

Betonové mosty 1

Přednáška 11

Výstavba mostů



M. Drahorád

Technologie výstavby mostu

- Musí být součástí rozvahy v počáteční fázi projektu
 - Jak na místo dostanu materiál?
 - Jak na místo osadím konstrukci?
- Jak budu v místě stavby fungovat?
 - Kde bude zařízení staveniště?
 - Jsou zde v místě inženýrské sítě?
 - Neomezují inženýrské sítě výstavbu?
 - Vyžadují nějaké rozsáhlé DIO/DIR?
- Tedy již ve fázi dokumentace pro územní řízení (dočasný vs. trvalý zábor pozemků) musí být technologie výstavby navržena



Základní technologie výstavby mostu

Monolitické konstrukce – nutné bednění

- Betonáž na pevné skruži
- Betonáž na posuvné skruži
- Vysouvání a otáčení
- Letmá betonáž

Prefabrikované konstrukce

- Montáž po polích (tyčové prefabrikáty)
- Montáž na skruži (segmenty)
- Letmá montáž (segmenty)

Bednění

Forma, do které se přímo provádí betonáž konstrukce.

- Podle počtu použití:
 - Jednorázové (pevné skruže)
 - Používané opakovaně (předem sestavené a vcelku přesouvané ramenáty)
- Podle povrchové úpravy - bednění:
 - Hladké (překližka, plech)
 - Bednění z prken
 - Speciální úpravy
- Často jiná úprava pohledových (prkna) a nepohledových ploch (hladké bednění)



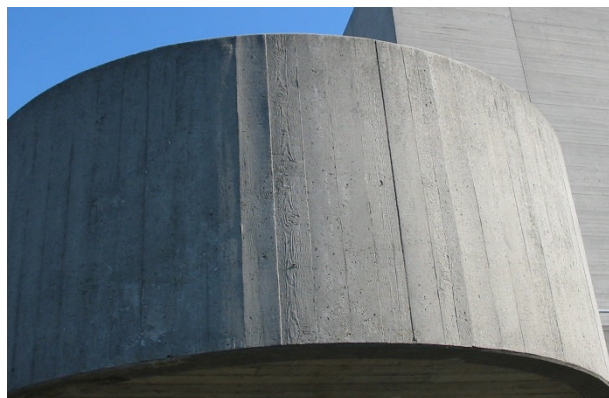
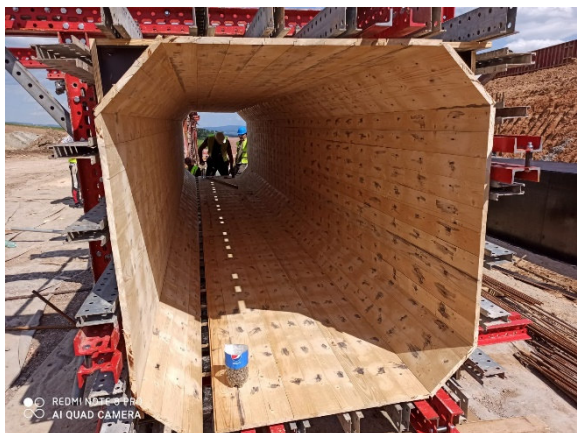
Hladné bednění – bednicí dílce

- Plech, překližka (pro pohledový beton – vytmelené spáry)
- Jednoduché, rychlé, ale méně estetické
- Na povrchu je vidět každá vada (bublínky apod.)
- Používá se na rovné konstrukce



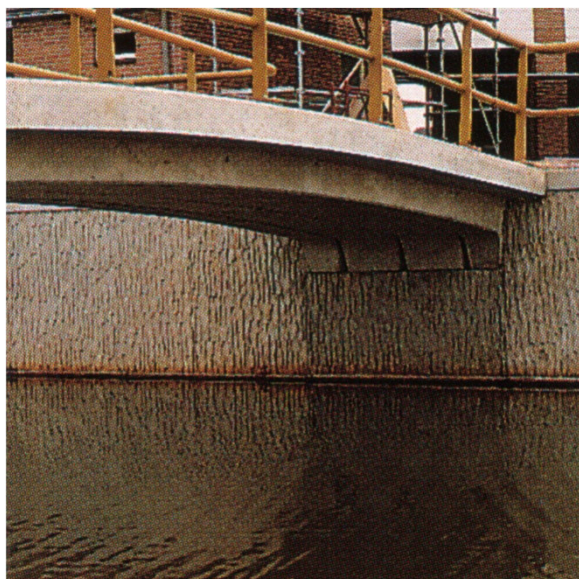
Bednění z prken

- Hoblovaná nebo nehoblovaná prkna
- Spoje na polodrážku
- Náročnější, ale estetičtější, případné vady lépe zaniknou



Zvláštní úpravy

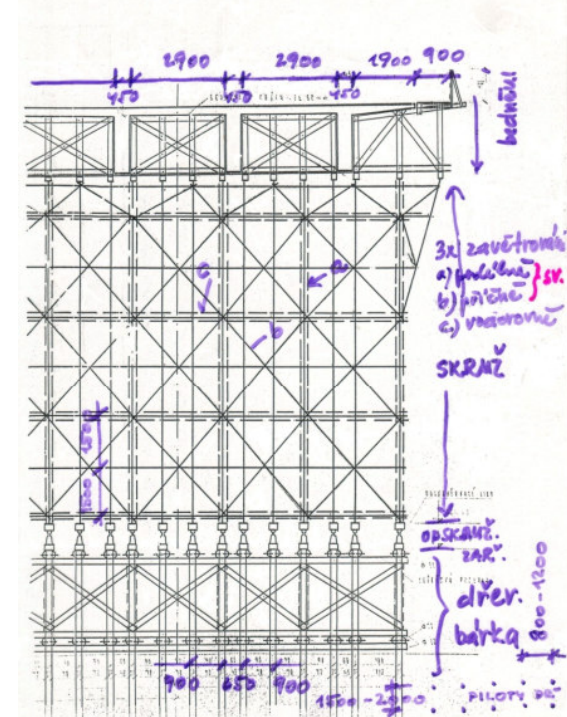
- Pryžové matrice pro pohledový beton:
 - drahé, působivé
 - několikanásobné použití



Skruže a výstavba na skružích

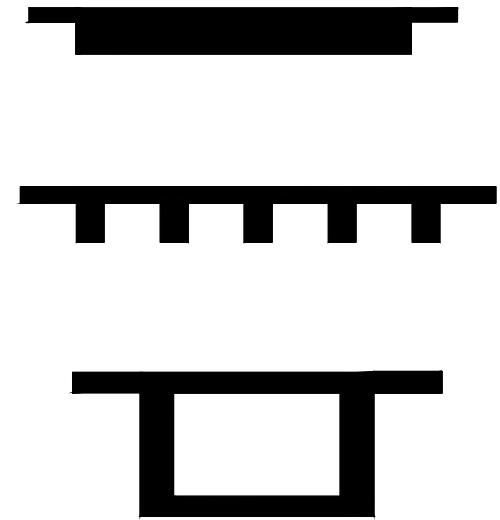
Podpůrná konstrukce přenášející tíhu betonové konstrukce a bednění do základové půdy nebo mostních podpěr.

- Požadavky:
 - Únosnost
 - Tuhost
 - Snadná montáž/demontáž
 - Hmotnost
 - Variabilita
- Dělení skruží
 - Pevné (ocel, dřevo)
 - Přestavné
 - Výsuvné

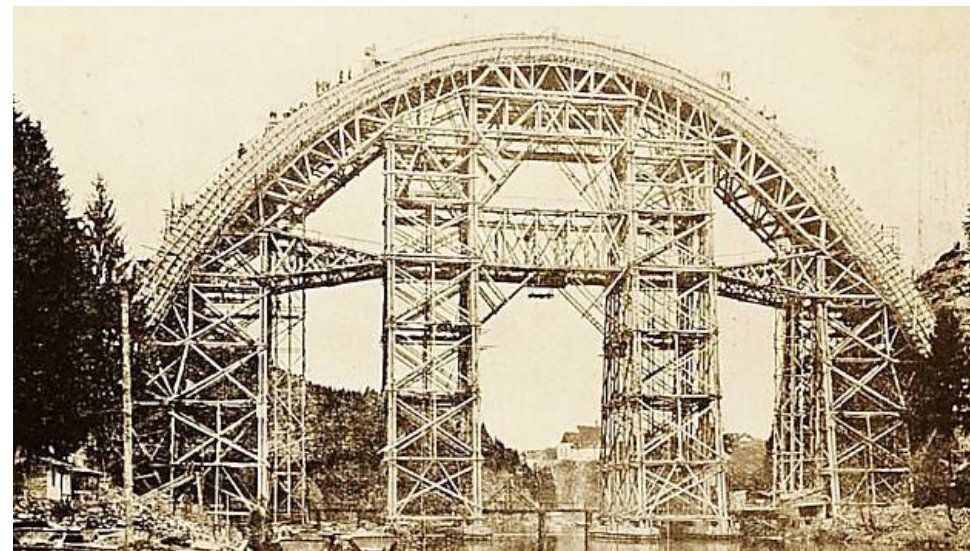


Pevné skruže

- Základní metoda výstavby mostů malých a středních rozpětí
- Železobeton i předpjatý beton
- Vhodné zejména pro deskové trámy a trémové mosty a pro mosty složitého tvaru
- Je nutné věnovat pozornost nadvýšení a založení skruže
- Obvykle se podskružuje celé pole nebo konstrukce najednou

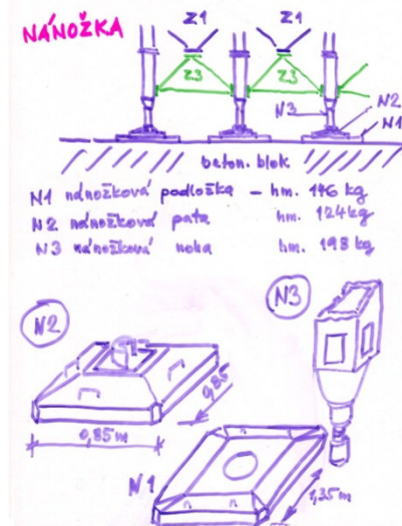
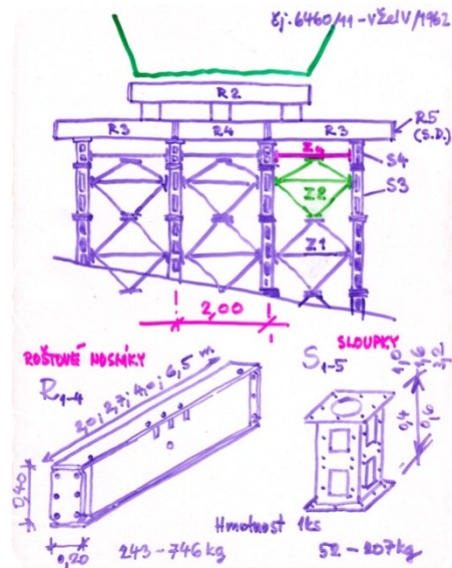
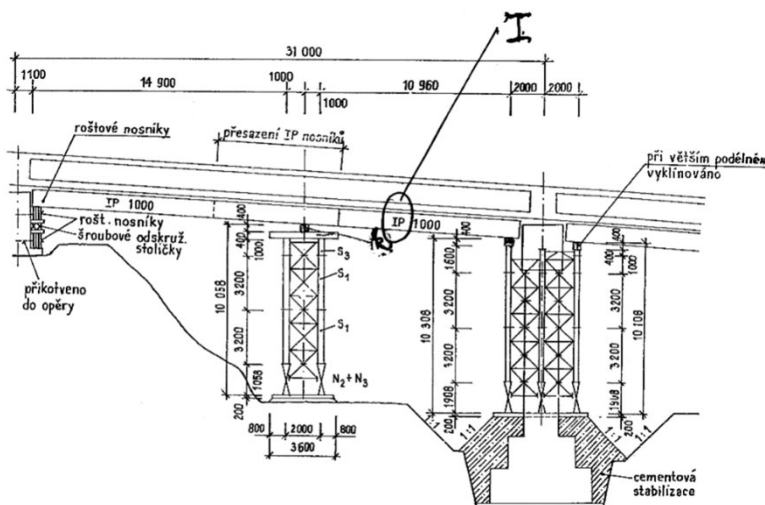
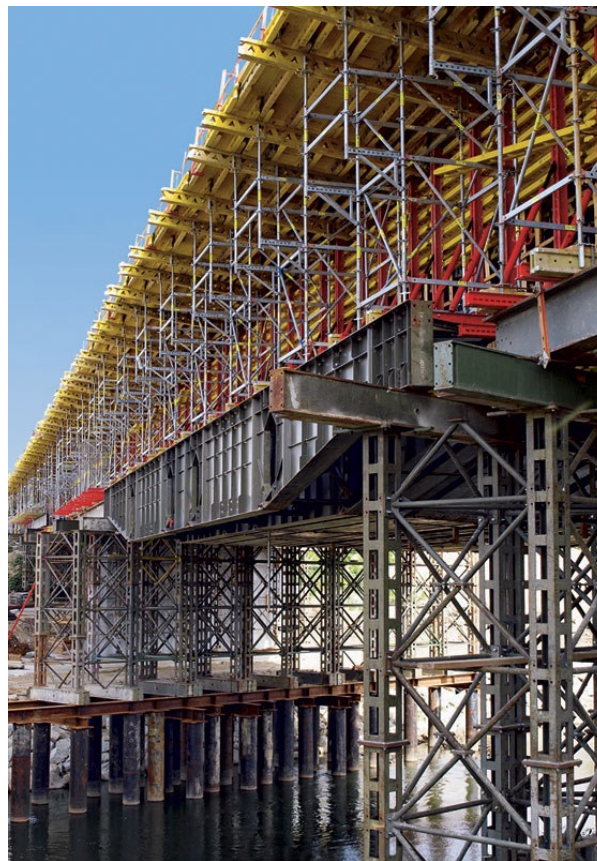


