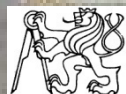


BETONOVÉ MOSTY



- 1. VÝVOJ MOSTNÍHO STAVITELSTVÍ**
- 2. MASIVNÍ MOSTY KAMENNÉ, CIHELNÉ A Z PROSTÉHO BETONU**
- 3. PROPUSTKY A PŘESYPANÉ MOSTY**
 - 4. DESKOVÉ MOSTY**
 - 5. TRÁMOVÉ MOSTY**
 - 6. RÁMOVÉ MOSTY**
 - 7. OBLOUKOVÉ MOSTY**
 - 8. ZAVĚŠENÉ MOSTY**
 - 9. VISUTÉ PÁSOVÉ MOSTY**



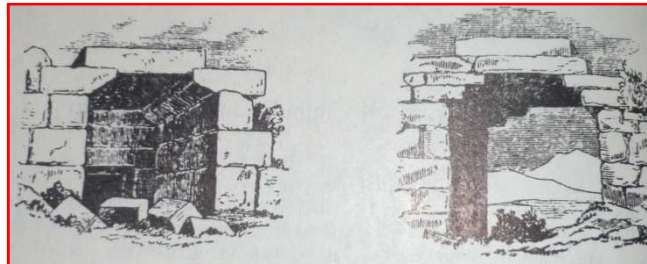
Mostní stavitelství

- Nejnáročnější stavební konstrukce (obtížné podmínky, vliv okolního prostředí, velká zatížení...)
- Vrchol inženýrského stavitelství, vždy v popředí vývoje (používání nových materiálů, technologií výstavby, výpočetních metod)

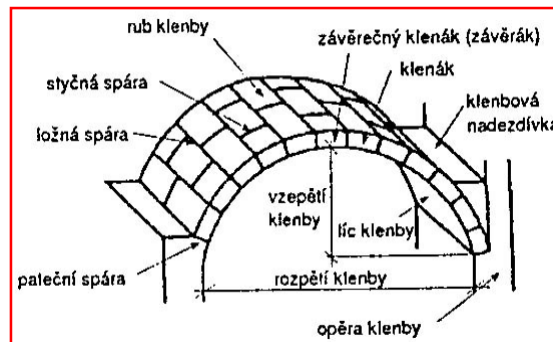
Vývoj mostního stavitelství

Starověké mosty

- Materiál – pouze kámen; nejdříve tzv. nepravá klenba



- Klenba (Egypt 2200p.n.l.)



- Největší rozmach – římská říše, budování silniční sítě (80 000 km), vodovody (Řím – 500 km vodovodů a 55 km akvaduktů)
- Výborné technické a architektonické provedení, první použití malty
- Provizorní vojenské mosty – Caesarův most přes Rýn



Andělský most v Římě (136 n.l.)



Pont du Gard (63-18 p.n.l.)



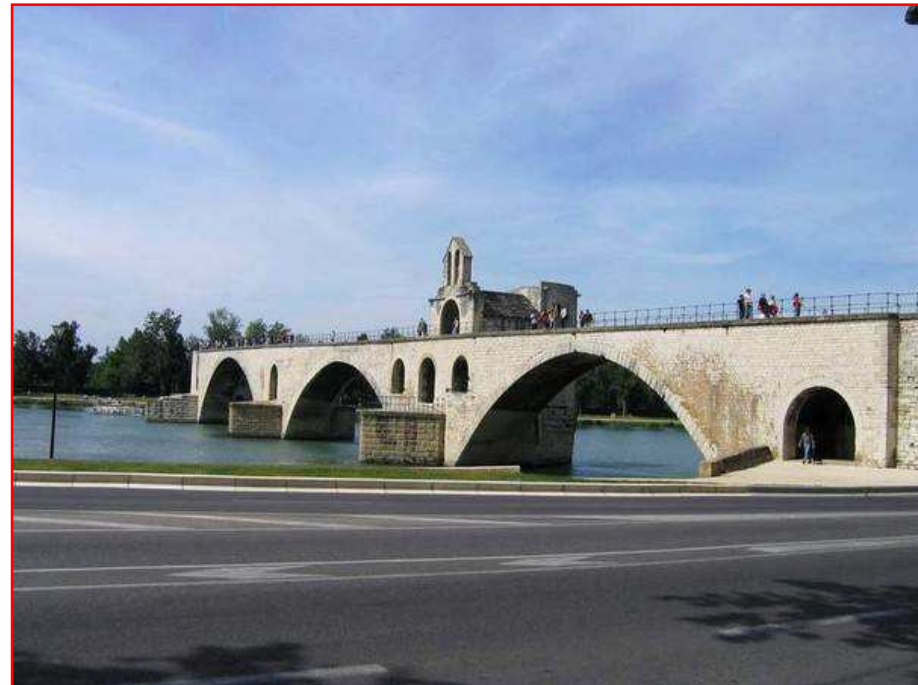
Starověké mosty

- Po pádu římské říše období úpadku
- Od 10.století vznik měst – potřeba mostů



Most sv. Martina v Toledu

- Francie – mnišský řád „mostní bratři“



Most přes Rhonu v Avignonu





Ponte Vecchio ve Florencii (1345)





Most přes Otavu v Písku (1263 - 1265)



Karlův most přes Vltavu v Praze (1357-1382)



Novověké mosty

- Rozvoj teorie konstrukcí (Leonardo da Vinci, Bernoulli, Euler, Navier)
- Kamenné mosty – rozpětí až 100 m, velká nahodilá zatížení, snižování poměru vzepětí ku rozpětí



Pont de la Concorde v Paříži



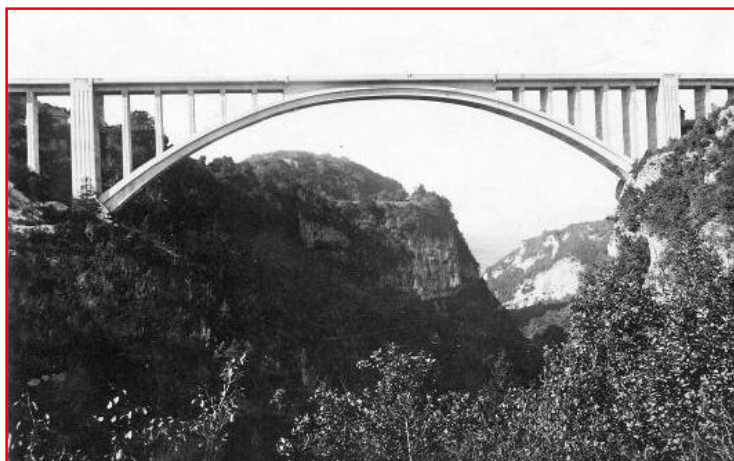
Palackého most v Praze (1876)



- Betonové mosty – zaveden v 2.polovině 19. stol., nejdříve použití **prostého betonu** (oproti kamenu nižší cena a pracnost), nejčastěji klenby a obloukové mosty



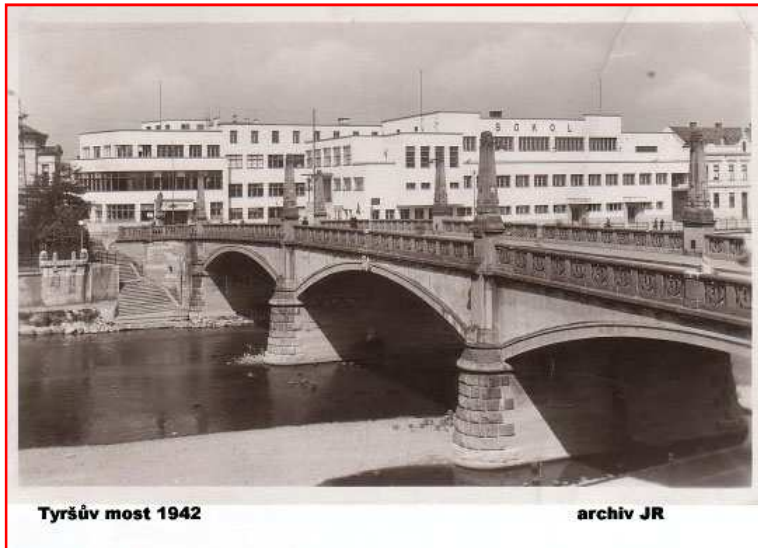
Hlávkův most v Praze (max. světlost 39 m)



Pont de La Caille (dokončen 1929, max. světlost 139,8 m)



- Počátek použití **železobetonu** v Čechách počátek 20. stol.
- Rozvoj železobetonu spojen se jmény Dishinger, Freyssinet, Klokner, Bechyně
- Velký rozmach hlavně po 1. světové válce; více jak 1/3 mostů na silnicích a železnicích je ze železobetonu



Most přes řeku Bečvu v Píseku (1903)



Most přes Lužnici v Táboři (1935)





Most přes Vltavu u Podolska (1941, rozpětí 150 m)





Most v Dolních Loučkách (1947, rozpětí 110 m)

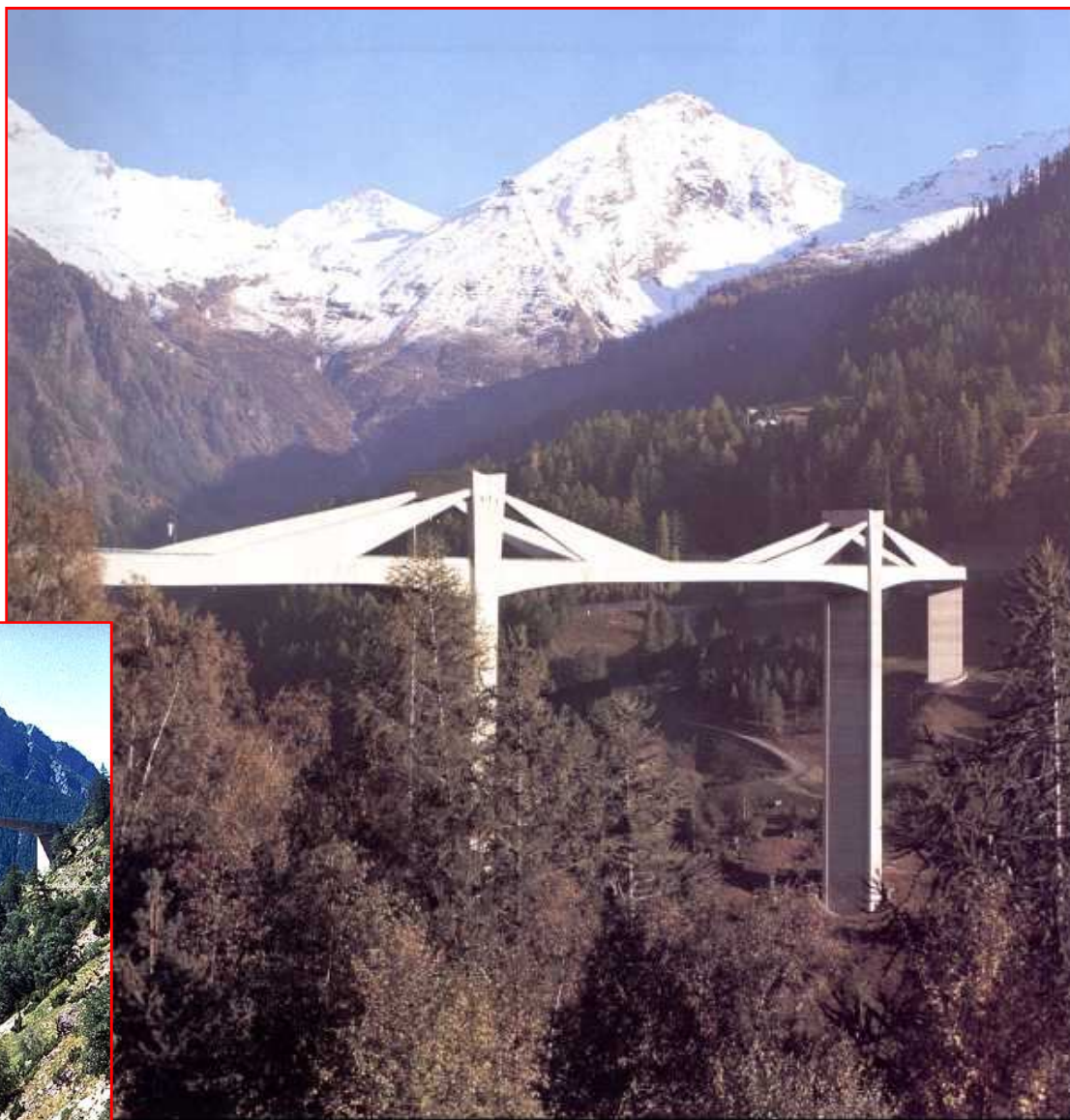




Mosty ve světě



- Po 2.sv. válce rozvoj **předpjatého betonu**



Mosty kamenné, cihelné a z prostého betonu

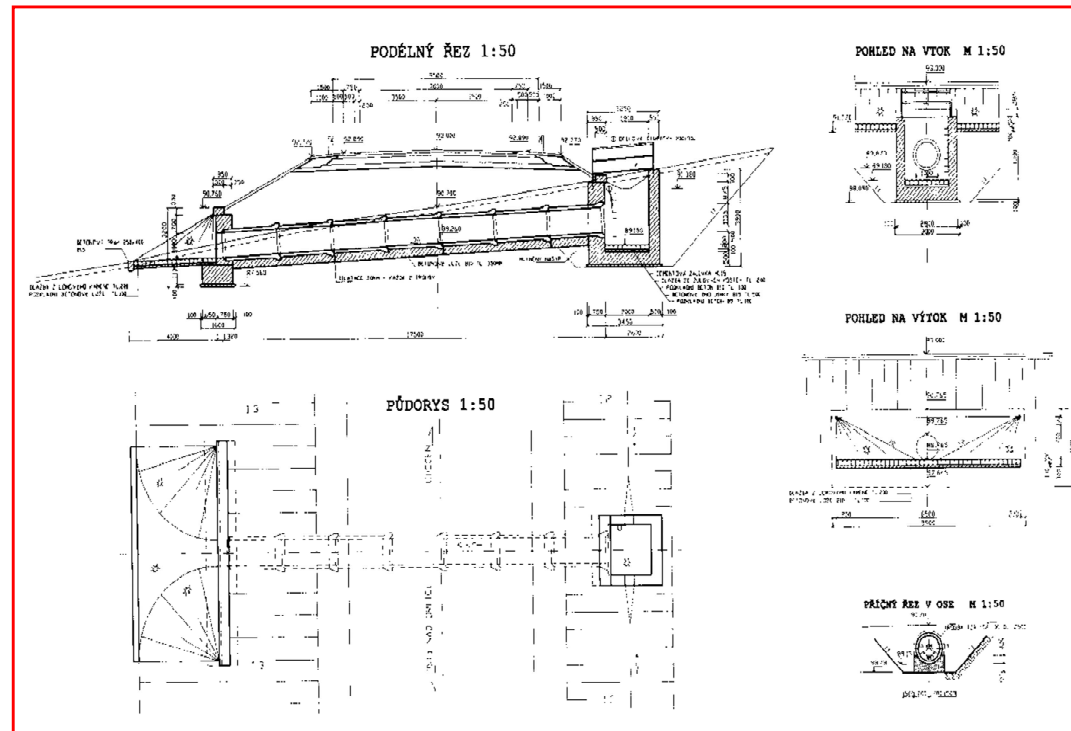
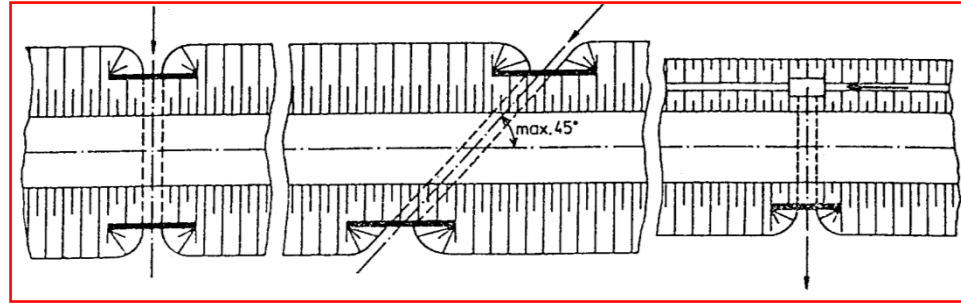
- Značná stavební výška, velká hmotnost; použití přírodního nebo umělého kamene (cihly, prostý beton)
- Tvar klenby definován jako výslednicová čára pro stálé a polovinu nahodilého zatížení





