



ČVUT V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

## OCELOVÉ MOSTY 1

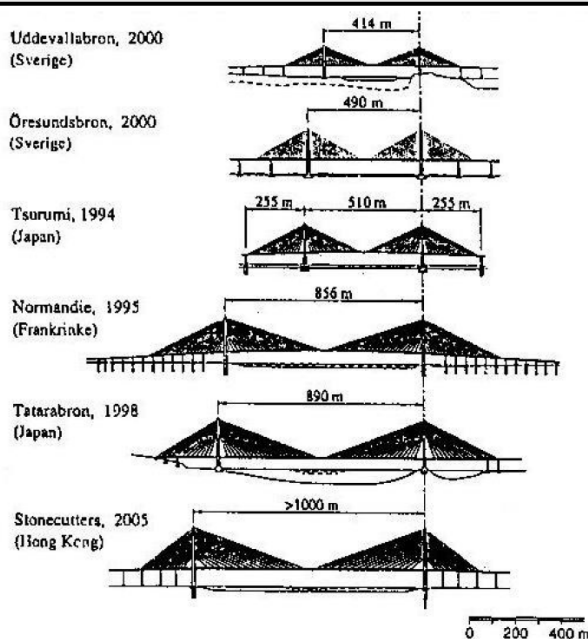
Téma přednášky:  
**ZAVĚŠENÉ A VISUTÉ MOSTY**

prof. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.  
[pavel.ryjacek@fsv.cvut.cz](mailto:pavel.ryjacek@fsv.cvut.cz)

1



### Zavěšené mosty Zavěšené soustavy

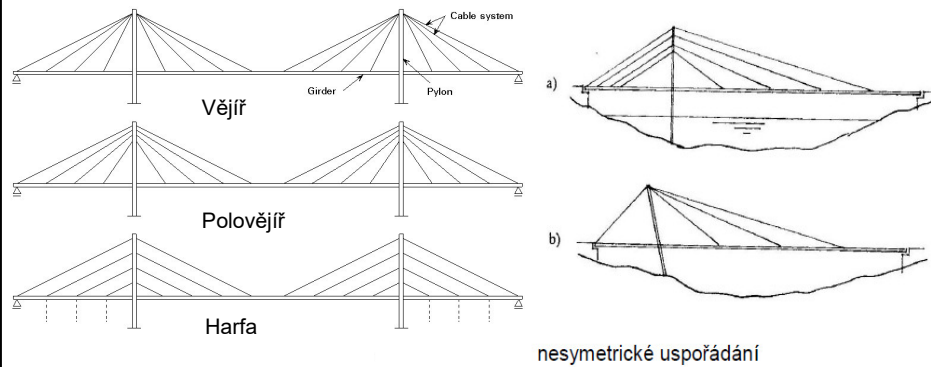


2



## Zavěšené mosty

### Zavěšené soustavy



- výslednice sil v lanech = osa pylonu
- vzdálenost bodu závěsu 6-12m
- Výška pylonu: nejeekonomičtější harfa 0,5 L, vějíř 0,3L
- závěsové roviny 1 nebo 2
- závěsová lana – z vysokopevnostní oceli z pramenců, opatřeno ochranou z HDPE
- trám – 1/60 až 1/100 rozpětí, spojitý nosník
- překlenutí značných rozpětí x aerodynamická nestabilita
- Zavěšený trám působí jako nosník s pevnými a poddajnými podporami. Pevné podpory tvoří pylony a krajní opěry, poddajnými podporami jsou závěsy.