- Historická záležitost



Inventární materiál – PIŽMO + IPN

- Původně železniční provizorium pro pilíře



Inventární materiál – PEINER, ŽM

- Příhradové nosníky popírané na pilířích nebo provizoriu



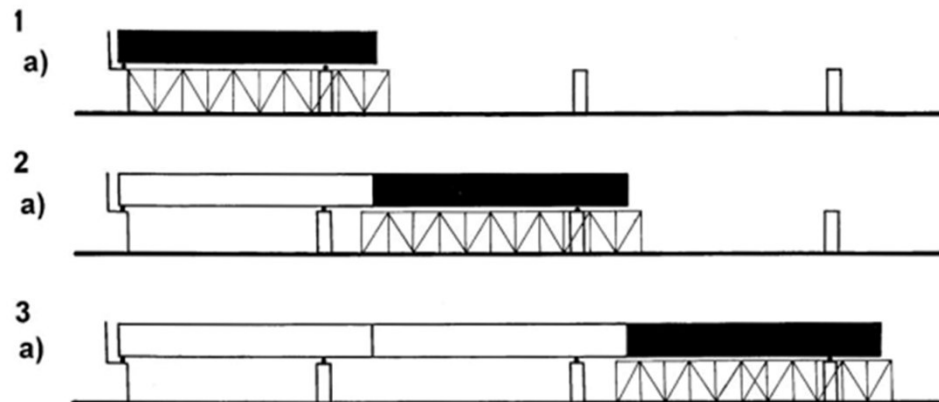
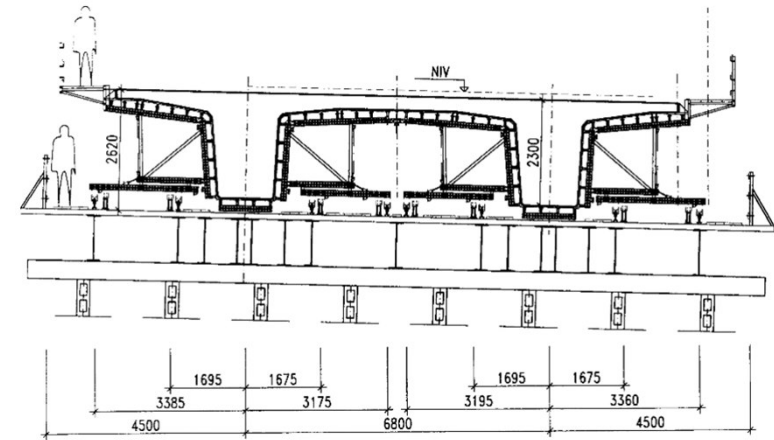
Inventární materiál – Stojky

- Plošné podepření na inventárních stojkách (shodné s bedněním stropů)
- Malá svislá únosnost => velké množství stojek



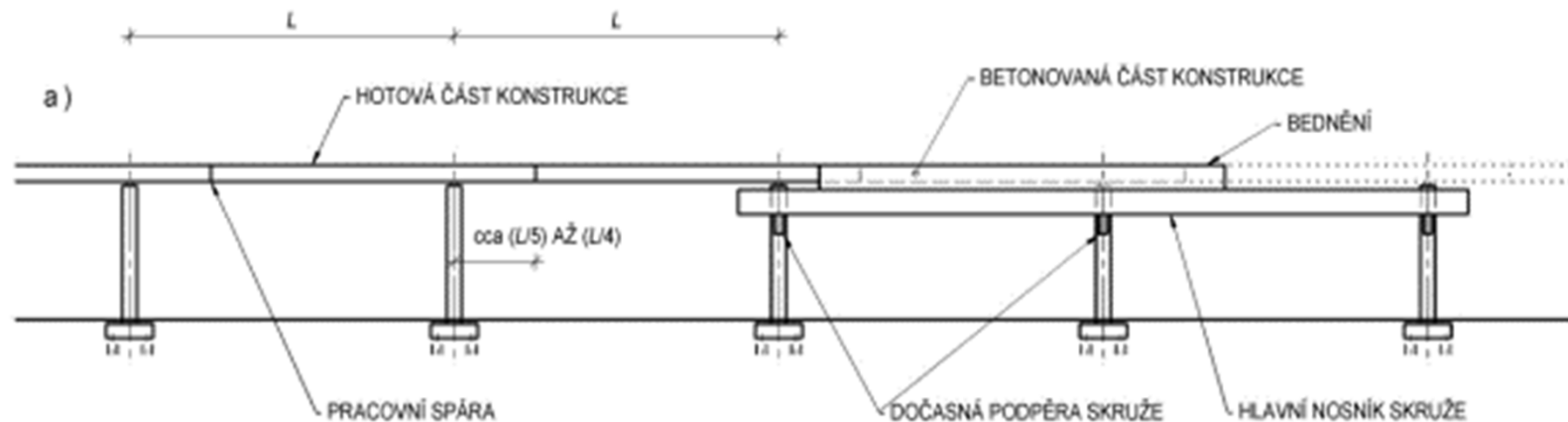
Přestavné skruže

- Pro dlouhé mosty (stovky metrů), betonované po polích nízko nad terénem
- Skruž sestavena ze stejného materiálu jako skruž pevná
- Bednění se nepřipravuje v každém betonážním dílu znovu, ale po skruži se celé posouvá
- Vhodné pro deskové trámy a trémové mosty, zejm. předpjaté



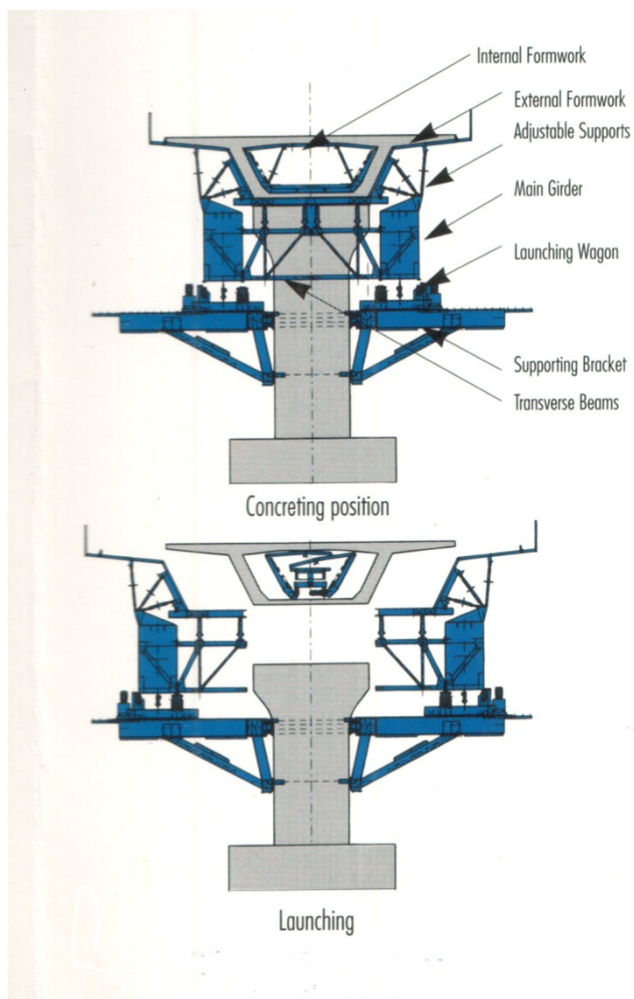
Výsuvné skruže

- Pro dlouhé mosty (stovky metrů), betonované po polích bez zásahu do terénu pod mostem
- Skruž tvořena hlavními nosníky, které pojíždějí po definitivních podpěrách mostu, alt. provizorní mezipodpěry, a podporami bednění
- Bednění provedeno na vlastní skruži, zpravidla jako pevné
- Vhodné pro deskové trámy a trémové mosty, zejm. předpjaté



Hlavní nosníky pod konstrukcí

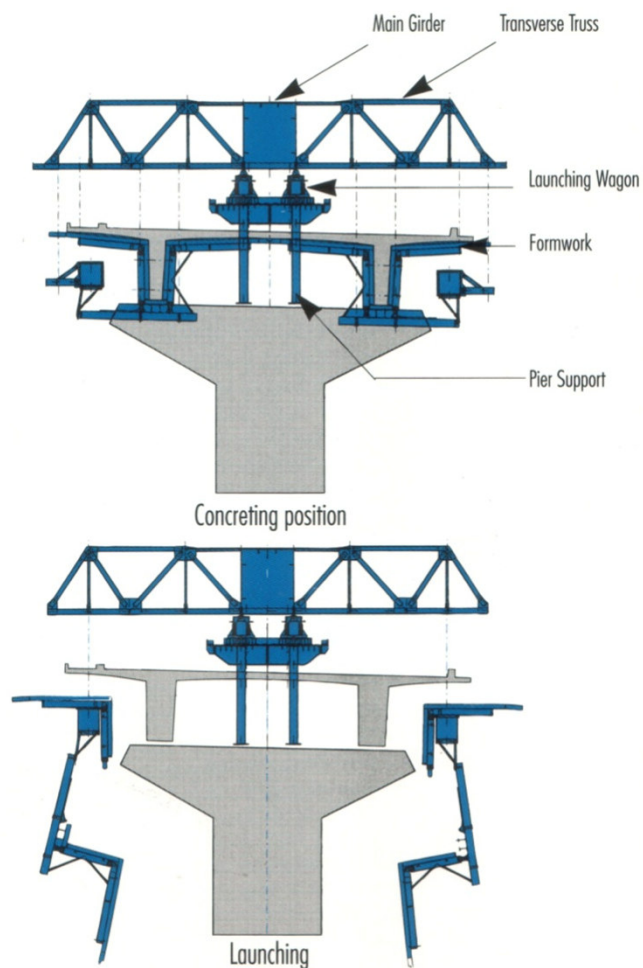
- Volná pracovní plocha na konstrukci
- Nutnost dalšího montážního prostředku pro dopravu materiálu





Hlavní nosníky nad konstrukcí

- Omezení pracovní plochy na konstrukci
- Nosník lze využít i jako jeřáb pro dopravu materiálu