Propustky a přesypané mosty

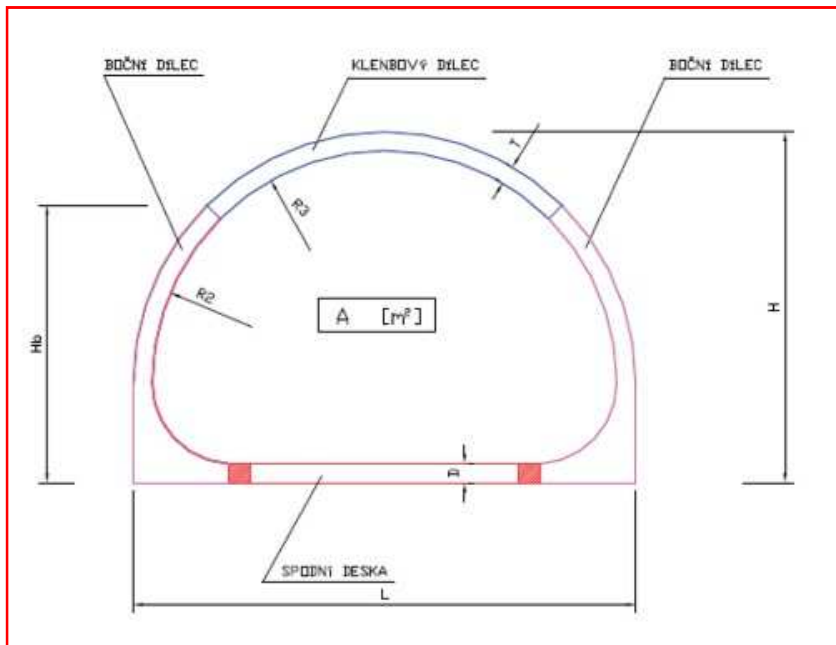
- Propustky – mosty **do rozpětí 2 m**; zatížení je přenášeno z komunikace na konstrukci **nepřímo** – přes násyp
- **Délka** propustku je značně **větší** než rozpětí

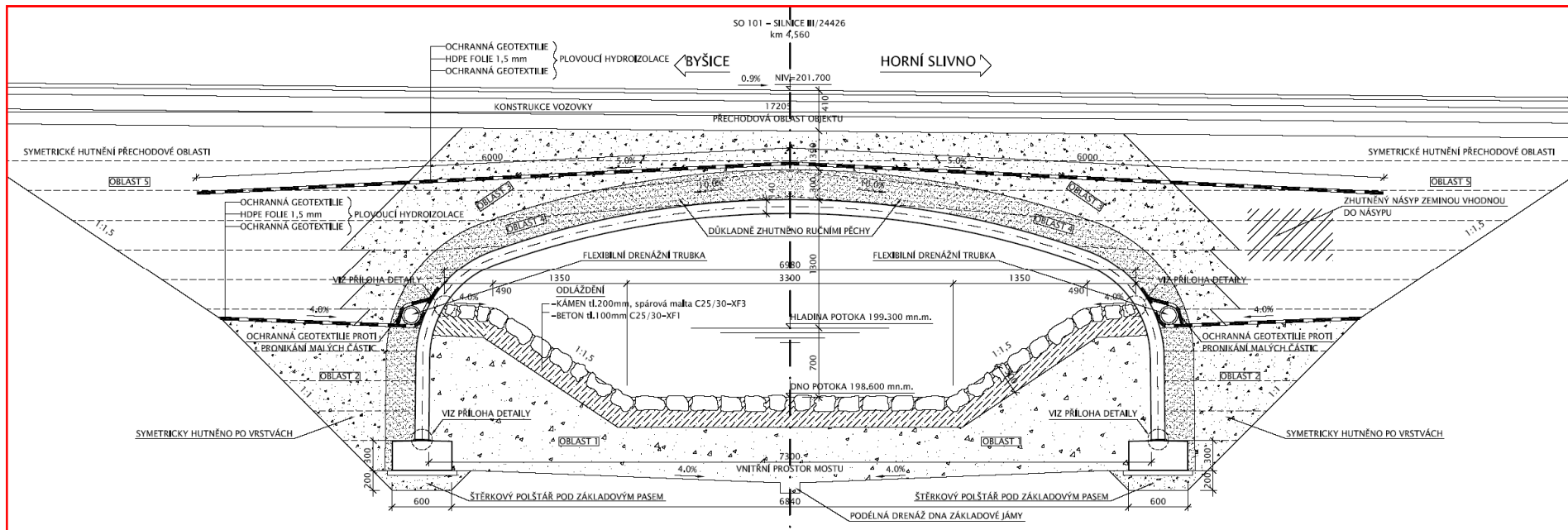


Propustky a přesypané mosty

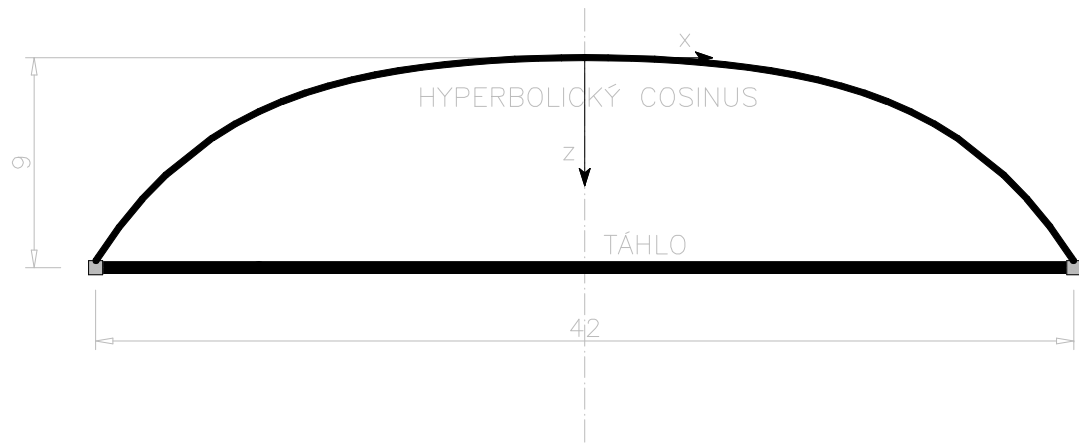
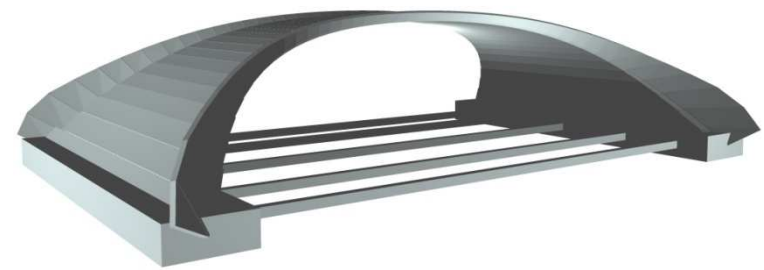
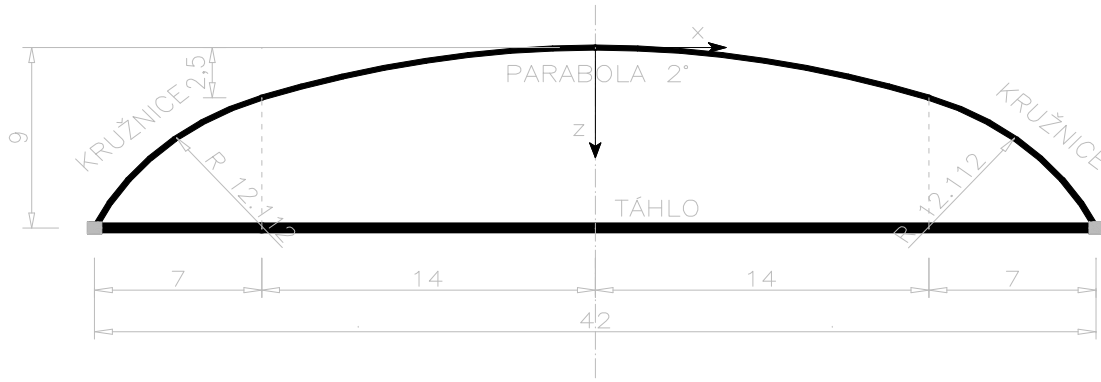
- Přesypané konstrukce – biokoridory, průchody vodotečí, křižování komunikací
- Tenkostěnné betonové (monolitické a prefabrikované) a ocelové konstrukce (tubosider)



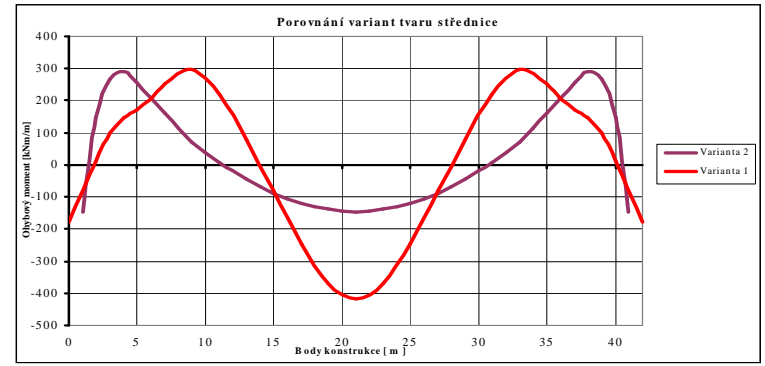


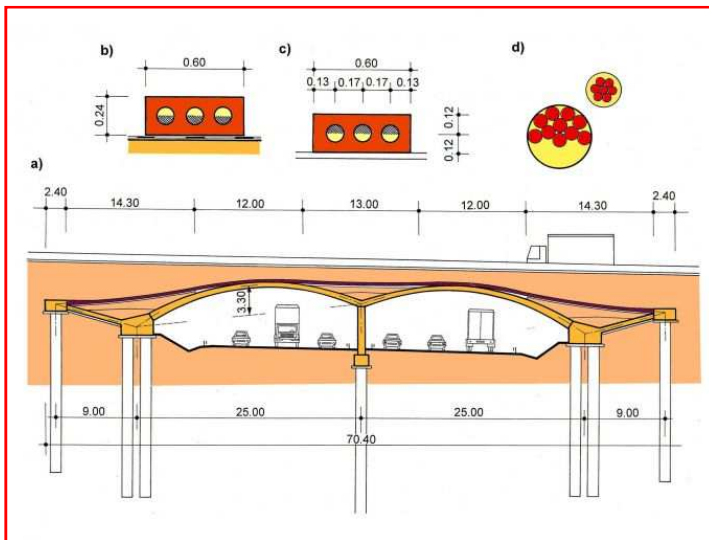






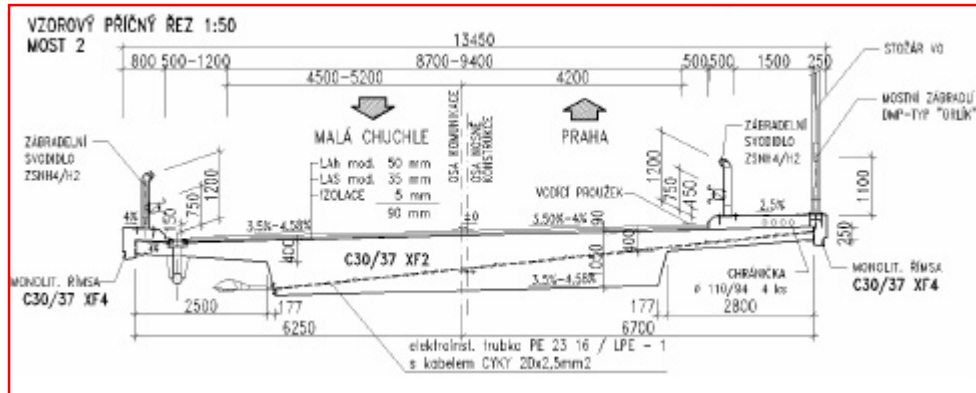
$$y = 0,525 \cdot \cosh (0,169 458 \cdot x)$$

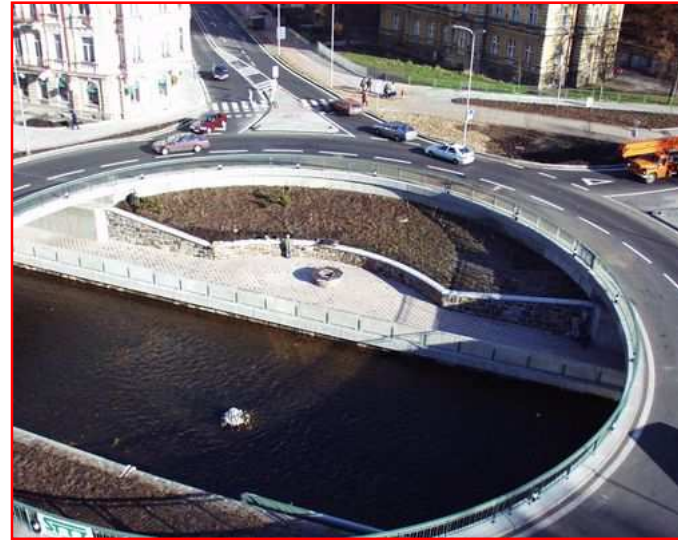


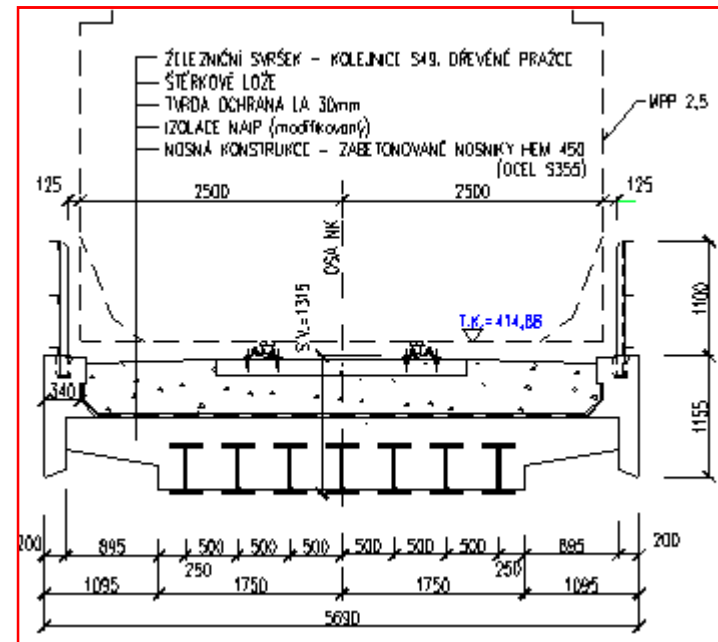
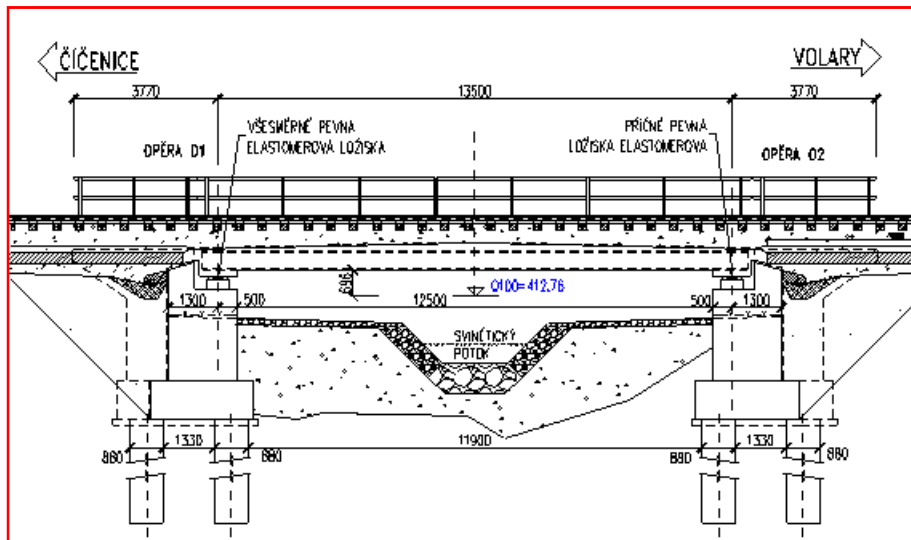


Deskové mosty

- Hlavním nosným prvkem je deska charakteristického tvaru; rozpětí 12 ÷ 35 m
- Statický systém – **prosté** nebo **spojité** nosníky, **rámové** konstrukce; průřez desky **konstantní** nebo **s náběhy**
- Příčný řez **plný** × **vylehčený**; možno použít prefabrikované prvky nebo segmentů