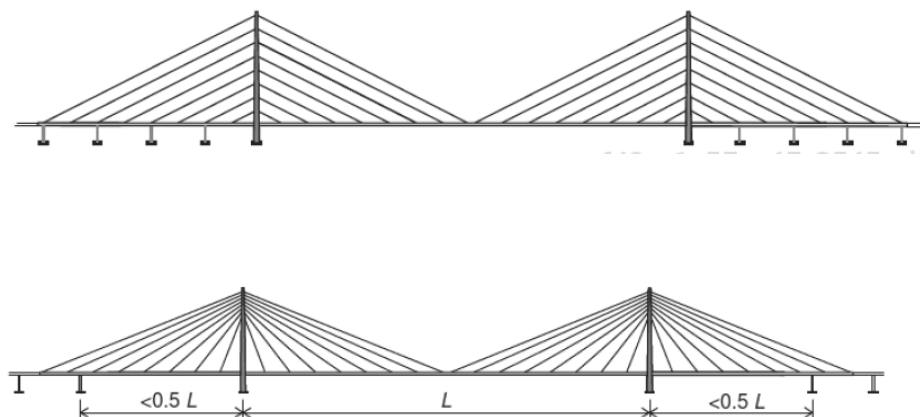
3



## Zavěšené mosty

### Pylony

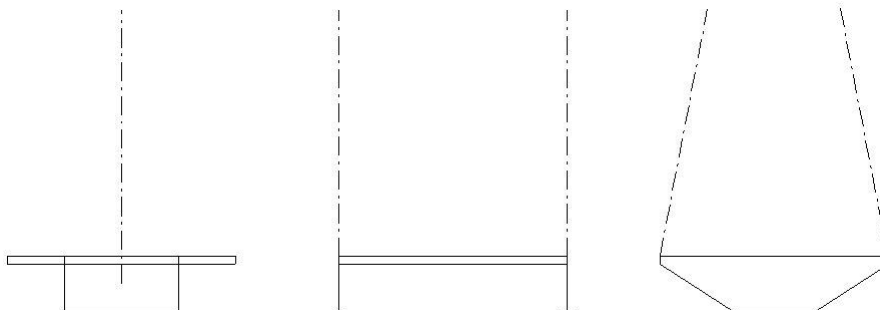
Tahové pilíře – pro zajištění tuhosti konstrukce



4



### Zavěšené mosty Příčné uspořádání



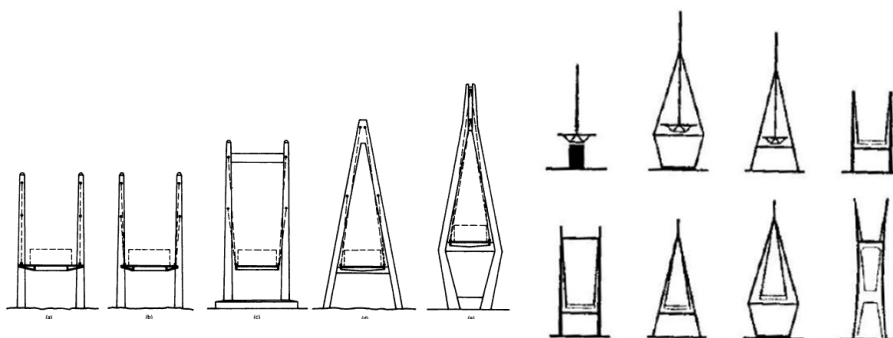
- 1 řada závěsů – torzně tuhý trám
- 2 řady – zajistí torzní tuhost
- 2 řady + torzně tuhý trám – max. rozpětí

5



### Zavěšené mosty Pylony

- Jedna rovina závěsů:
- ocelové komorové
  - železobetonové
  - spřažené ocelobetonové

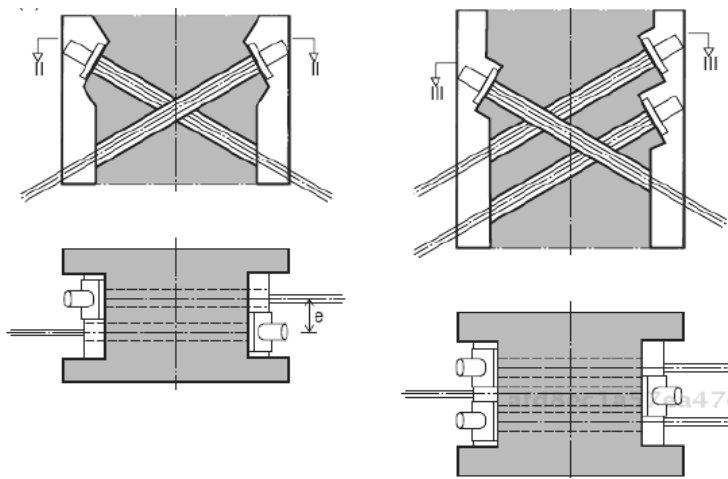


- výška pylonů 1/6 až 1/8 rozpětí
- svislé, popř. šikmé
- styk trám x pylon – kloubové (na příčli trámu), vetknuté
- umístění závěsů v řezu (v ose, do hl. nosníků, vně na konzole)

