



České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

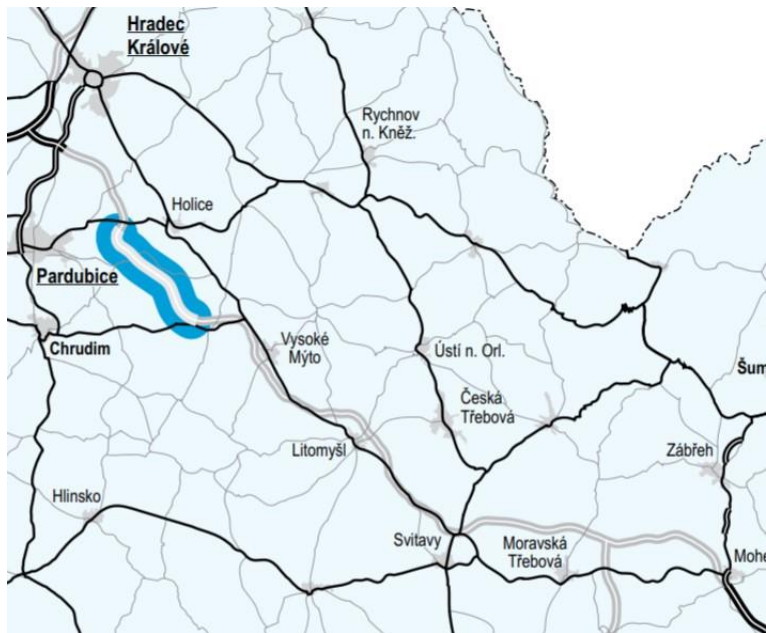
# Dálniční most přes ŽST Uhersko

Autor práce: Martin Neradílek

Vedoucí práce: doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.

# Obsah prezentace

1. Lokalita stavby
2. Variantní řešení
3. Výsledná varianta
4. Návrh síťového oblouku
5. Předběžné posouzení v definitivním působení
6. Postup výstavby - podélné vysouvání
7. Postup výstavby - metoda rotace
8. Zhodnocení práce



# Lokalita stavby

- ▶ D35 Časy - Ostrov
- ▶ Křížení železničního koridoru
- ▶ Silnice III. třídy





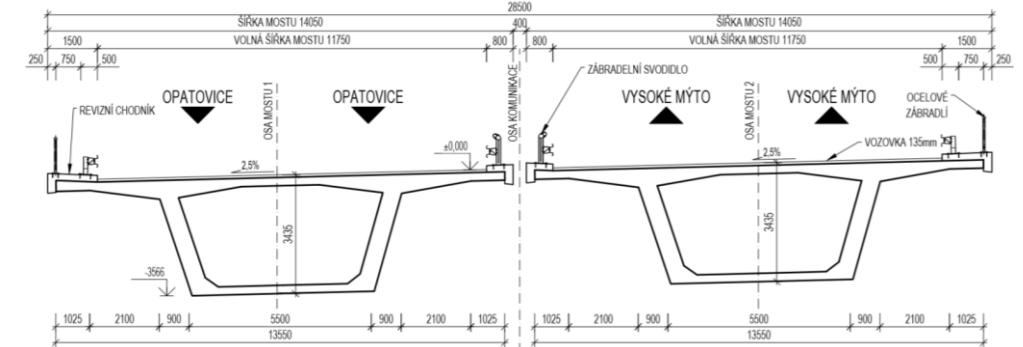
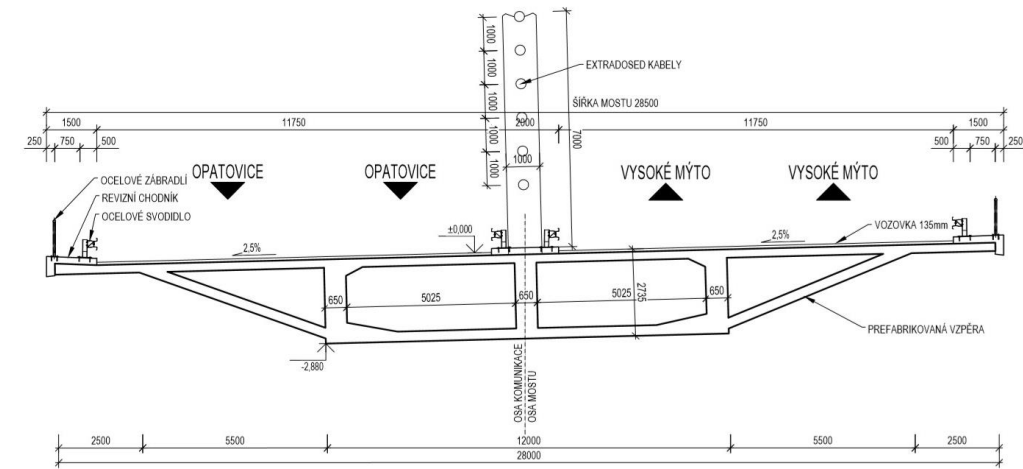
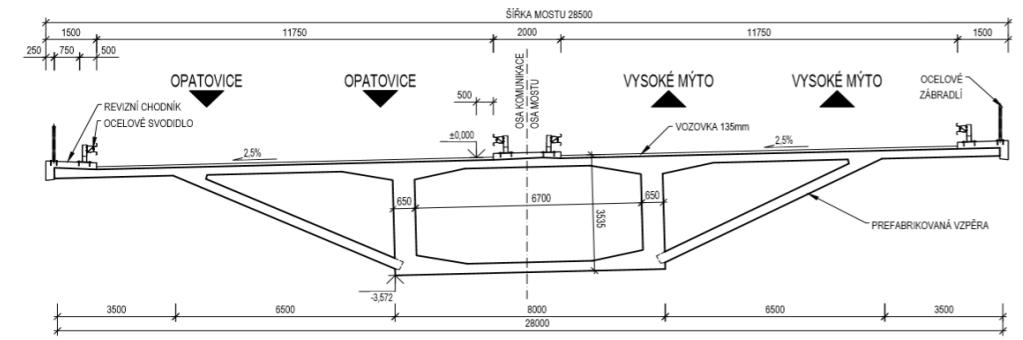
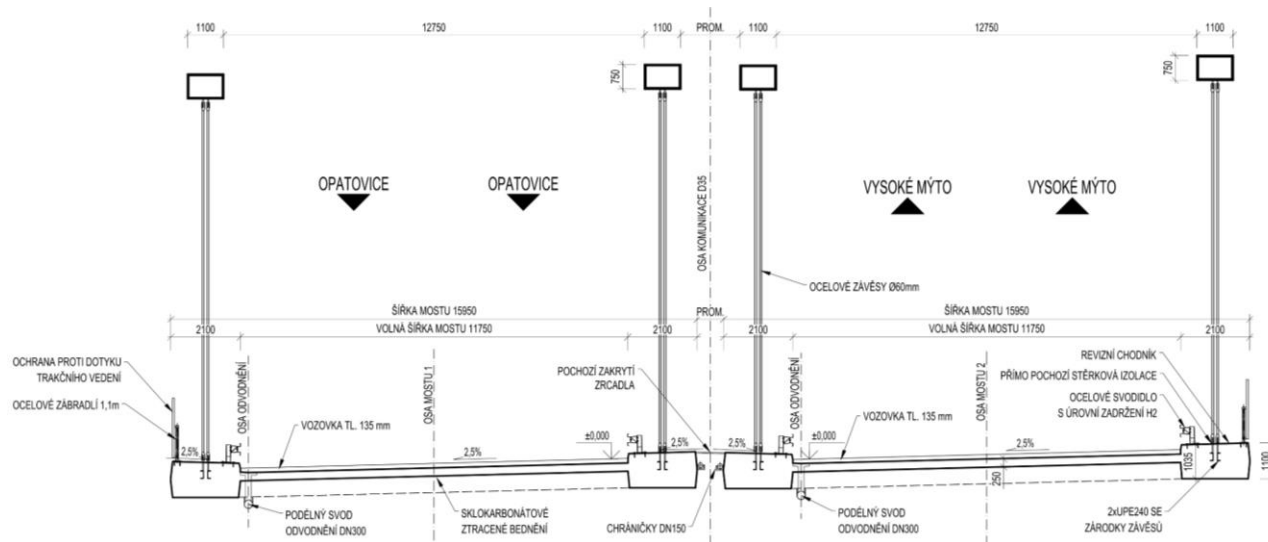
# Železniční trať

- ▶ 6kolejné zhlaví
- ▶ Velká šikmost křížení
- ▶ Výška mostu pouze 9,9 m - stlačená stavební výška
- ▶ Minimální výluky při výstavbě a údržba během životnosti



