

Betonové mosty 1

Přednáška 6

Deskové mosty

M. Drahorád

Základní charakteristiky

- deskové mosty jsou jedním z **konstrukčně nejjednodušších** konstrukčních řešení mostů
- základní prvek tvoří betonová deska (ŽB nebo předpjatý beton) **působící ve dvou směrech (plošná konstrukce)**
- tvarová variabilita a jednoduchost provádění jsou vyváženy **komplexním statickým působením a specifiky návrhu**



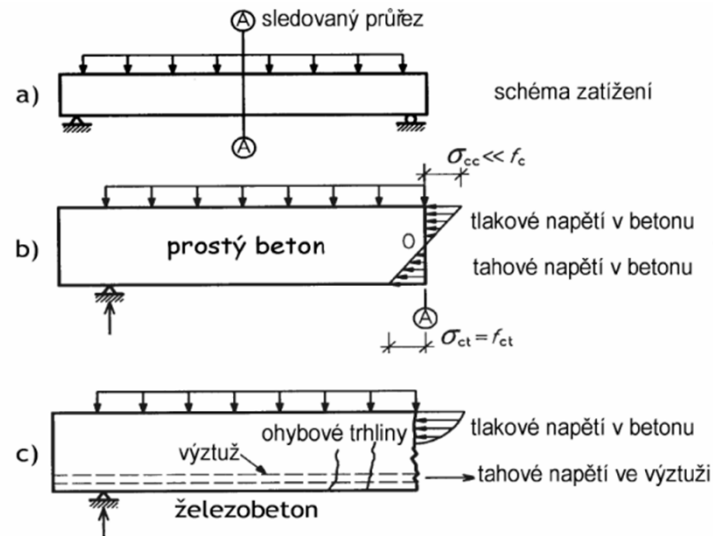
Základní vývoj

- deskové mosty jsou jedním z **nejstarších typů betonových mostů**
- za předchůdce lze považovat kamenné deskové mosty – odolnost v ohybu je dána pevností kamene v tahu
=> malá rozpětí, malá odolnost



- základním předpokladem pro jejich využití byl **vynález železobetonu**

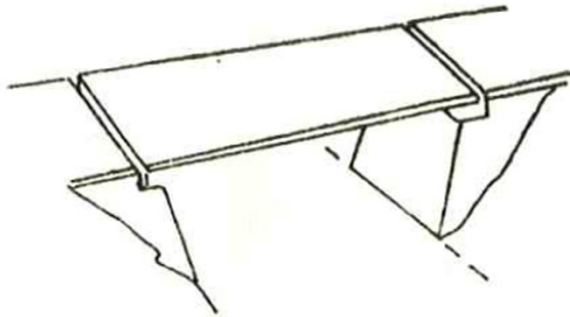
=> přenos ohybových namáhání po vzniku trhliny



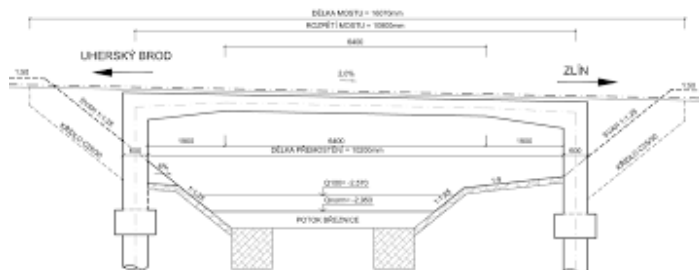
Uspořádání deskových mostů

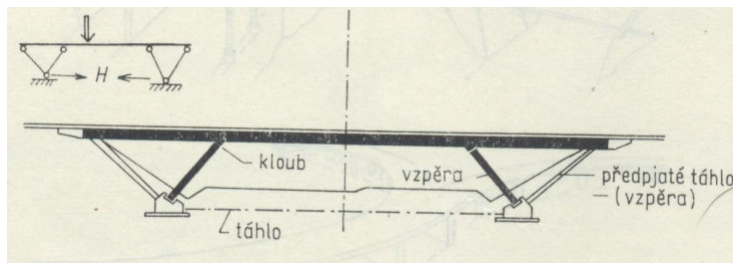
- deskové mosty provádět v množství konstrukčních variant, uspořádání a tvarů

Prosté deskové konstrukce

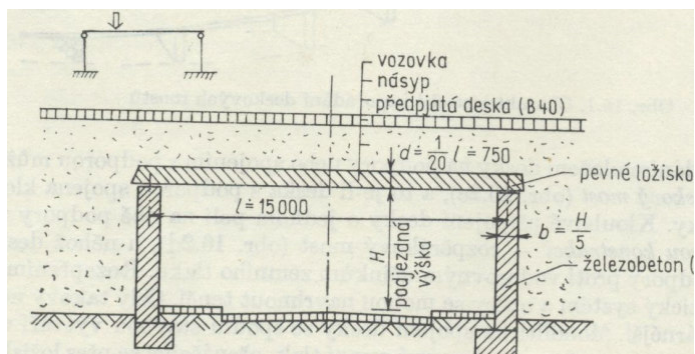


Rámové deskové konstrukce



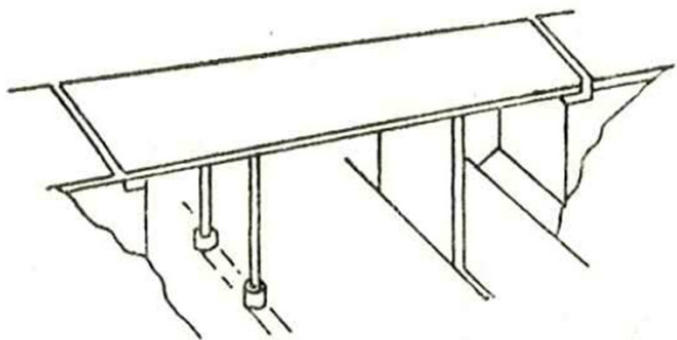


Rozepřené deskové konstrukce

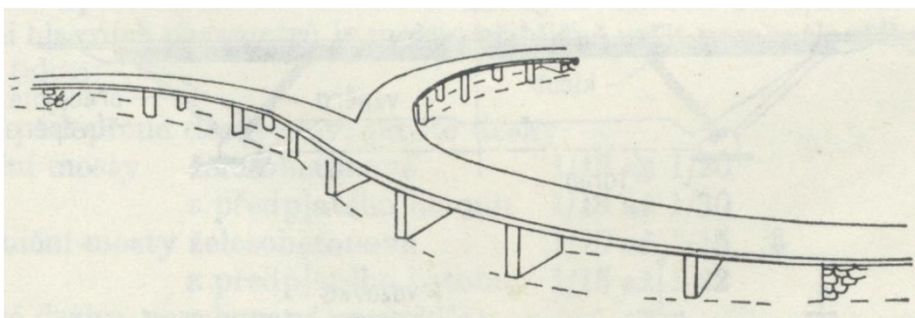


Spojité deskové konstrukce

- Bodově / spojitě podepřené
- Spojitý nosník / rám

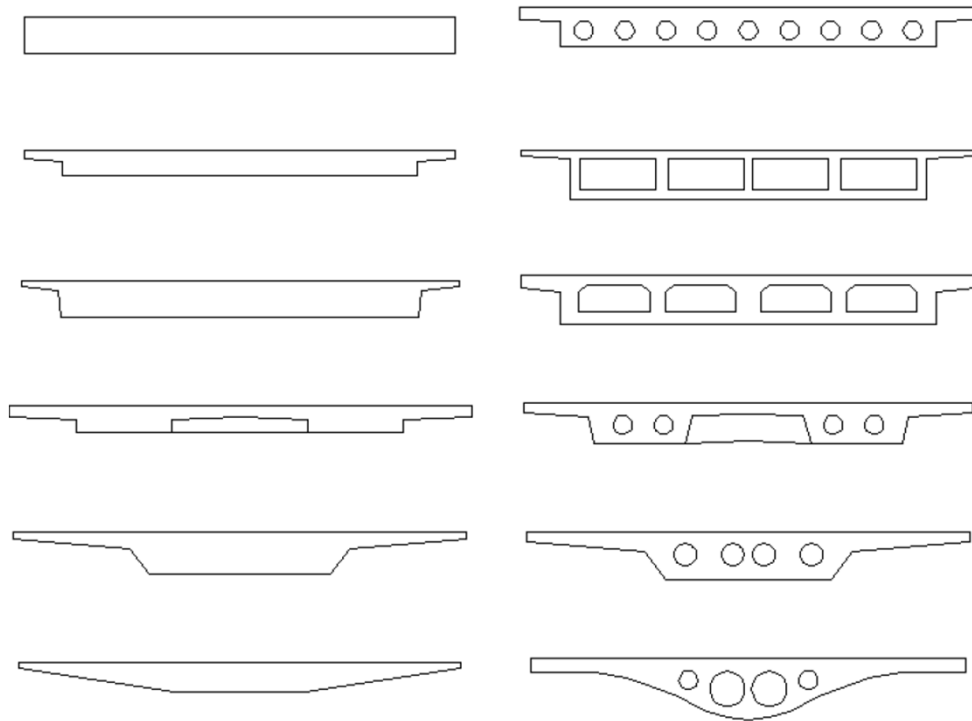


- deskové konstrukce umožňují nejrůznější tvary



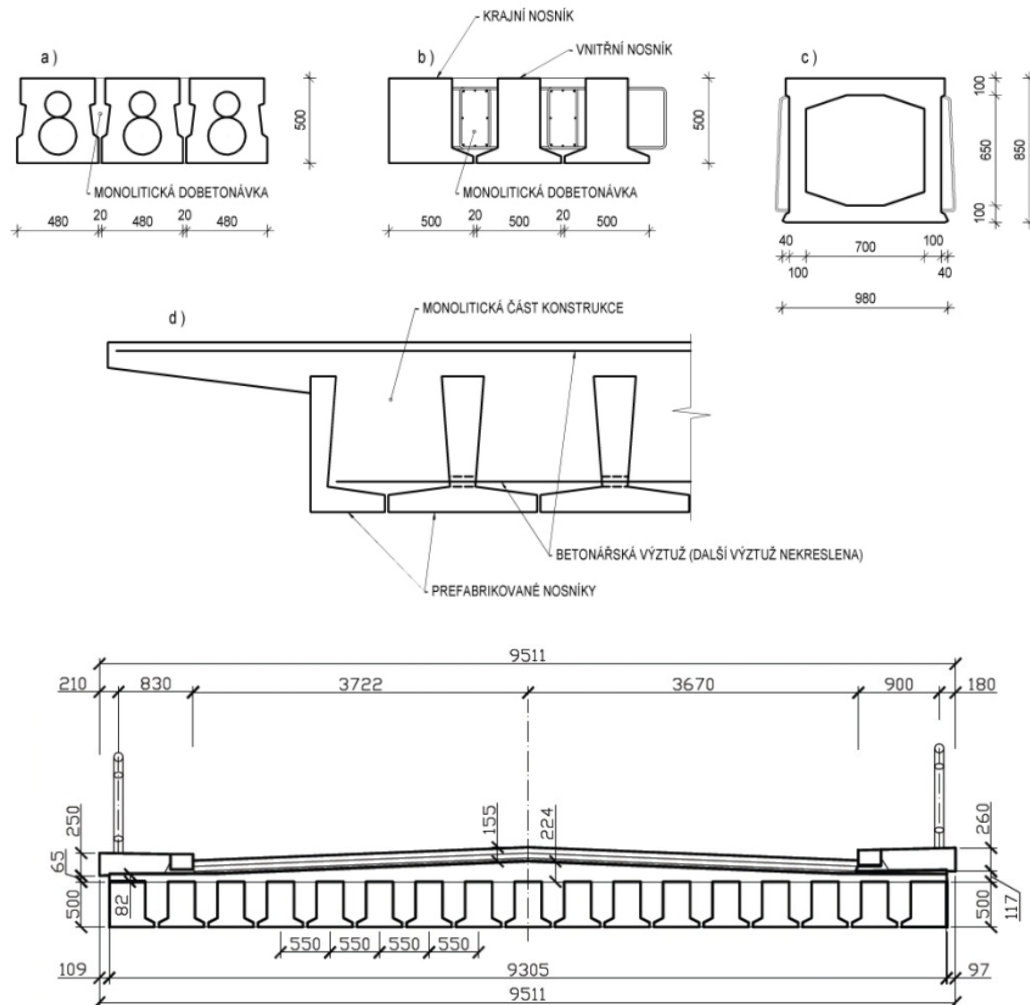
Příčné řezy – monolitické konstrukce

- deska může mít různý tvar
- optimální plná deska => pro větší rozpětí roste vlastní tíha
- v minulosti snaha o vylehčení desek dutinami
- uzavřené dutiny se v současnosti nedělají (údržba, trvanlivost)