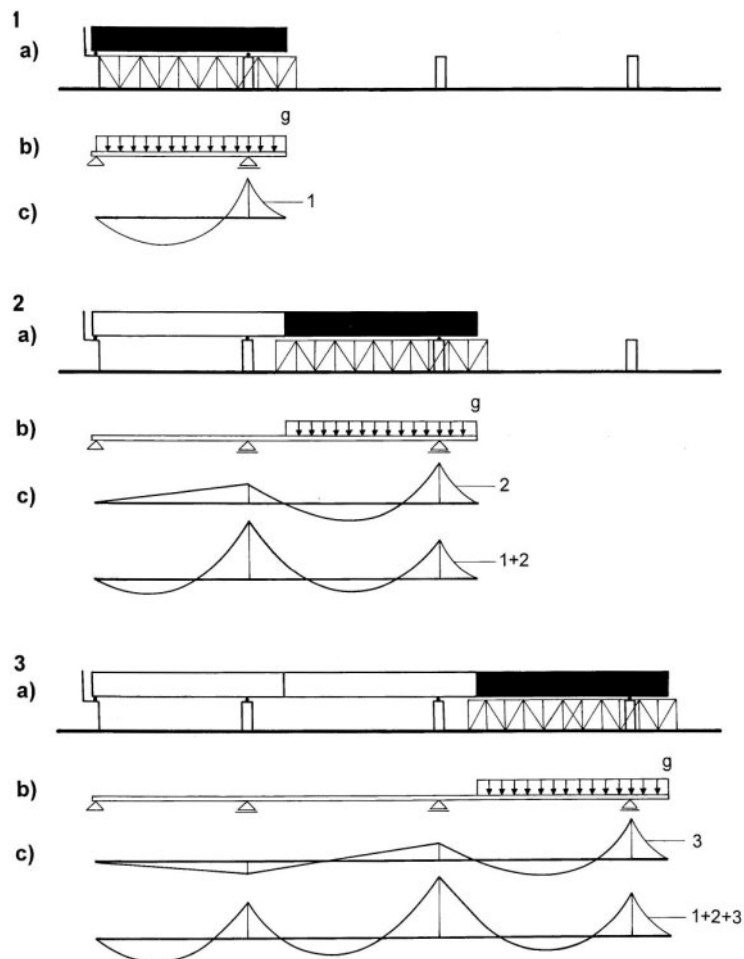




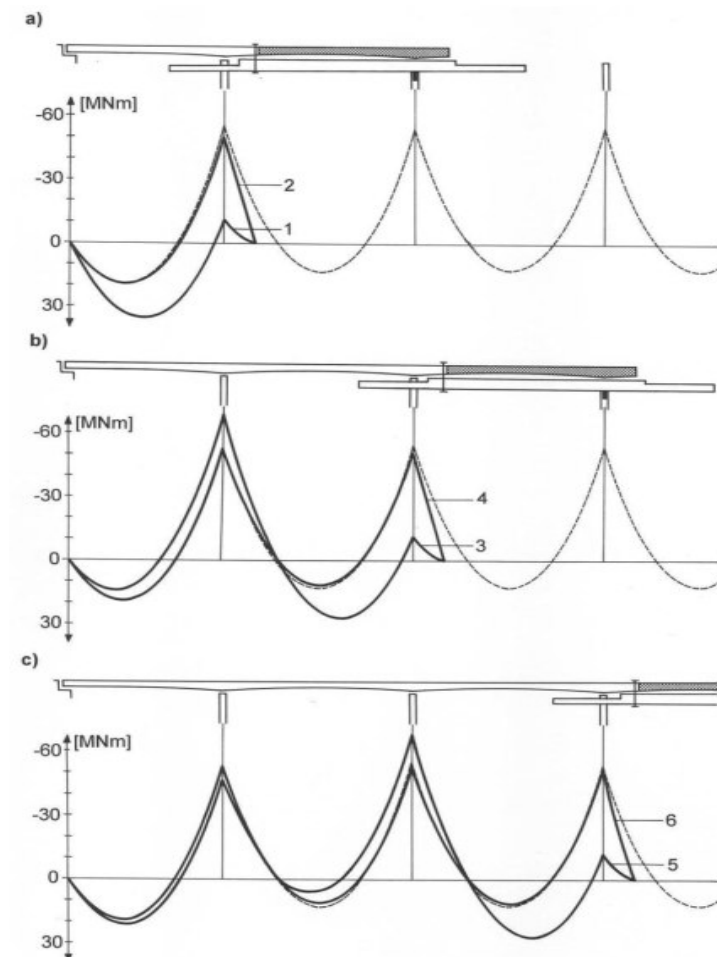
Vliv postupu výstavby na namáhání konstrukce

- Vlivem postupné výstavby je ovlivněno rozdělení vnitřních sil v konstrukci od stálých zatížení

Přestavná skruž



Výsuvná skruž



Problematika nadvýšení

Betonáž konstrukce ve tvaru, který zajistí dosažení ideálního tvaru konstrukce podle průběhu nivelety při působení zatížení.



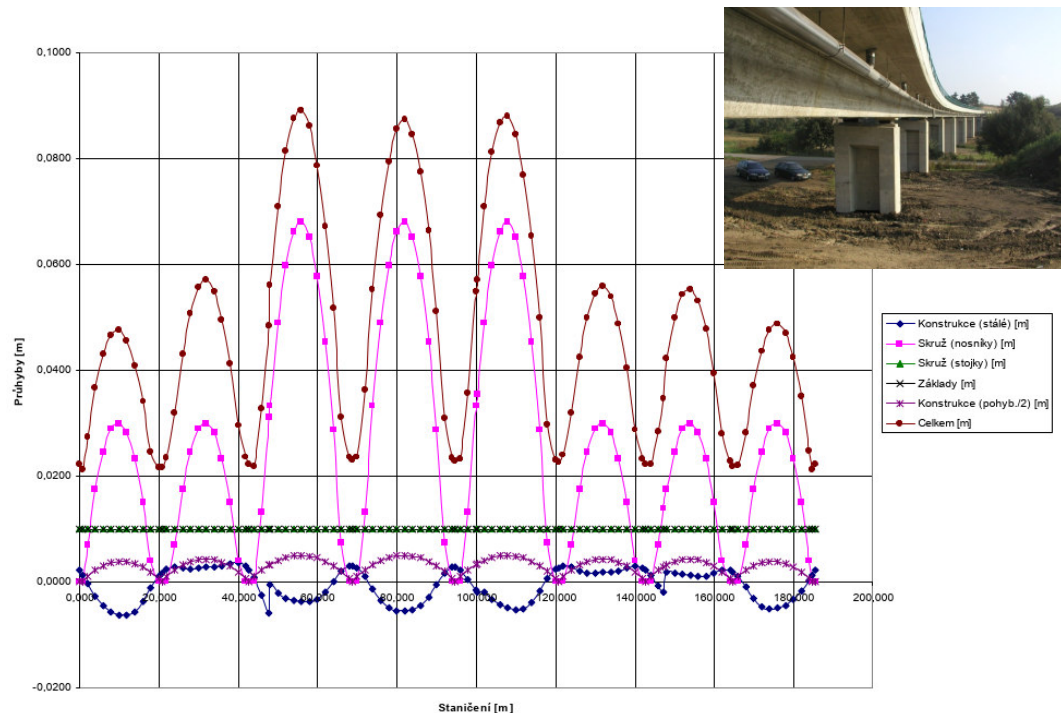
Bednění nutno nadvýšit při betonáži, tak aby se konstrukce dostala po zatížení do ideálního tvaru. Předpoklady:

- Působení veškerých stálých zatížení
- + $\frac{1}{2}$ nahodilého zatížení
- Ve stáří 100 let

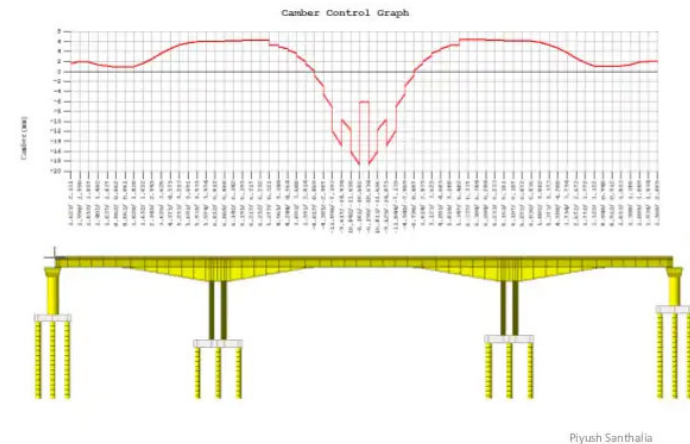


Základní vlivy

- stlačení bednění
- průhyb bednění
- stlačení stojek skruže
- zatlačení základů do podloží
- deformace mostní konstrukce od vlastní tíhy, předpětí, ostatního stálého zatížení, dlouhodobých vlivů + obvykle $\frac{1}{2}$ nahodilého zatížení



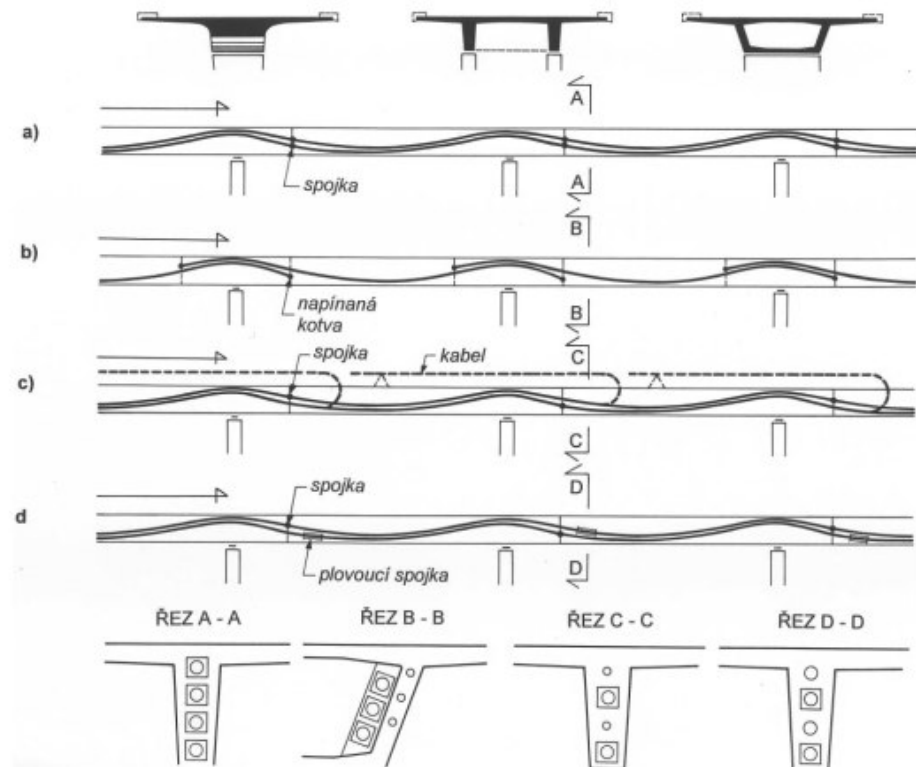
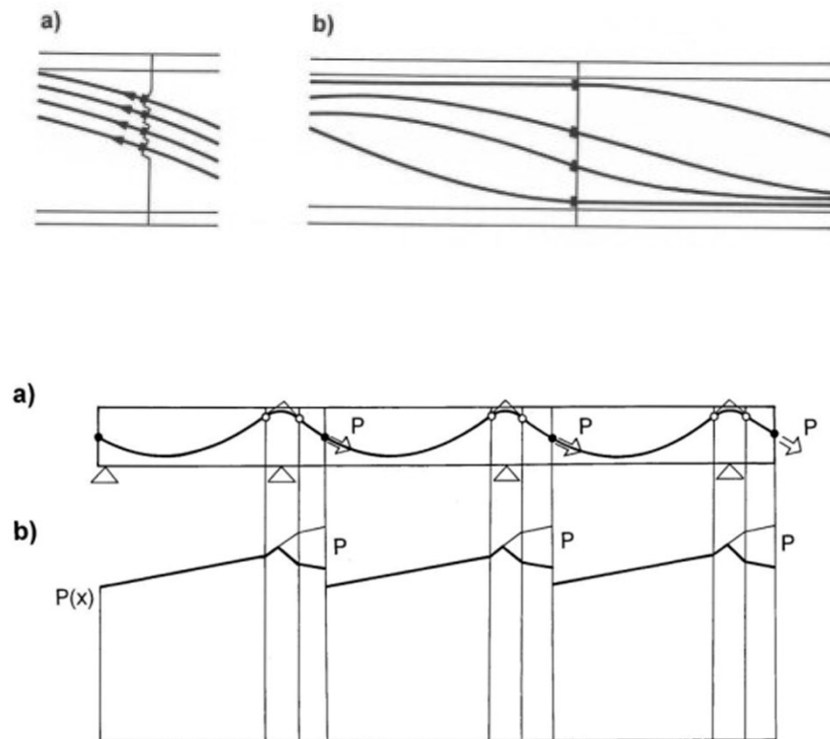
10. Pre-Camber



Vedení předpětí

Uspořádání konstrukce při výstavbě (fáze výstavby) má vliv na vedení předpínacích kabelů a jejich uspořádání v místech pracovních spár

Kotvení kabelů jen v místech spár.