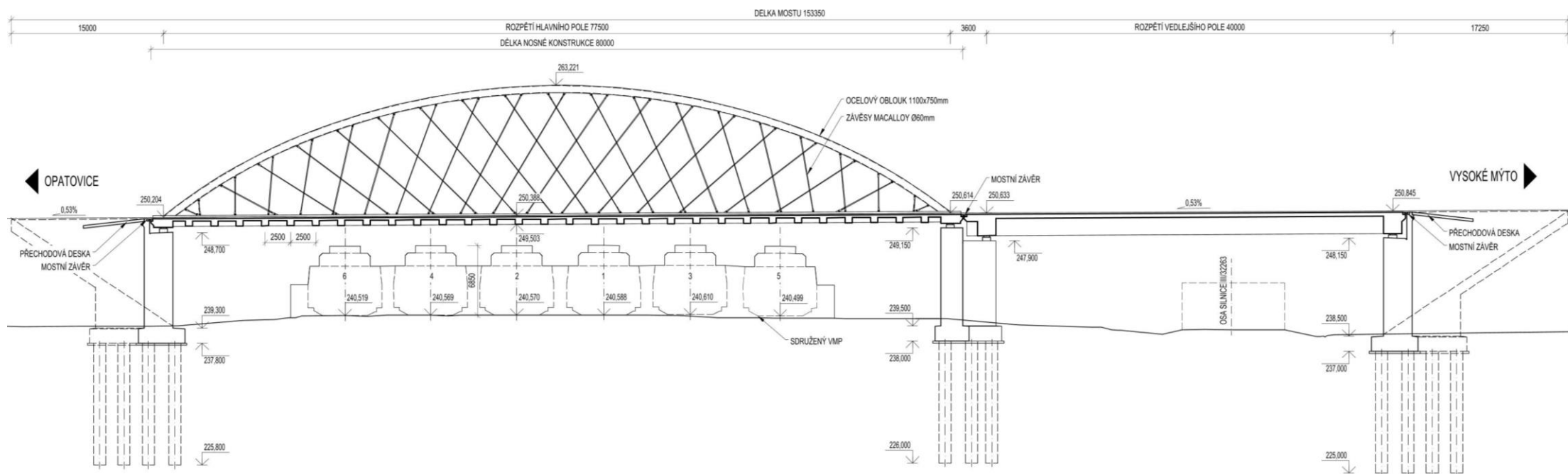
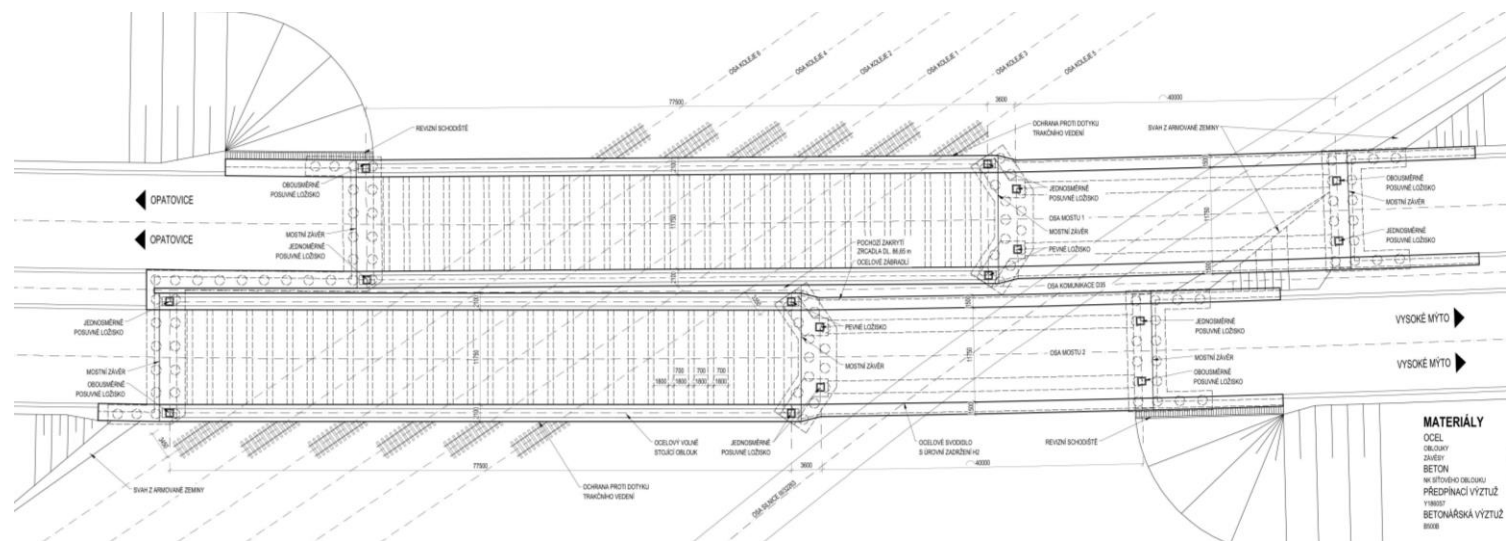
# Variantní řešení

1. Stávající návrh - volná výška 6,2 m, metoda rotace, jednosvazný průřez
2. Extradosed most - snížení stavební výšky
3. Síťový oblouk - extrémně nízká stavební výška
4. Samostatné jednokomorové průřezy - technologicky nevhodné (pevná skruž, letmá betonáž, letmá montáž ani postupné vysouvání)



# Výsledná varianta

- ▶ Hlavní pole: síťový oblouk, rozpětí 77,5 m
- ▶ Vedlejší pole: dvoutrámová předpjatá konstrukce
- ▶ Dilatačně oddělené konstrukce



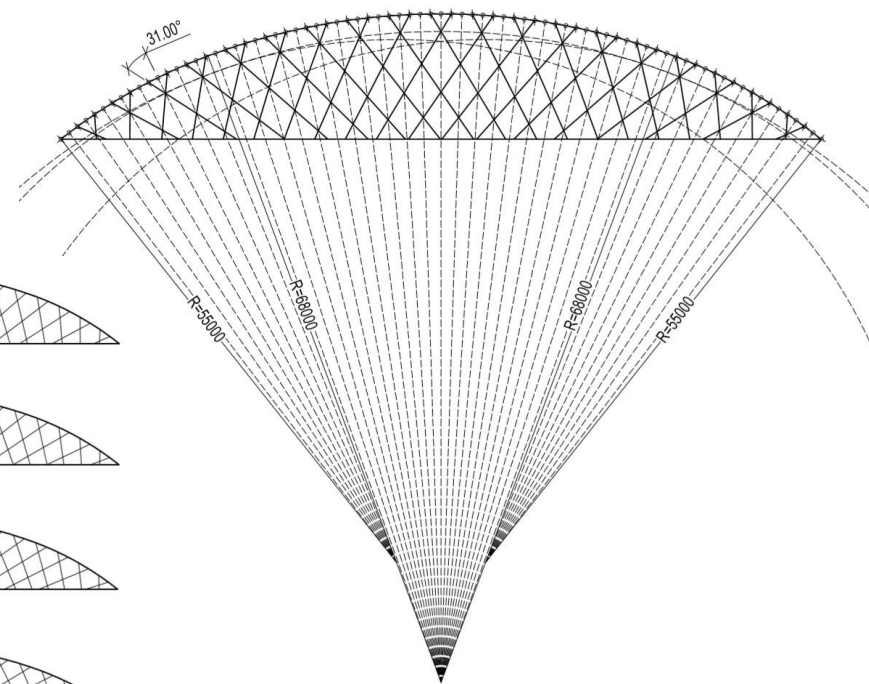
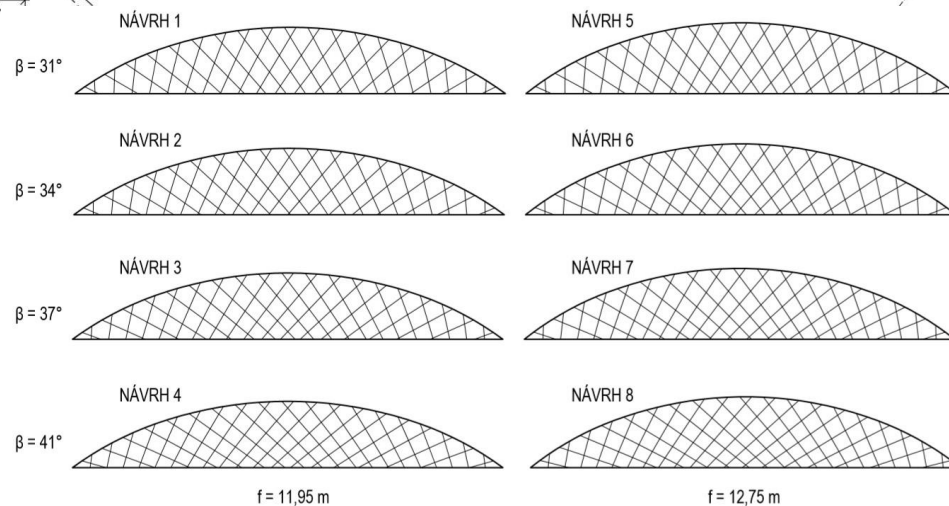
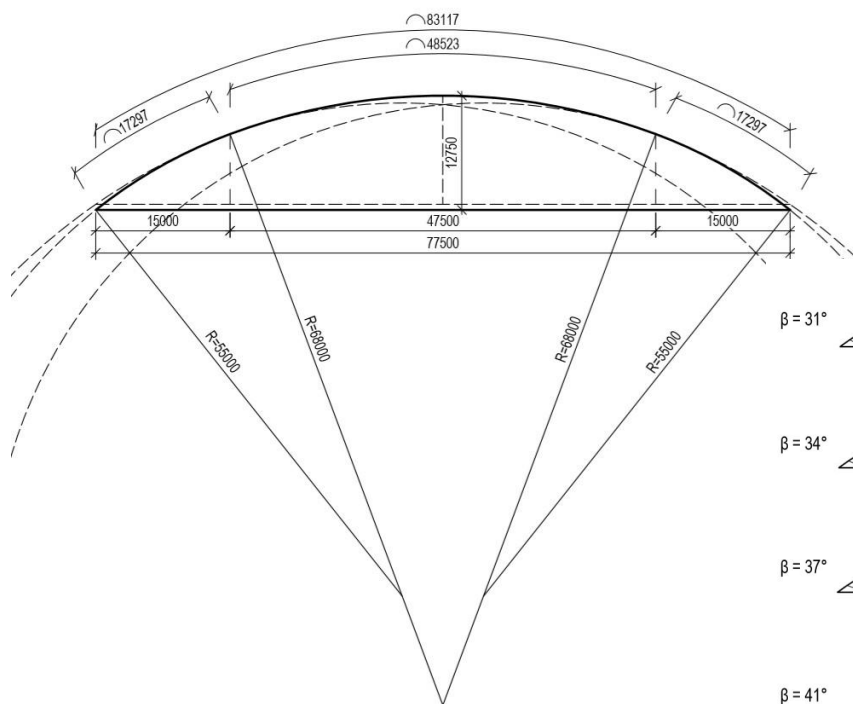
# Návrh síťového oblouku

## Oblouk

- ▶ Poměrné vzepětí 1/6-1/7
- ▶ Kružnicový oblouk se sníženými poloměry
- ▶ Ocelový svařovaný průřez 1100x750mm