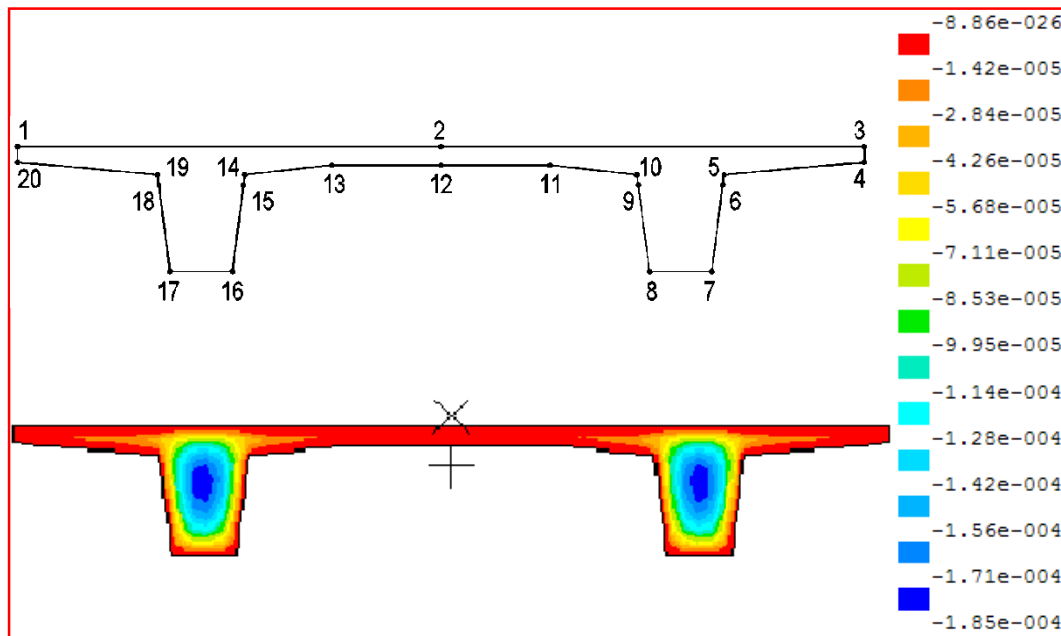




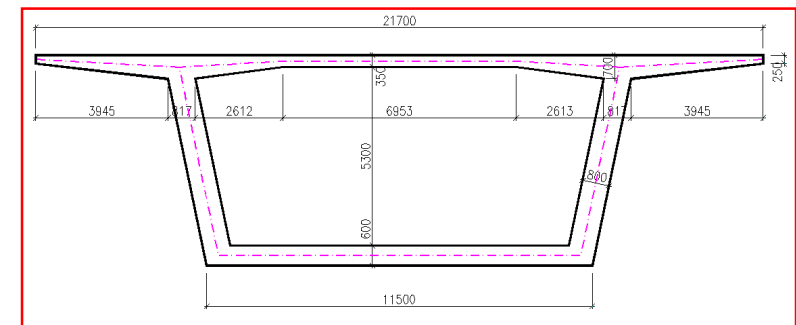


Trámové mosty

- Hlavním nosným prvkem je **jeden nebo více trámů plného** nebo **komorového** průřezu; vzájemné spojení zaručuje **deska mostovky**; nosná konstrukce doplněna ztužujícími příčnicí
- Možné použít zábradelní nosníky, popřípadě nosníky s dolní nebo mezilehlou mostovkou
- **Větší konstrukční výška** oproti deskovým konstrukcím, dosahováno větších rozpětí (předpjaté komorové nosníky i více jak 250 m)
- Statický systém – **prosté** nebo **spojité** nosníky, **rámové** konstrukce; průřez desky **konstantní** nebo **s náběhy**



Žebrové trámy

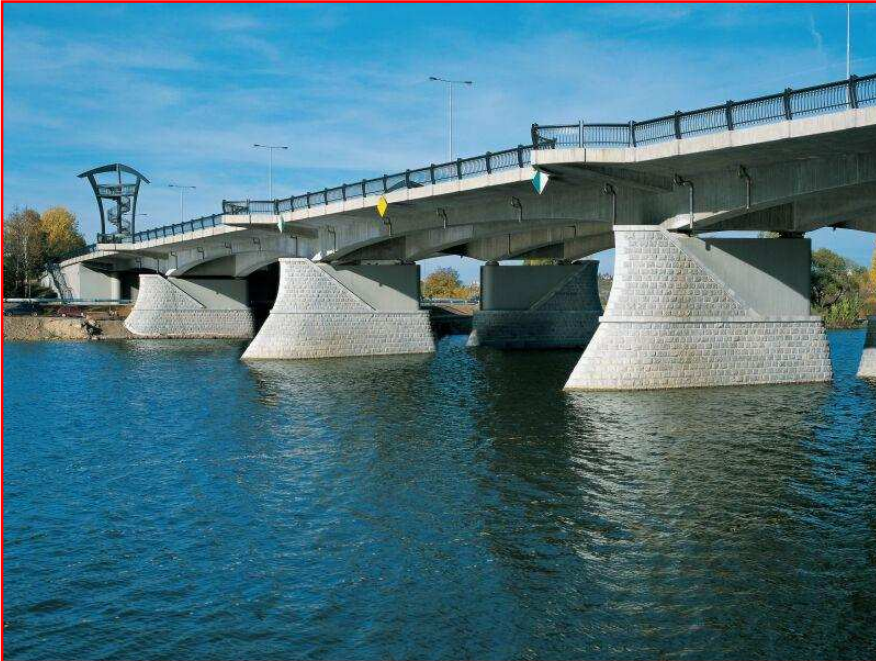


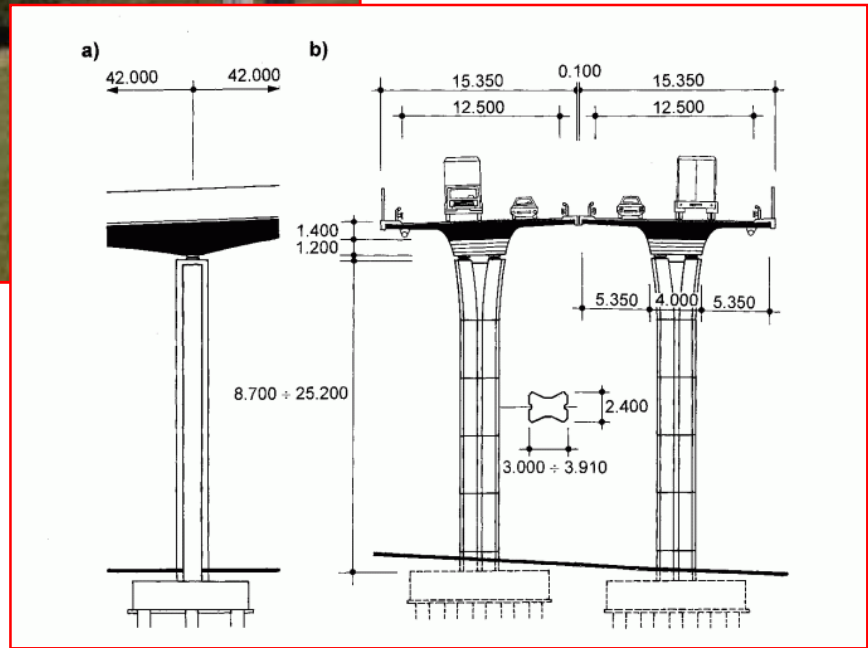
Komorové trámy



Žebrové trámy

- U podpěr se šířka trámů může zvyšovat, pro větší rozpětí výškové náběhy; možné nad podporou doplnit i dolní desku -> komorový průřez





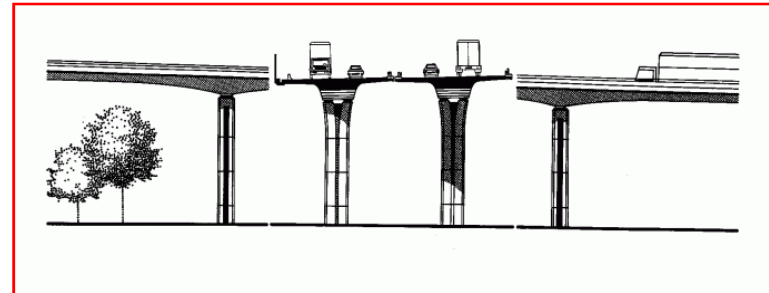




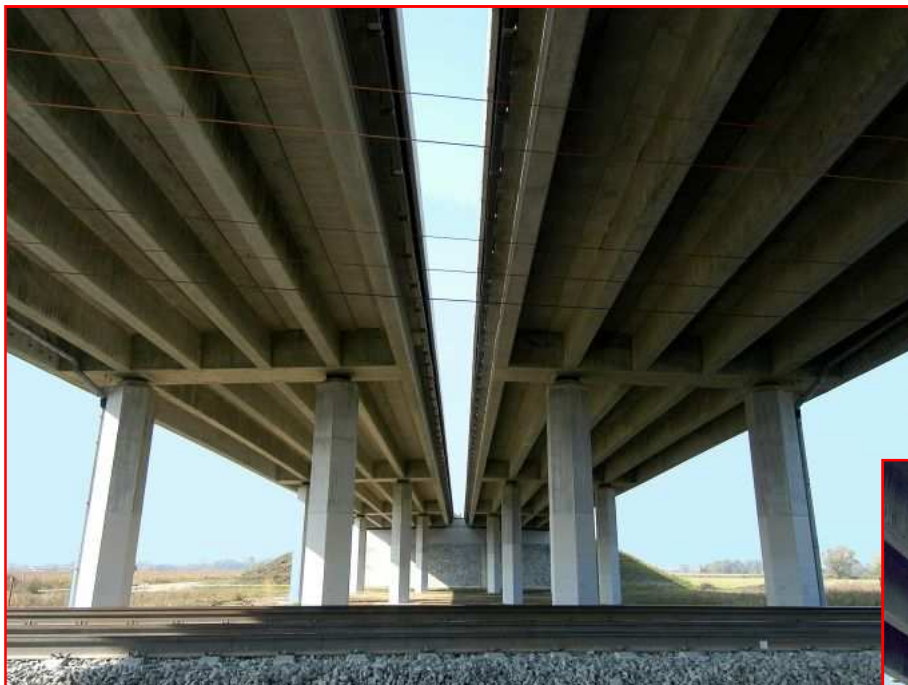


- Řešení spodní stavby u „vícenásobných trámů“
 1. Pod každým trámem pilíř
 2. Nepřímé uložení – podporové příčnicky – jedna stojka pilíře





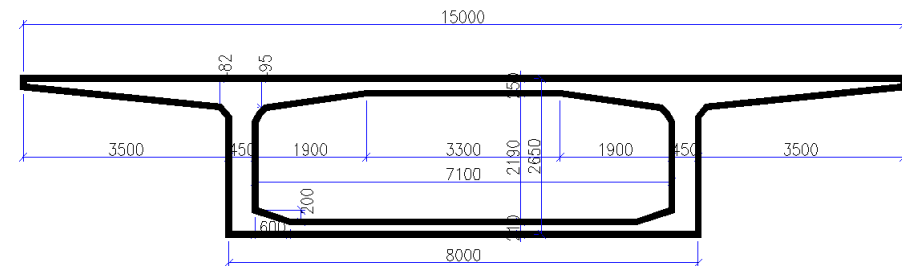
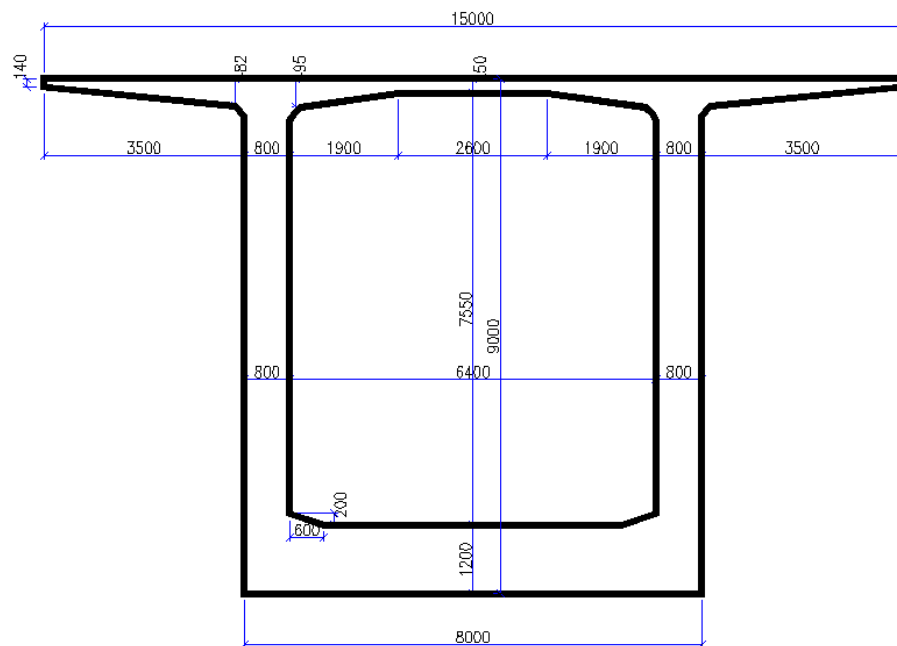
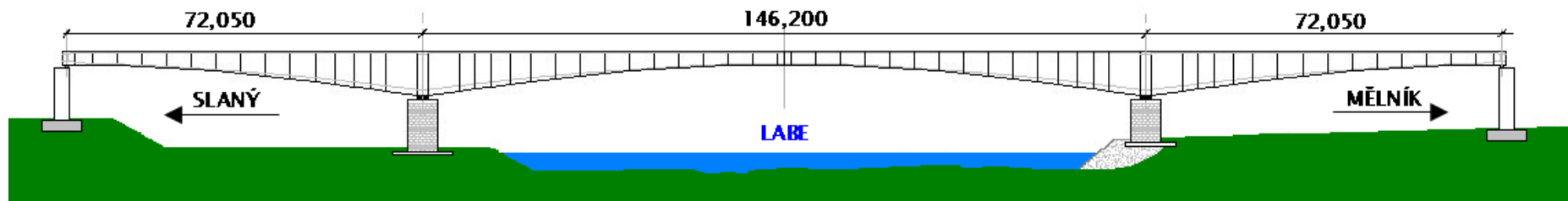
Žebrové trámy - prefabrikace





Komorové trámy

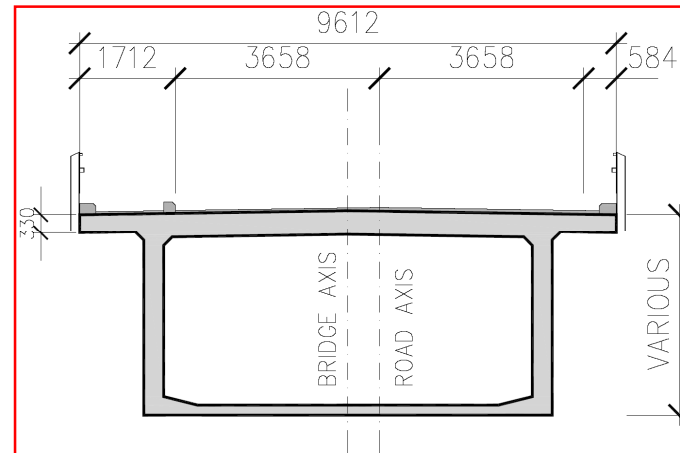
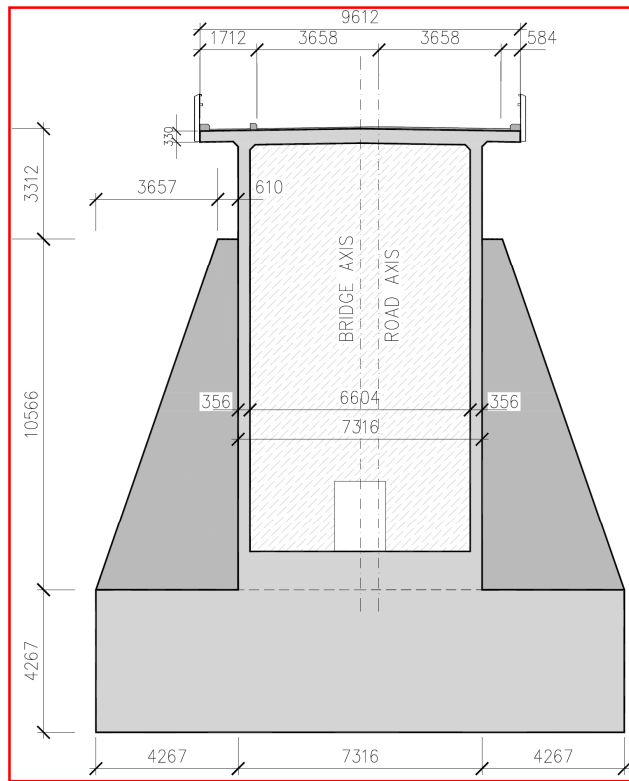
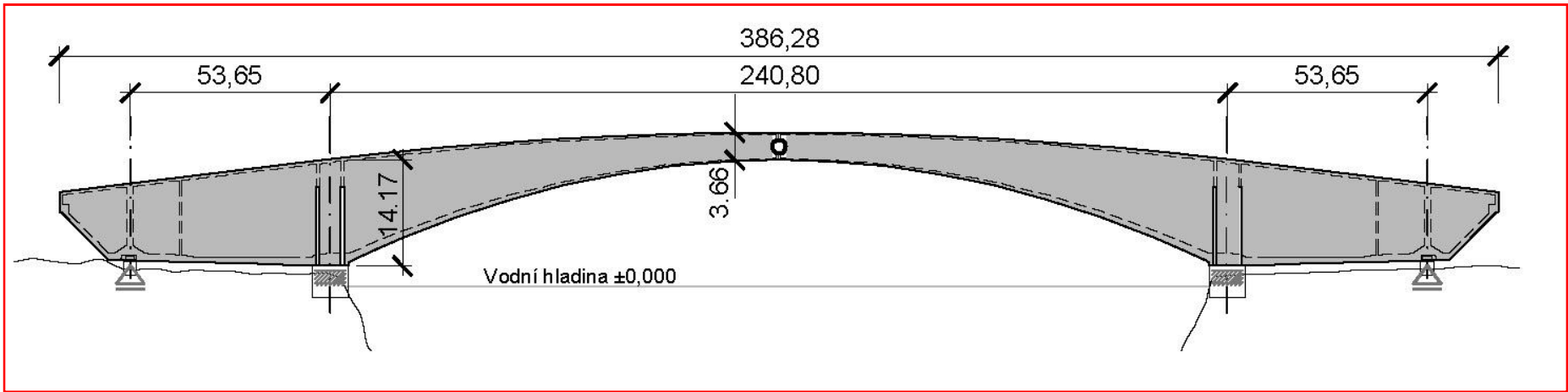
- Pro rozpětí větší než cca 40 m; dutiny se navrhují s dostatečnou výškou pro zajištění průchodnosti
- Průřez konstantní × s podélnými výškovými náběhy; změna dimenzí desky a stěn – veliké namáhání v prostoru nad podporou (ohybové momenty, smykové síly)