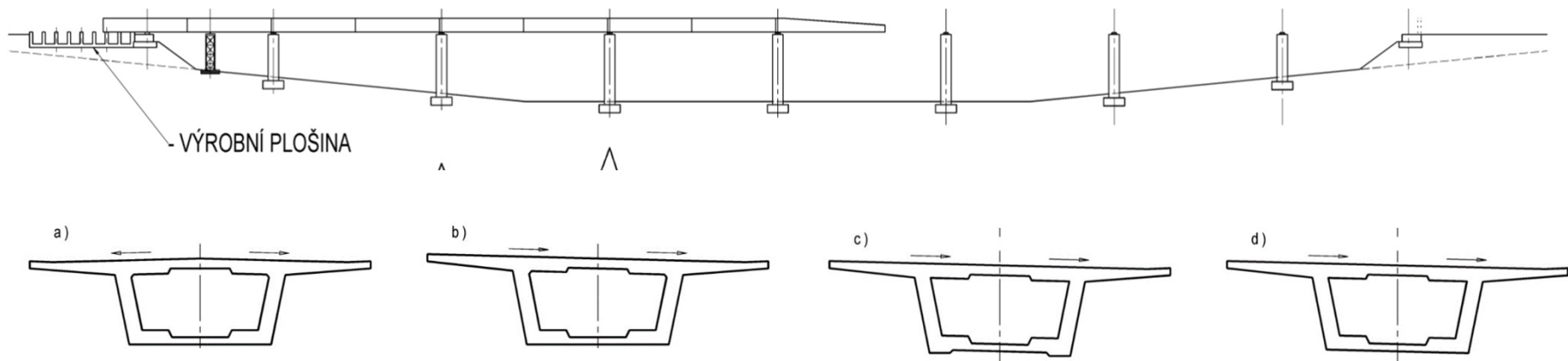




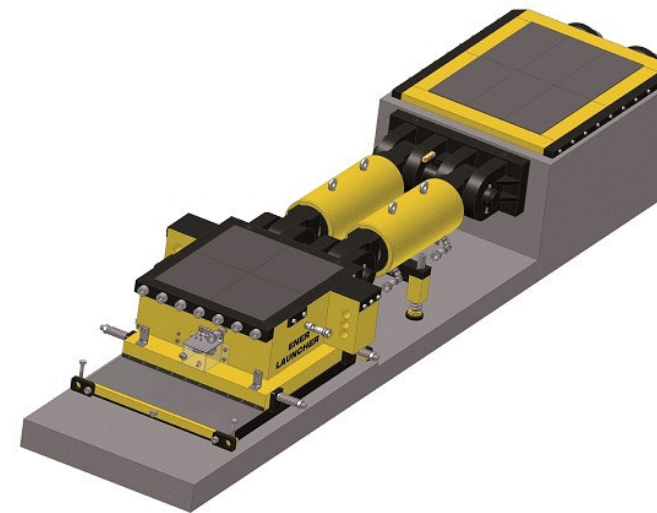
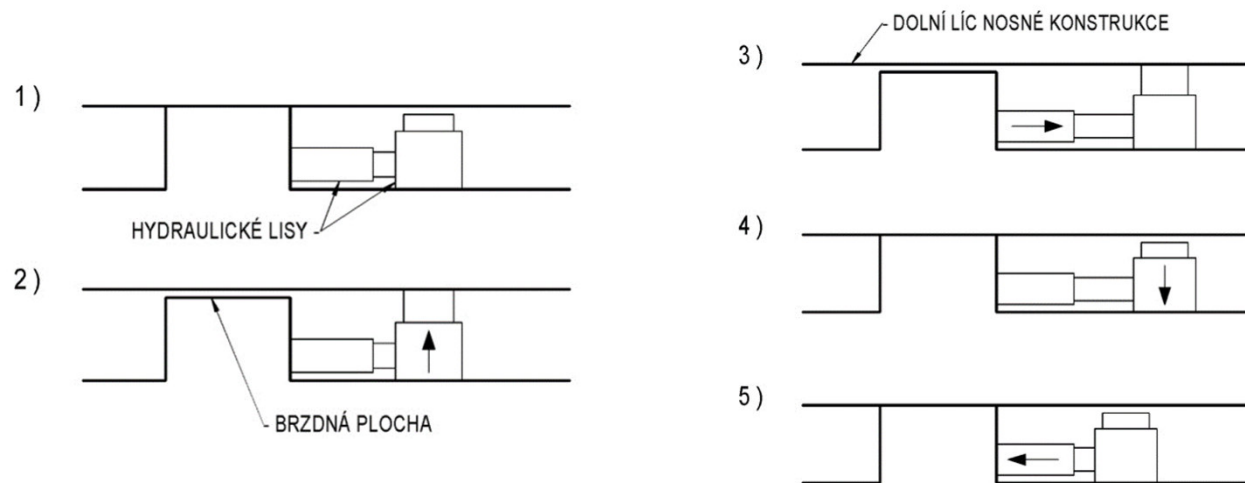
Vysouvání

Konstrukce se zhotoví na jedné opěře a následně se vysouvá přes překážku

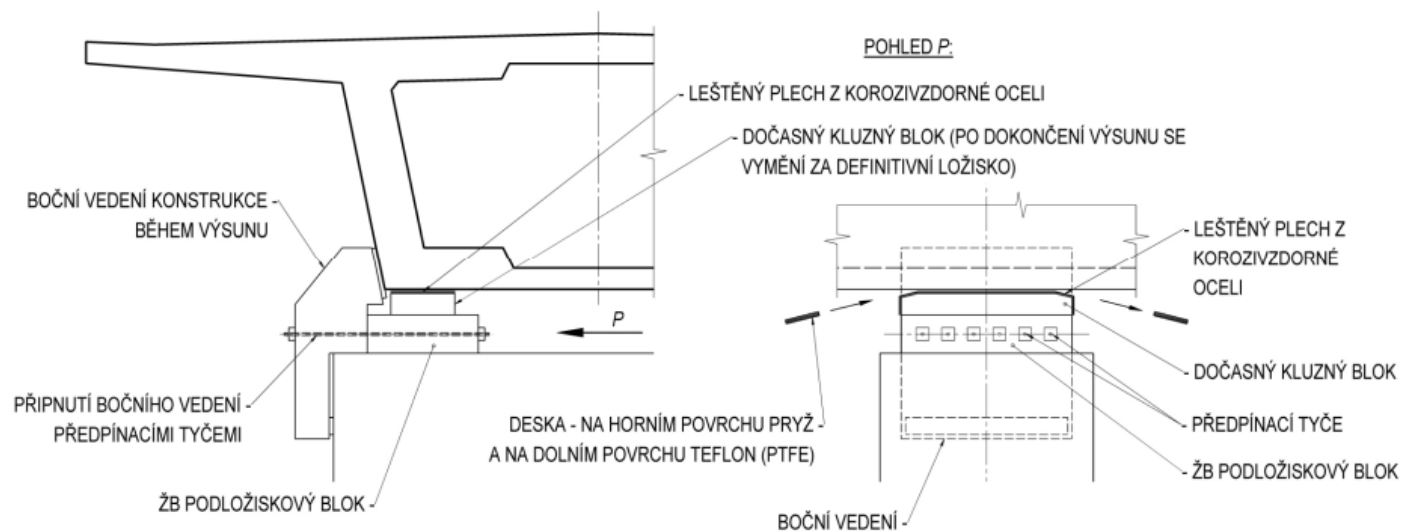
- Vhodné pro trémové mosty v přímé nebo kružnicovém oblouku
- Specifické požadavky na analýzu postupu výstavby
- Specifické nároky na předpětí a zajištění konstrukce při výsunu



- Výsun konstrukce zajištěn hydraulickými lisy (tah/tlak)

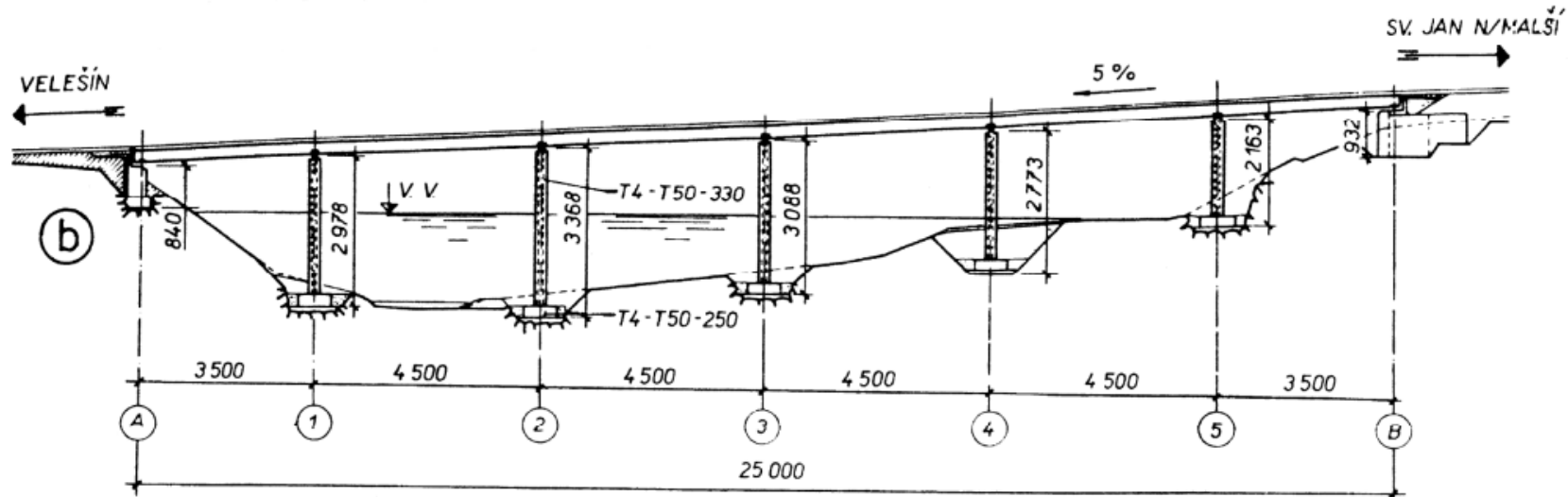
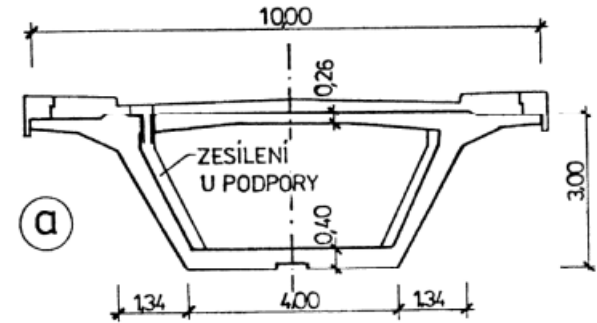