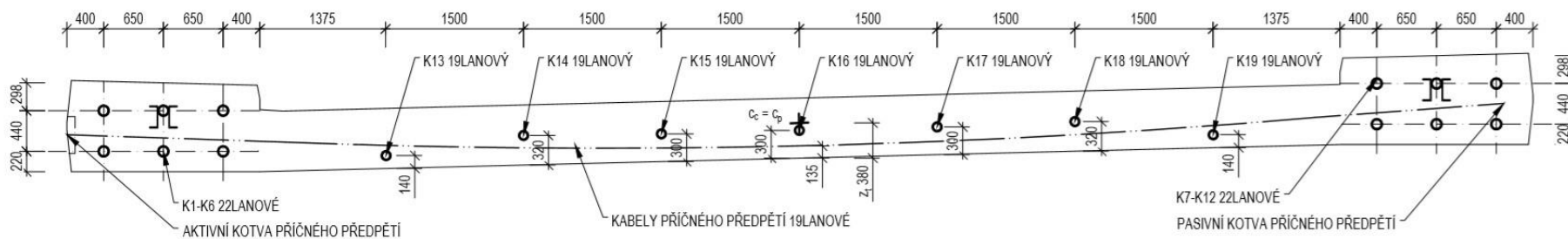
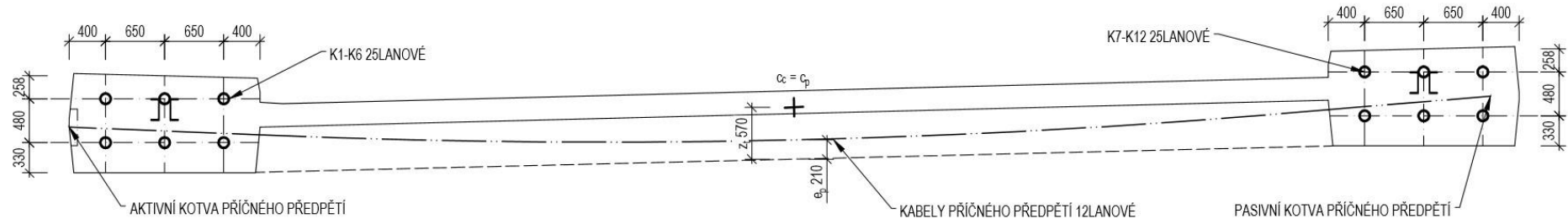
## Závěsy

- ▶ Vliv úhlu křížení
- ▶ Tyčové ocelové závěsy  $\varnothing 60$  mm



# Mostovka a předpětí

- ▶ Plná a vylehčená varianta
- ▶ Táhlo oblouku - centrické podélné předpětí
- ▶ Kotvení v zárodcích oblouků
- ▶ Velká šířka mostu - parabolické příčné předpětí

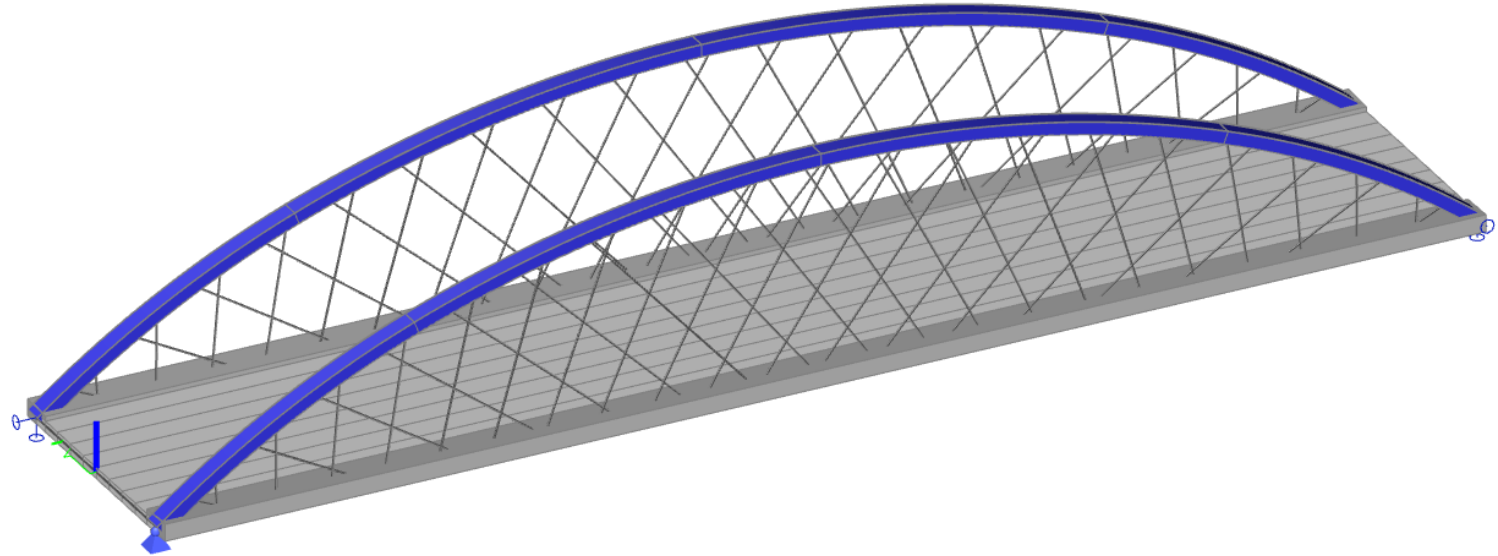




# Výpočetní model

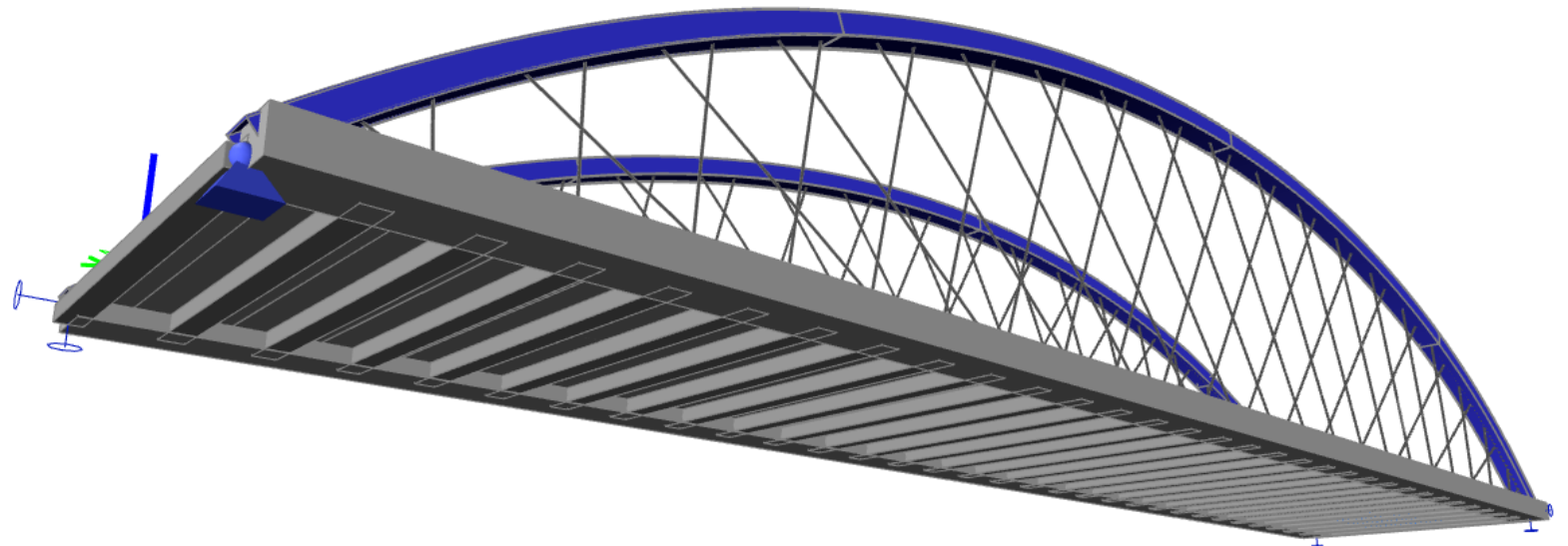
## Mostovka s plnou deskou

- ▶ Scia Engineer
- ▶ Prutové prvky a desková mostovka



## Vylehčená mostovka s příčnicíky

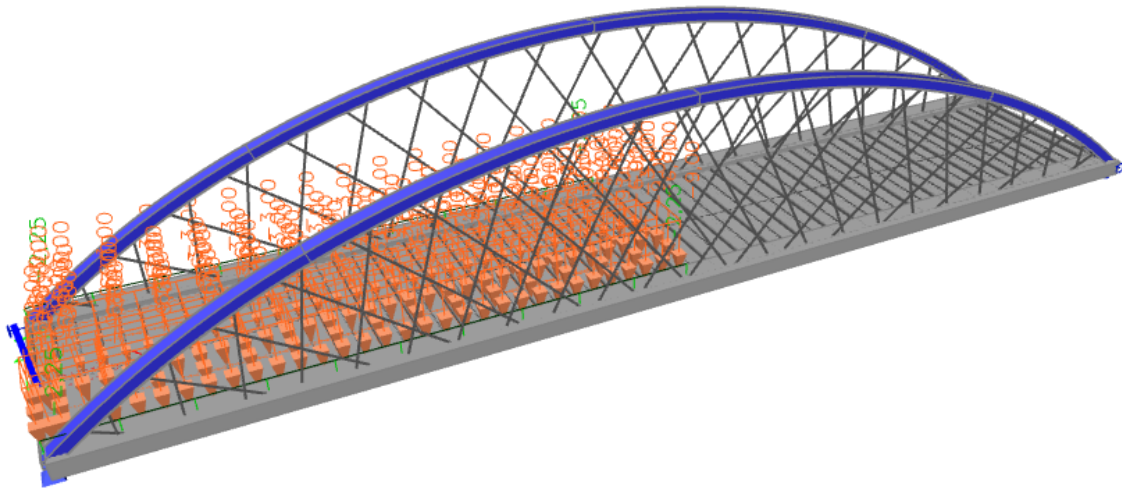
- ▶ Scia Engineer
- ▶ Prutové prvky a deska s žebry