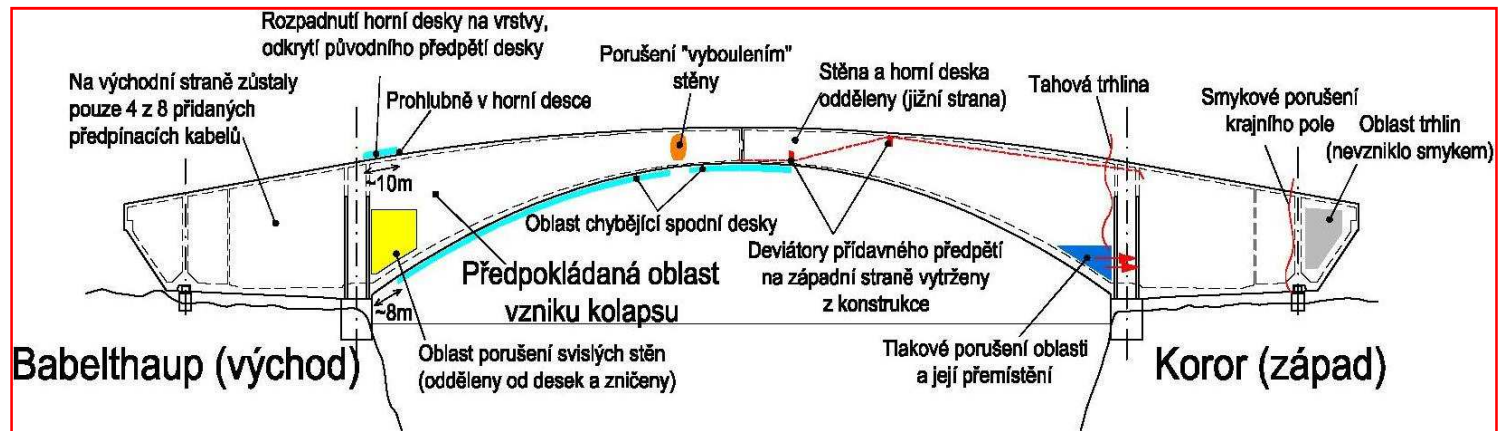














D-1440-14 Ligne L&V Madrid-Barcelone. Pont sur le Rio Ebro à Pina de Ebro (Saragosa). 14-03-2002



Foto: López Torrea
Marzo 2002



Mosty stavěné na pevné skruži

- Pro monolitické mostní konstrukce složitého půdorysného tvaru; přístupný terén, výška nad terénem 10-15 m do rozpětí polí 40 m
- Použití ocelových inventárních skruží







Mosty stavěné na výsuvné skruži

- Vhodné pro dlouhá přemostění; typické rozpětí 30 – 50 m (možné ale i 100 m)
- Nutné přizpůsobit spodní stavbu pro výsuv skruže
- Betonáž celku délky běžného pole, pracovní spára v místě nulových momentů od vlastní tíhy





Letmá betonáž

- Typické rozpětí 60 – 250 m

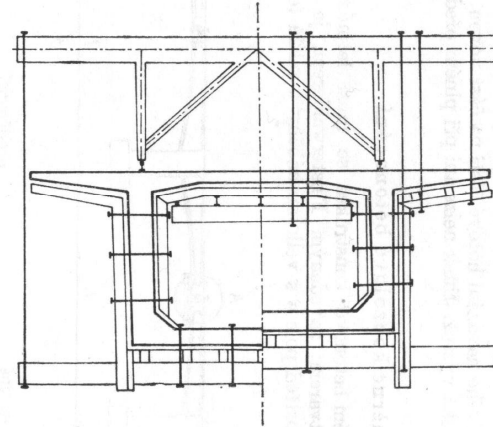
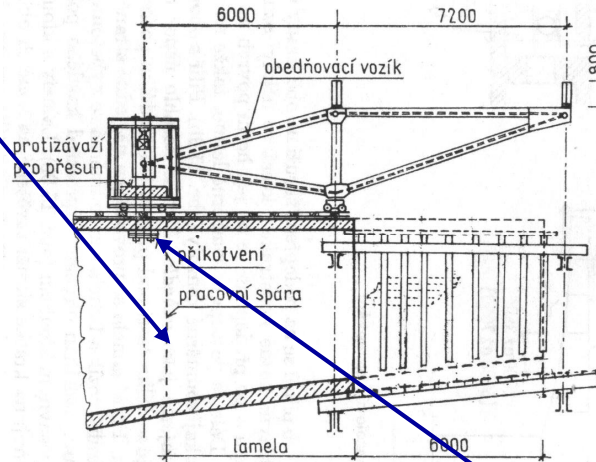




- Jedna z nejefektivnějších metod pro mosty velkých rozpětí (běžně 60-150m, max. možné 250-300 m) stejně tak pro mosty přes hluboká údolí a přes nepřístupný terén
- Spojité nosníky. Rámové konstrukce, mostovky zavěšených mostů



Pracovní spára



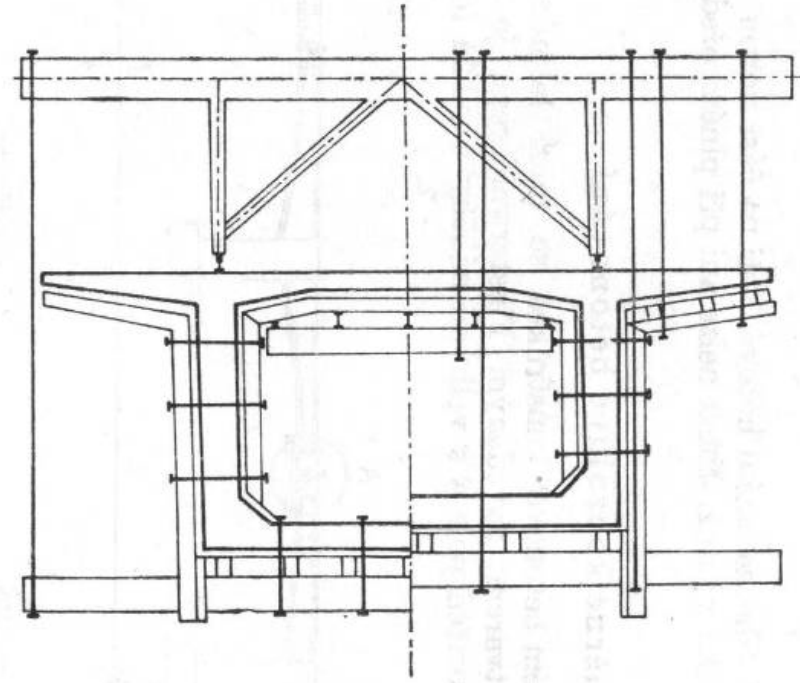
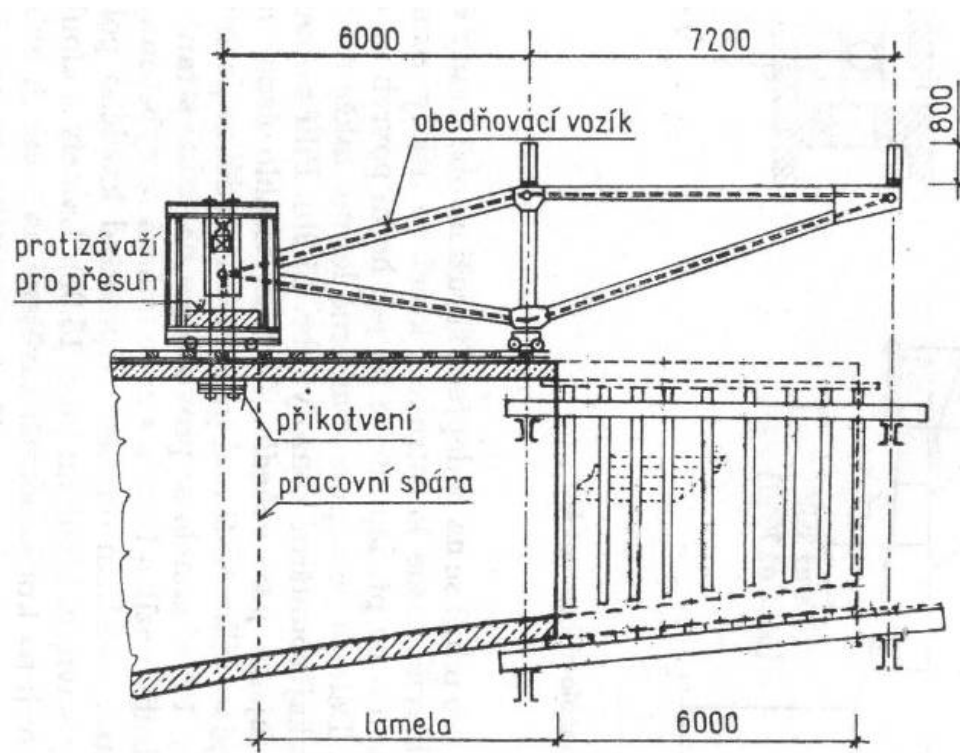
Propojení k již realizované části

VÝHODY

- použitelné pro konstrukce s vysokými stojkami, vysoko nad překračovaným terénem; prostor pod mostem není během výstavby omezen
- redukce montážního podepření a bednění, rychlost výstavby (opakovatelnost procesu)

NEVÝHODY

- omezený pracovní prostor
- doprava materiálů
- složité statické chování – změny statických schémat, změny zatížení





ARST - Architektura a statika





ARST - Architektura a statika

Technologie letmé betonáže

1. Symetrické konzoly

Spojité rámy

- první mosty konstruovány s klouby ve vnitřních polích → vlivem dotvarování nárůst průhybů; rekonstrukce mostů