Příčné řezy – prefabrikované konstrukce

- v minulosti byly deskové konstrukce hojně prefabrikovány
- řada typů je k dispozici i dnes – hojně se využívá v zahraničí



Rozpětí

- deskové mosty se navrhují na maximální rozpětí:
 - Prosté uložení: 15 m (ŽB) až 25 m (předpjatý beton)
 - Spojité konstrukce: 20 m (ŽB) až 35 m (předpjatý beton)
- tloušťka nosné konstrukce je odvislá od konstrukčního uspořádání

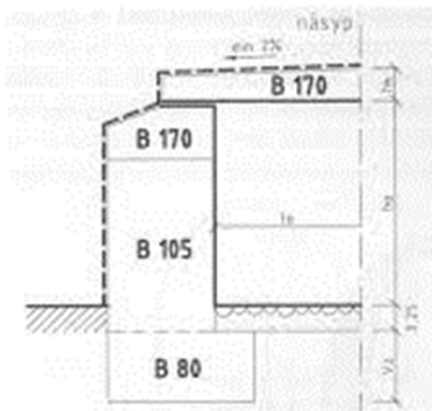
Druh konstrukce	Prostě podepřené desky
Silniční mosty železobetonové	1/12 – 1/20 L
Silniční mosty předpjaté	1/18 – 1/30 L
Železniční mosty železobetonové	1/10 – 1/15 L
Železniční mosty předpjaté	1/15 – 1/22 L

	Spojitě silniční mosty předpjaté
S konstantní tloušťkou	1/18 – 1/26 L
S proměnou tloušťkou v poli	1/25 – 1/35 L
S proměnou tloušťkou nad podporou	1/18 – 1/20 L

Uložení deskových mostů

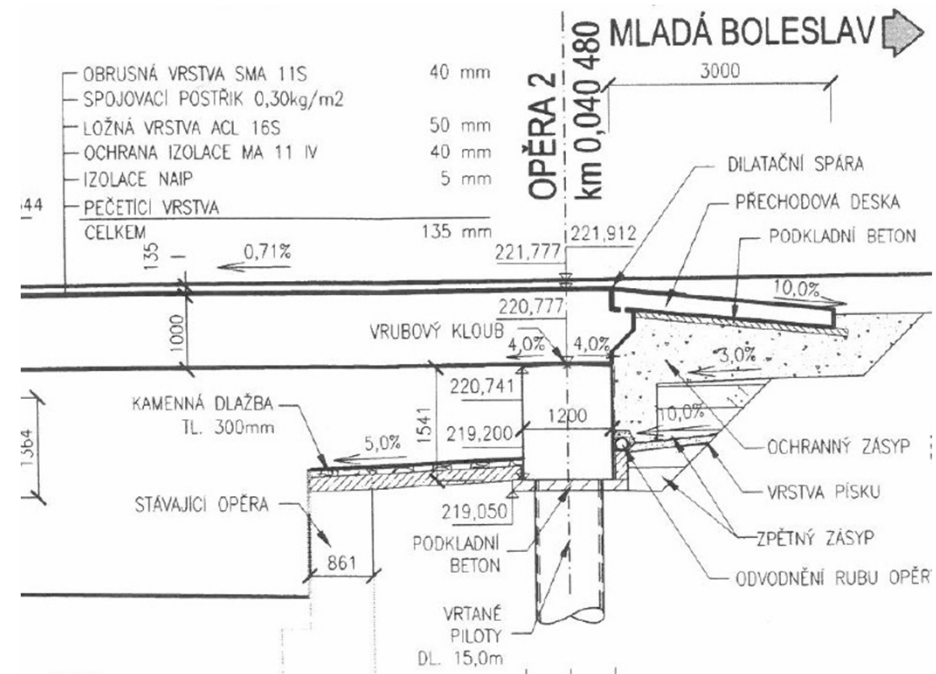
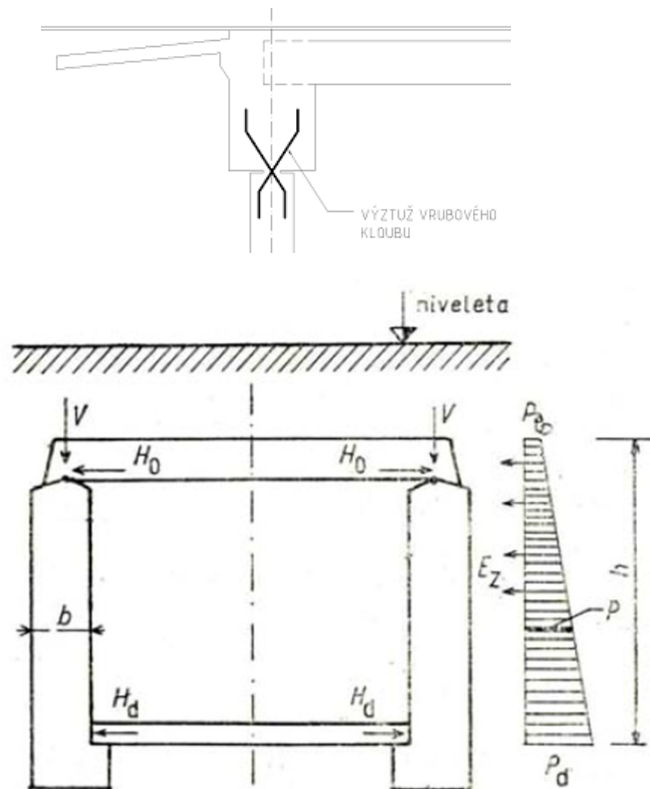
Přímé uložení

- přímo na úložný práh (beton na beton) nebo na lepenku (neoprénový pás)
- jeden z nejstarších typů uložení
- možné pouze na malé délky (malý dilatační pohyb)
- poskytuje spojité podepření desky

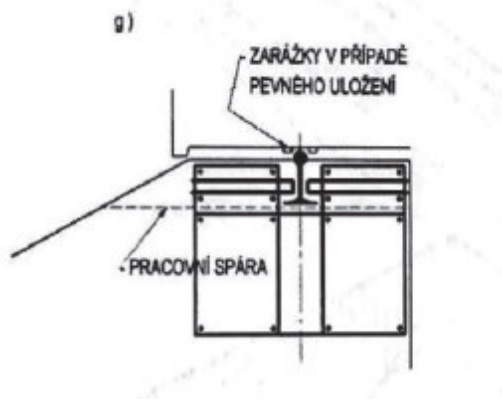


Liniové uložení – vrubový kloub/ozub

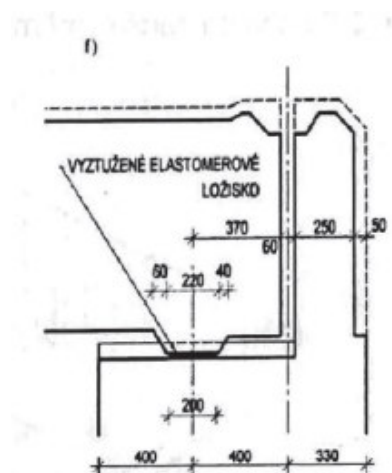
- rozpěrákové konstrukce
- vrubový kloub umožňuje provedení jednoduchého vyztužení
- poskytuje spojité podepření desky
- výhodné pro menší mosty (údržba, trvanlivost, provádění)
- u širších mostů (>10 m) nutná výztuž pro omezení trhlin

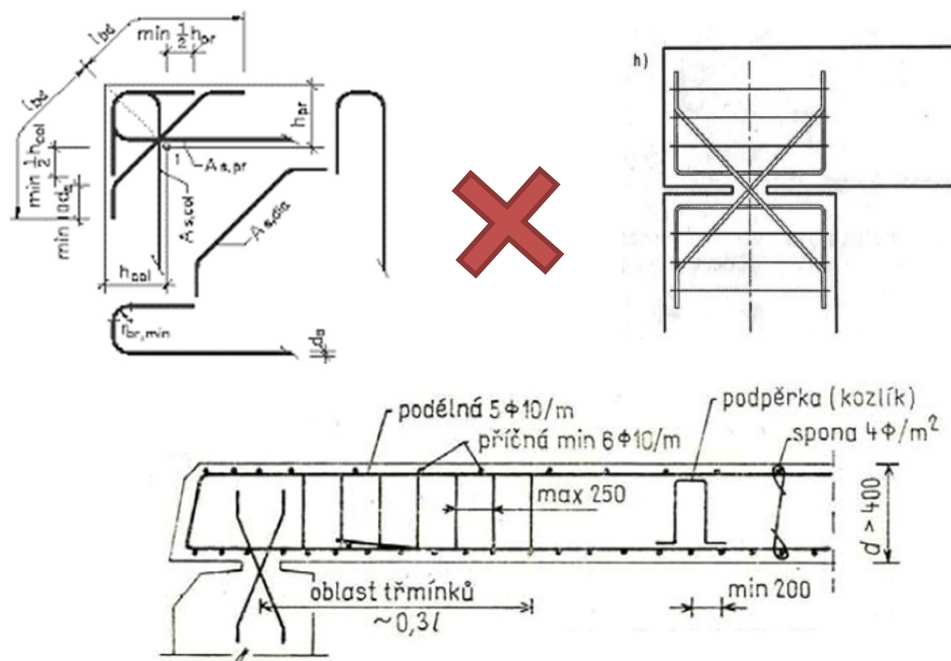


- Uložení na kolejnici (zabetonované nosníky)



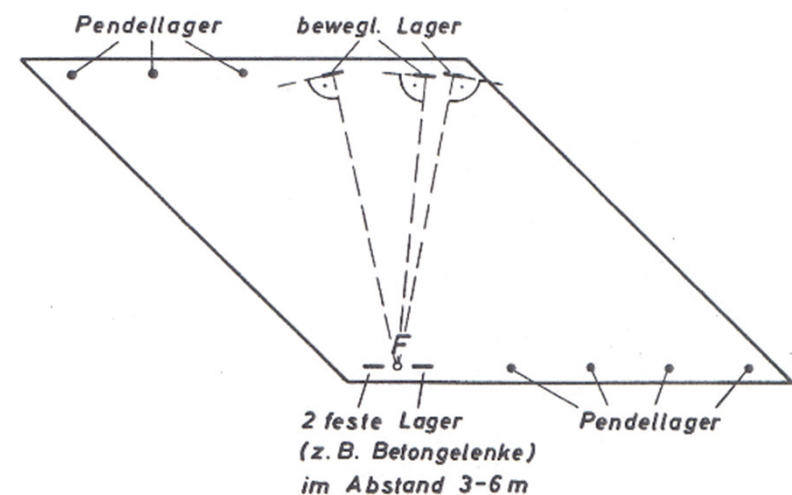
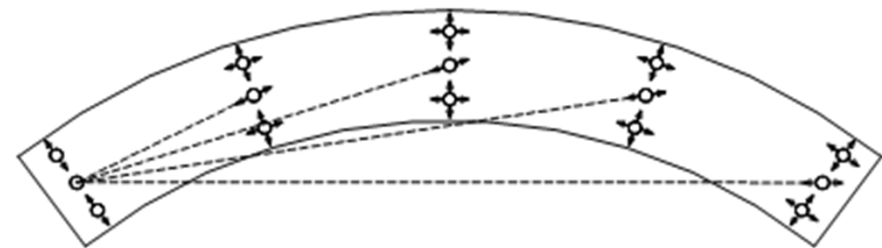
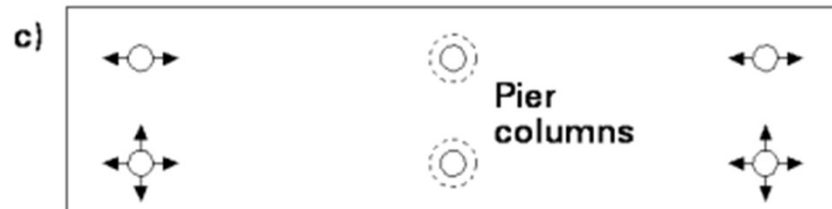
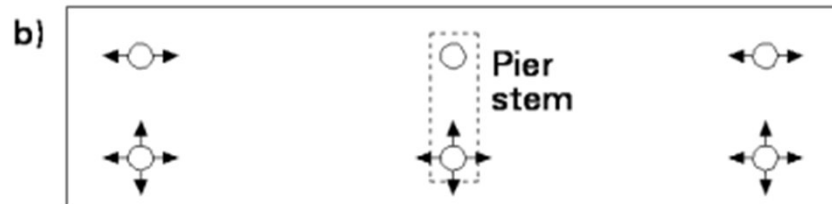
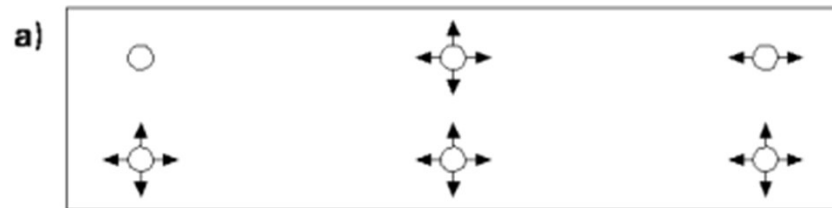
- Uložení na ozub