# Zatížení a kombinace pro definitivní působení

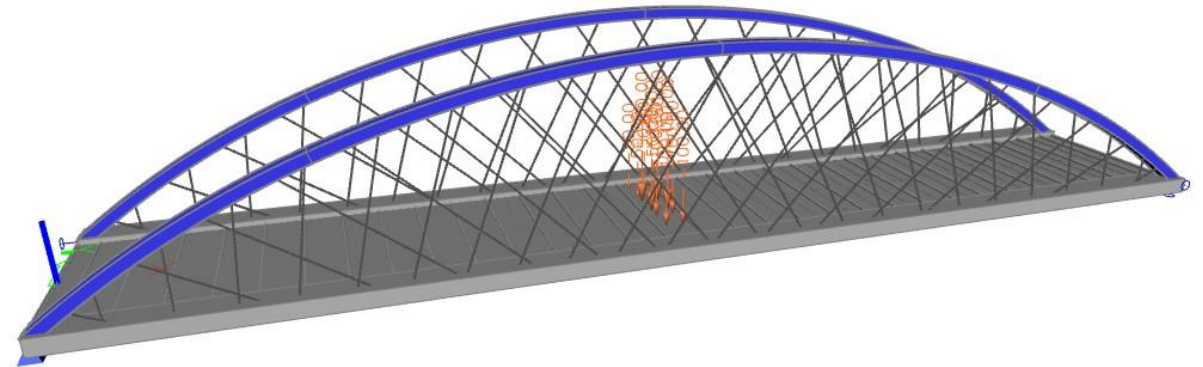
## Zatížení

- ▶ Stálé: vlastní tíha a ostatní stálé zatížení, předpětí
- ▶ Proměnné: sestava gr 1a v různých polohách v příčném a podélném směru



## Kombinace

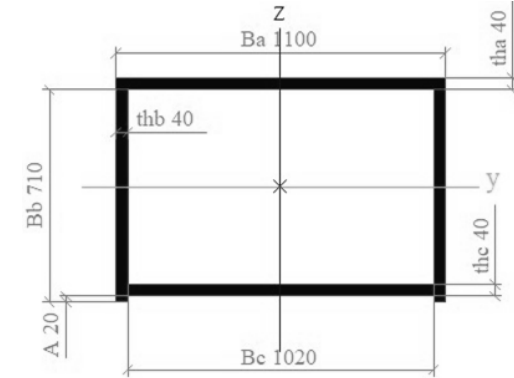
- ▶ MSÚ: konzervativně 6.10
- ▶ MSP: kvazistálá, častá, charakteristická



# Předběžné posouzení v definitivním působení

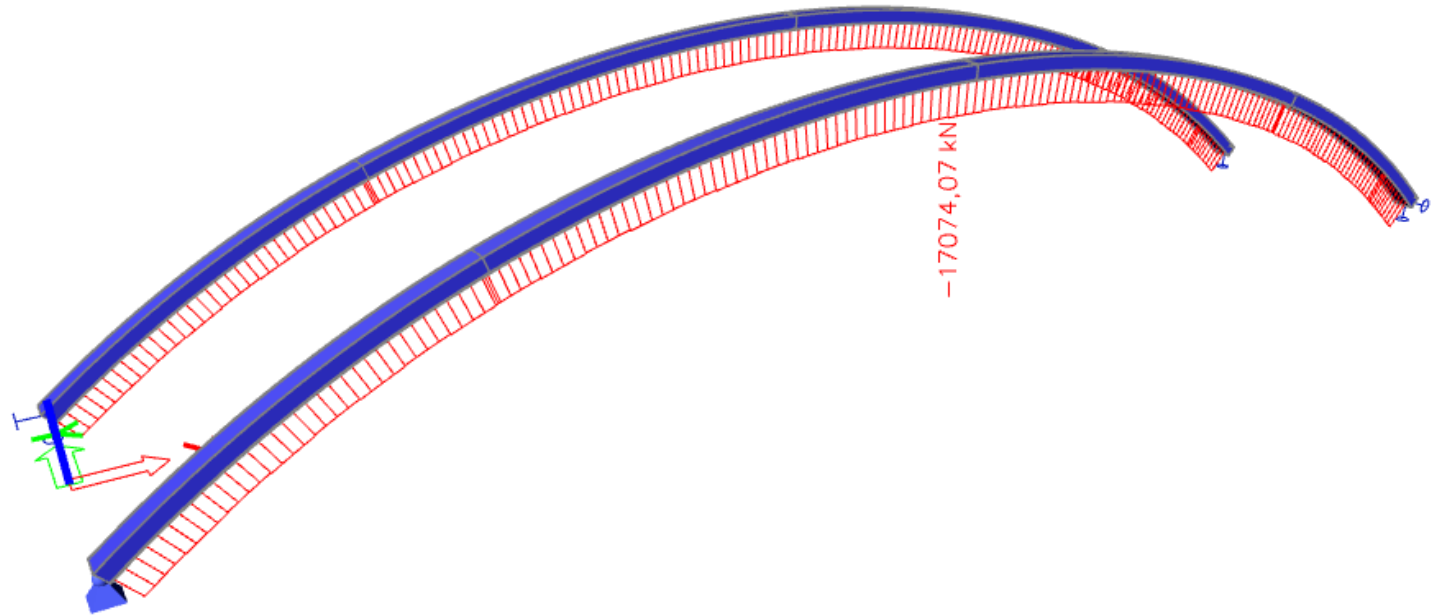
## Oblouk

- ▶ Vzpěrná únosnost v rovině a z roviny oblouku
- ▶ Ohybový moment s malým smykem
- ▶ Interakce vzpěrné únosnosti a ohybového momentu
- ▶ Prolomení oblouku



## Závěsy

- ▶ Tahová únosnost



# Předběžné posouzení v definitivním působení

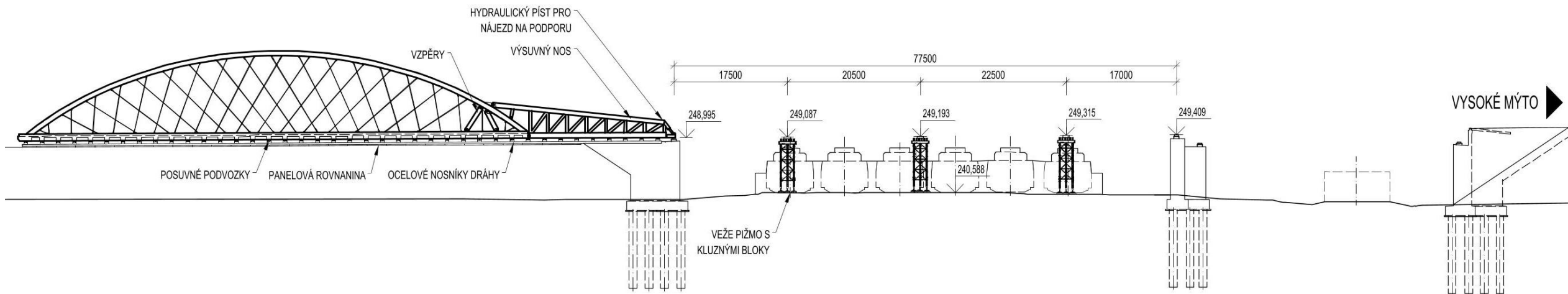
## Mostovka

- ▶ Odhadnuté ztráty předpětí 25%
- ▶ MSP - omezení napětí a šířky trhlin
- ▶ Dekomprese při časté kombinaci zatížení

	Plná deska	Deska s žebry
Objem betonu	936,16 m <sup>3</sup>	725,36 m <sup>3</sup>
Počet lan podélného předpětí	397 ks	300 ks
Počet lan příčného předpětí	1178 ks	744 ks
Využití závěsů	74,73%	71,50%
Využití oblouku	77,70%	67,50%

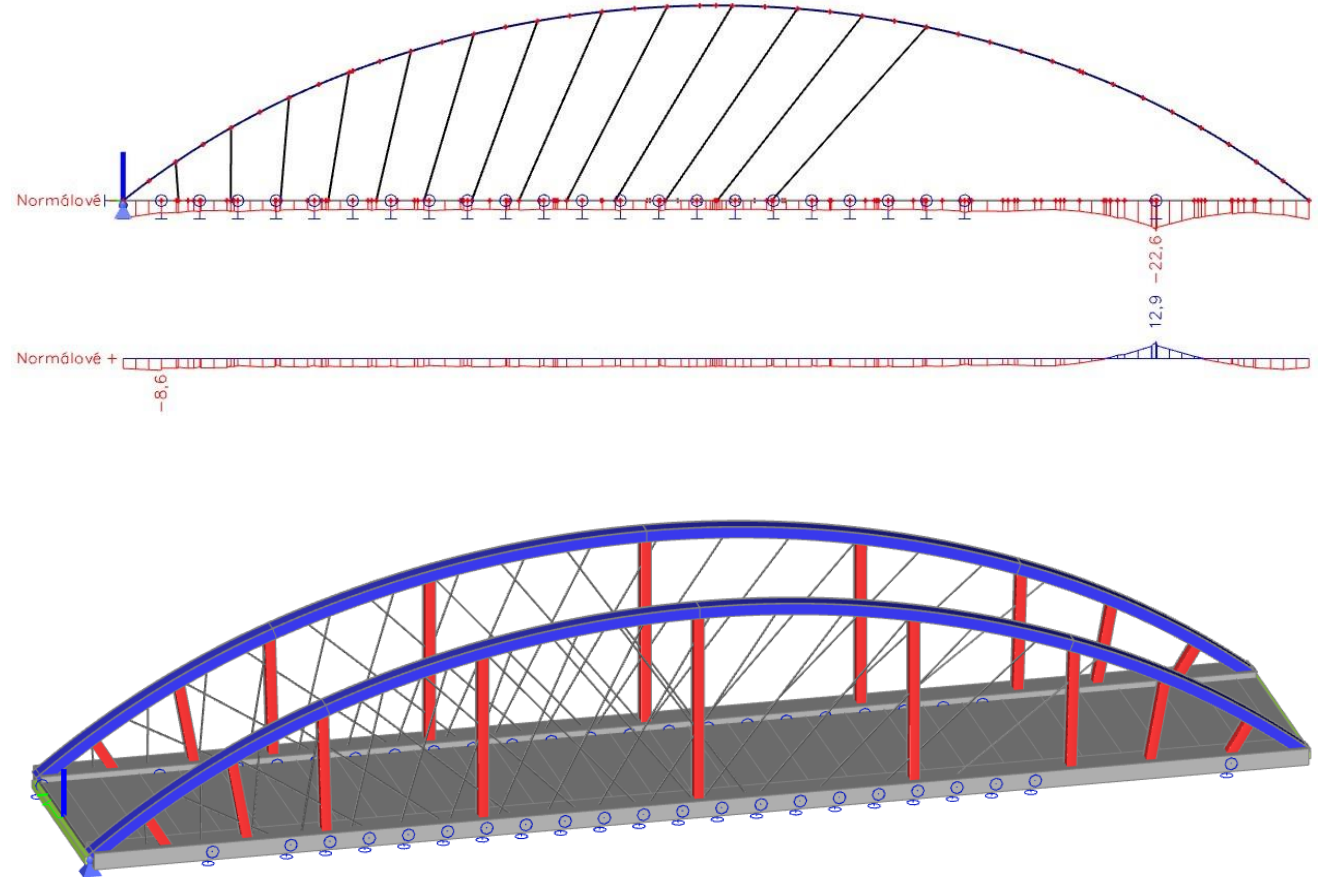
# Postup výstavby - podélné vysouvání

- ▶ Staveništní zatížení a vlastní tíha bez ostatního stálého zatížení
- ▶ Ztráty předpětí 10%
- ▶ Výsuvná dráha za krajní opěrou - posuvné podvozky po 2,5 m
- ▶ Postupné přidávání a odebírání podpor
- ▶ Napětí nižší než  $f_{ctm}$  a  $0,6f_{ck}$  při charakteristických hodnotách zatížení