6



### Zavěšené mosty Kotvení závěsů k pylonu

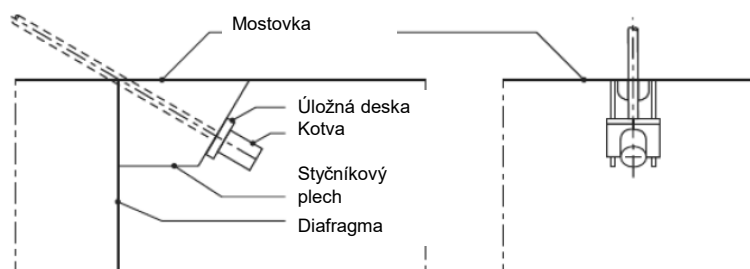


7



### Zavěšené mosty Kotvení závěsů k trámu

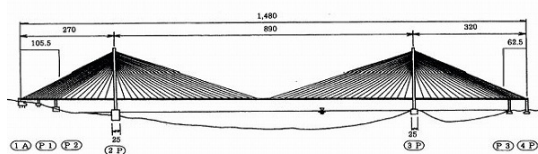
Kotvení jednoho závěsu:



8



## Zavěšené mosty Příklady

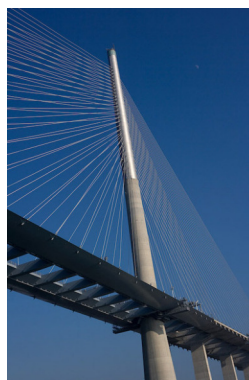


Tatara bridge, 1999, L=890m

9



## Zavěšené mosty Příklady



Stonecutters Bridge, Hong Kong, 1995, L=1018m

10



## Zavěšené mosty Příklady



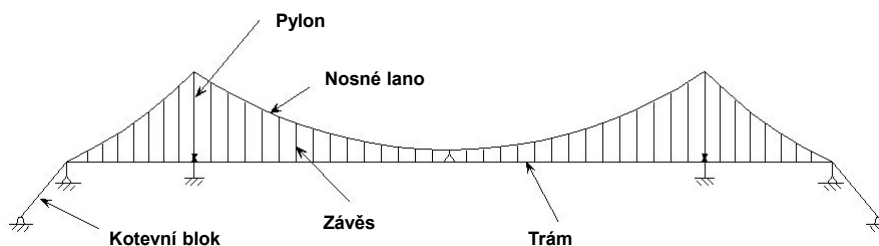
Most Millau, Francie

11



## Visuté mosty

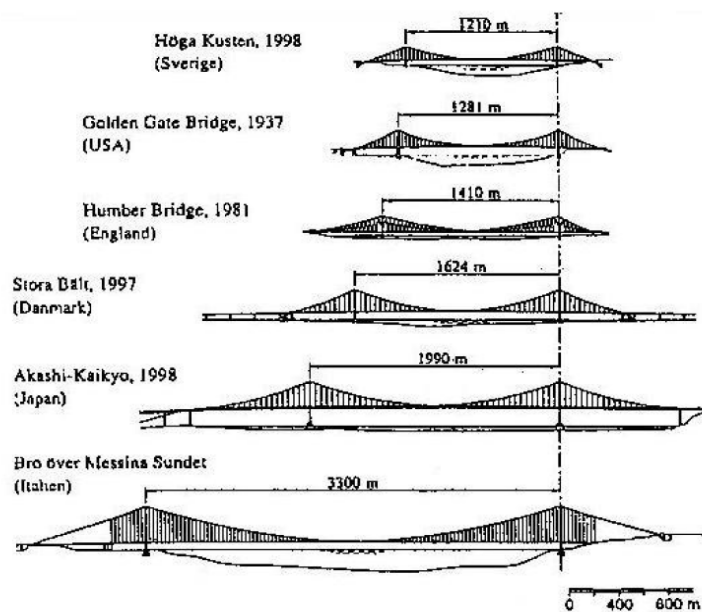
- Obrovské rozpětí, např. Akashi Kaikyo 1991m, Japonsko
- Hlavní nosný prvek masivní lano, převedené přes pylony a kotvené do základových bloků
- Most je většinou symetrický
- Na visutém laně přes závěsy je připojen trám – příhradový nebo plnostěnný
- Nosné lano je tažené, proto lze zajistit tak velké rozpětí
- Rozpětí od 300m
- Nosný trám plnostěnný 1/80-1/200 rozponu, příhradový 1/100 rozponu
- Pylony v oceli, betonu, na vrcholu sedlo pro převedení lana přes pylon
- Nosné lano spletené při montáži ve vzduchu, Golden Gate má průměr 920mm po spletení
- U nás v současnosti visutý ocelový most neexistuje
- Zásadní problémy – aerodynamická stabilita, zemětřesení, dynamické chování (buzení větrem, dopravou)