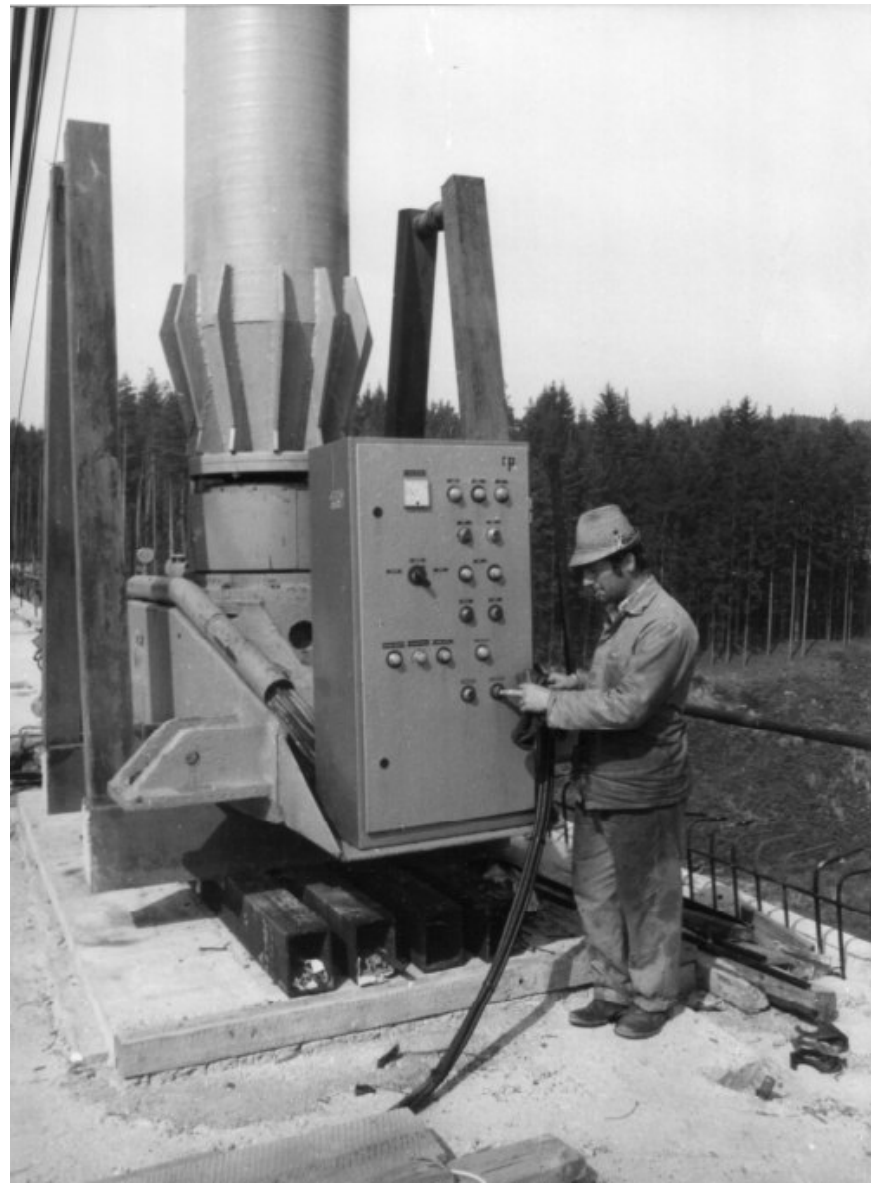
- V místech uložení kluzné bloky a směrové vedení



Most Římov

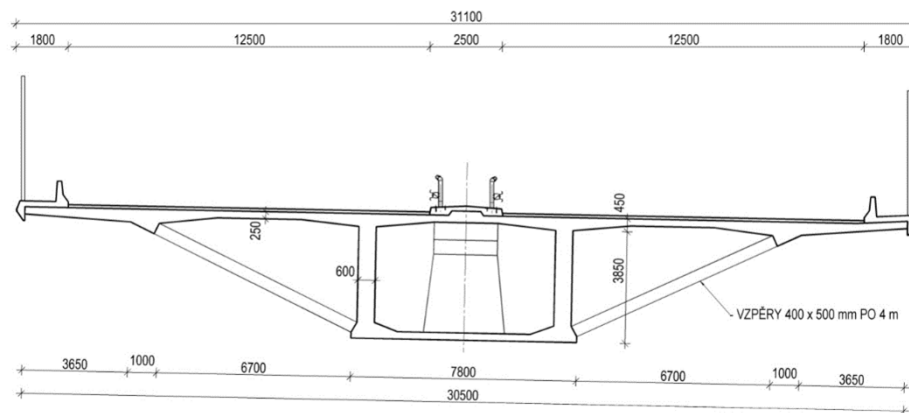
- 6 polí $35 + 4 \times 45 + 35$ m
- Celková hmotnost cca 5000 t
- První výsun u nás bez mezipodpěr
- Při výsunu pylon
- Výška průřezu 3,0 m (L/15)
- 11 lamel dl. 25,0 (koncové) a 22,5 m (vnitřní)





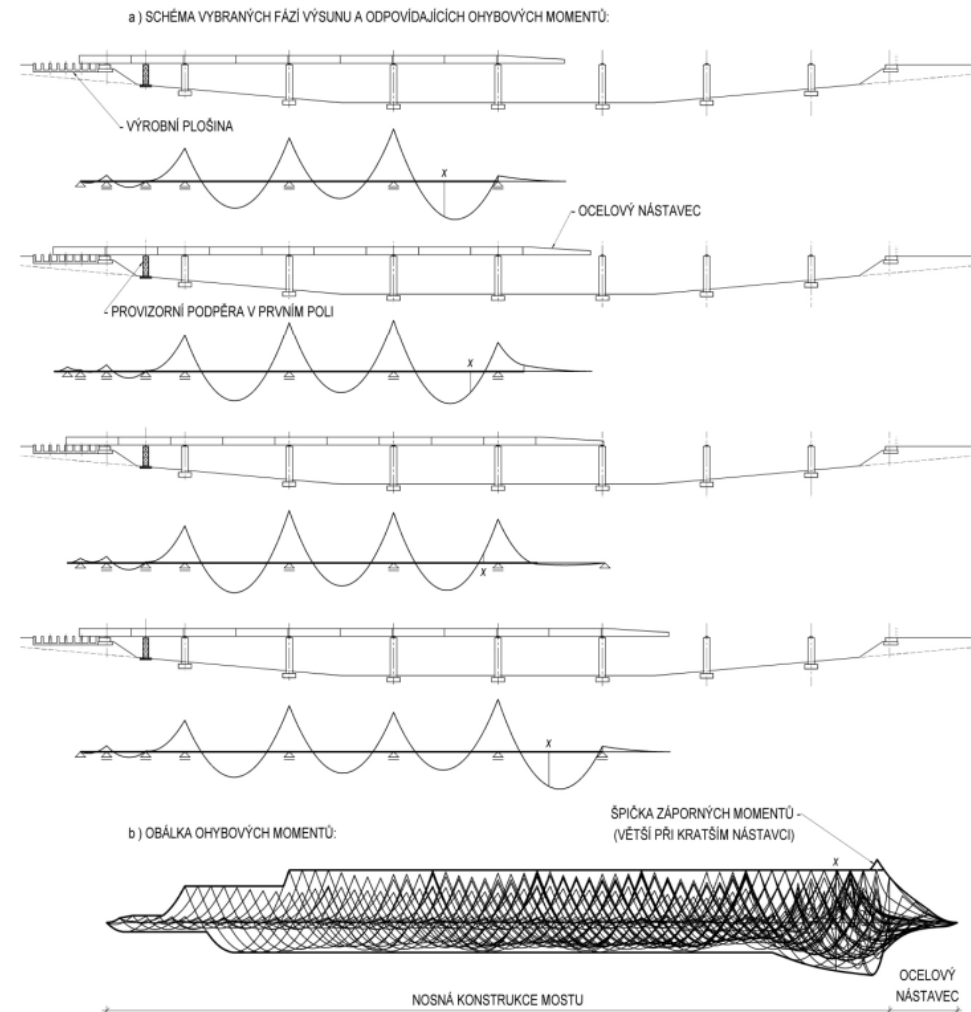
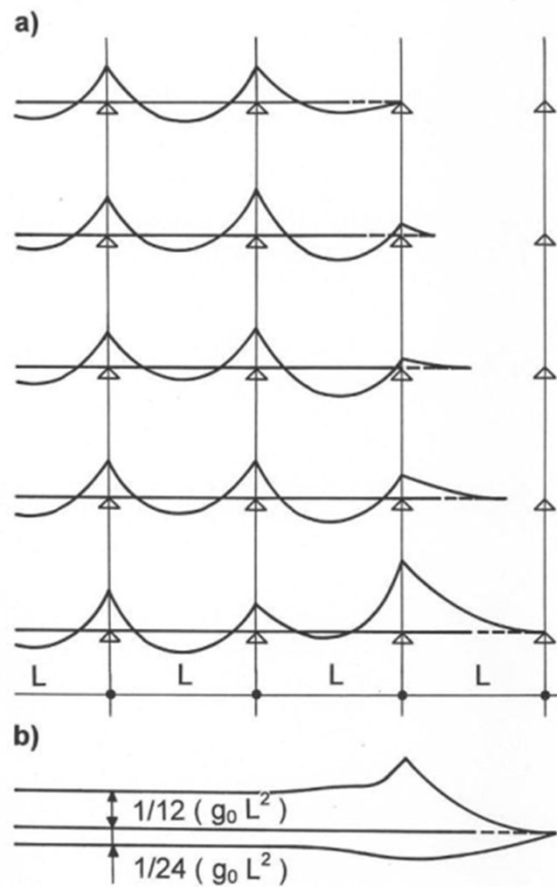
Most přes Rybný potok

- 7 polí o rozpětí 34,0+48,0+54,0+58,0+58,0+58,0+44,0 m
- Délka lamely 30,0 m
- Jeden most pro oba jízdní pásy dálnice (šířka 31,1 m)
- Maximální hmotnost při výsunu 19 000 tun
- Výška pilířů až 47,0 m
- Dvoufázová výroba lamel, cyklus 10 dní