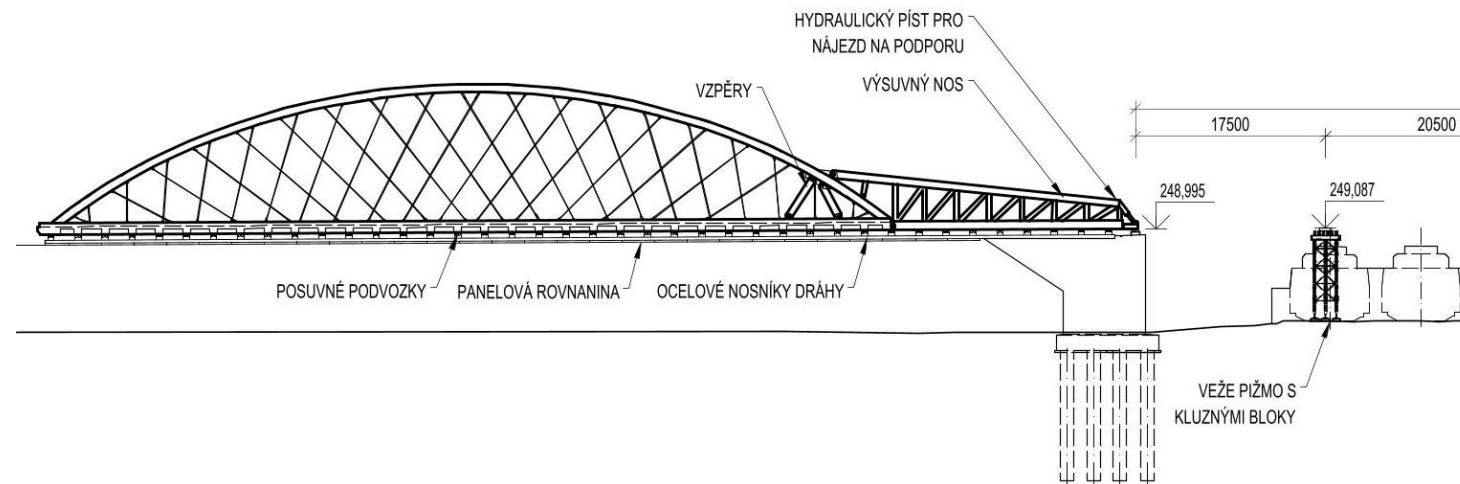
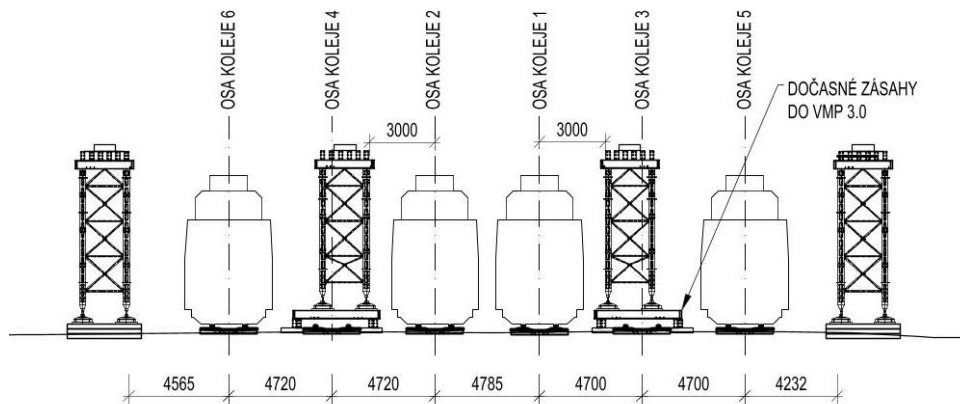
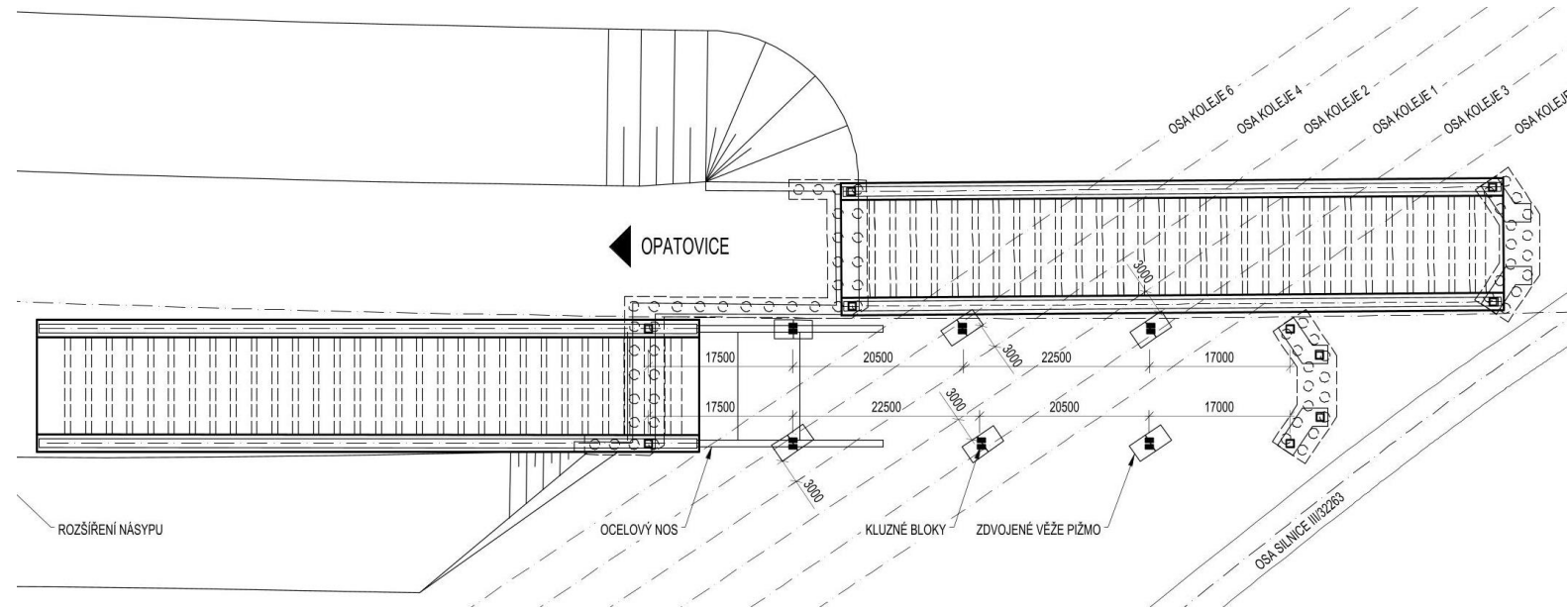
# Podélné vysouvání

- ▶ Velice nevhodné chování
- ▶ Vysoká tahová napětí v mostovce - nevhodný poměr momentu setrvačnosti a vlastní tíhy
- ▶ Tlačené vybočující závěsy - odstraňovány z výpočetního modelu
- ▶ Vhodnější namáhání vylehčené varianty
- ▶ Nedostatečný vliv tuhých vzpěr



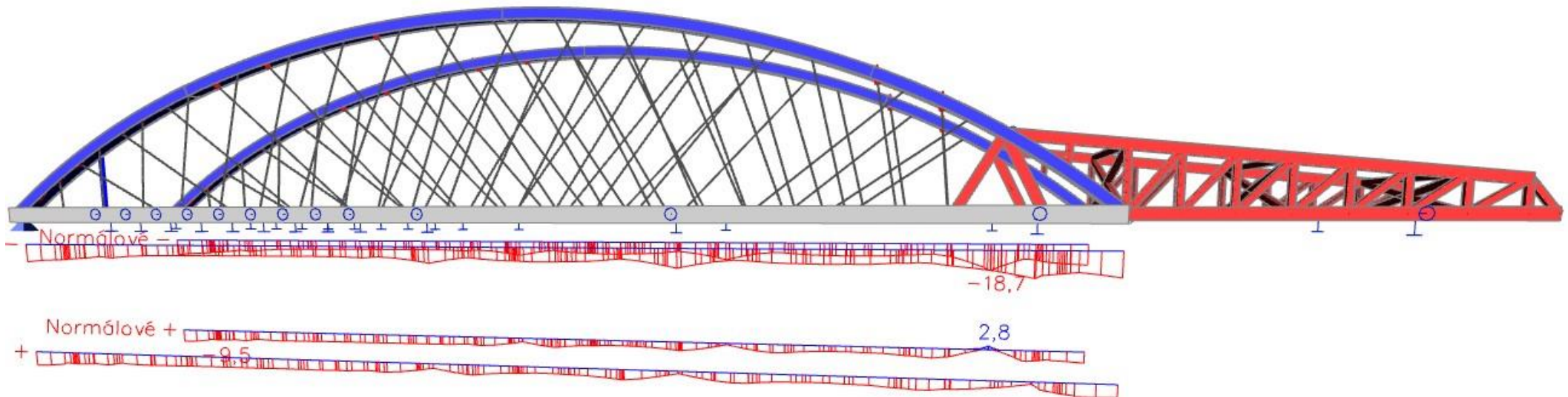
# Podélné vysouvání

- ▶ Tuhý výsuvný nos délky 22,5 m s dvojicí vzpěr
- ▶ Rozmístění mezilehlých podpěr s vlivem na provoz na trati