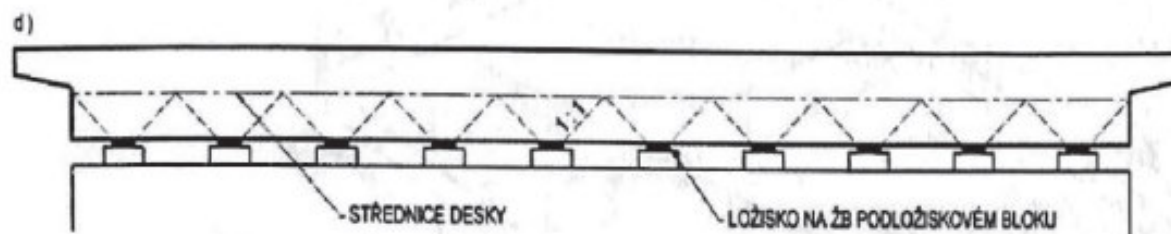


Uložení na ložiska

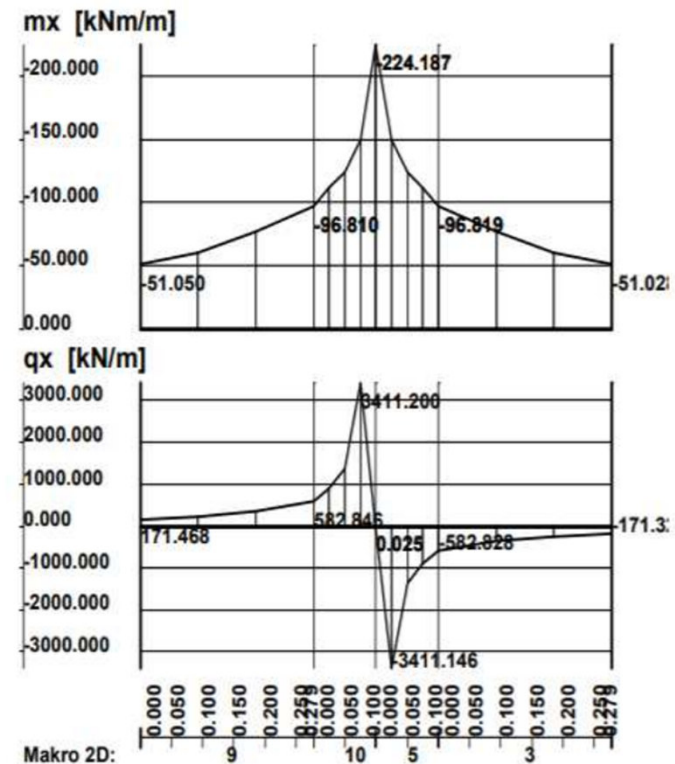
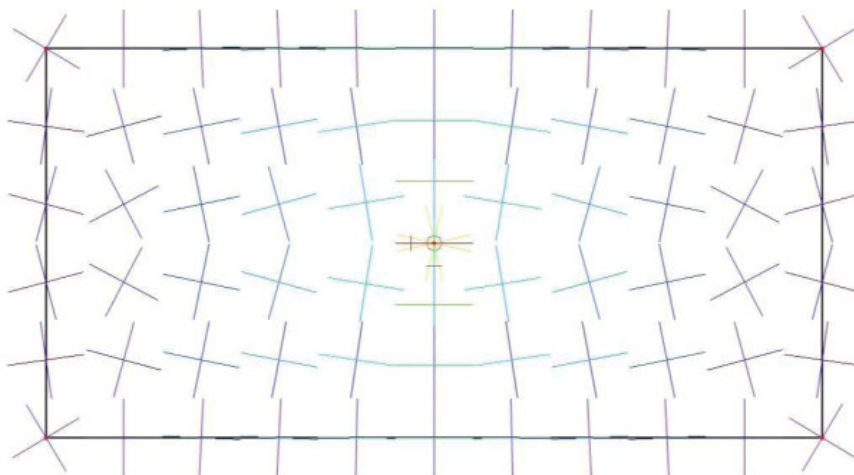
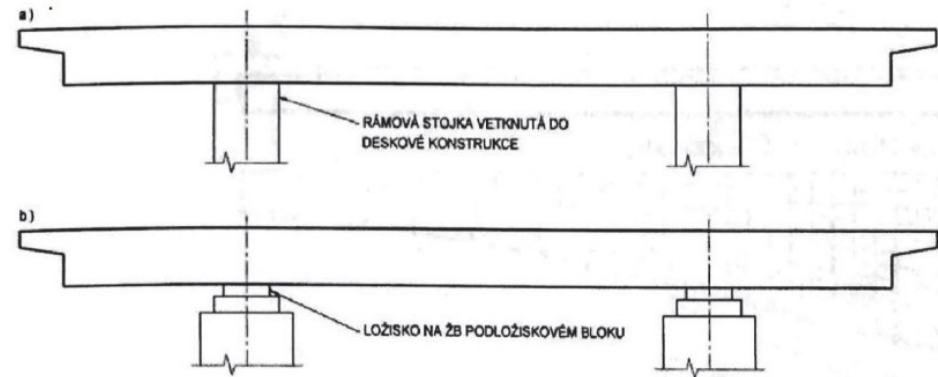
- působí shodně jako na klasických konstrukcích
- nutno vhodně volit uspořádání ložisek a polohu pevného bodu
- **nezapomenout na příčné dilatační pohyby!!!**



- Uložení na řadu ložisek přináší podobné působení jako liniová podpora

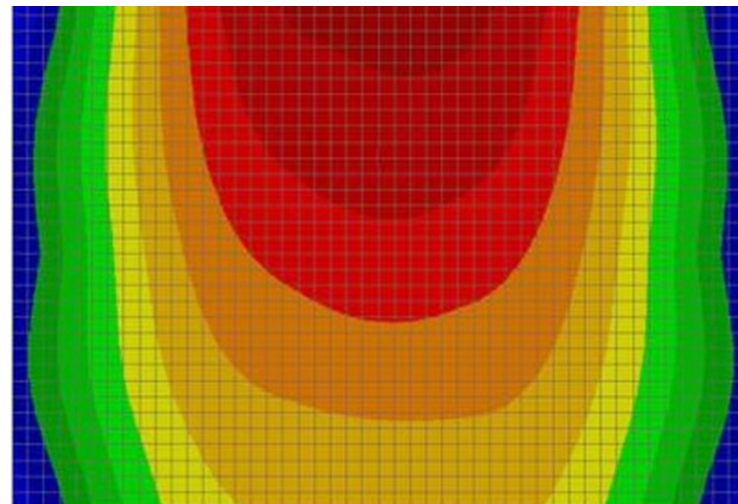
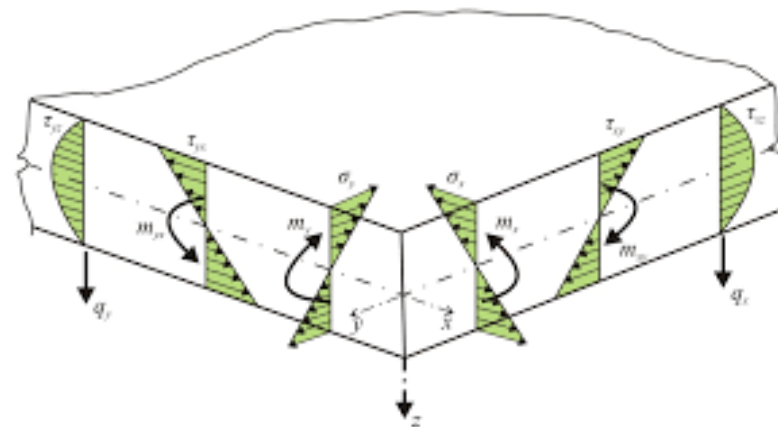
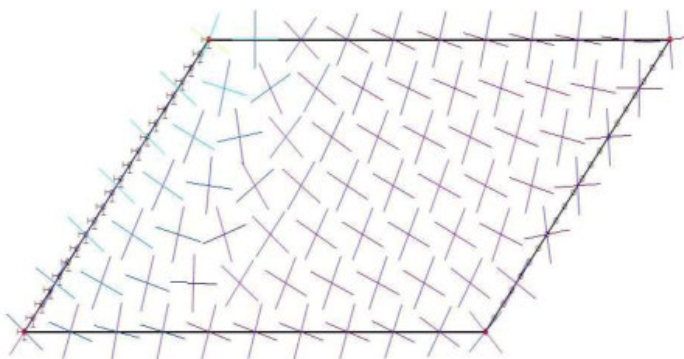
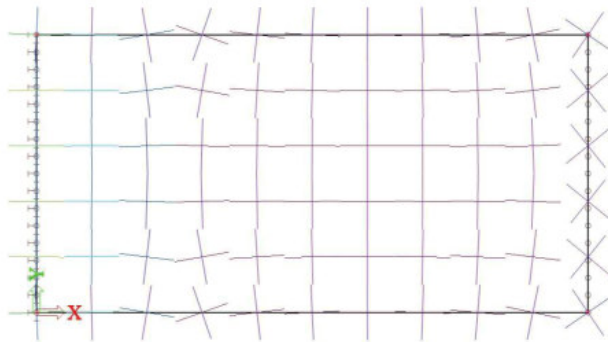


- osamělá ložiska působí jako osamělé síly => singularity v průběhu vnitřních sil



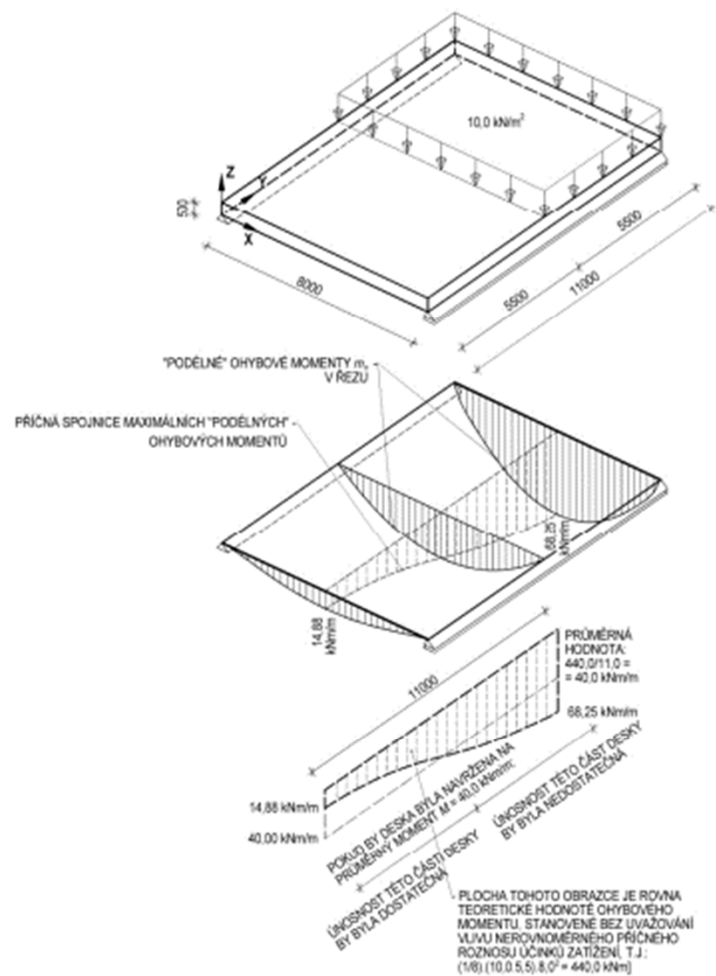
Statické působení

- desky působí v obou směrech
- složitá statická analýza - vliv tuhosti, trhlin, způsobu vyztužení