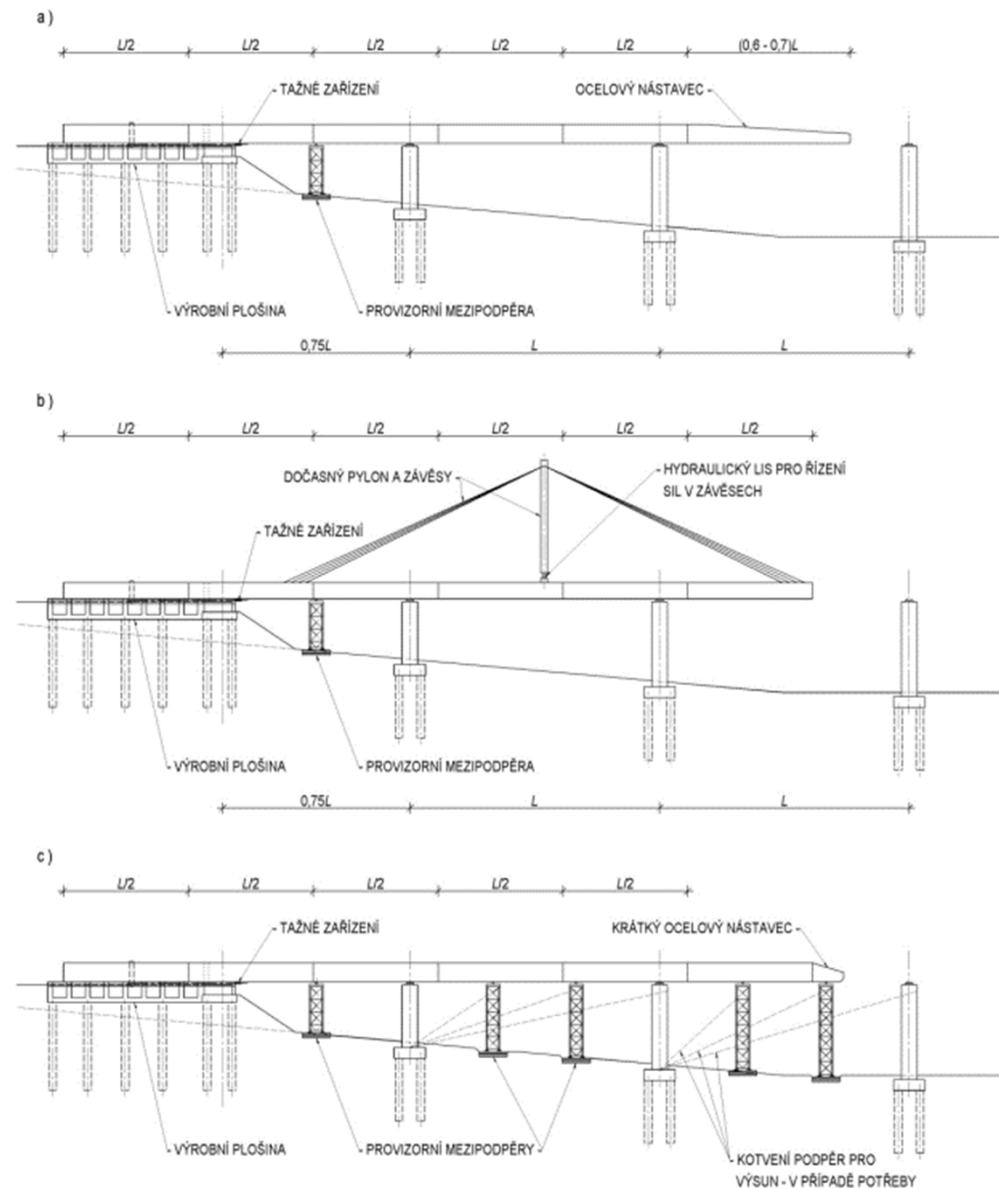


Vliv vysouvání na návrh konstrukce

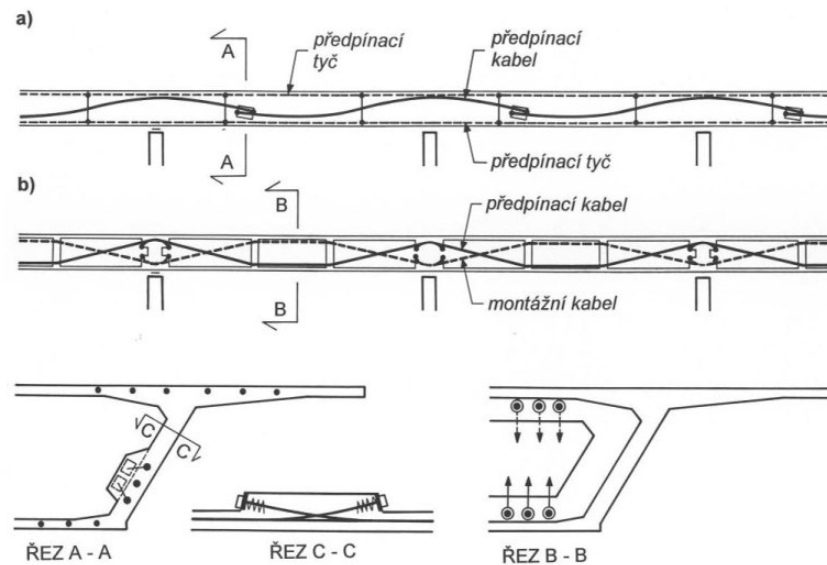
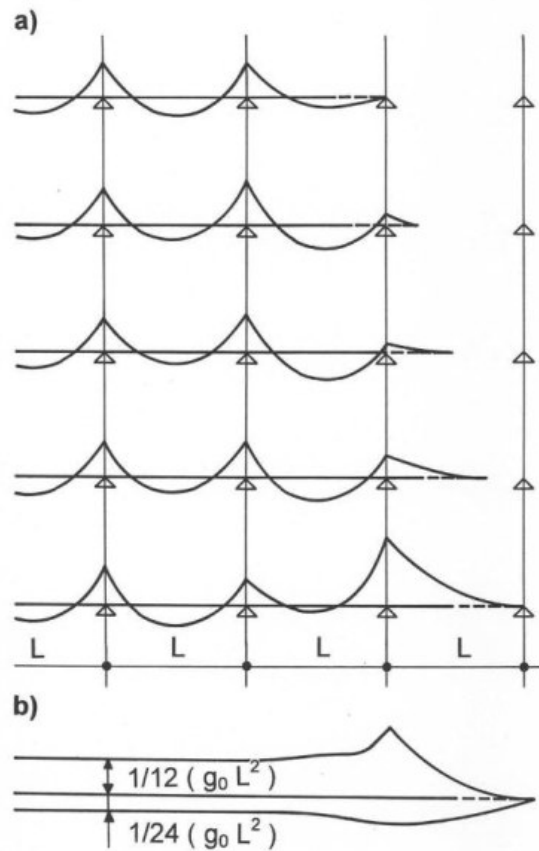
- Vysouvání konstrukce ovlivňuje namáhání konstrukce v montážním stádiu



- Pro omezení namáhání v hlavním nosníku se používá:
 - Výsuvný nos
 - Dočasná podpora
 - Dočasný pylon



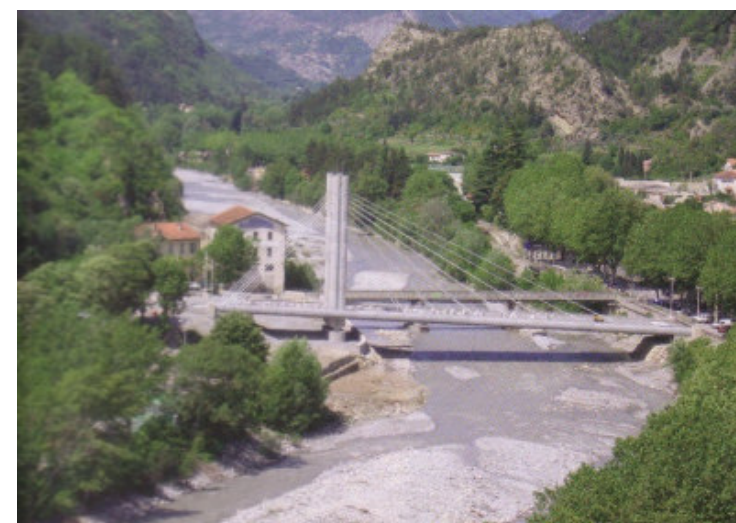
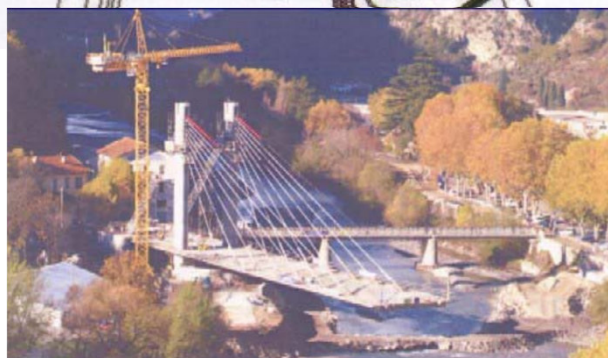
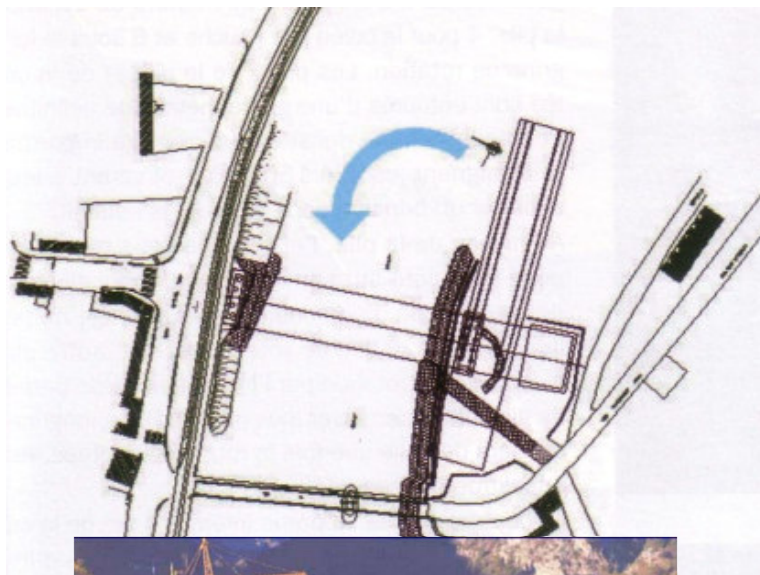
- Pro pokrytí obálky normálových napětí je vhodné navrhnout předpětí => **centrické**
 - K definitivnímu předpětí je třeba dodat montážní předpětí, které působí ve směru Z proti definitivnímu předpětí
 - Konstrukce je pak ve výsledku předpjata centricky



Otáčení

Konstrukce se zhotoví na jedné opěře a následně se vysouvá přes překážku

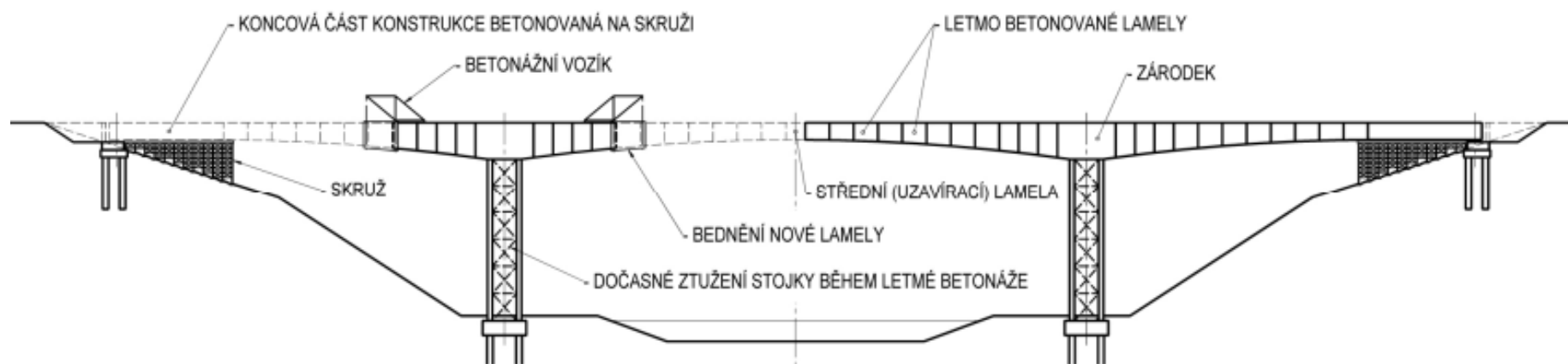
- Vhodné pro trémové mosty v přímé nebo kružnicovém oblouku
- Specifické požadavky na analýzu postupu výstavby
- Specifické nároky na předpětí a zajištění konstrukce při výsunu