# Podélné vysouvání - posouzení

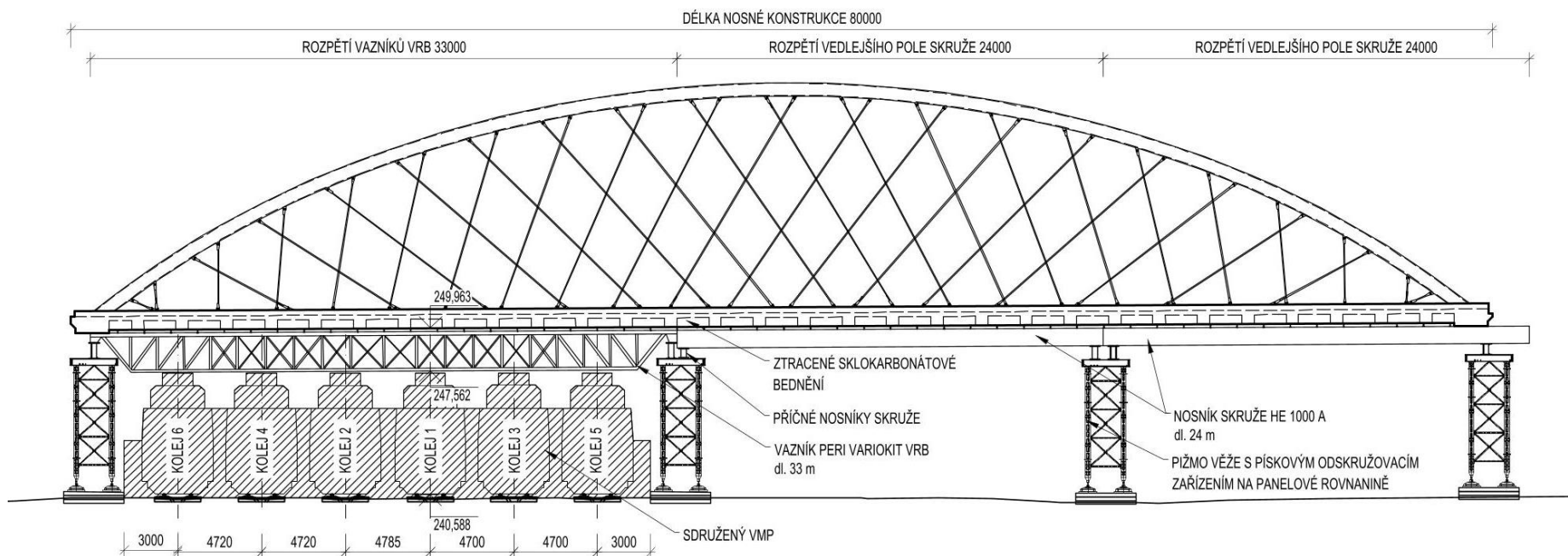
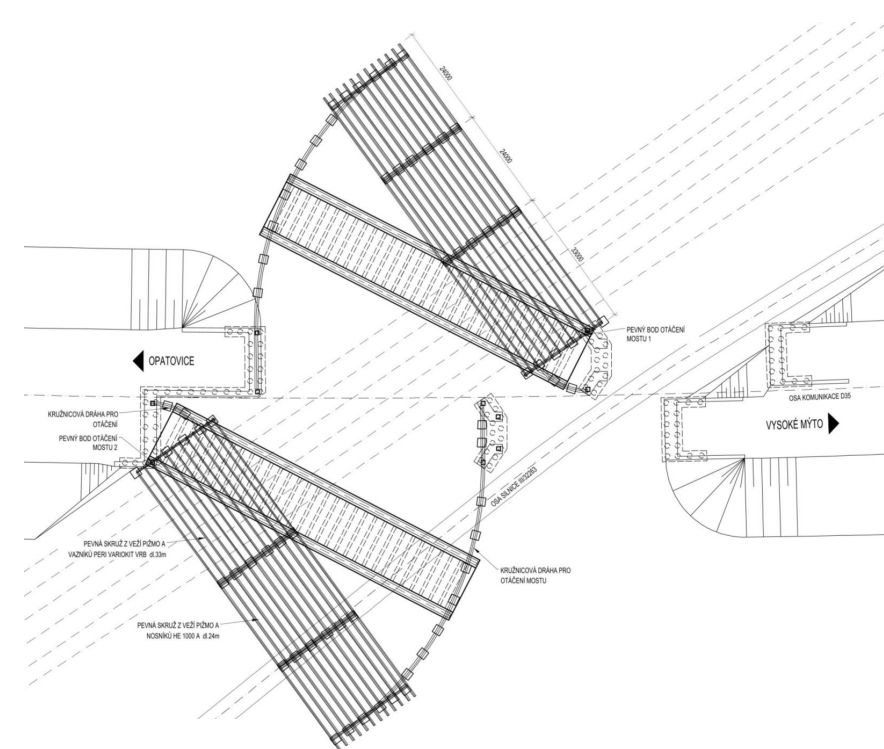
- ▶ Posouzení napětí v mostovce v MSP
- ▶ Posouzení oblouku, závěsů a výsuvného nosu v MSÚ
- ▶ Maximální reakce na mezilehlé podpěry 5,2 MN
  - ▶ Nutnost většího počtu věží PIŽMO, obtížné zajištění vodorovné únosnosti mezi TV





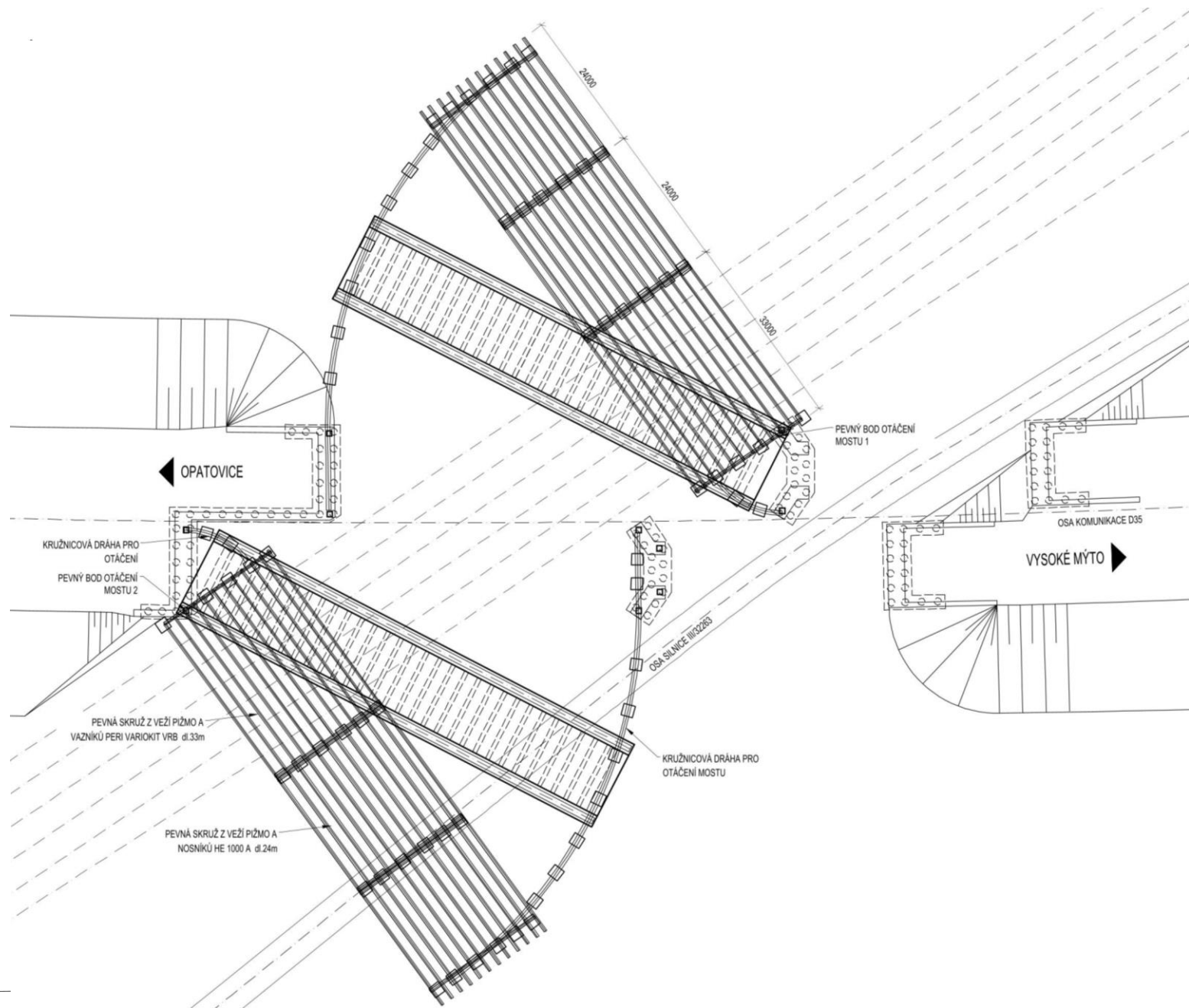
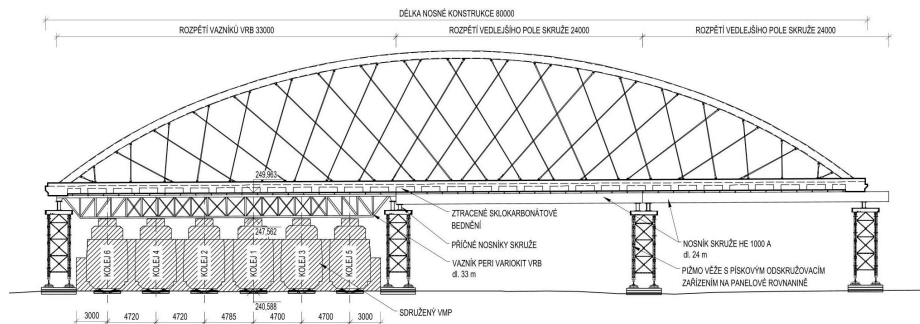
# Metoda rotace