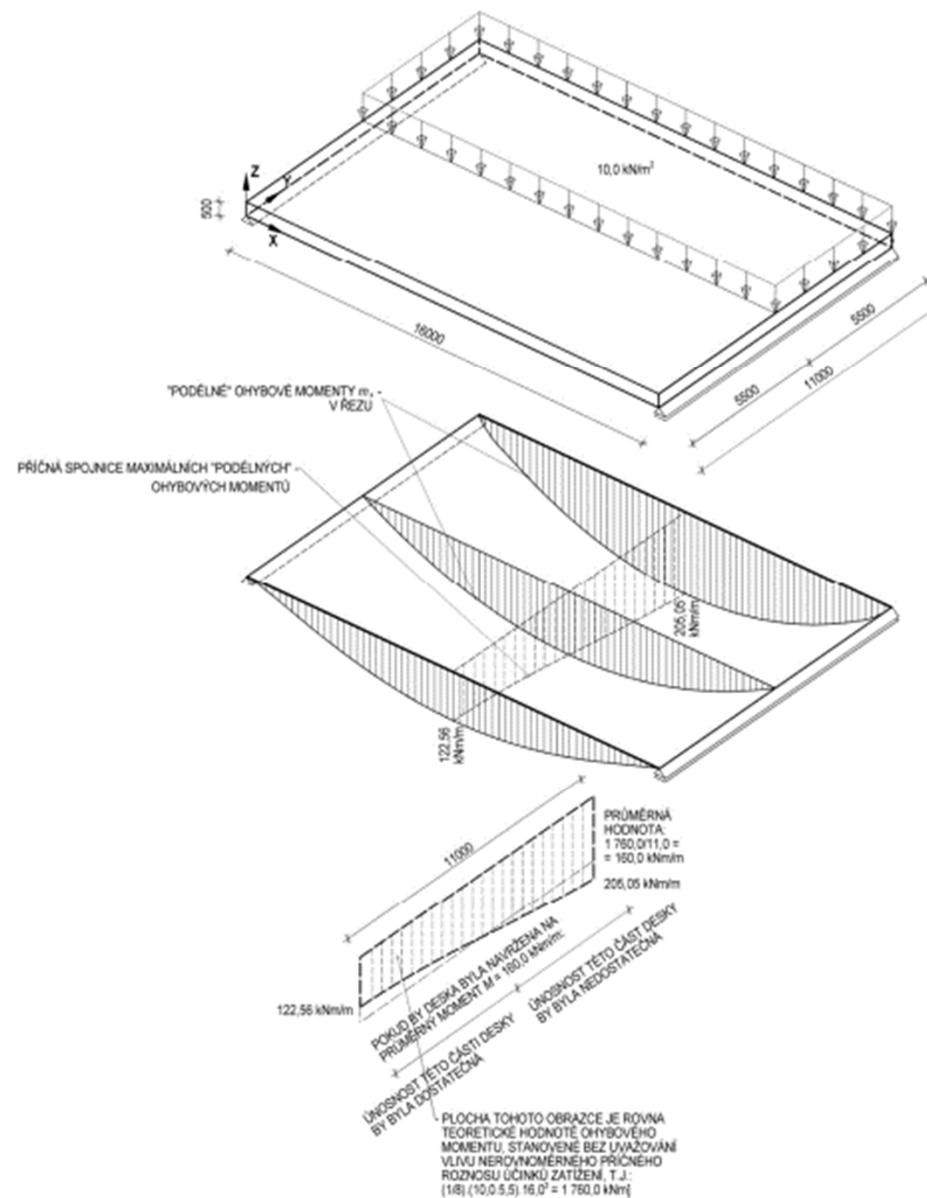


- rozdělení vnitřních sil závisí na tvaru, rozměrech a zatížení

ŠIROKÁ DESKA:

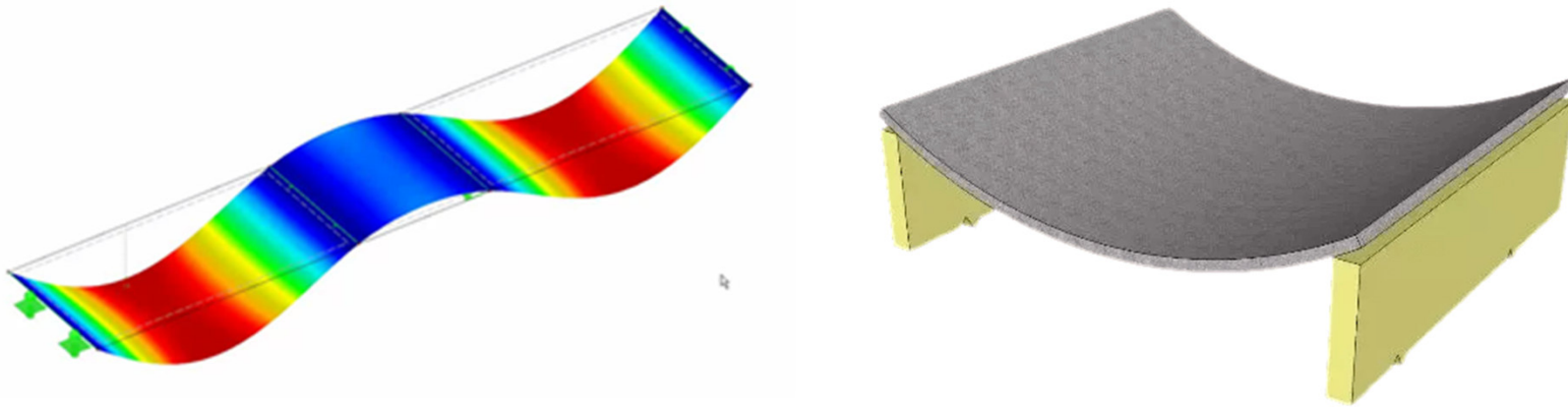


ÚZKÁ DESKA:

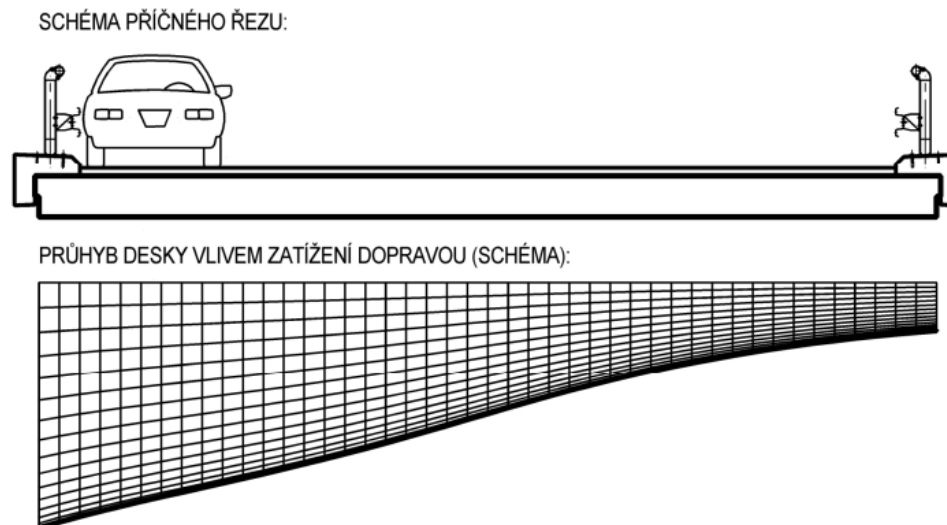


Kolmé desky

- Rovnoměrná zatížení – blízké nosníkovému působení

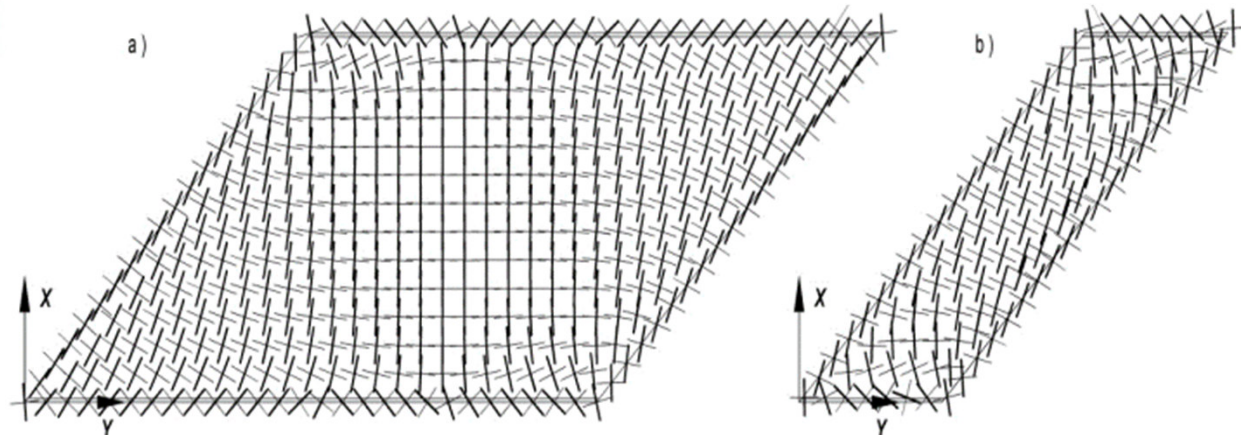
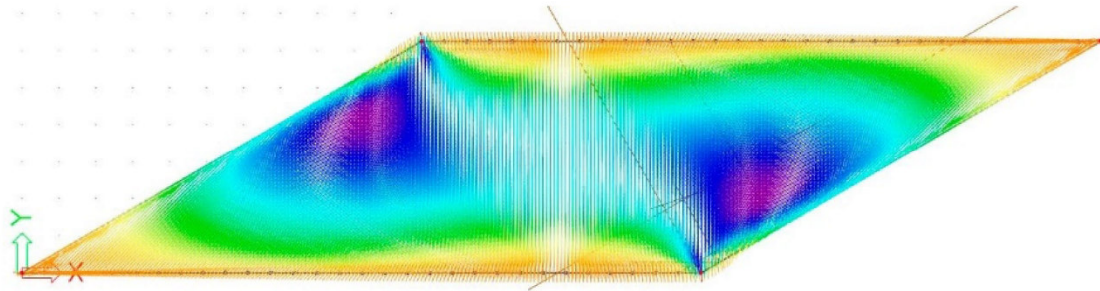
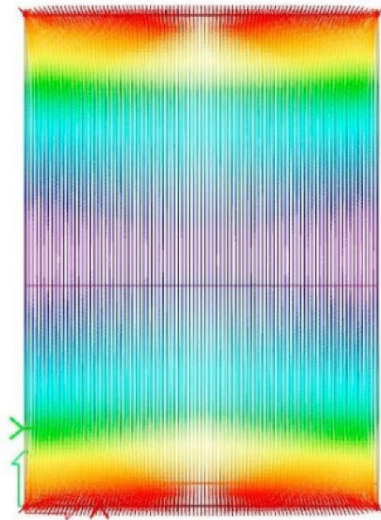