Letmá betonáž

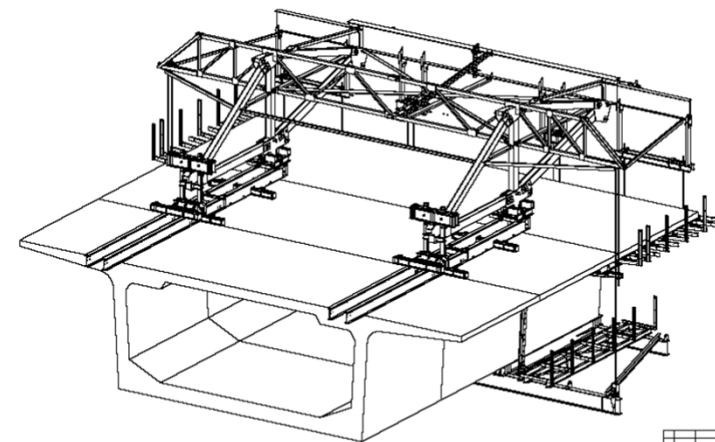
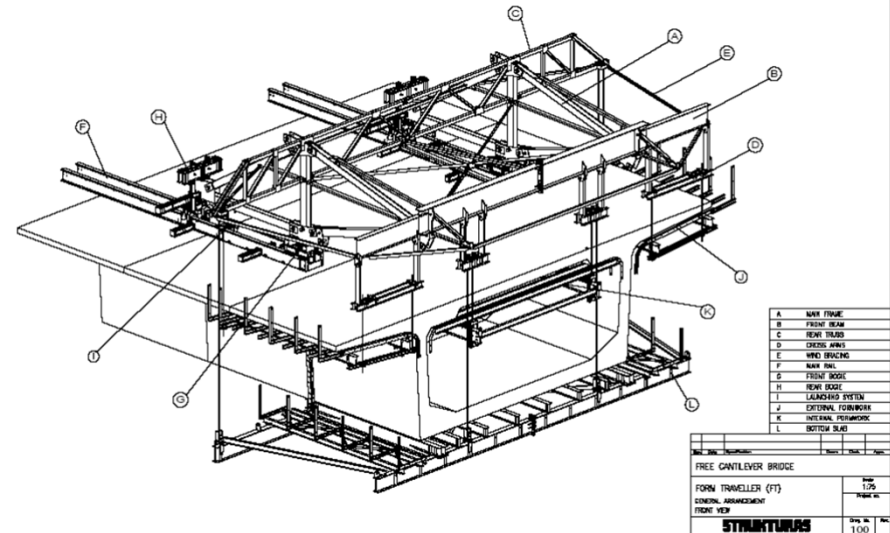
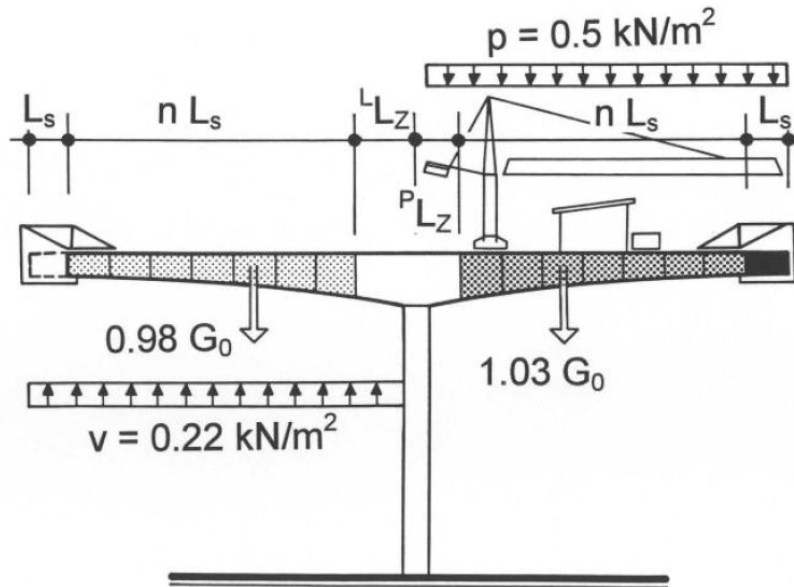
Konstrukce se zhotovuje postupně betonáží na místě v konzolách bez zásahu do prostoru pod mostem

- Vhodné pro předpjaté trémové mosty
- Specifické požadavky na analýzu postupu výstavby – v průběhu výstavby dochází ke změnám statického systému
- Specifické nároky na vybavení a provádění





- Typické rozpětí mezi 80 a 250 m
- Typická délka lamel 3 až 5 m, váha obvykle do 250 t

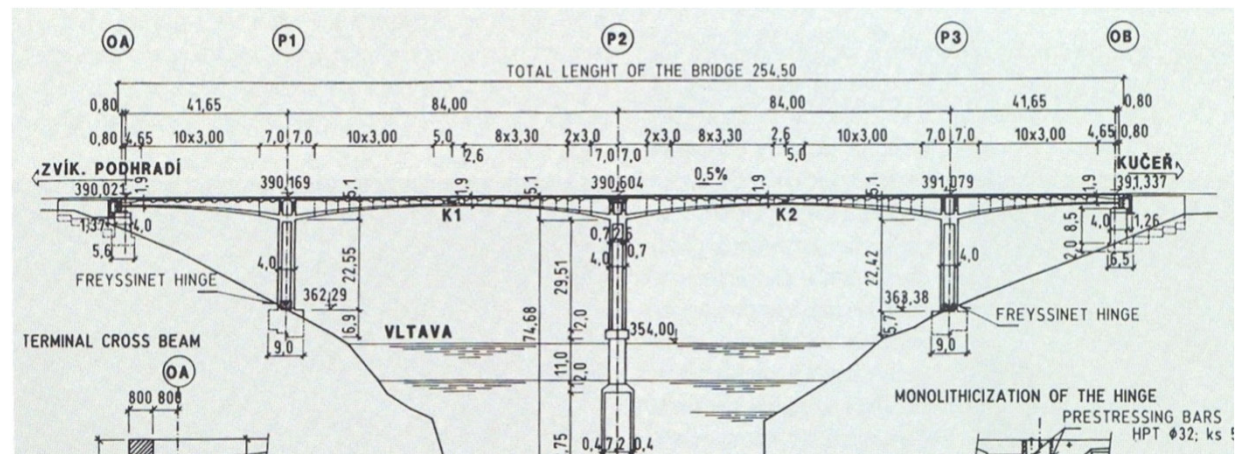
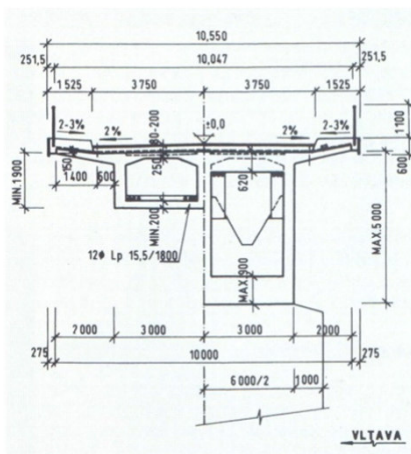
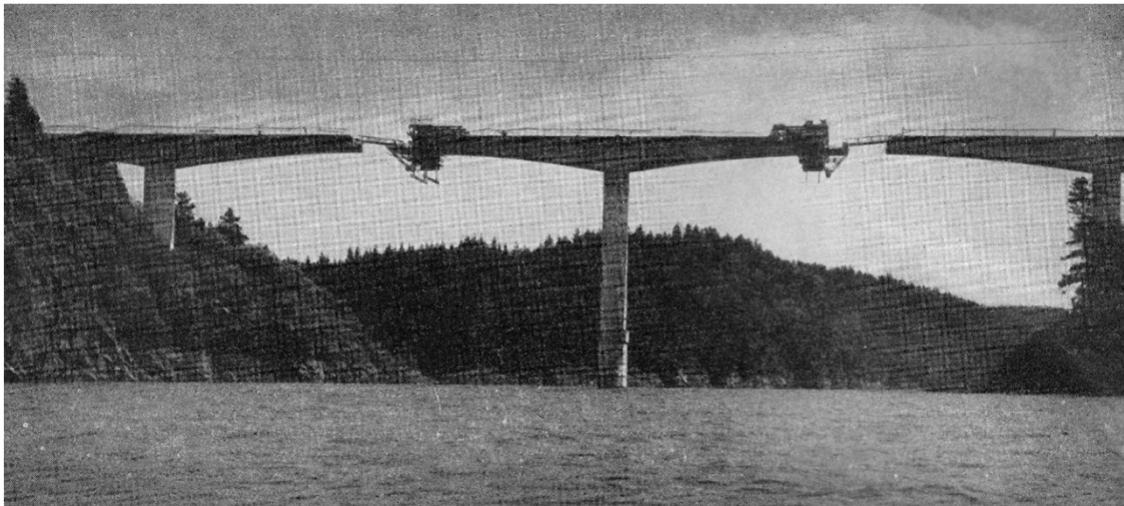


NO.	100	100	100
FREE CANTILEVER BRIDGE			
FORM TRAVELLER (FT)			
DRAWING NO.	100		
SCALE	1:75		
STRUKTURAS			



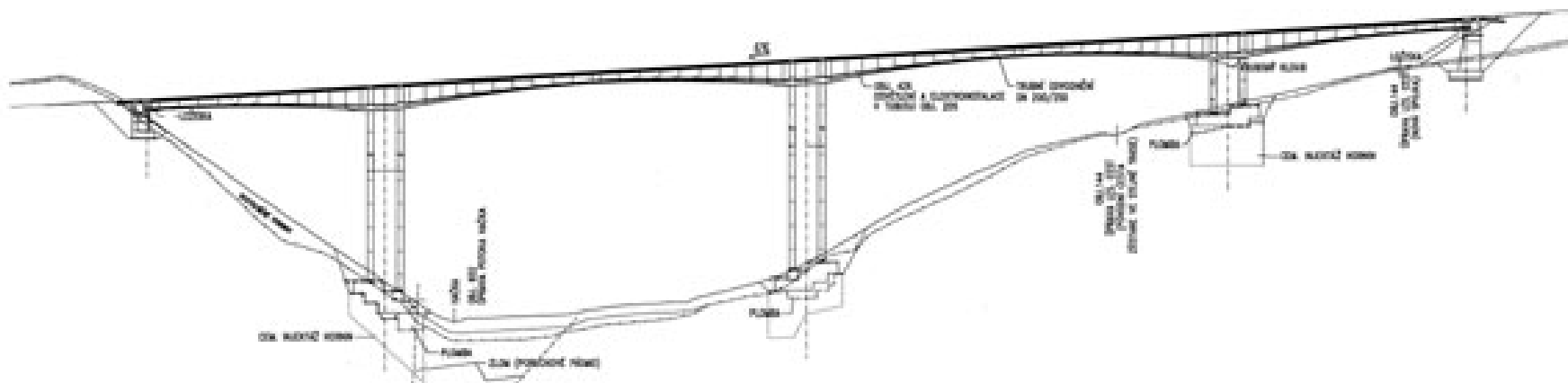
Zvíkovské mosty

- Letmá betonáž s kloubem ve středu rozpětí
- $L = 48,0 + 2 \times 84,0 + 48,0$ m
- Oprava a zesílení v 90. letech