Kloub ve středu
pole

Mostní závěry před rekonstrukcí

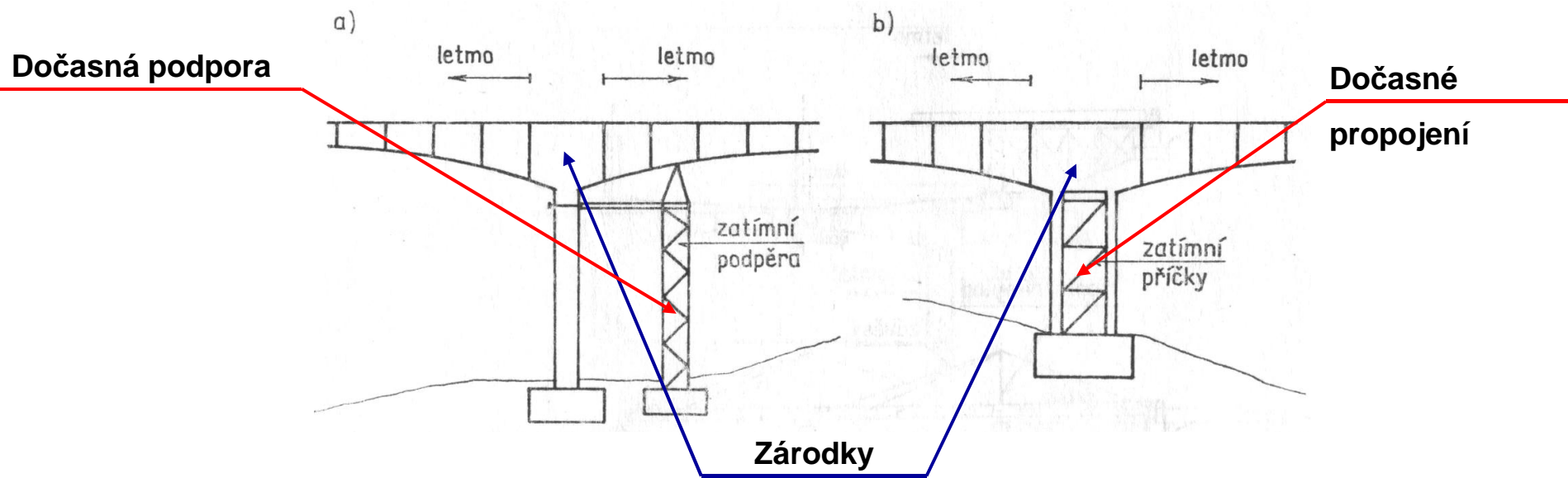


Rekonstrukce

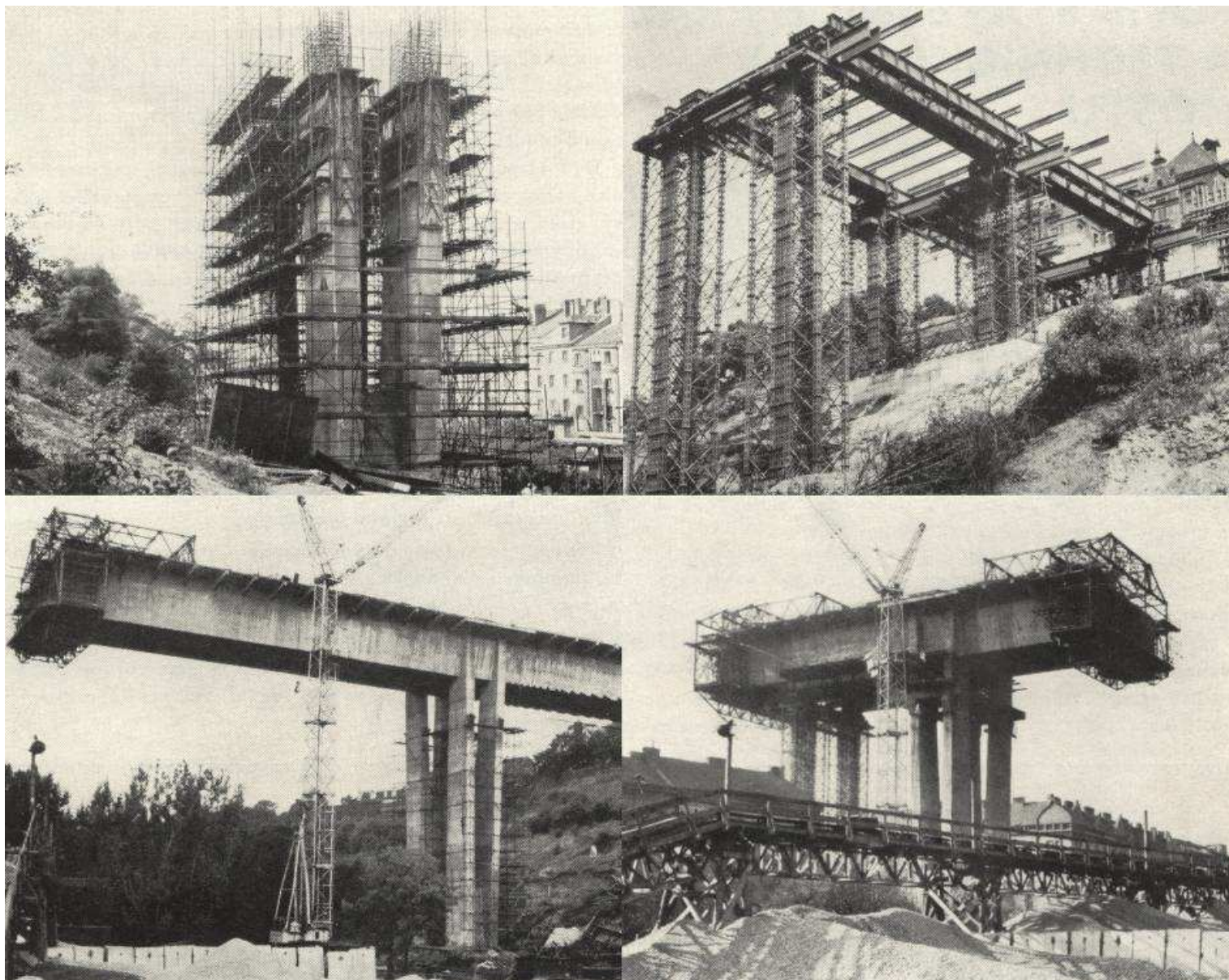


ARST - Architektura a statika



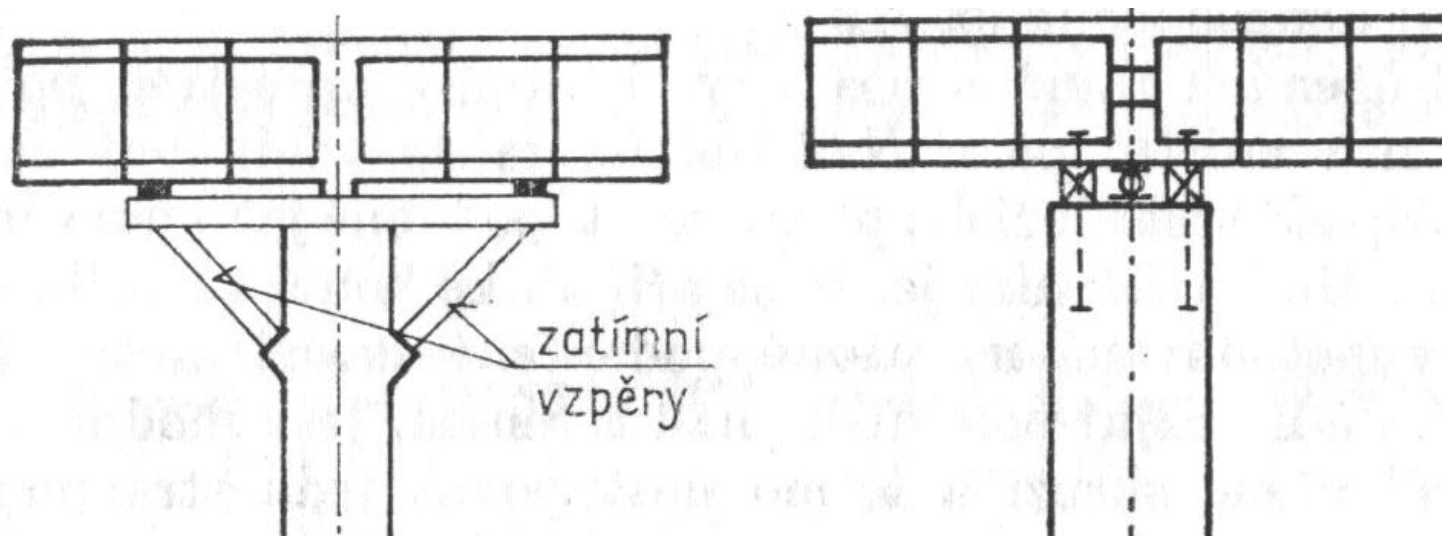


Nuselský most



ARST - Architektura a statika

Spojité nosníky - spojení konstrukce s podporami během výstavby – stabilita vahadla





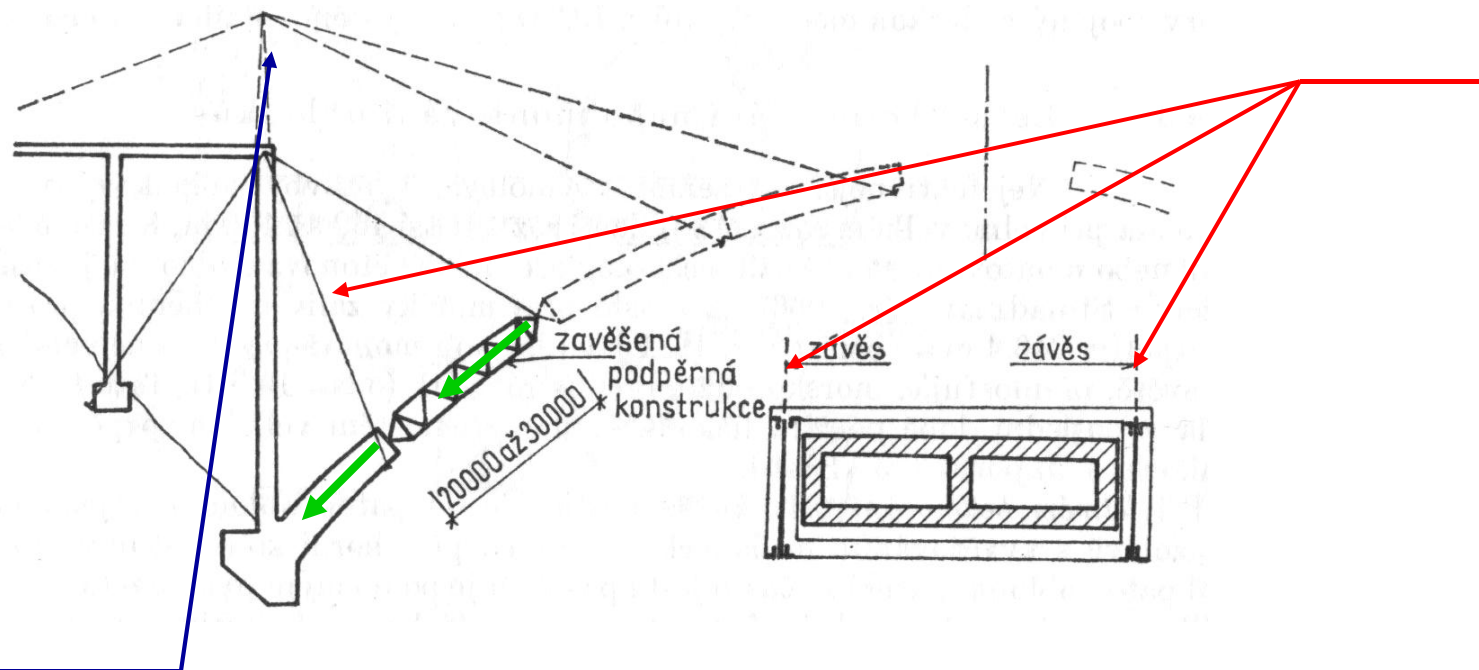




2. Jednostranná konzola

- První pole na skruži – druhé pole letmá betonáž
- Mosty přes rozlehlé vodní plochy

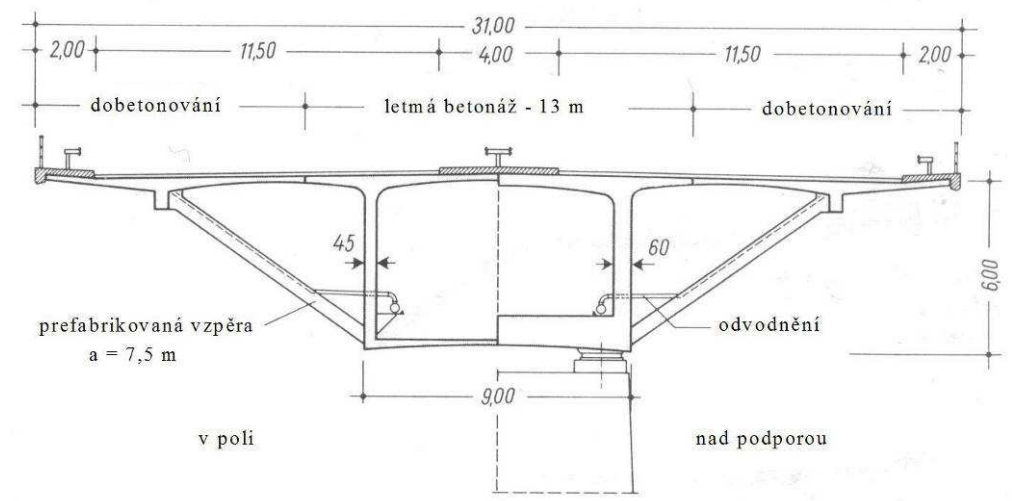
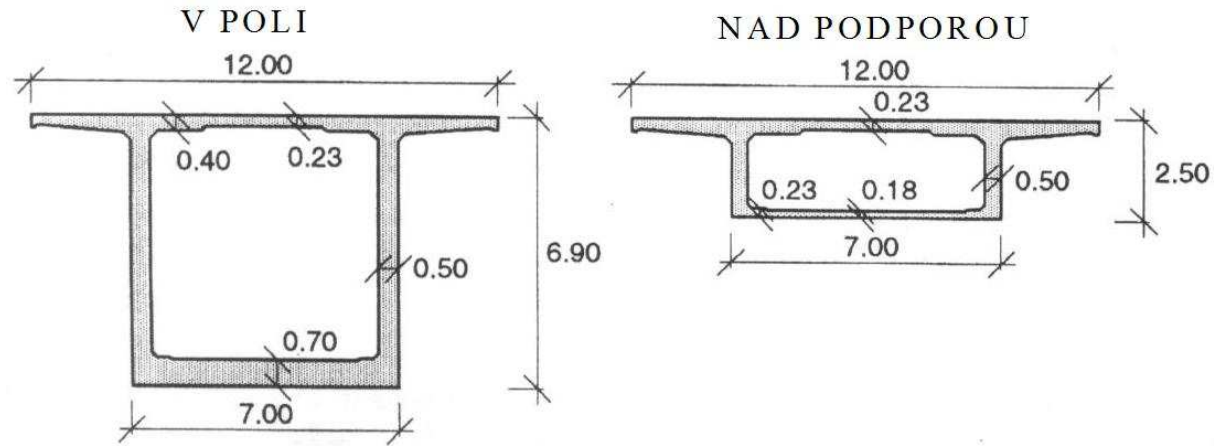
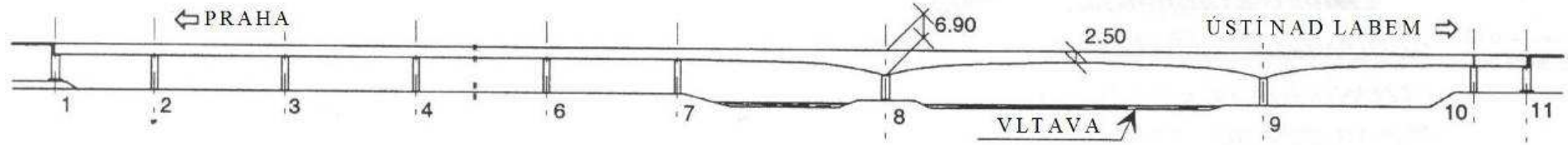
3. Letmá betonáž oblouků



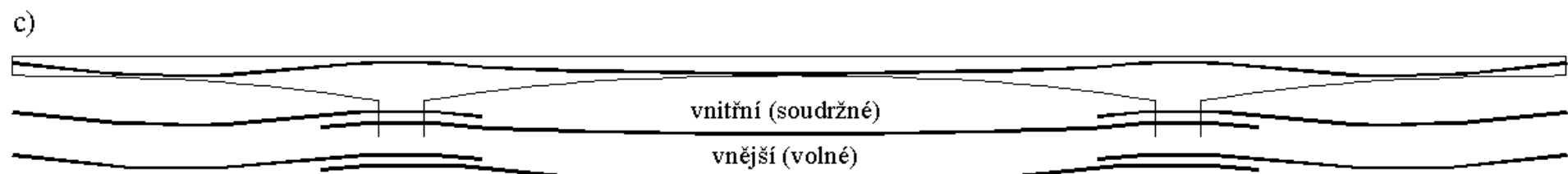
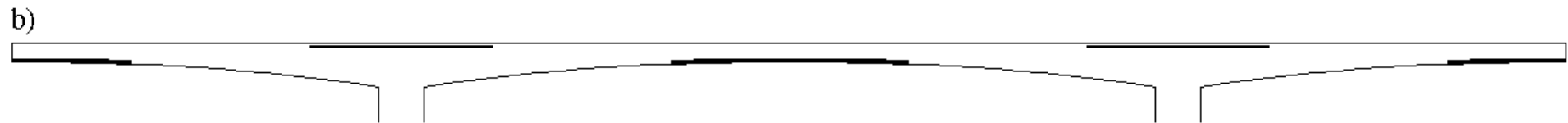
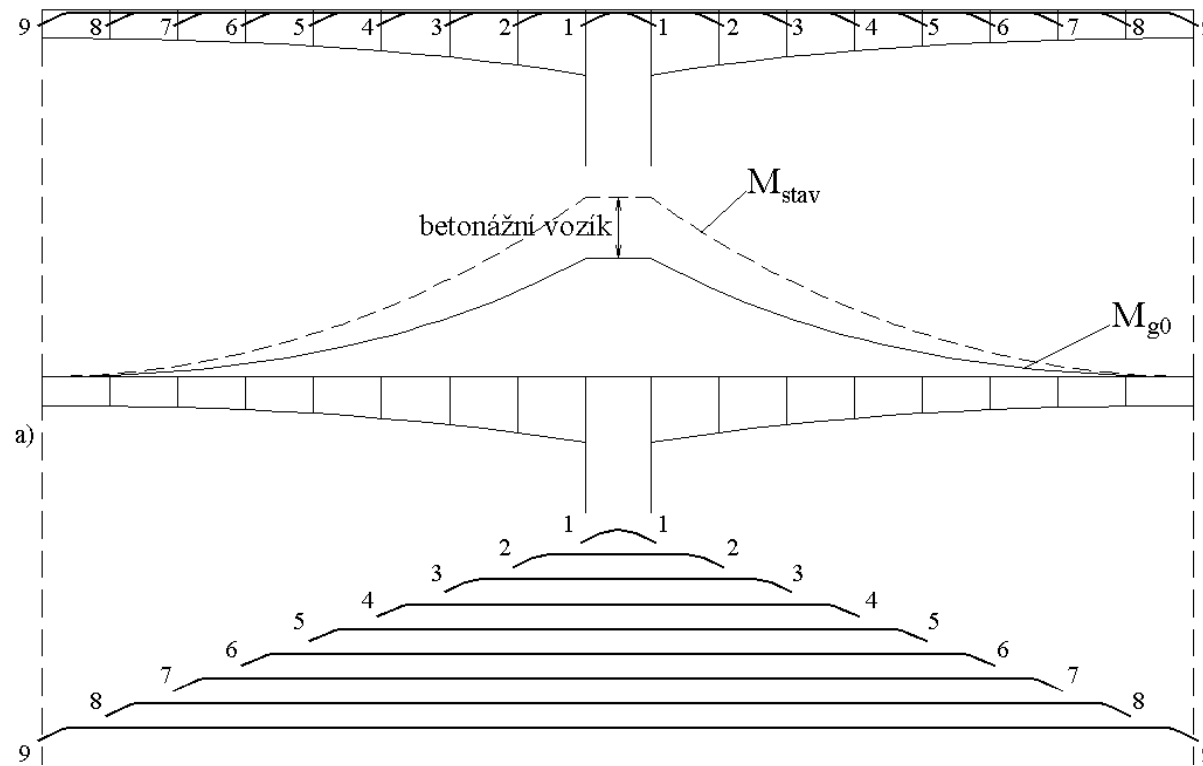
4. Letmá betonáž mostovek zavěšených mostů