12



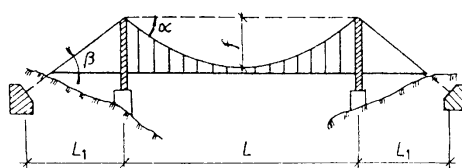
## Visuté mosty Úvod



13



## Visuté mosty Analýza



Vodorovná síla:

$$H = \frac{q L^2}{8f}$$

Síla ve středním laně:

$$N = H \sqrt{1 + 16 \left( \frac{f}{L} \right)^2}$$

Síla v krajním laně:

$$N_1 = H / \cos \beta$$

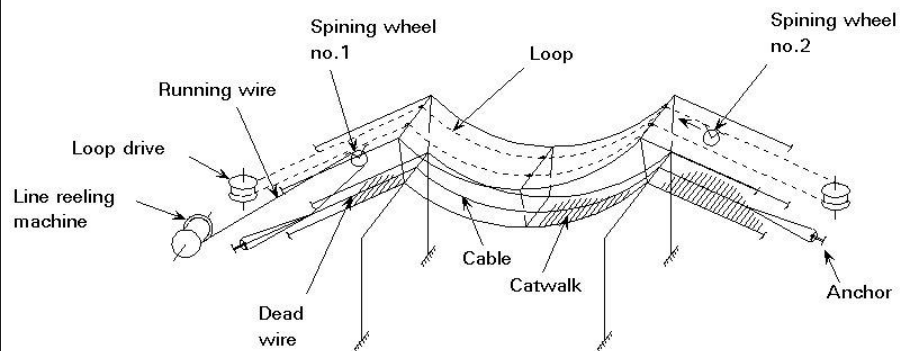
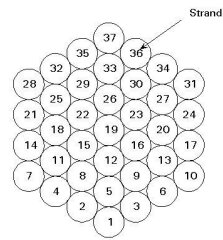
14