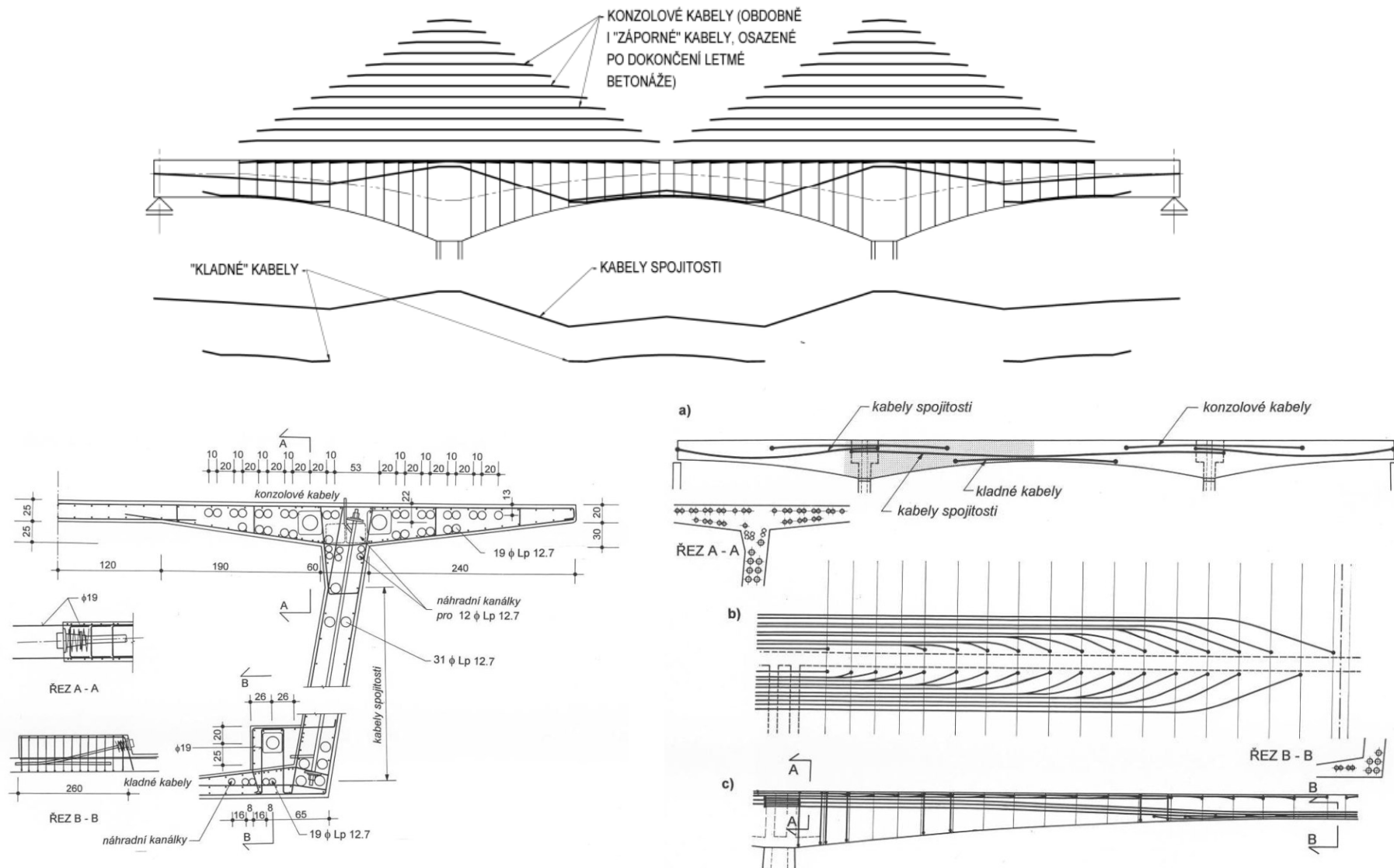
Most přes údolí Hačky

- Půdorysně zakřivená konstrukce
- Jedna konstrukce pro oba směry dálnice
- $L_{\max} = 137$ m

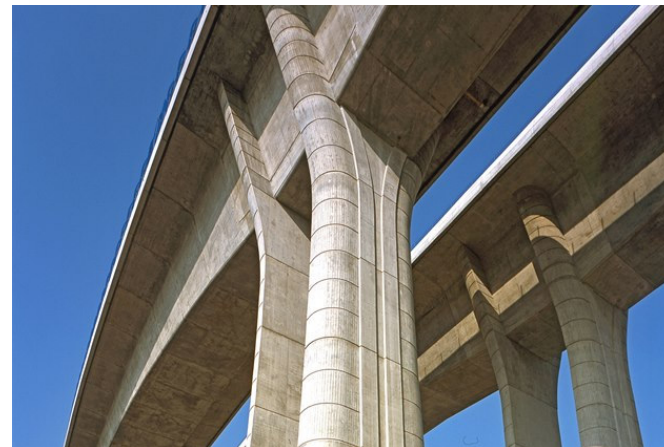
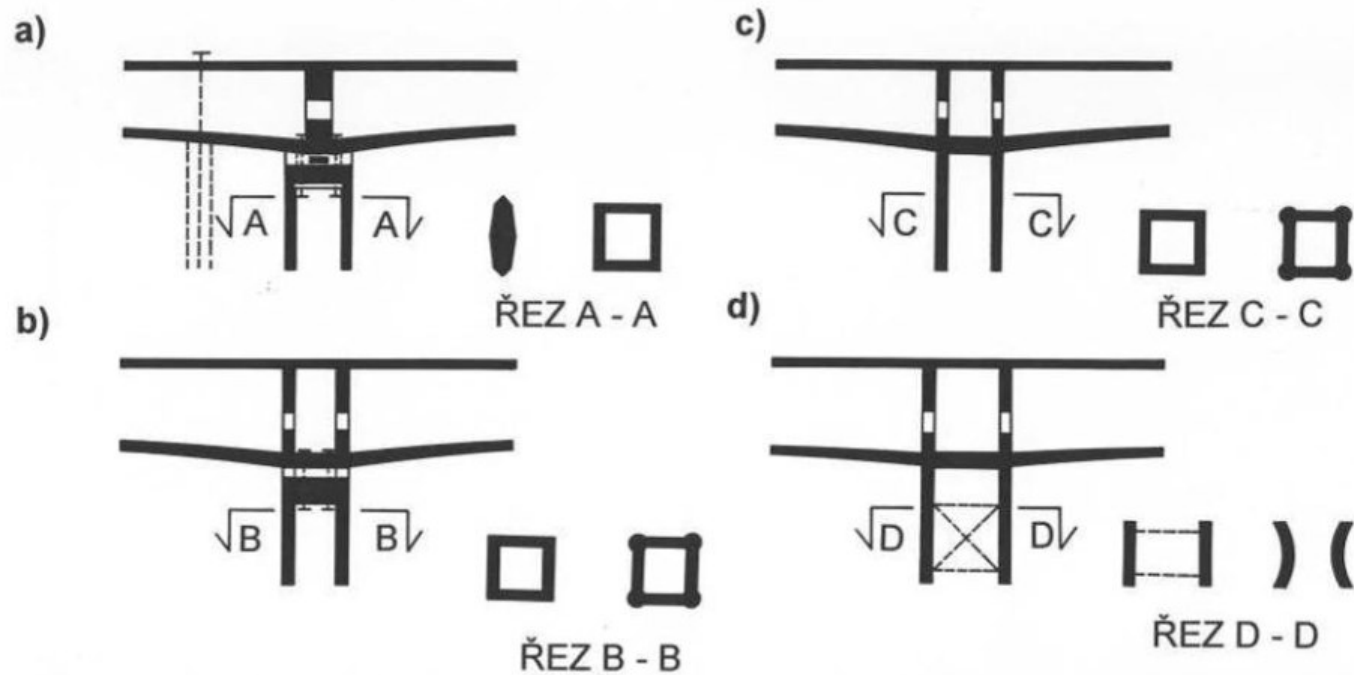


Vliv postupu výstavby na návrh konstrukce

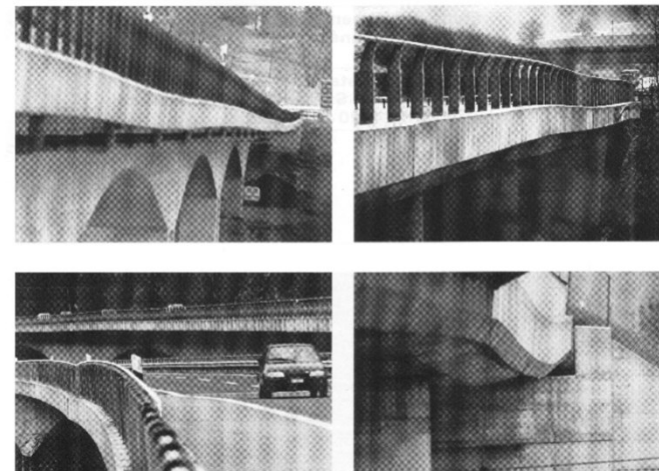
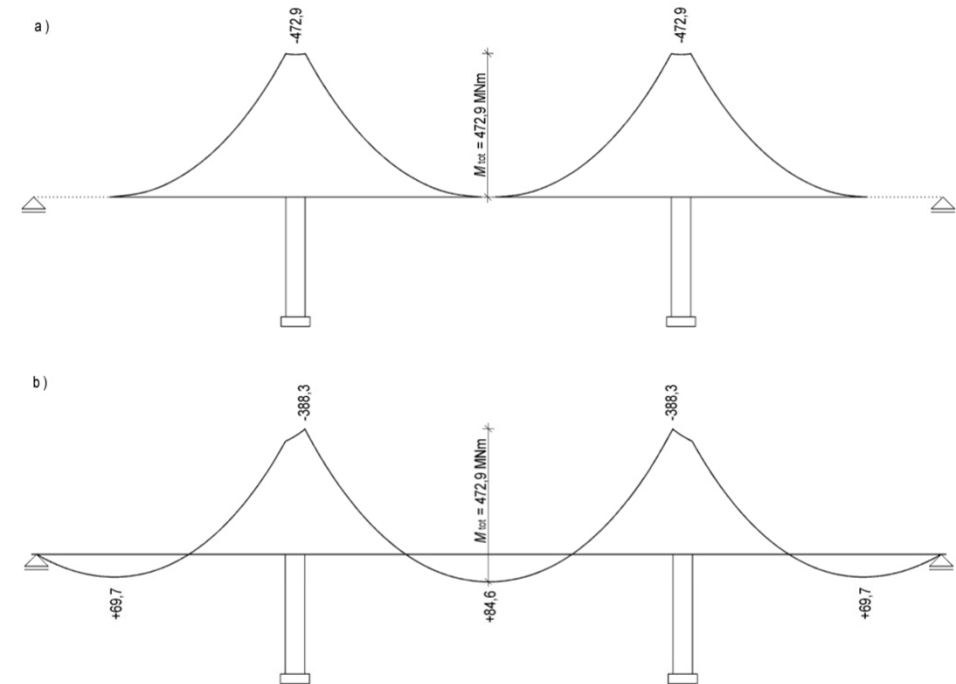
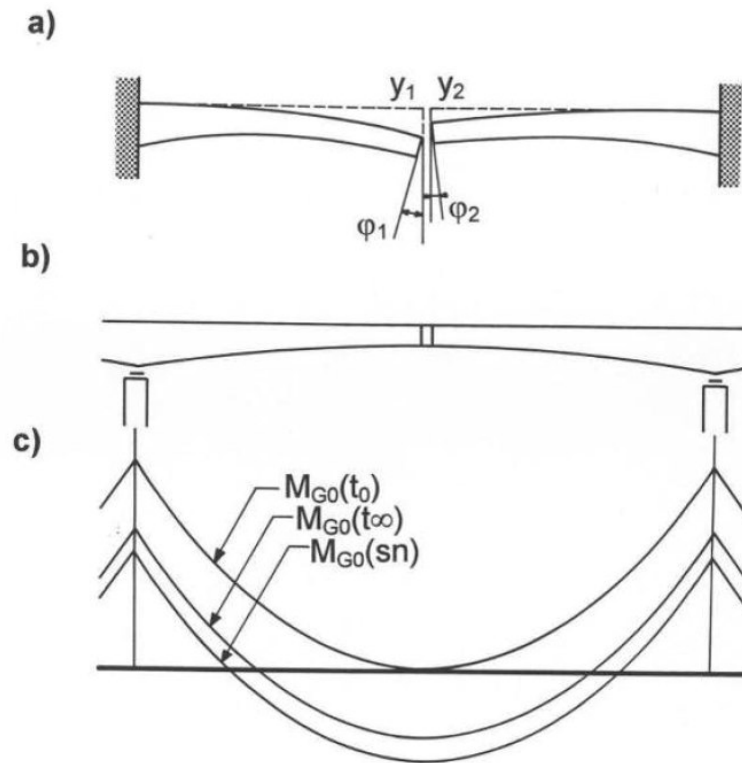
- Vliv na vedení kabelů a uspořádání konstrukce



- V montážním stavu je nutné vetknutí konzoly
- Obvykle je zajištěno dvojicí podpor



- Změna statického schématu a redistribuce vnitřních sil



Děkuji za pozornost ...