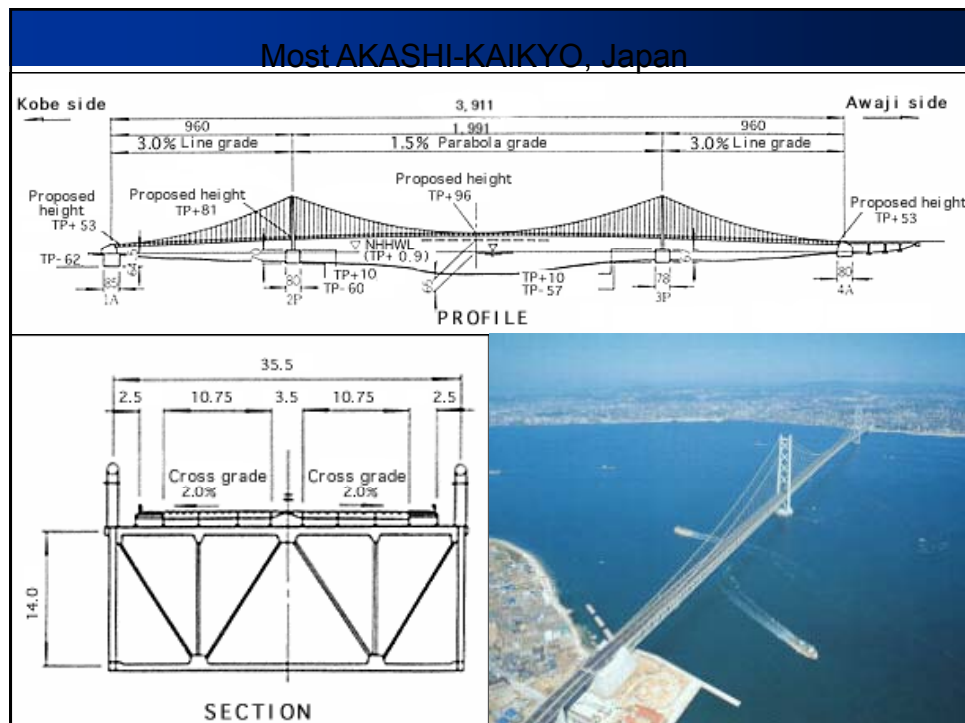


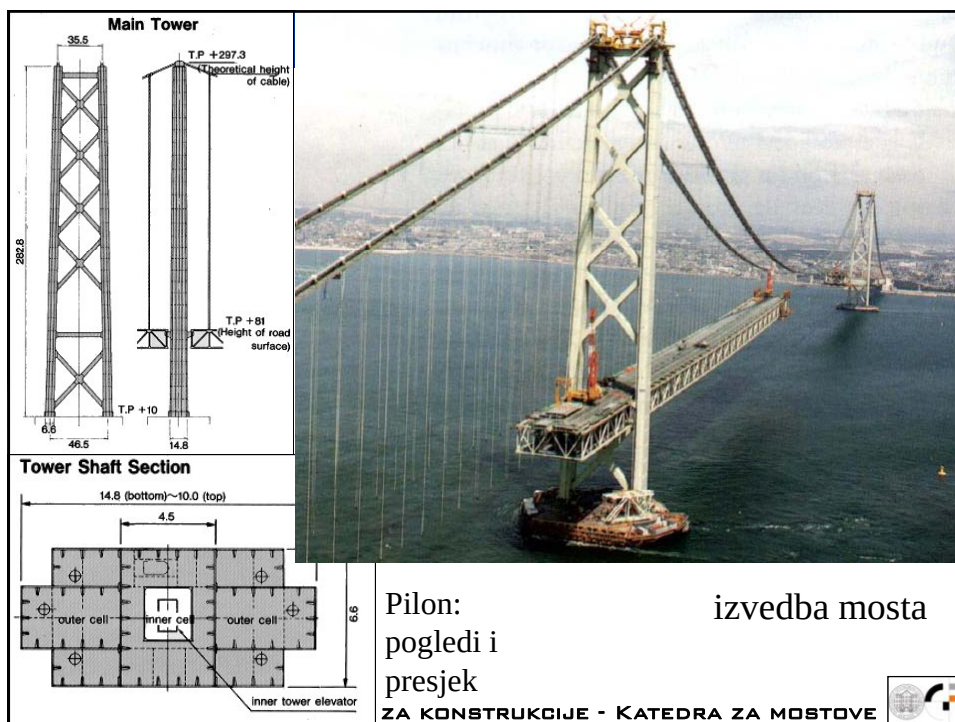
KATEDRA ZA MOSTOVE



segment grede







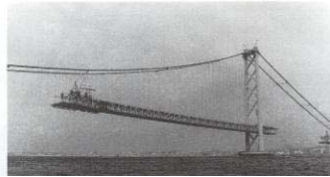


Fig. 7.65 Derrick crane at the tip of the stiffening truss of the Akashi Kaikyo Bridge. The crane is about to pick up a sway bracing element and move it into position between the previously erected main truss extensions.

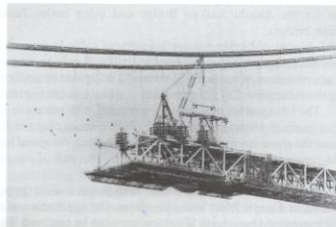
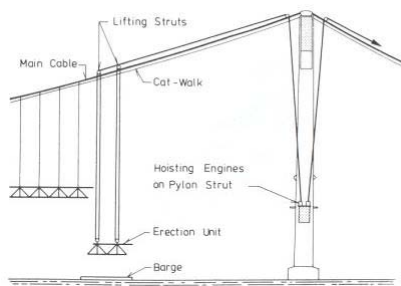


Fig. 7.63 Prefabricated truss elements for the sway bracings and the vertical main trusses of the Akashi Kaikyo Bridge after having been lifted onto the bridge deck at the pylons



ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



Verrazano Narrows Bridge



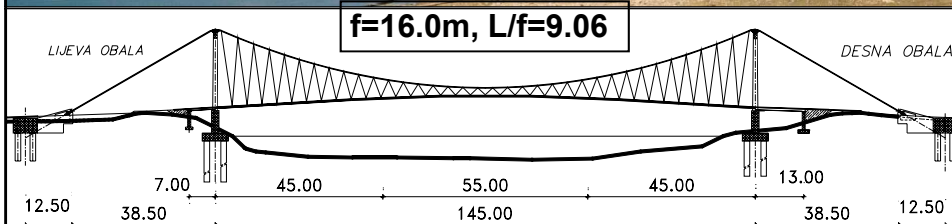
Firth of Forth Road Bridge

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE



MOST PREKO SAVE U MARTINSKOJ VESI

Pješački most, pušten u promet 2002.
godine, projektant mr.sc. Z. Šavor



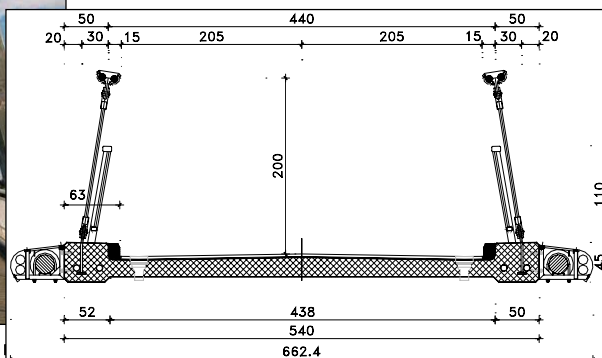
VIŠEĆI MOSTOVI

IZ OBLASTI KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

O PROJEKTU



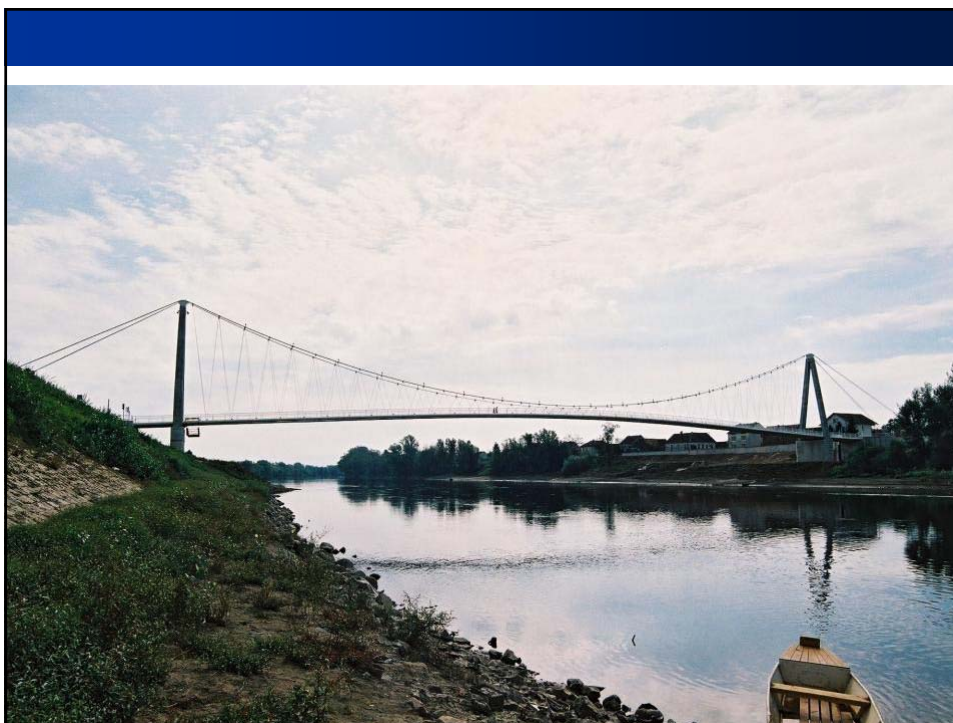