- ▶ Působení při výstavbě shodné s definitivním působením
- ▶ Velká šikmost kolejiště - pevná skruž v náhradní poloze
- ▶ Vazníky PERI na rozpětí 33 m
- ▶ Nadvýšená poloha o 1 m (7 m nad TK)
- ▶ Nulové úseky trakčního vedení, snížená rychlost



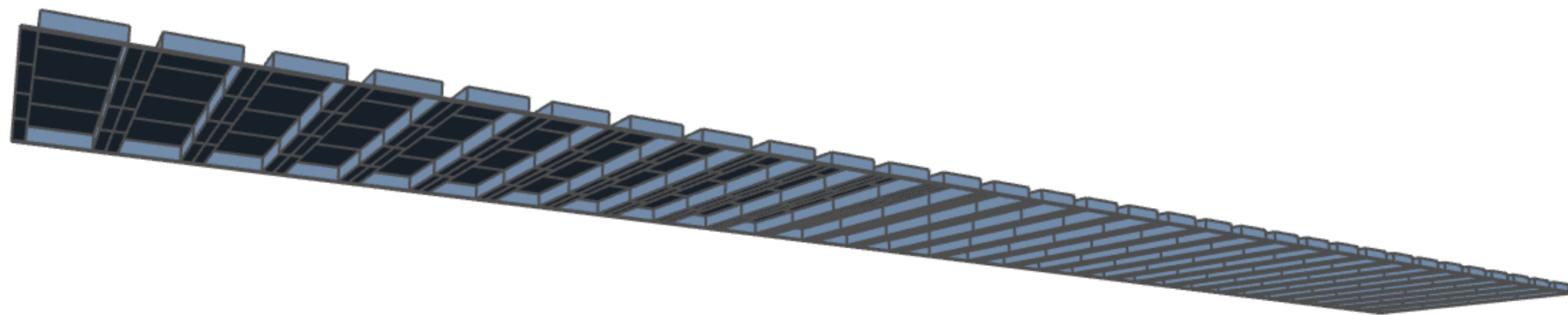
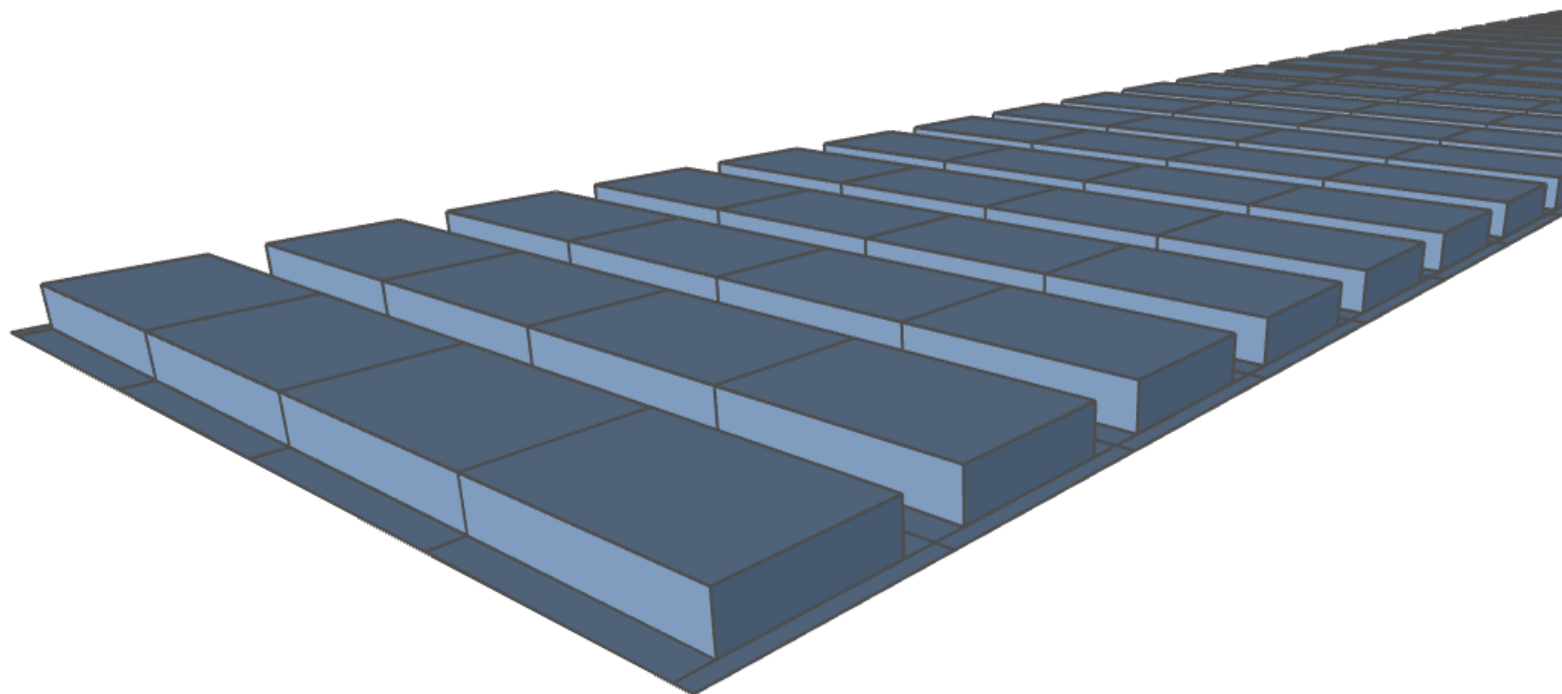
# Metoda rotace

- ▶ Kružnicová dráha pro otáčení - věže PIŽMO a ocelové nosníky
- ▶ Pevné body otáčení
- ▶ Tažné/tlačné zařízení



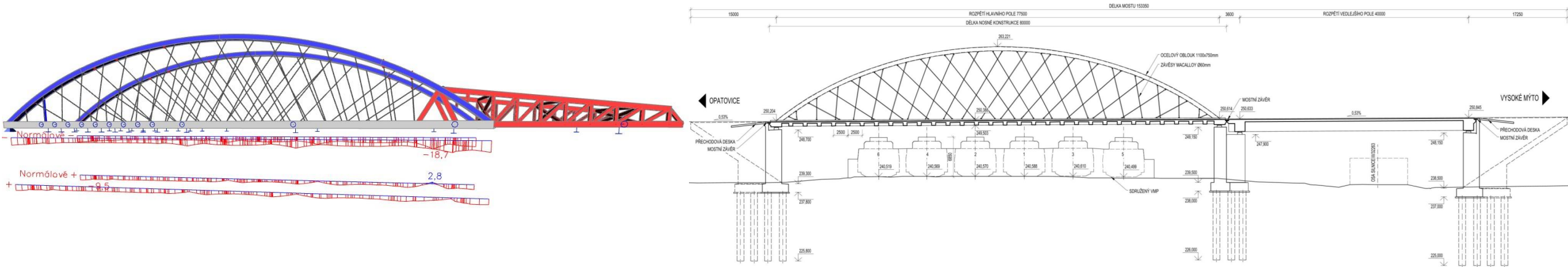
# Metoda rotace

- ▶ Nelze odbednit příčná žebra nad trakčním vedením
- ▶ Sklokarbonátové ztracené bednění
- ▶ ABM Europe s.r.o. - schválení realizovatelnosti návrhu