- Zatížení dopravou – významná proměnnost



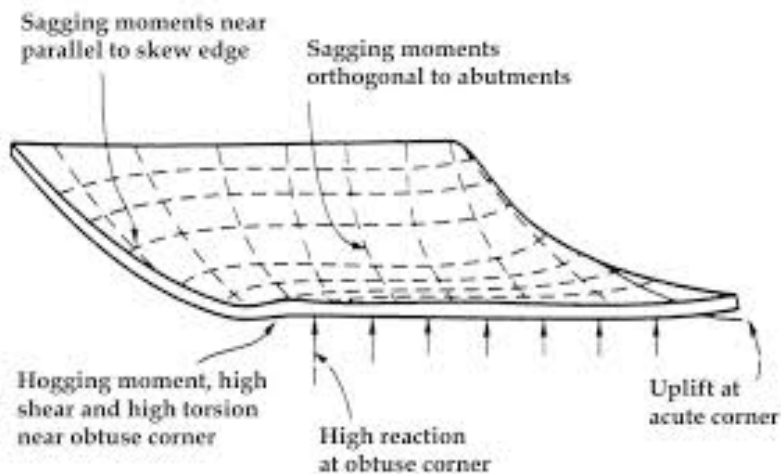
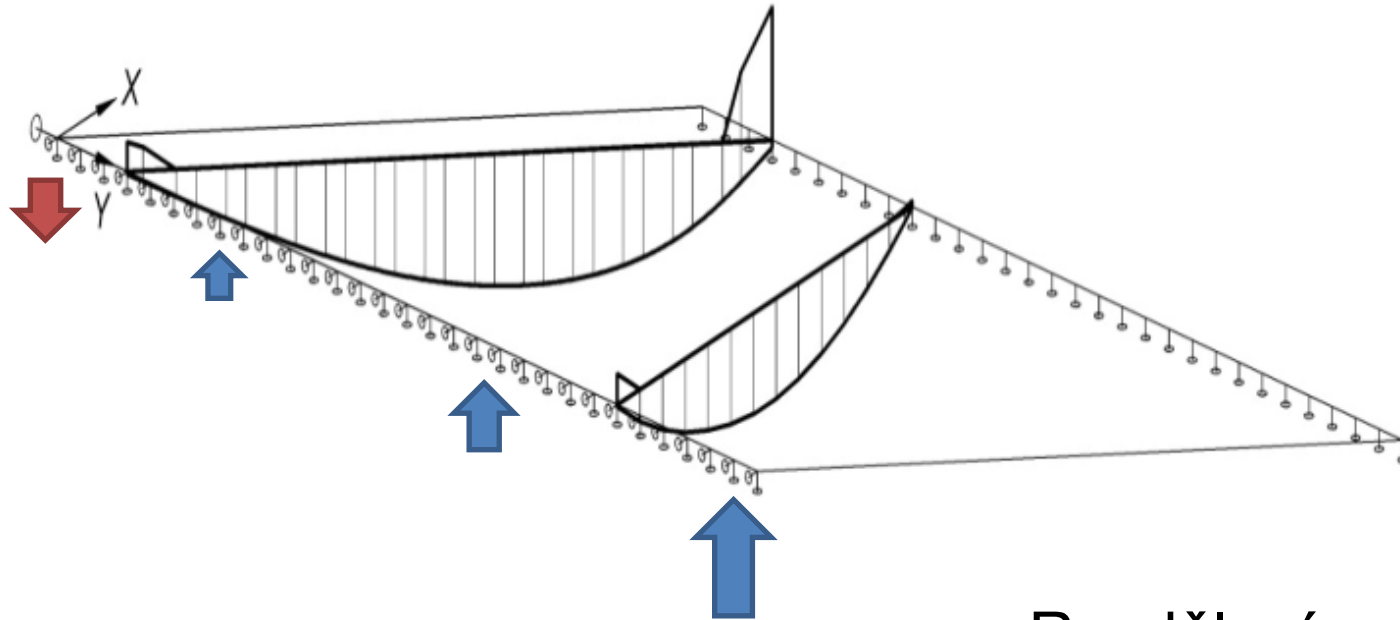
Šikmé desky

- Významné přerozdělení vnitřních sil

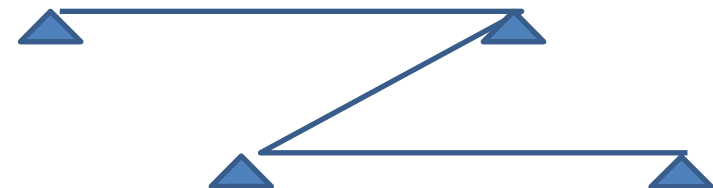


- Vznik významných pootočení hlavních směrů namáhání (přenos zatížení v nejkratším možném směru)

- V tupém rohu se koncentrují posouvající síly a vznikají záporné momenty (vliv deformace konstrukce)



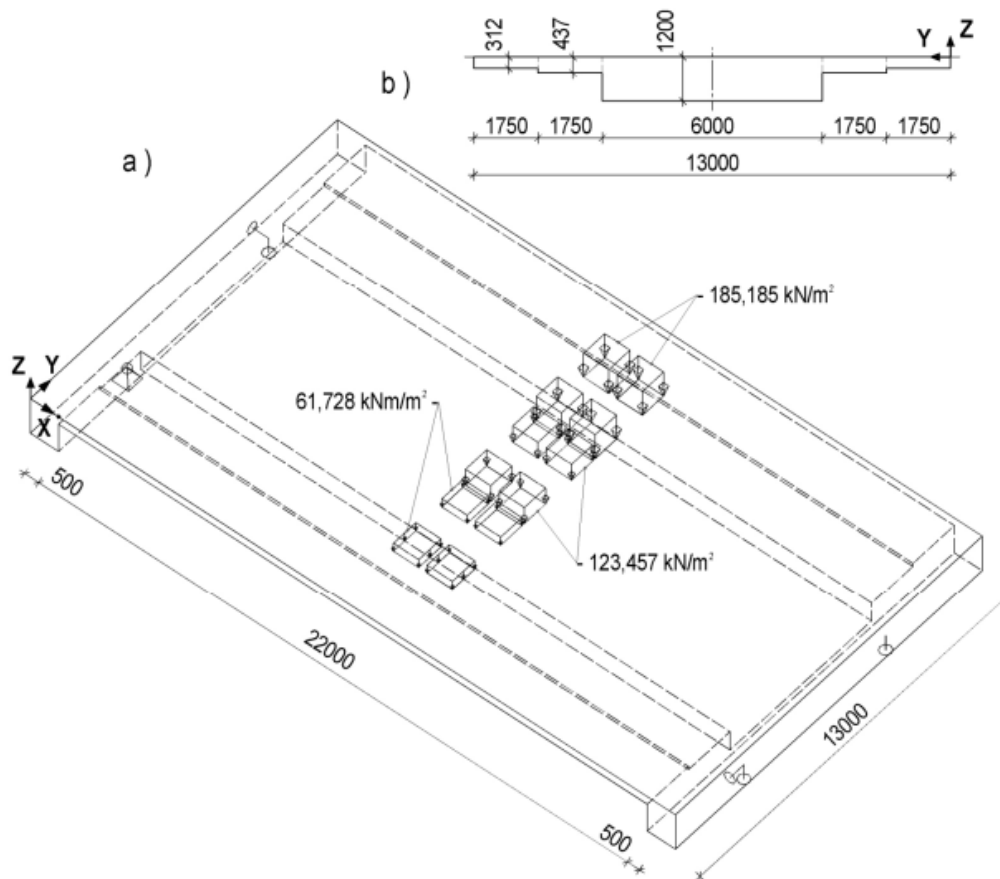
- Rozdělení reakcí nerovnoměrné (z-nosník)



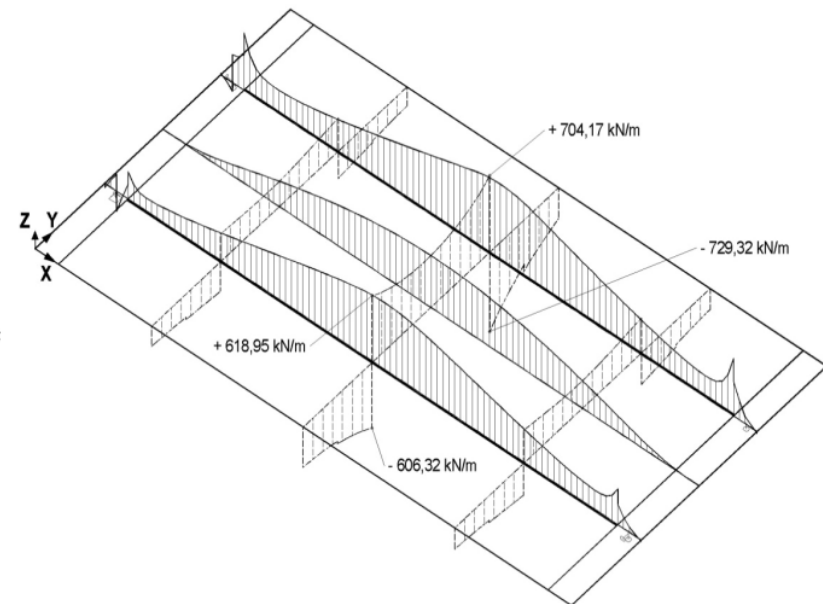
Modelování

- model má odpovídat skutečnému působení konstrukce

Prostorový deskostěnový model

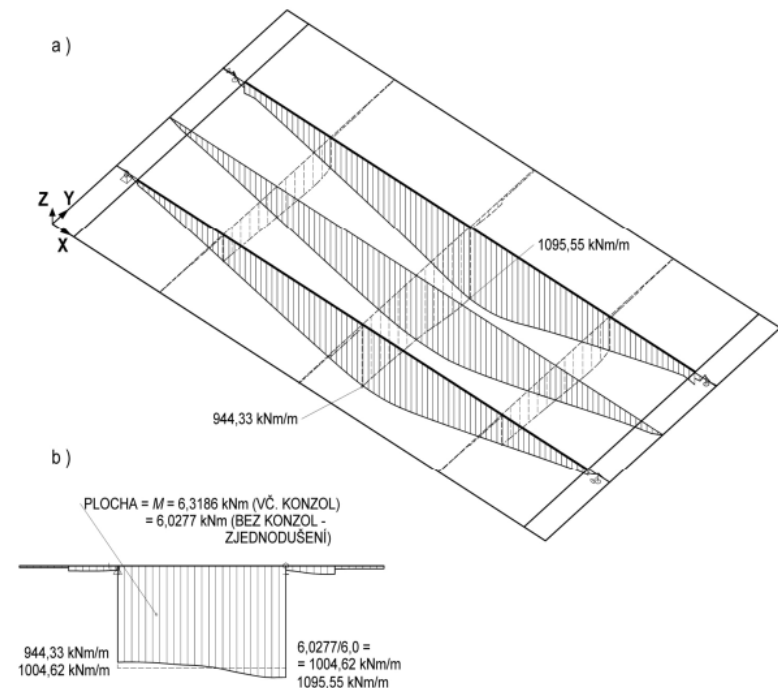
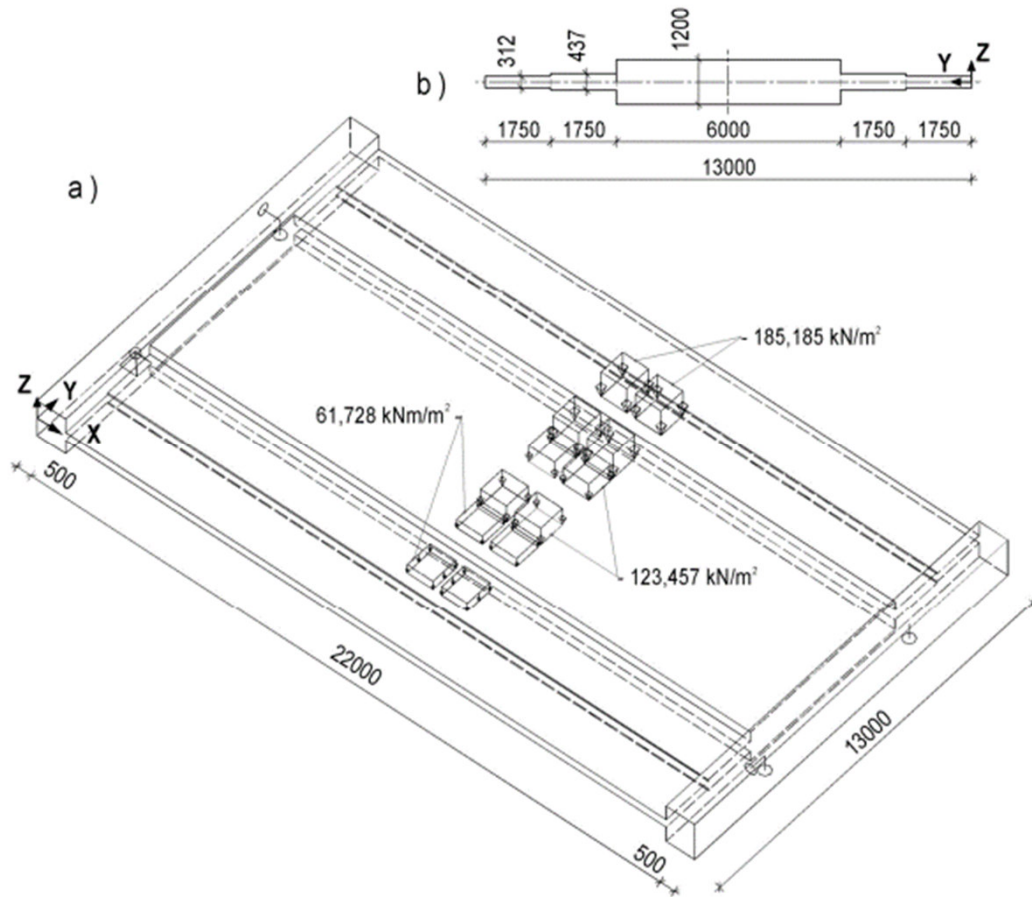