## Visuté mosty Nosné lano

PWS – parallel wire strand

- Nejčastěji používané
- Splétání na místě



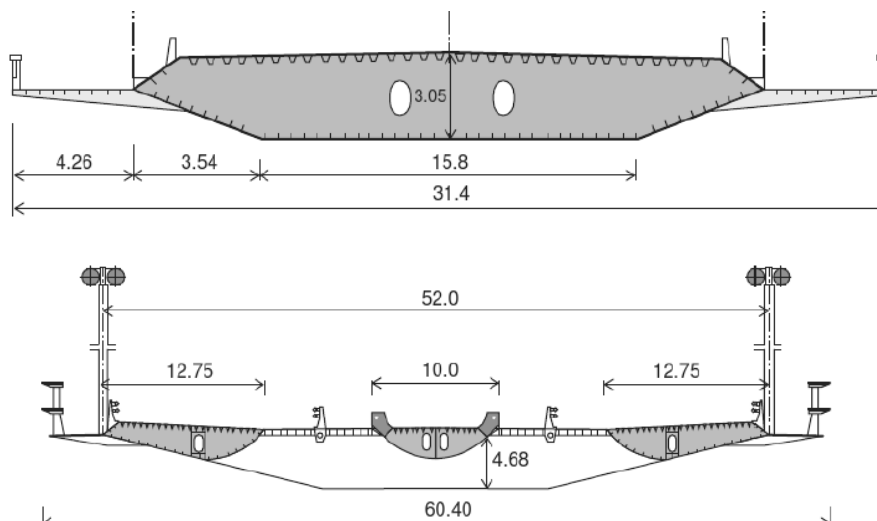
15



## Visuté mosty Trám

Trám – podobný jako pro zavěšené mosty

- Pro velká rozpětí z aerodynamických důvodů účelné rozdělit

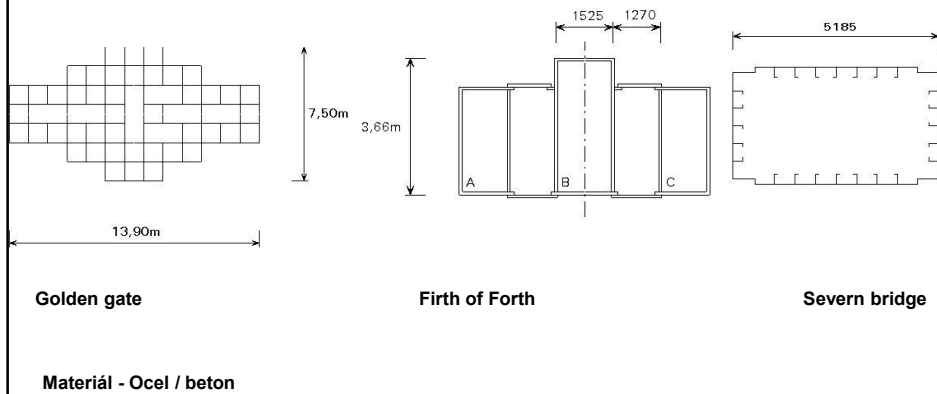


16



## Visuté mosty Pylon

Pylony obdobně jako u zavěšených mostů, větší rozměry

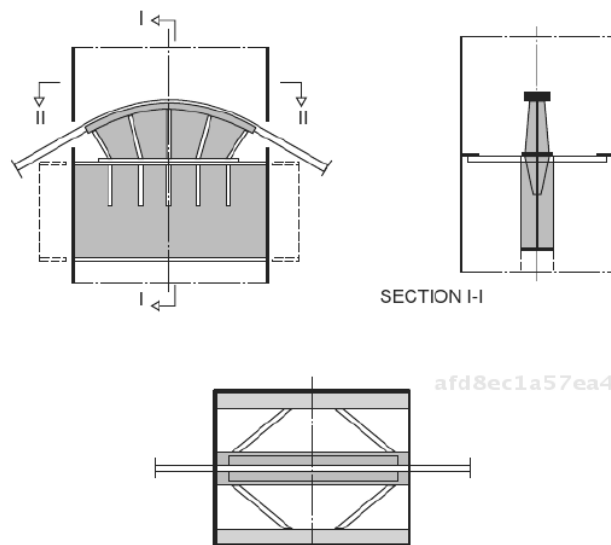


17



## Visuté mosty Styk lana a pylonu

Naprostá většina případů - sedlo

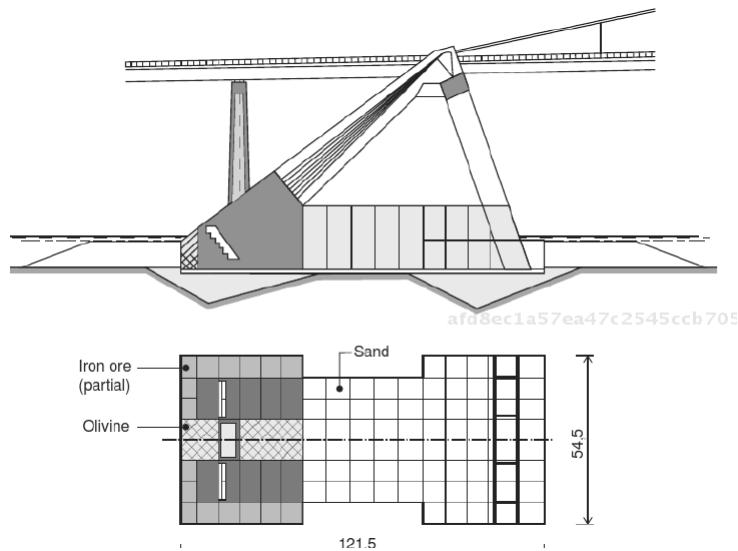


18



## Visuté mosty Kotvení bloky

### Tízný kotevní blok

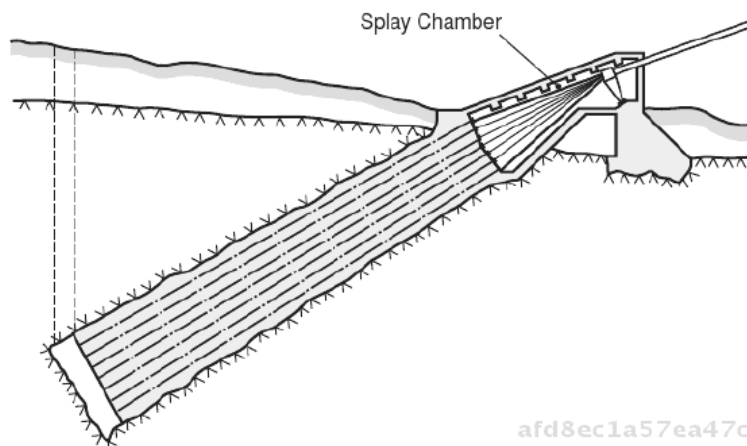


19



## Visuté mosty Kotvení bloky

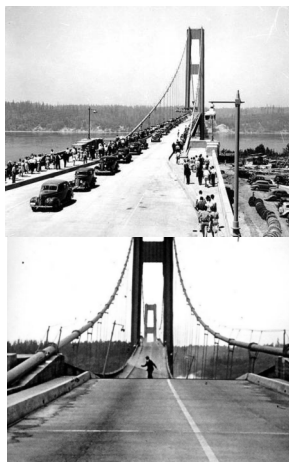