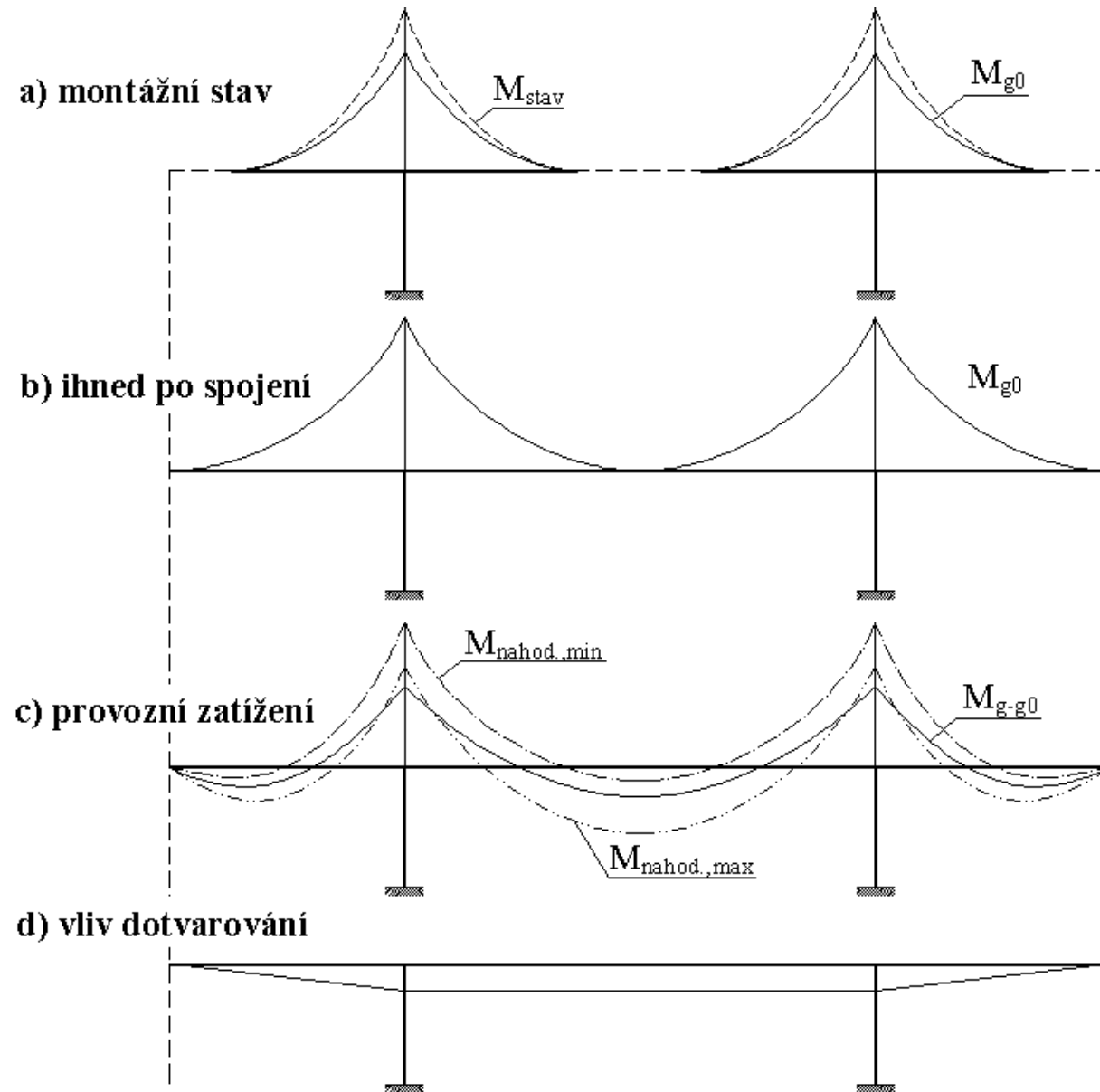
Příčné řezy



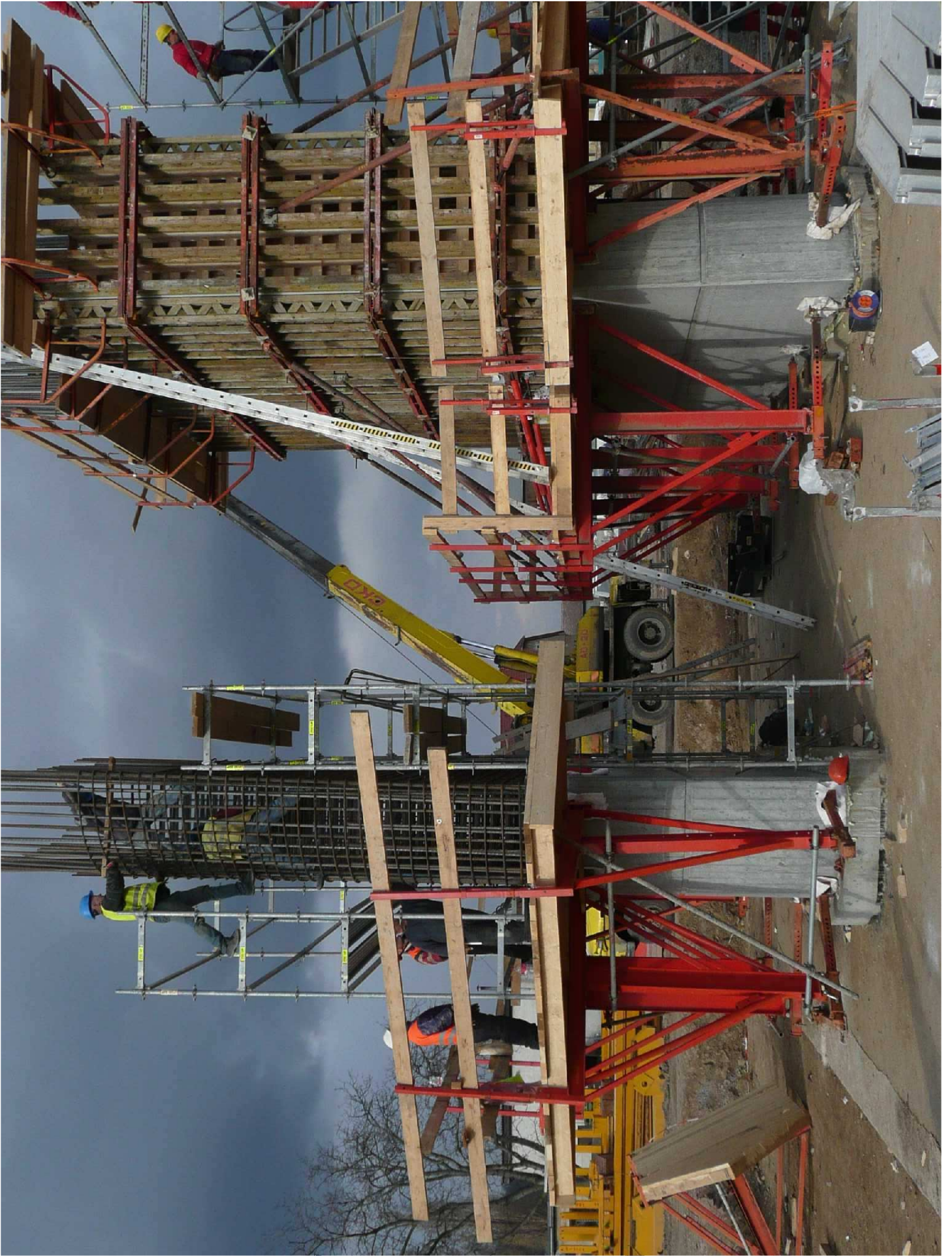
Předpětí konstrukce

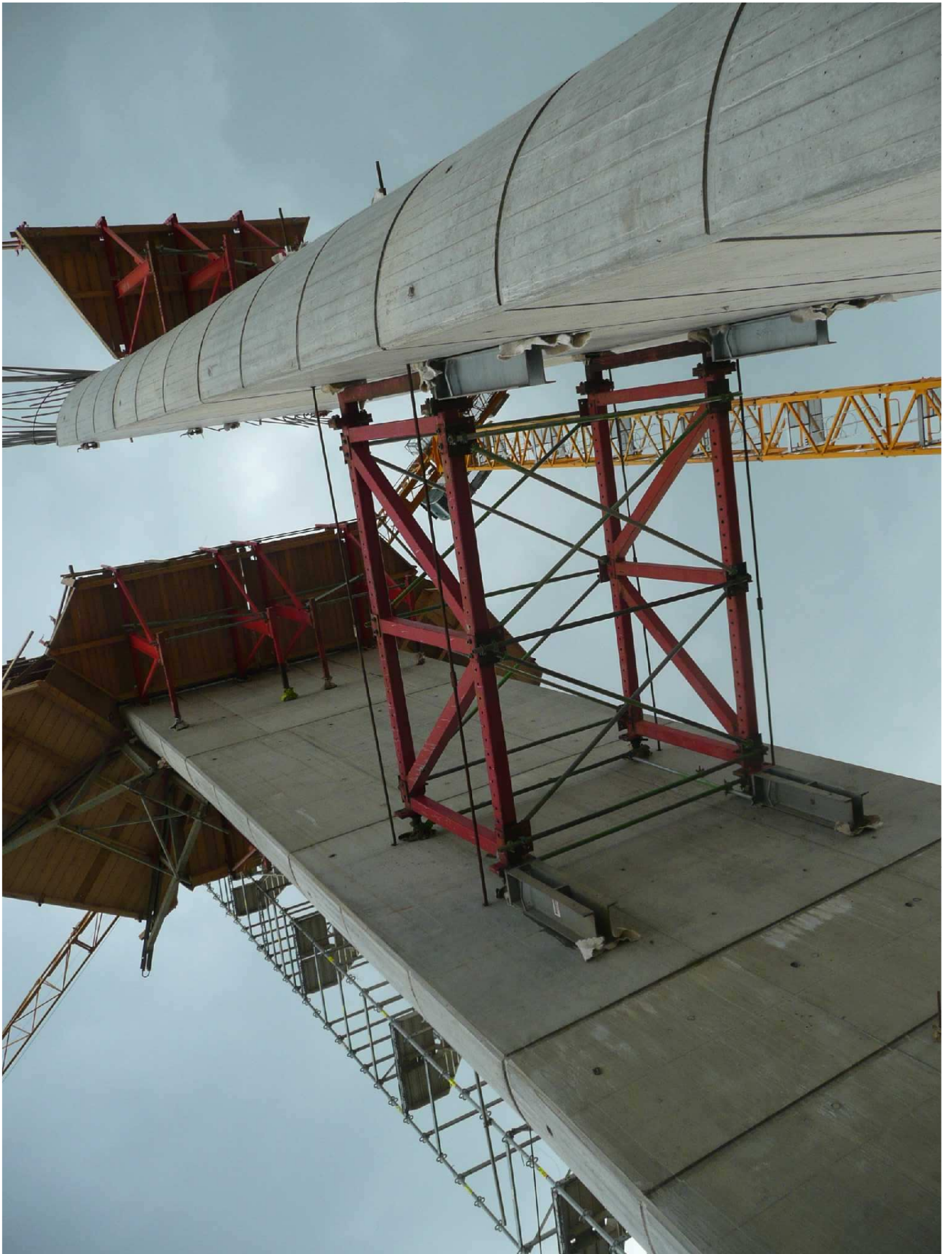


Statické působení

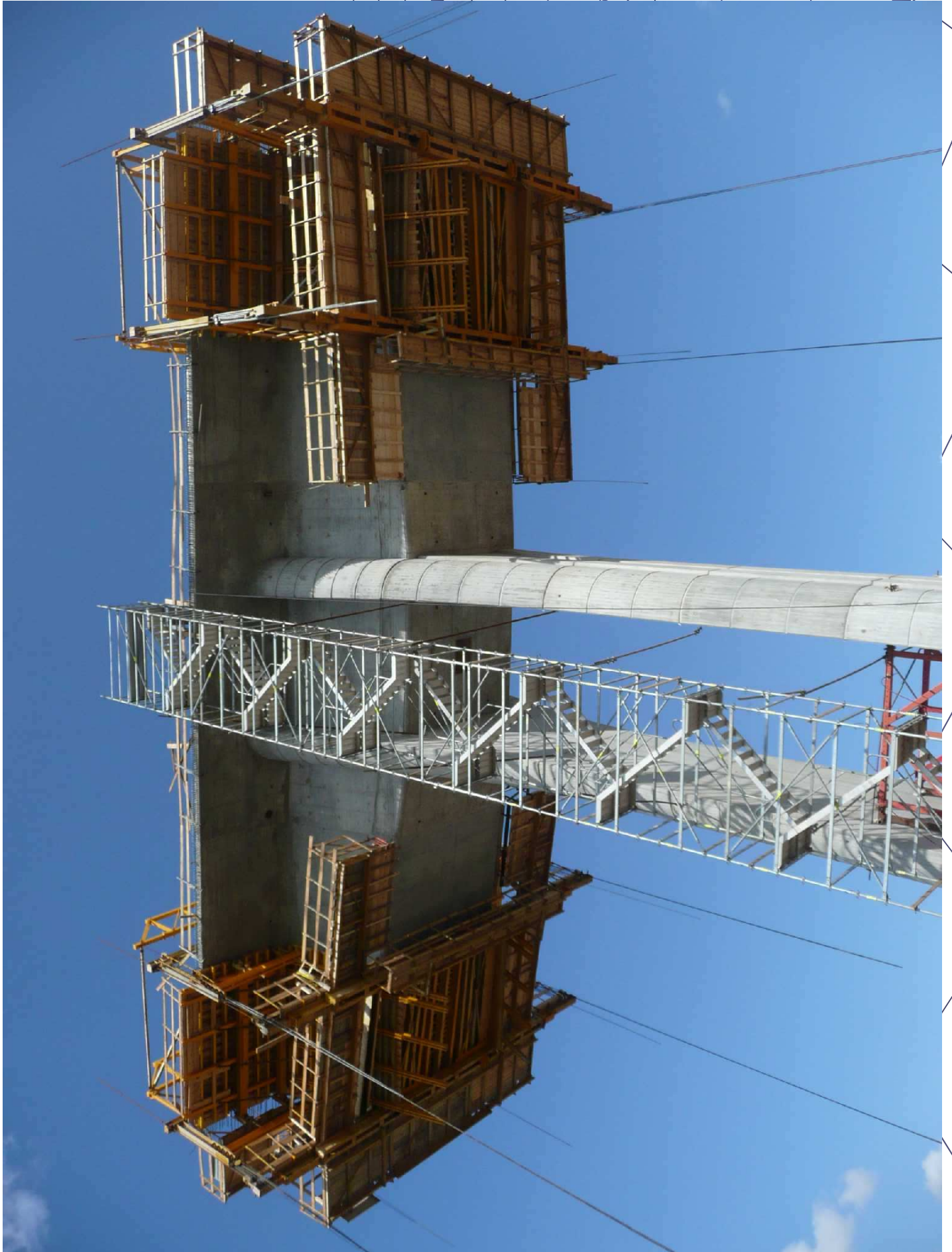


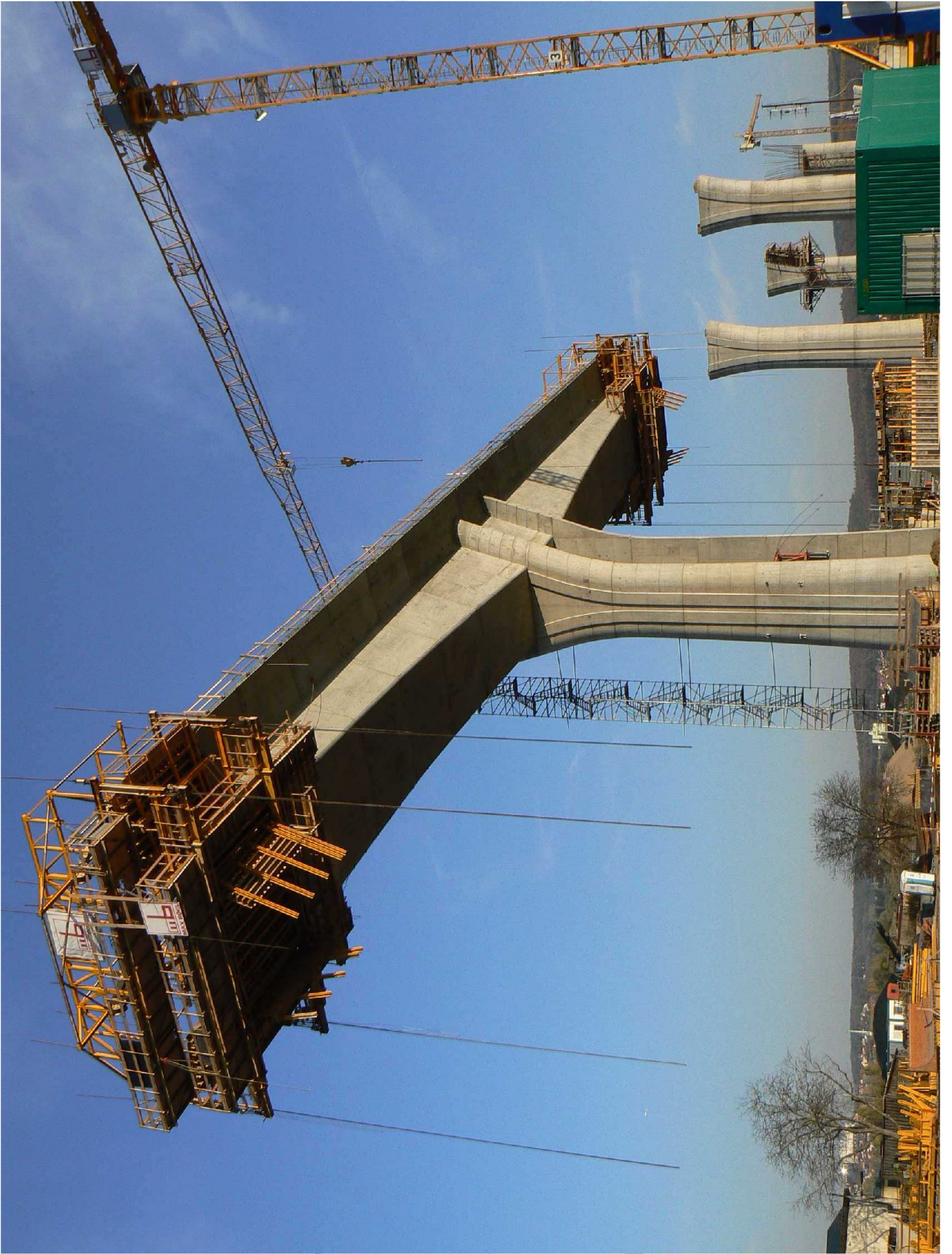




























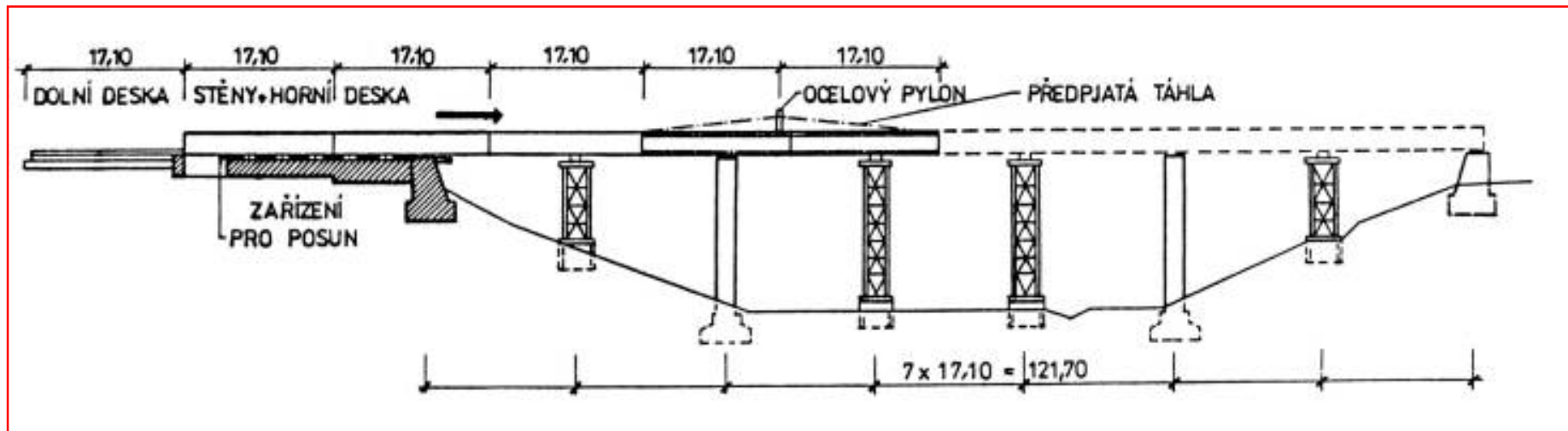






Vysouvání mostů

- Bednění zůstává na stejném místě – nosná konstrukce je vysouvána po jednotlivých taktech (10 – 25 m); možné vysouvat po přímé, kružnicovém oblouku, šroubovici
- Příčný řez nejčastěji komorový, konstantní výšky (cca 1/15 rozpětí)