- Reálná tuhost
- Vliv excentricity připojení

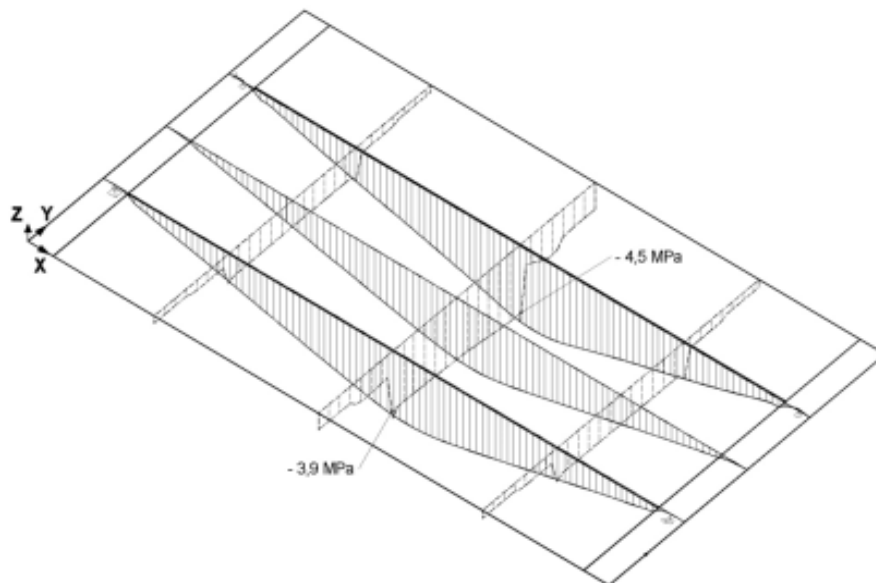


Rovinný deskostěnový model

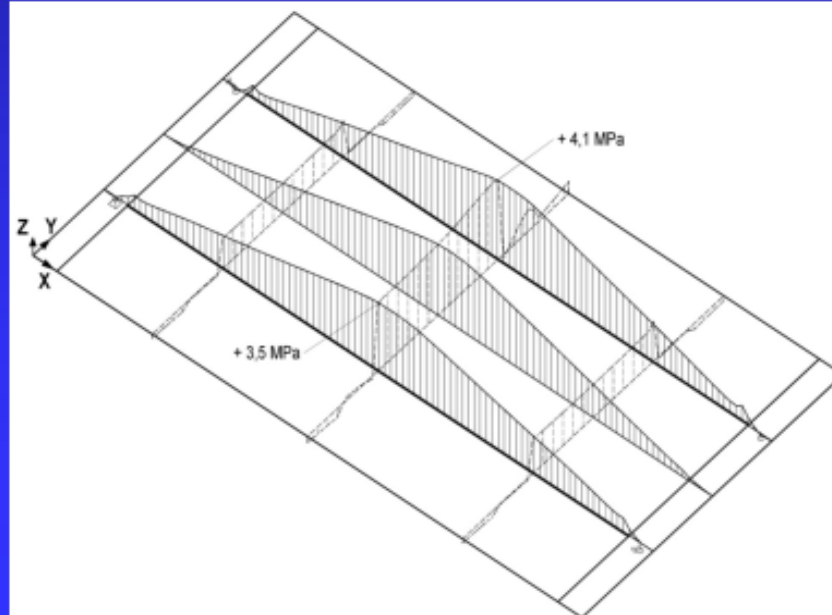
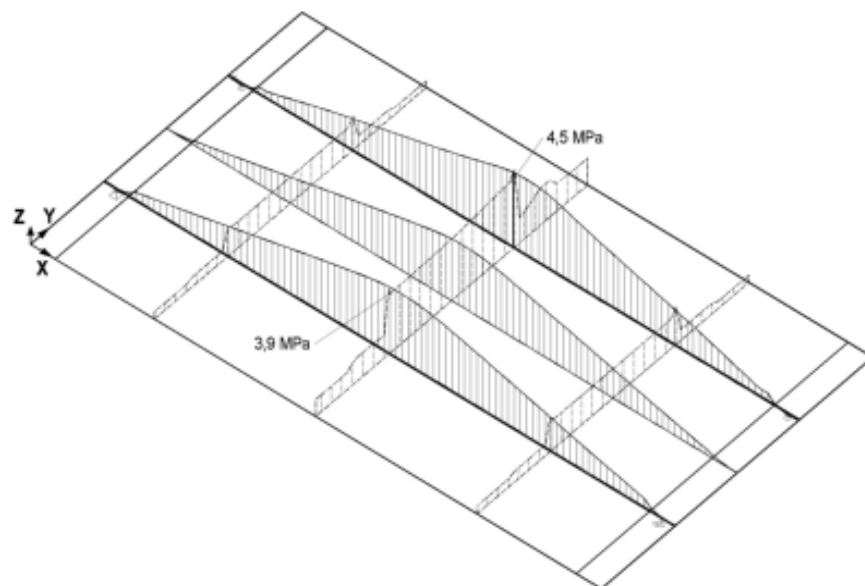
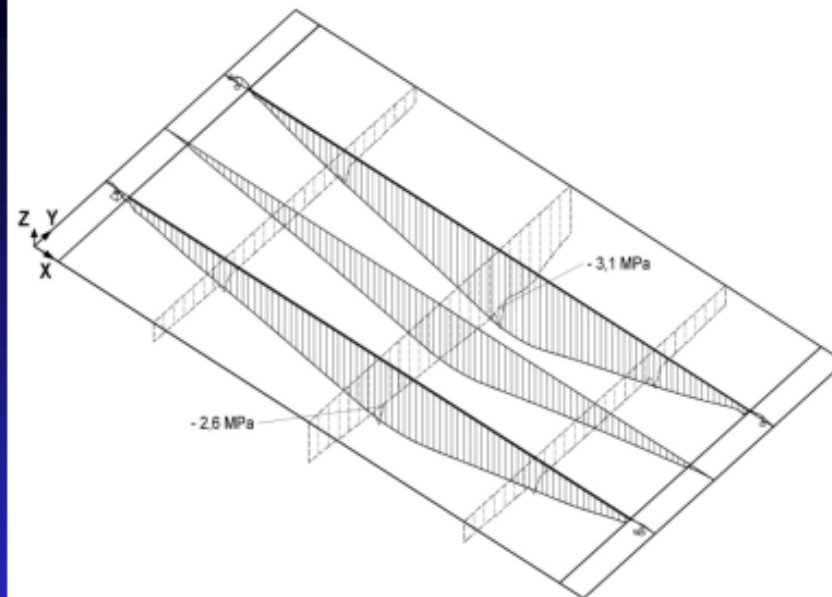
- Pouze ohybové momenty (bez vlivu normálové síly)
- Nevystihuje skutečnou tuhost! Nutno upravit tloušťky



Prostorový model

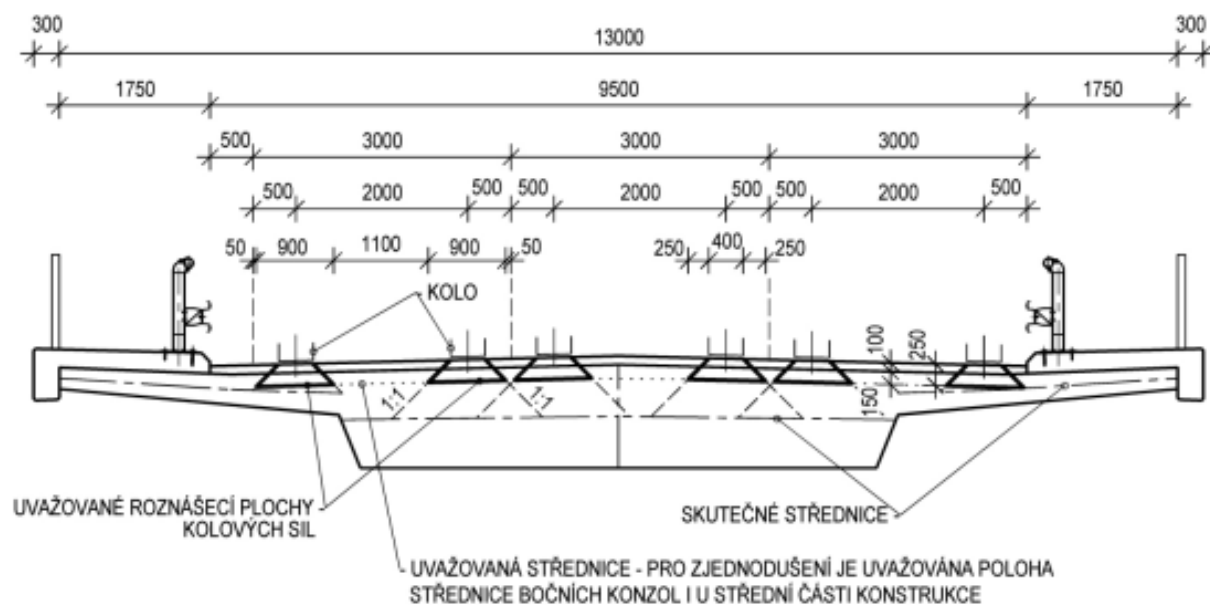


Rovinný model

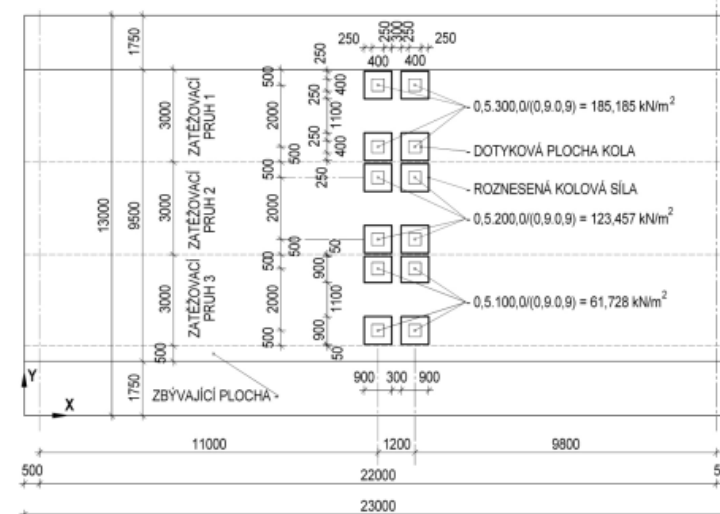


Plošné modely - roznášení zatížení

- Bodová zatížení nutno roznést (skutečné působení)