### Kotvení ve skále



20



## Visuté mosty Aerodynamická nestabilita



### Příčiny:

- Ignorování předchozích problémů s aerodynamickou nestabilitou, příliš velká štíhlost (1:350)
- Malý útlum, malá torzní tuhost mostu
- Odtrhávání vírů o shodné frekvenci jako frekvence mostu

Havárie mostu Tacoma, otevřen 1940 květen, kolaps listopad 1940,  $L=854\text{m}$

21



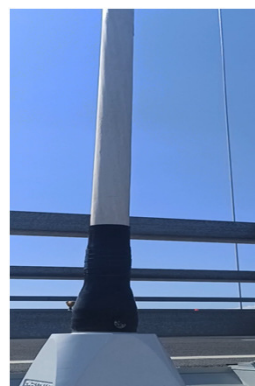
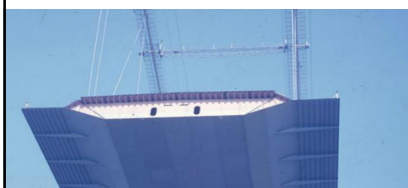
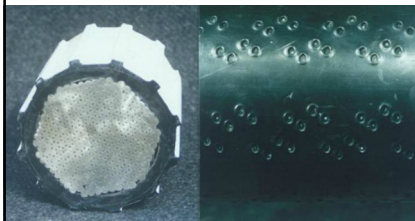
## Visuté mosty Aerodynamická nestabilita

### Jak předcházet nestabilitě:

Vhodný tvar konstrukce

Konstrukční způsob redukce, změna parametrů jako:

- hmota
- tuhost – spojení závěsů, změna tuhosti
- útlum – TMD (tuned mass damper)
- aktivní konsola