- Vysouvání po kluzné dráze – vkládání kluzných desek (použití teflonu) mezi NK a ložiska







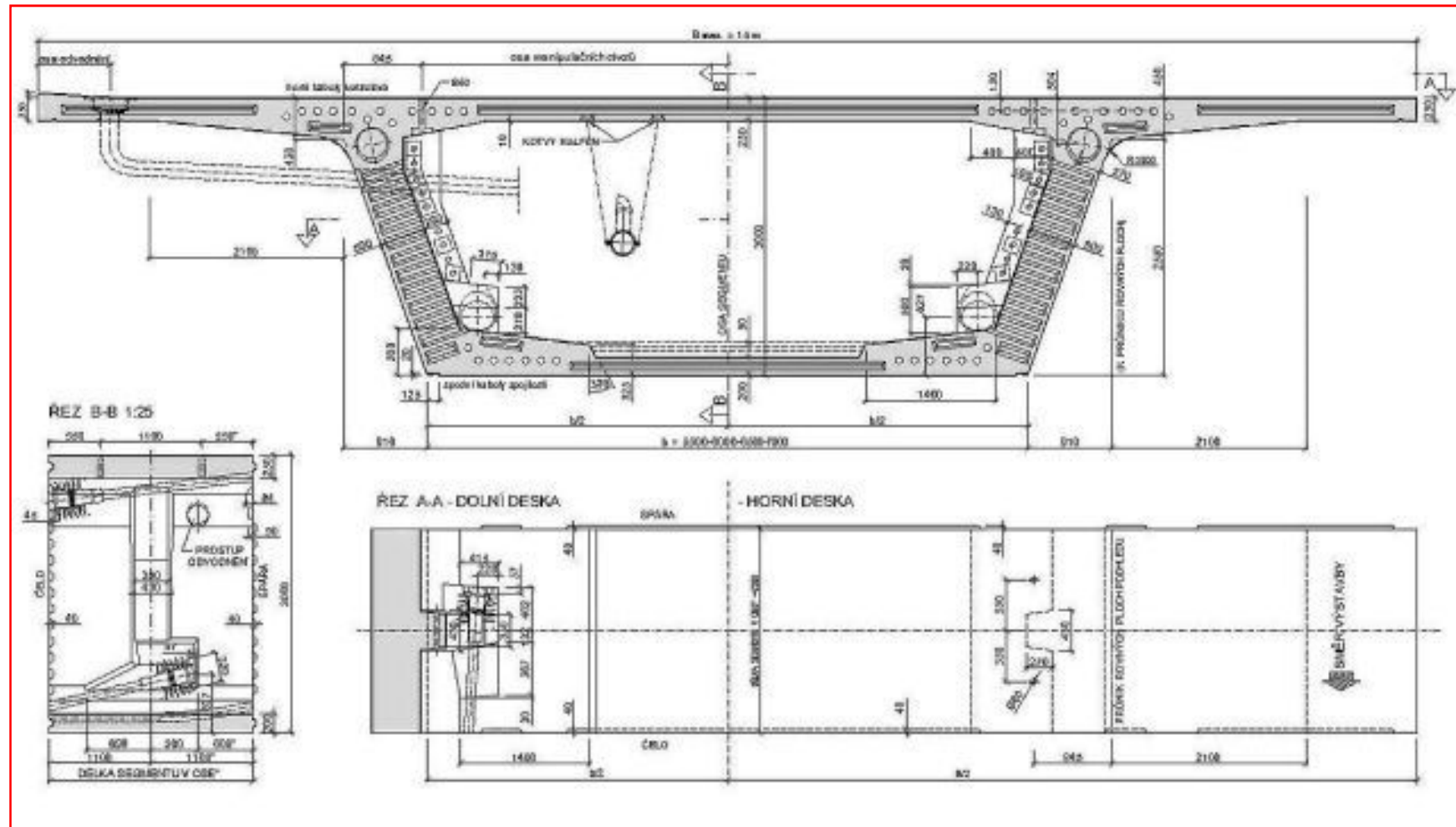






Segmentové mosty

- Jednotlivé díly **příčně rozdělené konstrukce** vyráběny jako **prefabrikáty**; použití kontaktní spáry
- Spára s nátěrem epoxidovou pryskyřicí; nutno dodržet minimální napětí v tlaku **-1,0 MPa**





Montáž vahadla na montážních podporách



Montáž běžného vahadla (most přes Úhluvu na D5)



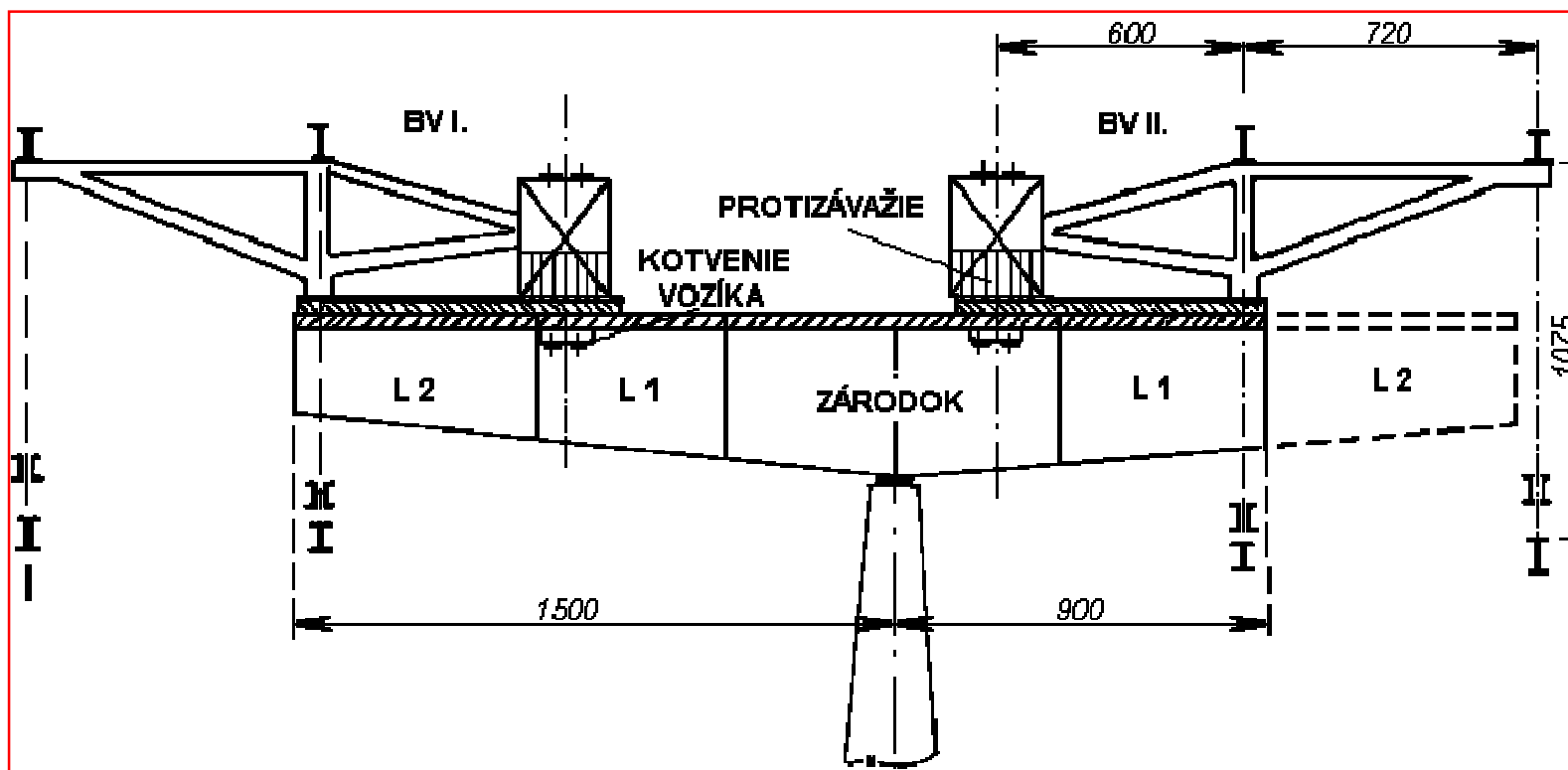
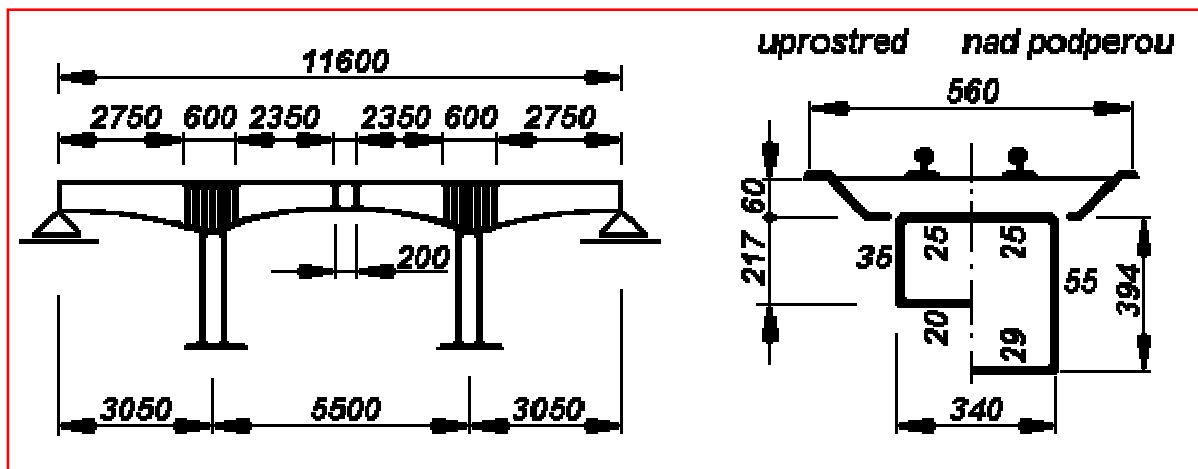


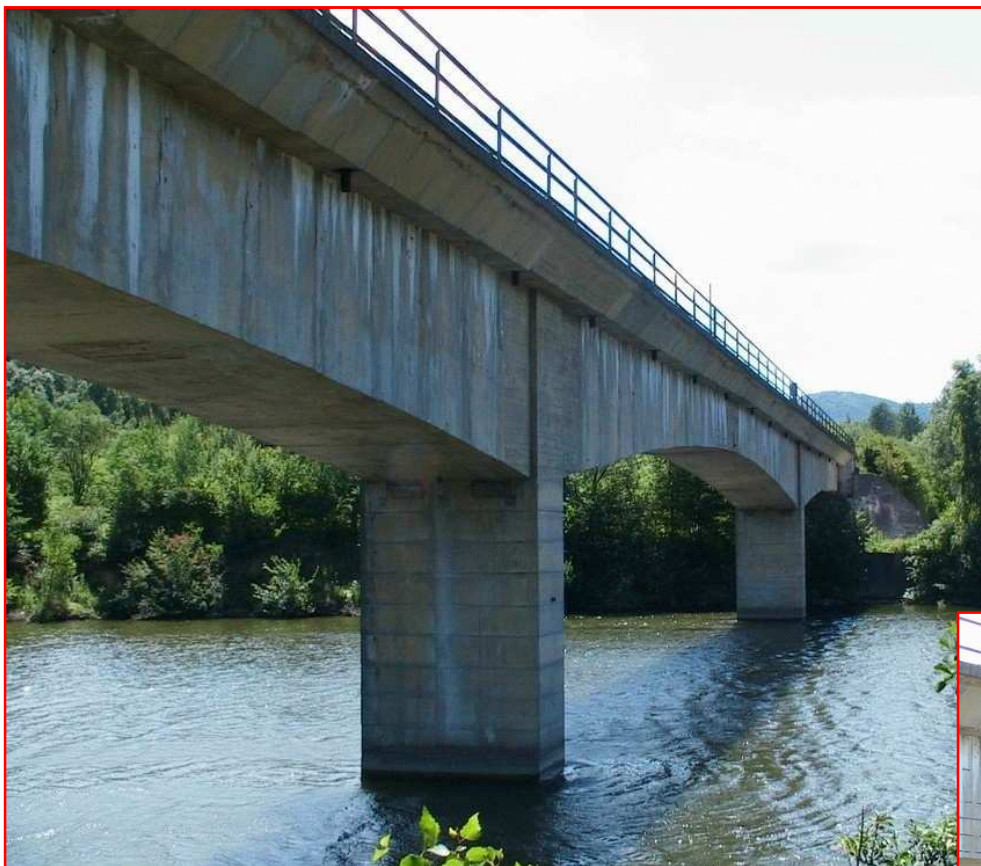
Provizorní podpory (hydraulické lisy) na hlavici piliřů mostu přes Uhlavu na D5