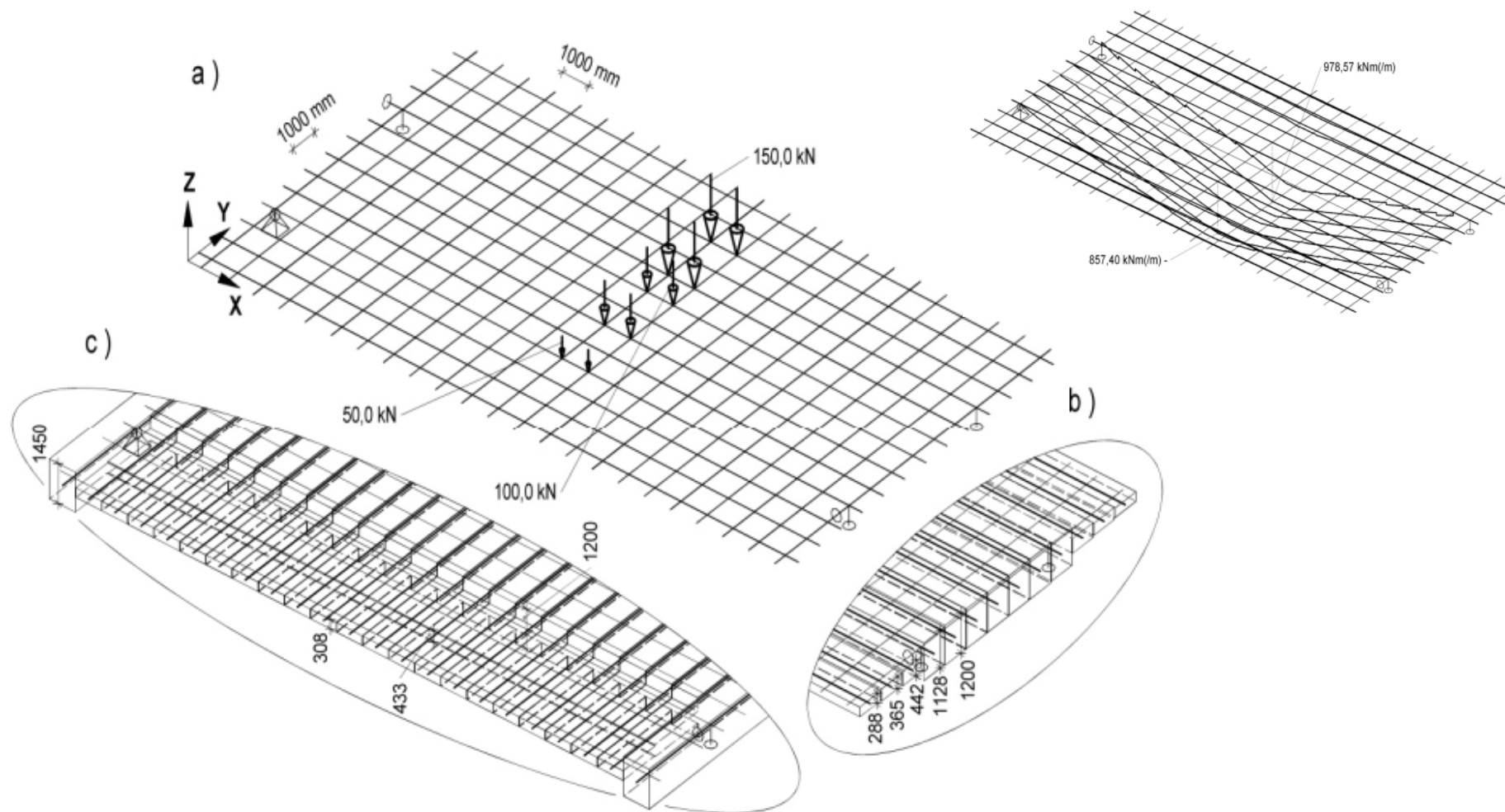


- Nevýhodou plošných modelů je jejich vyhodnocení



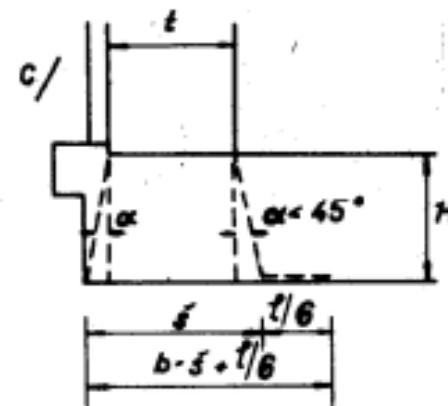
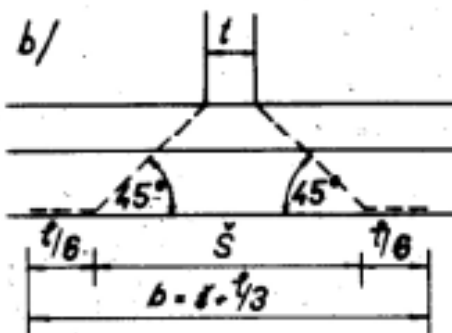
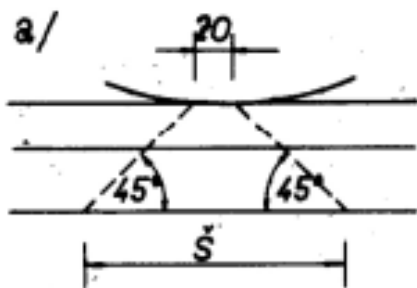
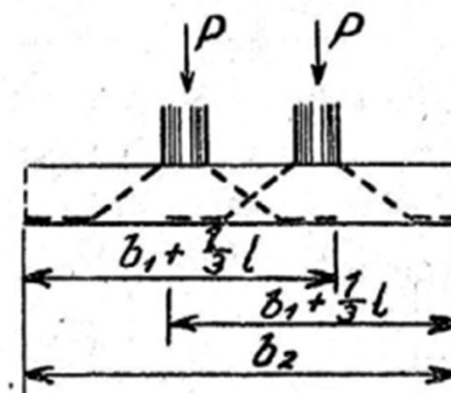
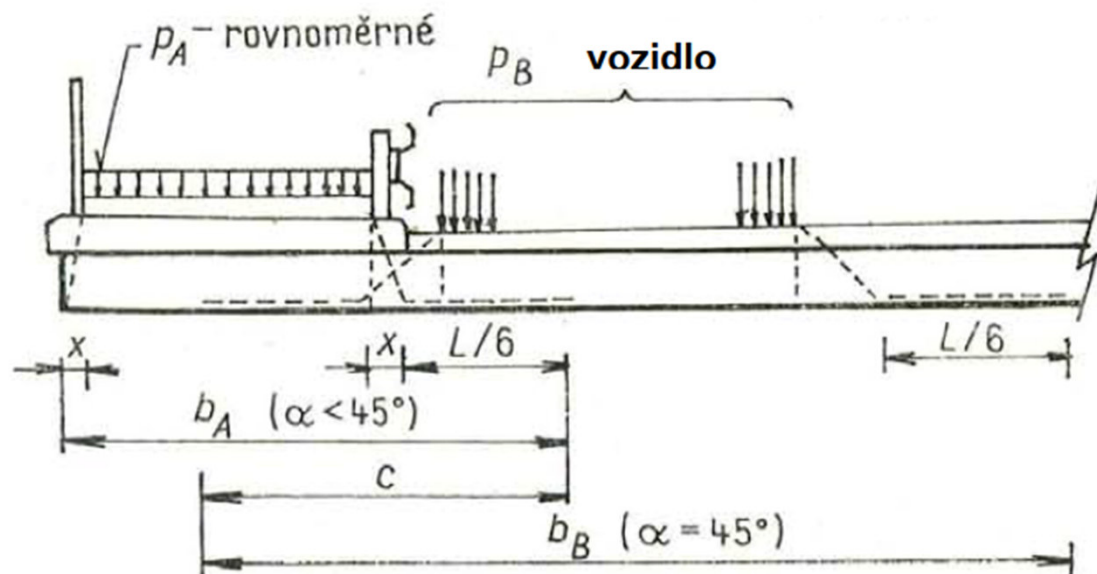
Roštový model

- Tvořen prutovými prvky vhodné šířky a tloušťky
- Nutno používat specifické zadání zatížení



Prutový model

- Nutno vhodně zvolit vzdorující šířku



- Použitelné pro desky šikmosti do 60°
- Výslednice zatížení by měla zůstat ve stejné poloze
- Vzdorující šířka

a) pro výpočet ohybových momentů

$$b = b_1 + \frac{1}{3}l \quad \text{u desek podepřených na dvou stranách}$$

$$b = b_1 + \frac{2}{3}x \quad \text{u konzolových desek}$$

b) pro výpočet posouvajících sil

$$b = b_1 + \frac{2}{3}x \quad \text{u všech desek}$$

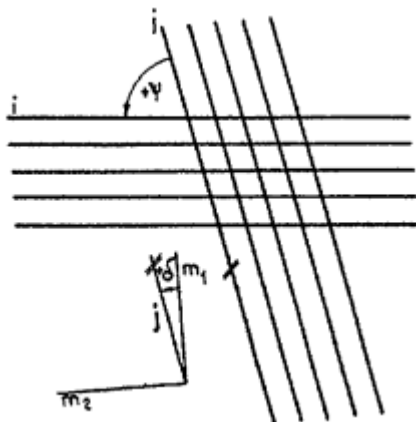
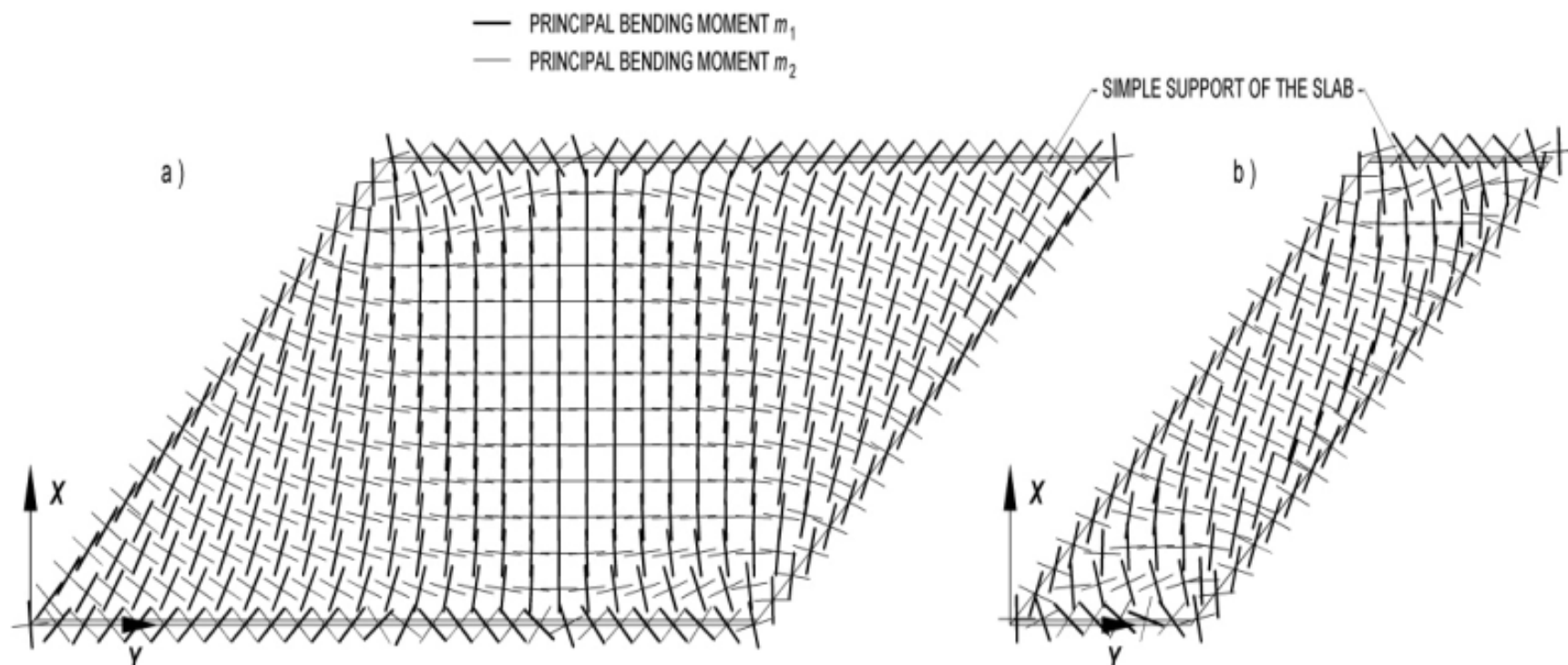
Vyztužování

Betonářská výztuž

- Podle tvaru desky
- Výztuž má maximálně sledovat směry hlavního namáhání-momentů (problém u šikmých desek)
- Pro zachycení smyku se používají spony a ohyby



- Směr výztuže

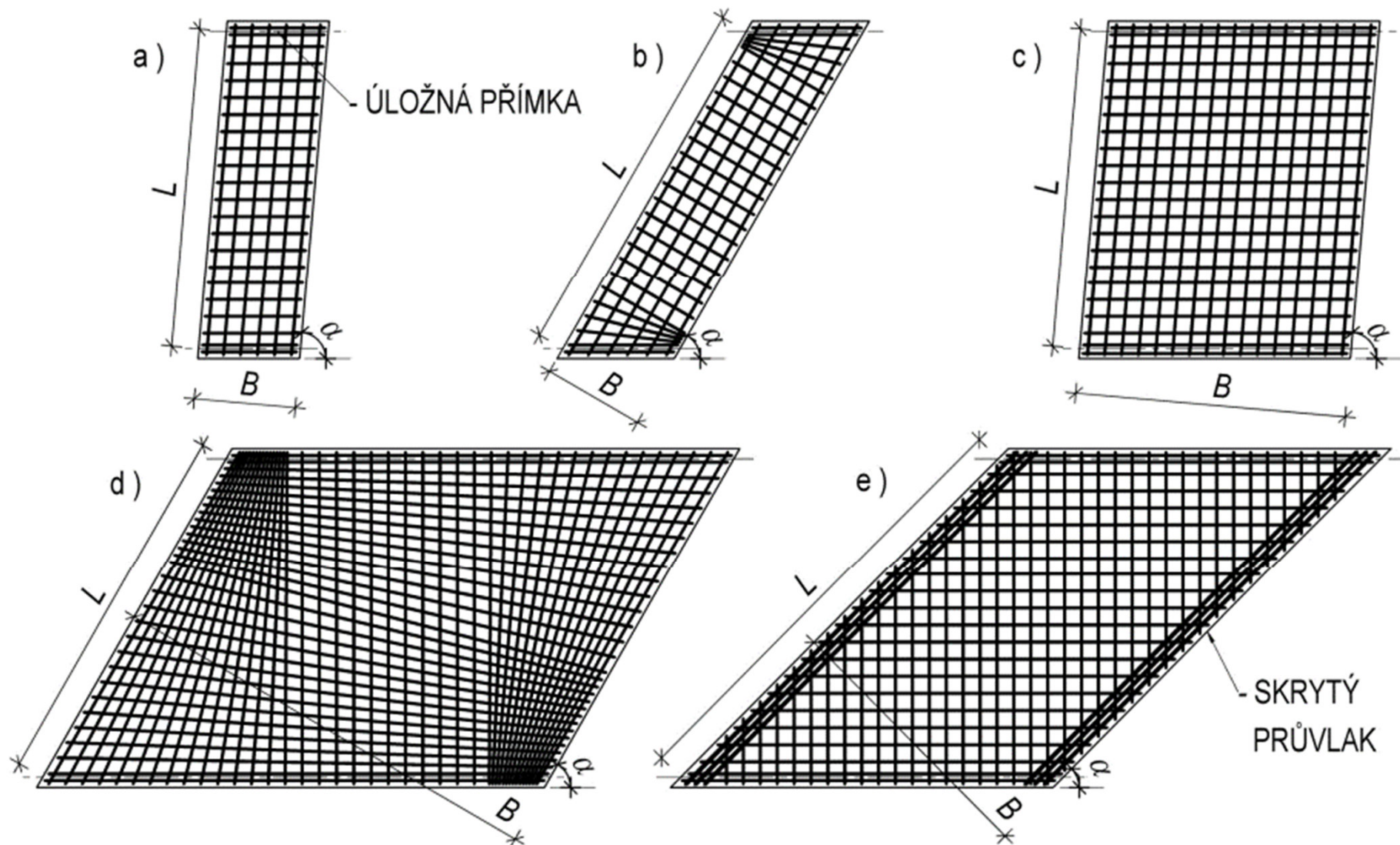


- Dimenzační momenty

$$m_i = m_x \pm |m_{xy}|$$

$$m_j = m_y \pm |m_{xy}|$$

- U kolmých desek výztuž uložena rovnoběžně s okrajem
- U šikmých desek výztuž uložena podle uspořádání