22



## Visuté mosty Příklady



Stádlec, řetězový most, 1847, přemístěn z Podolska r. 1975, L=86m

23



## Visuté mosty Příklady

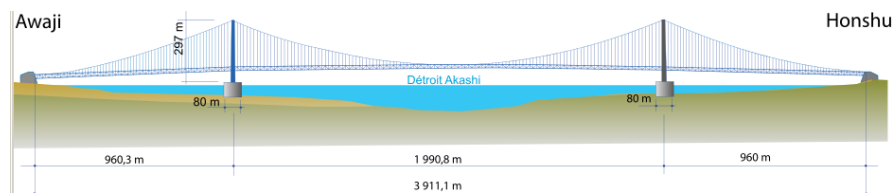


Lávka přes Labe v Kolíně, 2004, L=30+99+30m

24



## Visuté mosty Příklady



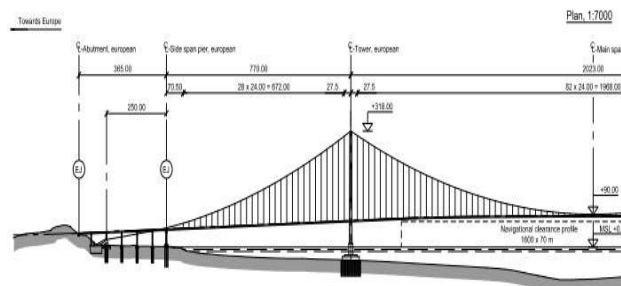
Akashi Kaikyo Bridge, L=1991 (původně 1990m)

25



## Visuté mosty Příklady

- Most Canakkale 1915 (Dardanely)
- Rozpětí 2023 m - je největší na světě
- Šířka mostu 45 m



26



## Visuté mosty Příklady

### - Most Canakkale 1915 (Dardanely)

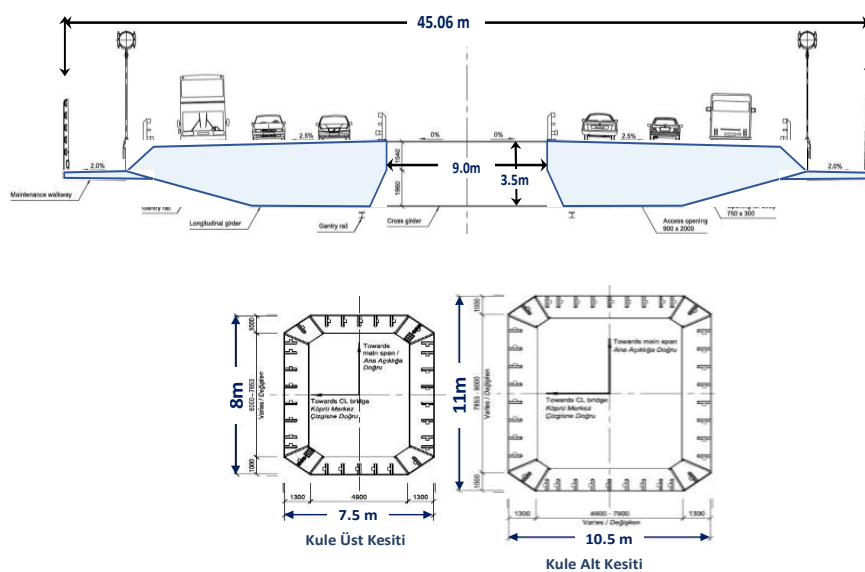


27



## Visuté mosty Příklady

### - Most Canakkale 1915 (Dardanely)



28



## Visuté mosty Příklady

### - Most Canakkale 1915 (Dardanely)

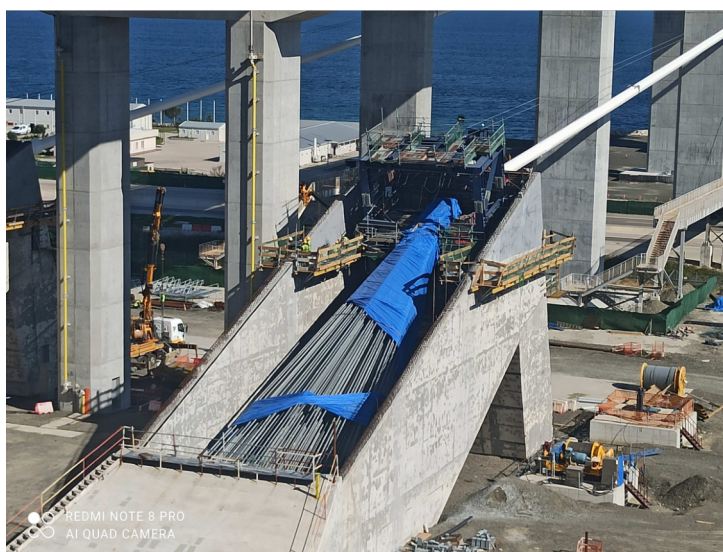


29



## Visuté mosty Příklady

### - Most Canakkale 1915 (Dardanely)



30