Rámové mosty

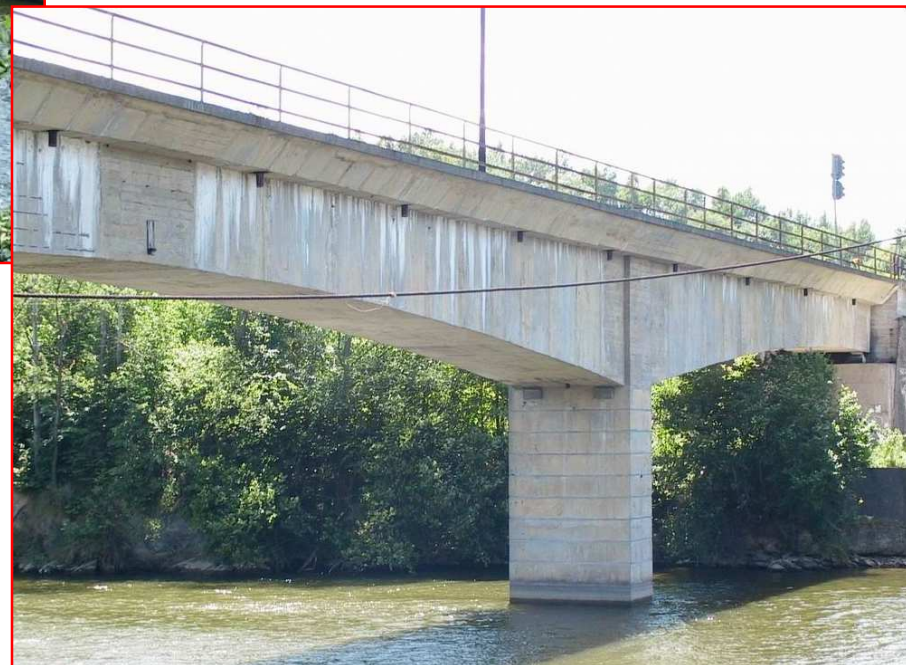






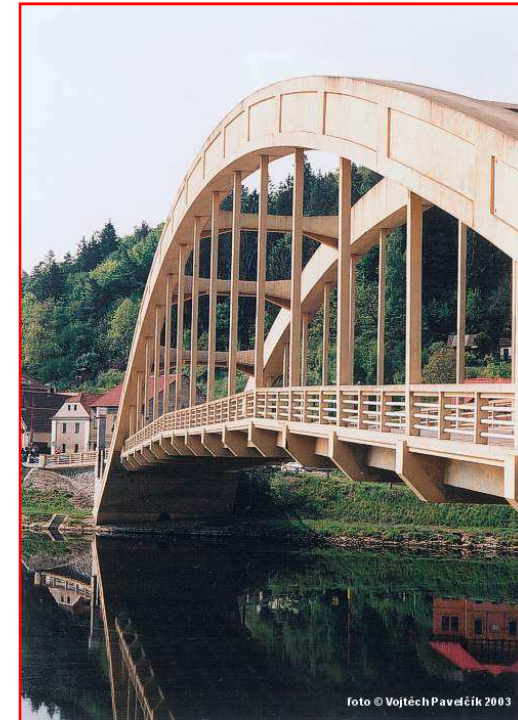
Železniční most Margecany

– rámová letmo montovaná konstrukce



Obloukové mosty

- Hlavní nosná konstrukce tvořena **obloukem** opírajícím se o opěry (**šikmé podporové reakce**)
- Velmi hospodárná konstrukce pro překlenutí **hlubokých údolí**, rozpětí max. 350 ÷ 400 m
- Vodorovná síla v oblouku **H** je funkcí vzezpečí **f**
- Základní charakteristiky oblouku – **smělost** L^2/f (až 2000); **poměrné vzezpečí** f/L (1/1 až 1/15, běžně 1/4); **štíhlost** d_s/L (1/65 až 1/150, běžně 1/100)
- Statické působení – vetknuté, dvoukloubové, trojkloubové; mostovka spolupůsobící nebo nespolečně působící; **podporovaná** nebo **zavěšená**

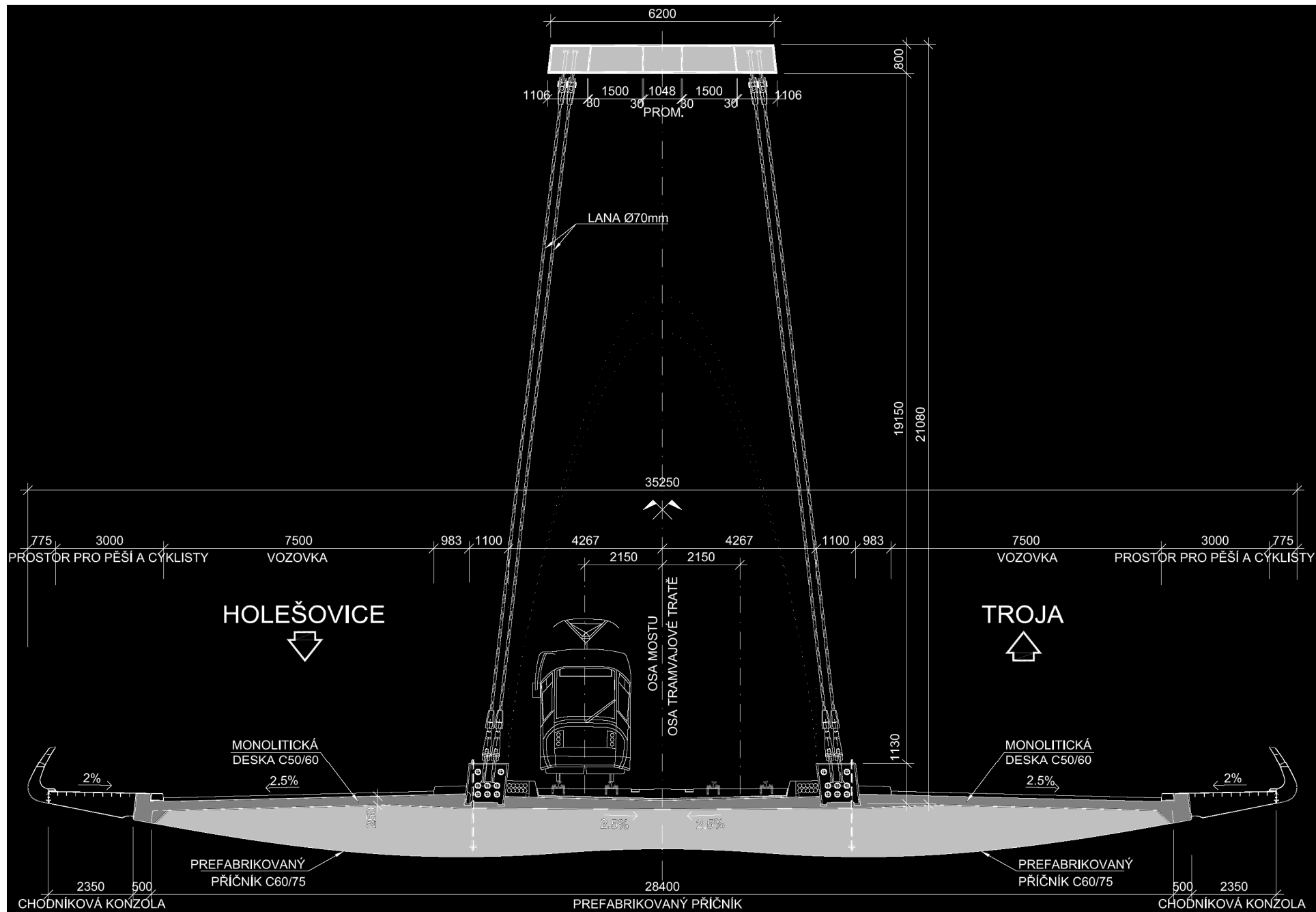








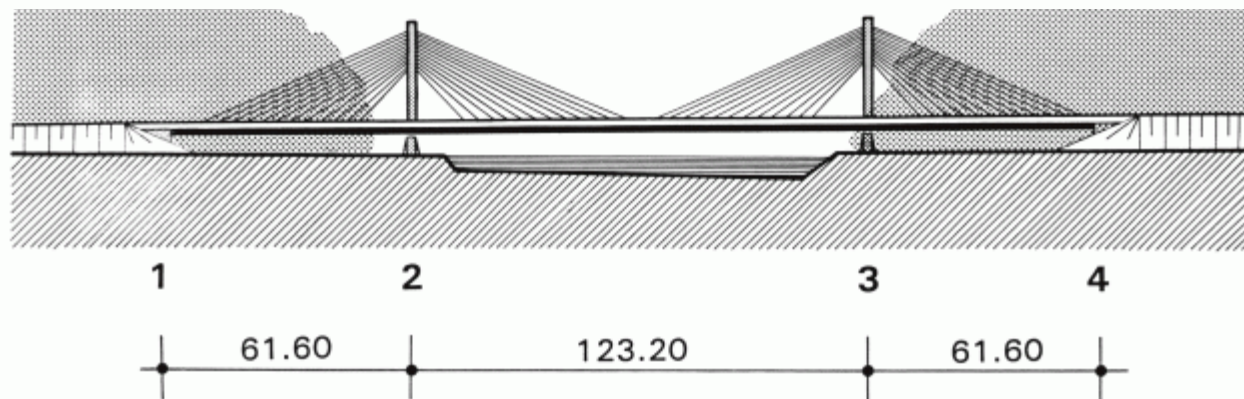
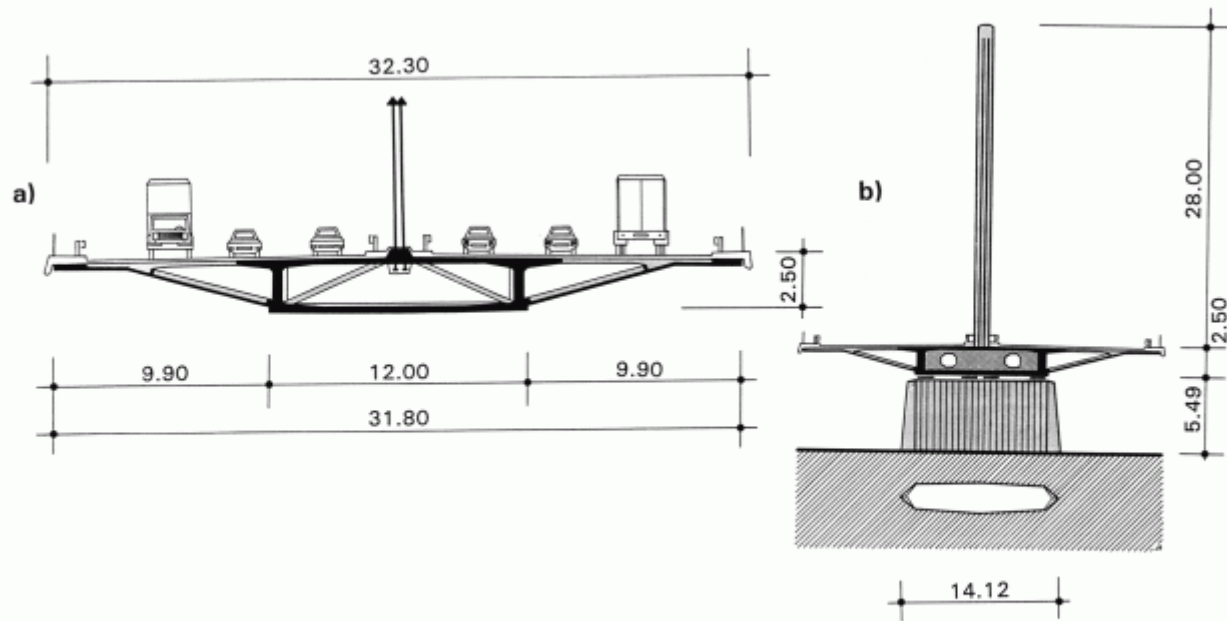




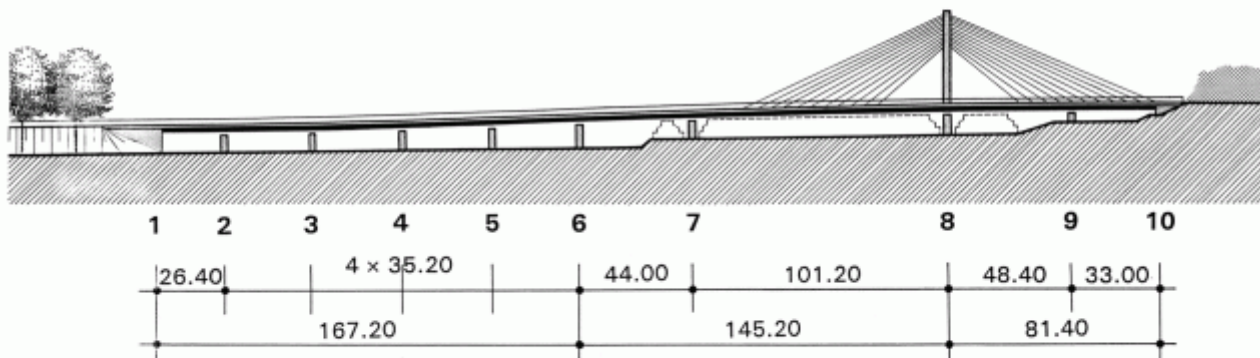
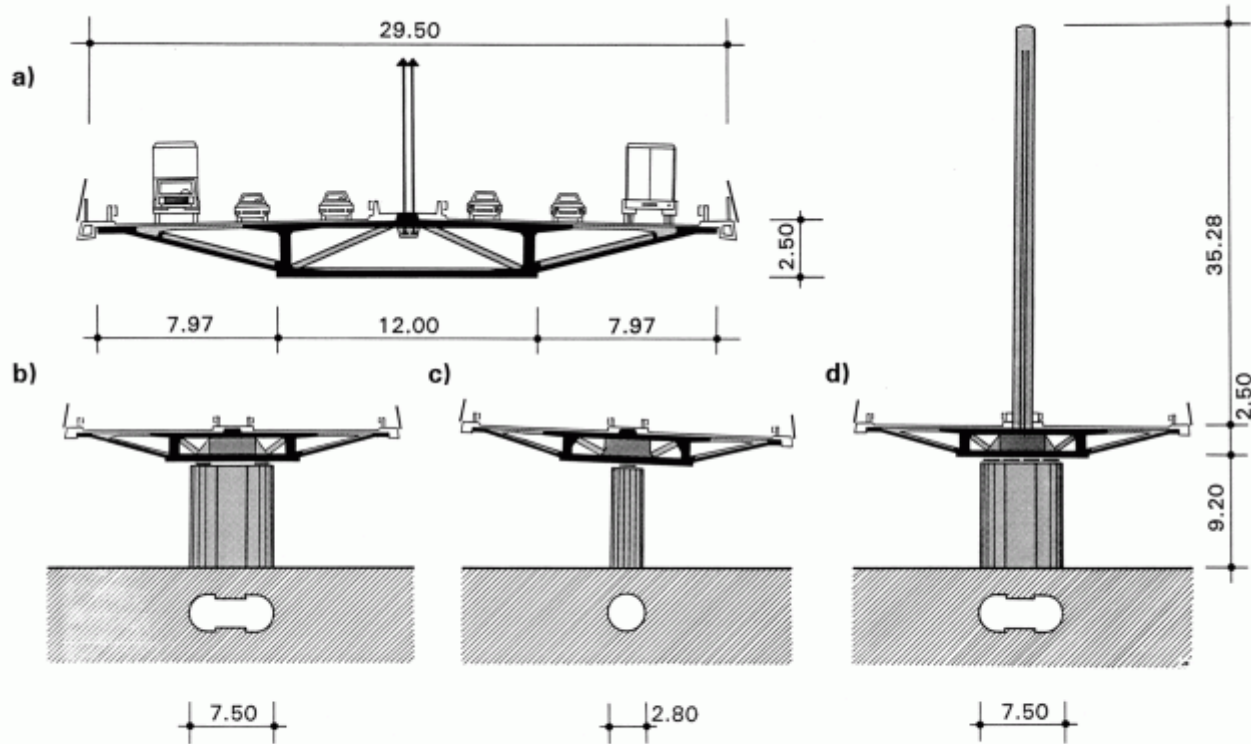
Zavěšené mosty

- Charakteristické šikmé závěsy – harfové, vějířovité, polovějířovité uspořádání
- Proměnná vodorovná síla v mostovce jako složka od šikmých závěsů
- Rozpětí 150 až 400 m; závěsy uspořádány v jedné nebo ve dvou rovinách















Visuté pásové mosty

- Betonový pás nesený napnutými kabely kotvenými do nepoddajných opěr; beton přenáší zatížení na nosná lana