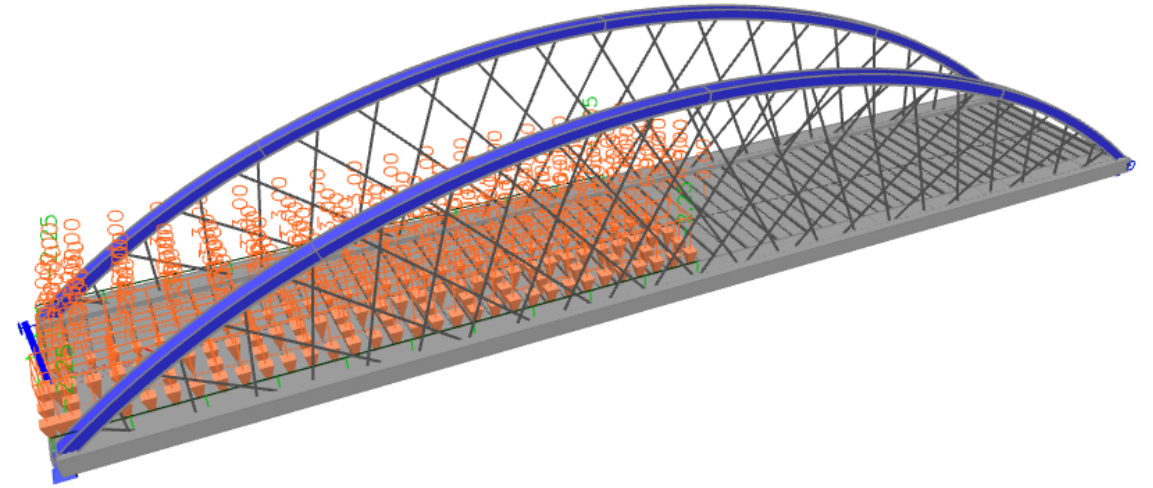
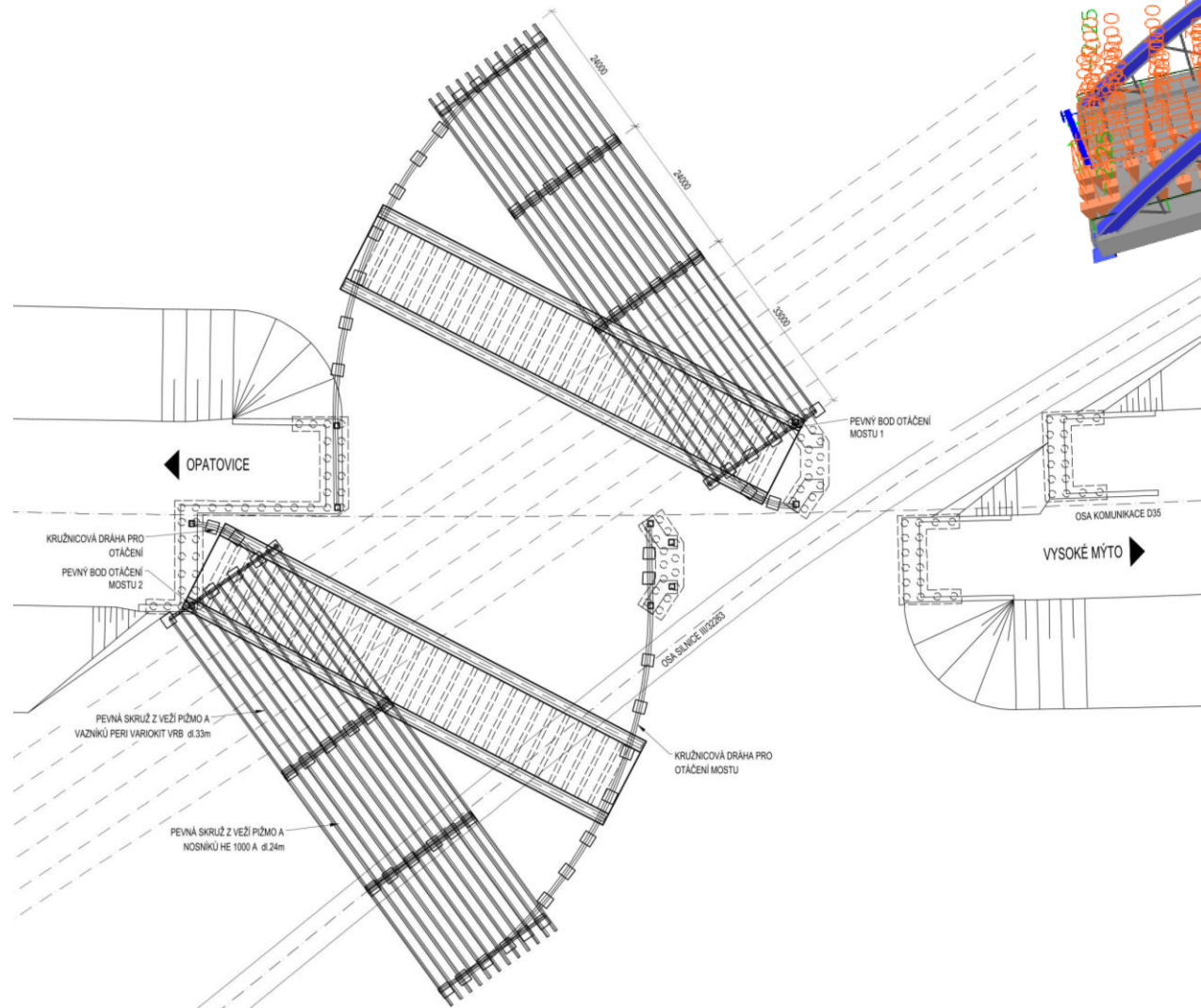


# Zhodnocení práce

- ▶ Síťový oblouk je staticky i esteticky velice zajímavá konstrukce s extrémně nízkou stavební výškou
- ▶ Závěsy působí téměř jako svislá stěna a ztužují celý systém, lze navrhnout subtilní konstrukční prvky
- ▶ Konstrukční systém uplatňuje své přednosti při výstavbě na pevné skruži, pro podélné vysouvání není příliš vhodný
- ▶ Složité okrajové podmínky vyžadují technologicky velice náročné řešení, zvyšují cenu



# Děkuji za pozornost

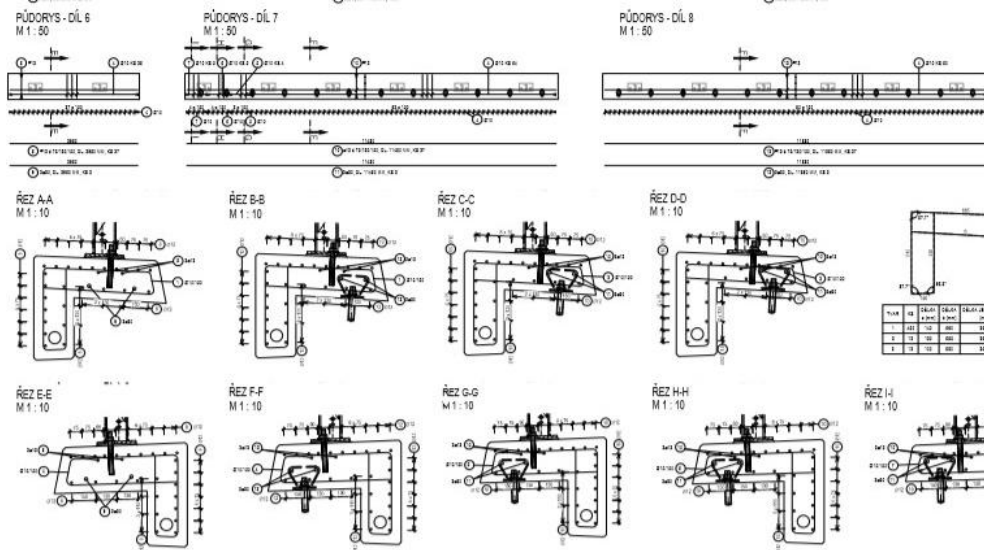


Martin Neradílek

# Absolvovaná praxe

## Projekční kancelář

- ▶ AFRY s.r.o., oddělení mostů a tunelů
- ▶ Vysoká možnost uplatnění studentů a využití jejich znalostí ze studia
- ▶ Tvorba výkresové dokumentace



## Stavební firma

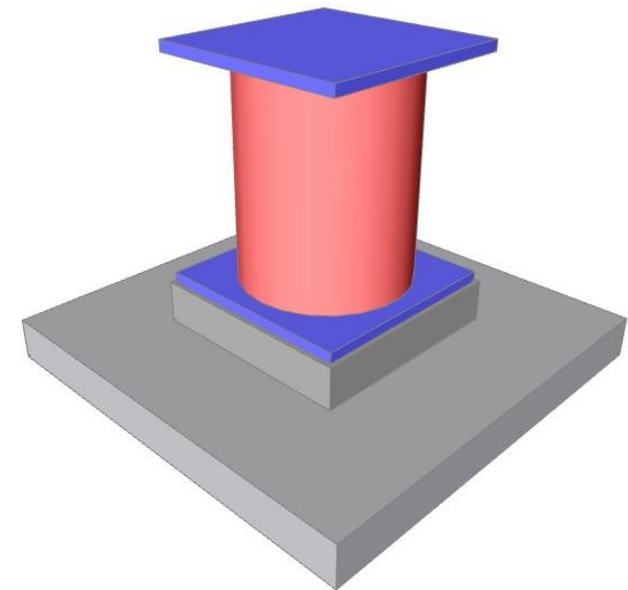
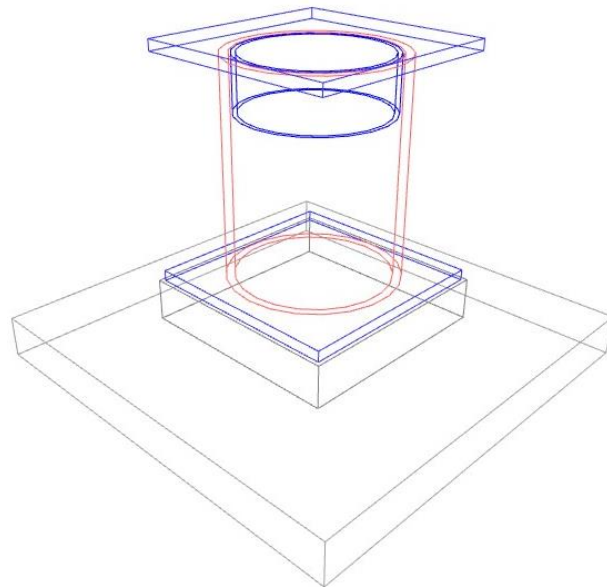
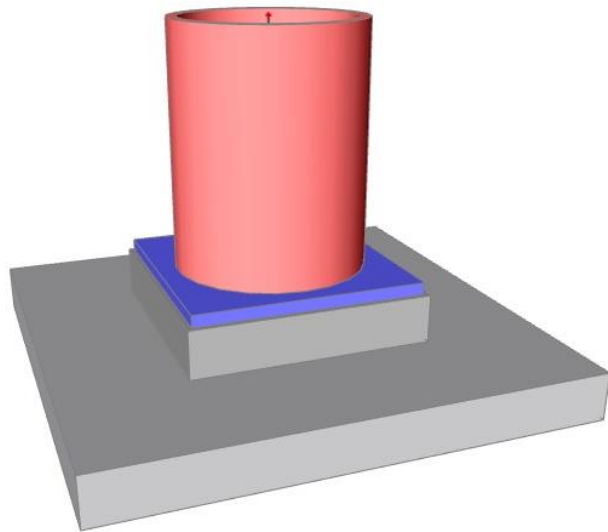
- ▶ Colas a.s., Eurovia CS a.s., M-Silnice a.s.
- ▶ Malá možnost uplatnění studentů a jejich znalostí z KD
- ▶ Velký přínos pro studium - technologie, posloupnost prací, konstrukční detaily



# Odpovědi na připomínky

*„Jak byste řešil ložisko pro otáčení mostu?“*

- ▶ Otáčení v nadvýšené poloze, samostatné ložisko pro výstavbu a jeho demontáž před spuštěním mostu
- ▶ Umožnění pouze vodorovného otáčení - možné pouze pomocí speciálně upravené kaloty, otáčení kulových ploch
- ▶ Zajištění pevné polohy při otáčení



# Odpovědi na připomínky

„Jak byste zakotvil vodorovné síly nutné pro otáčení mostu? Prosím rozved'te na skice.“

- ▶ Zavětrování PIŽMO a zajištění vodorovné tuhosti otočné dráhy
- ▶ Tažné zařízení - Reakce koncentrována na definitivní opěře/pilíři, čemuž by bylo nutné spodní stavbu dimenzovat
  - ▶ Nutná pouze jedna sada táhel
- ▶ Tlačné zařízení - posouvání lisu po dráze - akce i reakce na dráze, proto by bylo nutné zavětrování v obou směrech a nutné zapření o přídatnou konstrukci nebo o pevnou skruž při prvním taktu lisu