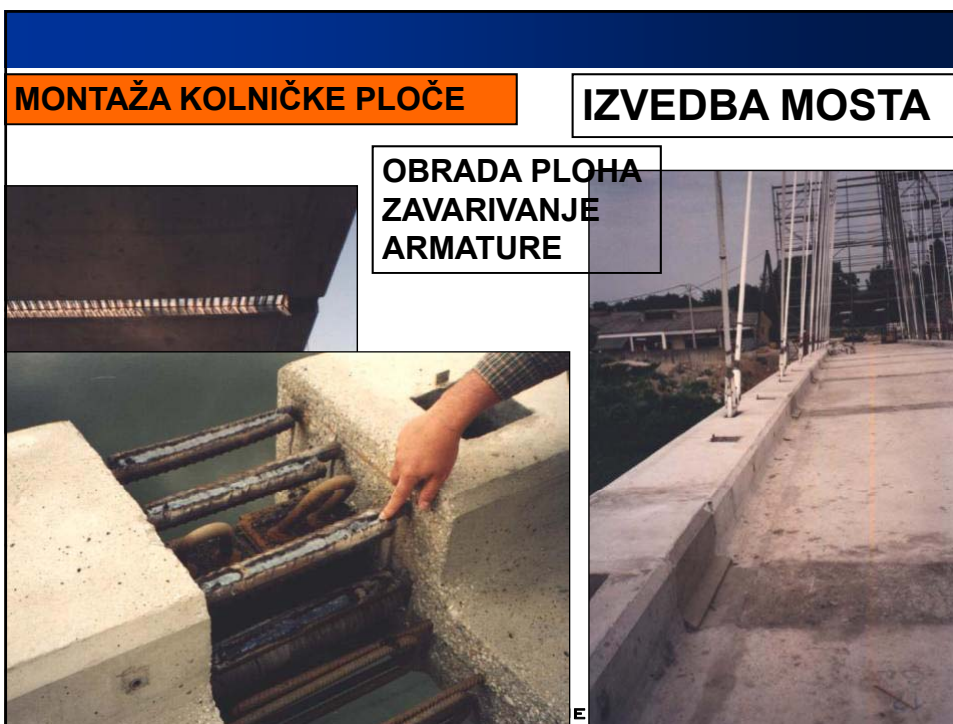
Glavna užad je zatvorena
spiralna užad (4 Φ 80mm)
kose vješaljke
betonski A piloni
betonska greda za ukrućenje
rasponski sklop uzdužno
prednapet



		IZVEDBA MOSTA	
SIDRENI BLOKOVI			
TEMELJENI NA 12 BUŠENIH PILOTA, IZVEDBA GRAĐ. JAME IZNAD RAZINE PODZEMNIH VODA			

BETONSKI PILONI		IZVEDBA MOSTA	
			
		MASIVNI DIO U FIKSNOJ OPLATI KOSI STUPOVI U KOMB. IZVEDBI ODSJEČCI 4m	
			





HVALA NA PAŽNJI!

ZAVOD ZA KONSTRUKCIJE - KATEDRA ZA MOSTOVE