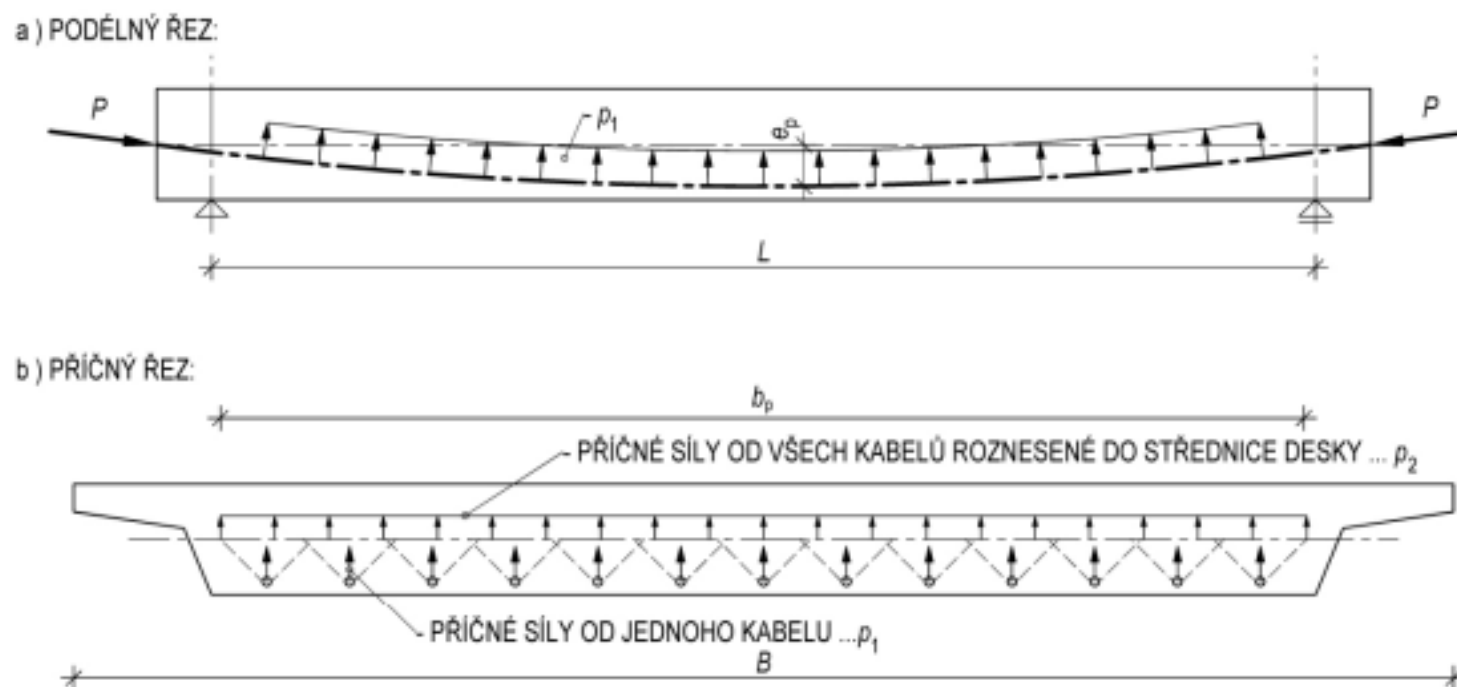
Předpínací výztuž

- Směr předpětí musí odrážet účinky zatížení
- U půdorysně zakřivených konstrukcí sleduje trajektorie hlavních napětí



- Uspořádání v příčném směru musí odpovídat charakteru působení konstrukce

Prostě uložená kolmá desková konstrukce



[illegible]

c) LONGITUDINAL SECTION A-A' - SCHEMA OF THE ACTUAL TENDON
(POSITION OF THE ACTIVE ANCHOR AND OF THE PASSIVE ANCHOR IS CHANGED AT EACH TENDON)

ACTIVE ANCHOR

PASSIVE ANCHOR

886 314 661 225

225 661 539 436 250

1018 5232 5250 5250 5232 1018 500 22000 23000

d) LONGITUDINAL SECTION - SCHEMA OF IDEAL TENDON:

The diagram illustrates the longitudinal section of an ideal tendon. The tendon is represented by a solid line connecting points 1, 2, 3, 4, and 5. The profile is defined by the following dimensions and angles:

- Vertical offsets from the bottom: 250, 1200, 661, 539.
- Horizontal segments: 1018, 5232, 5250, 5250, 5232, 1018.
- Central horizontal dimension: 22000.
- Angles: $\alpha = 4.719636^\circ = 0.082373 \text{ rad}$ at points 2 and 4.
- Central vertical offset at point 3: 145.

e) DETAILS OF THE IDEAL TENDON FOR CALCULATIONS:

12 TENDONS OF 22 STRANDS ϕ 15,7 mm

-
- Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a trapezoidal cross-section with a top width of 8250 and a bottom width of 6000. The total height is 300. The top width is divided into segments: 200.000, 800.000, 800.000, 800.000, 800.000, 800.000, 800.000, 800.000, and 200.000. The bottom width is divided into segments: 1125, 4130, and 1125. The drawing also shows the reinforcement layout with 140.000 and 399.595 dimensions. The reinforcement is shown as circles with crosses inside, representing the location of the reinforcement bars.

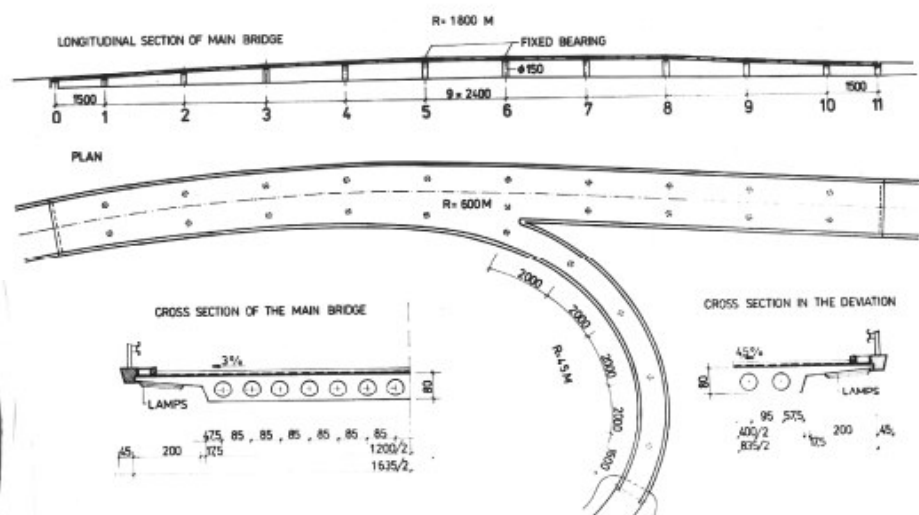
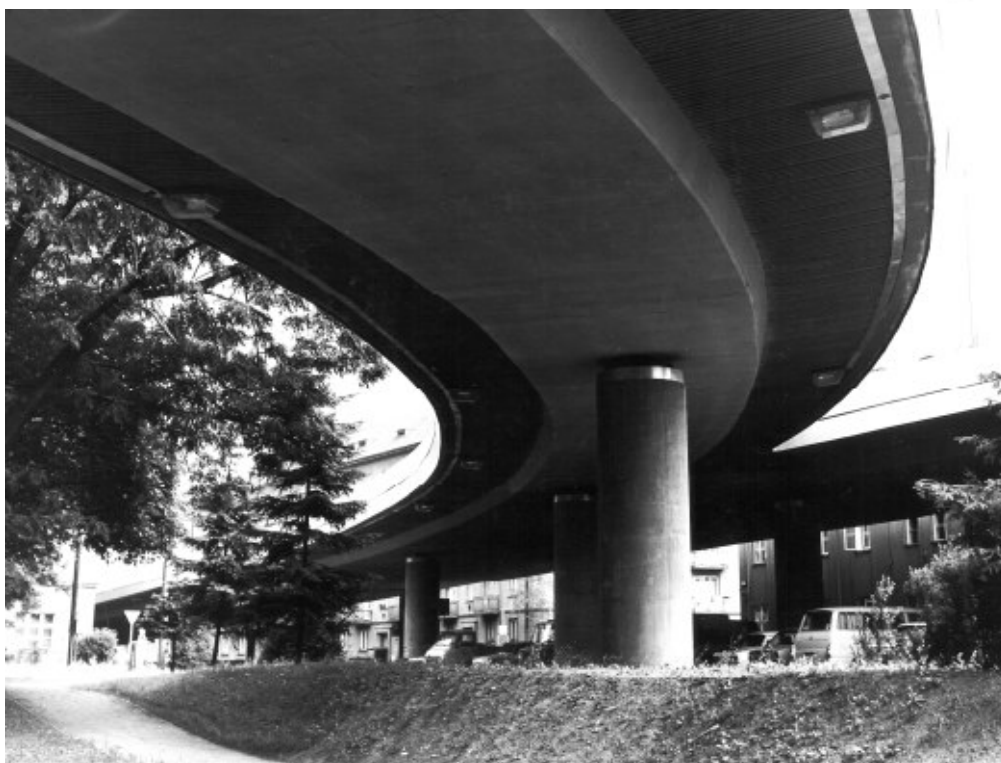
Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a rectangular bridge deck with a central support. The total width of the deck is 8250. The width of the deck at the ends is 1125. The height of the deck is 300. The drawing includes various dimensions for the deck, including the width of the deck at the ends (1125), the width of the deck at the center (8250), and the height of the deck (300). It also shows the positions of reinforcement bars (circles) and their diameters (e.g., 201.483, 220.302, 240.292, 255.295, 265.301, 399.595, 1258.806, 238.806, 208.329). The drawing is a detailed technical drawing of a bridge cross-section.

- Problematika protlačení

Realizované konstrukce

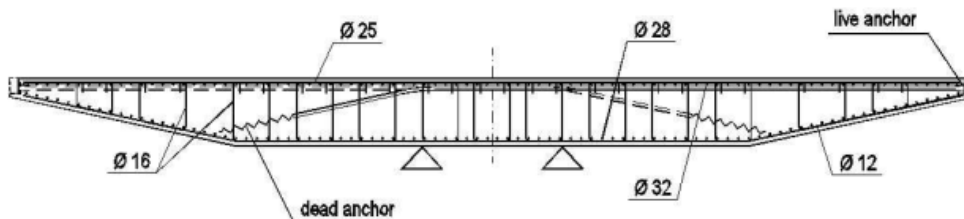
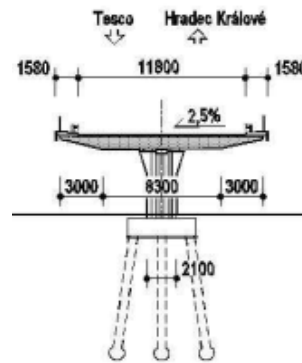
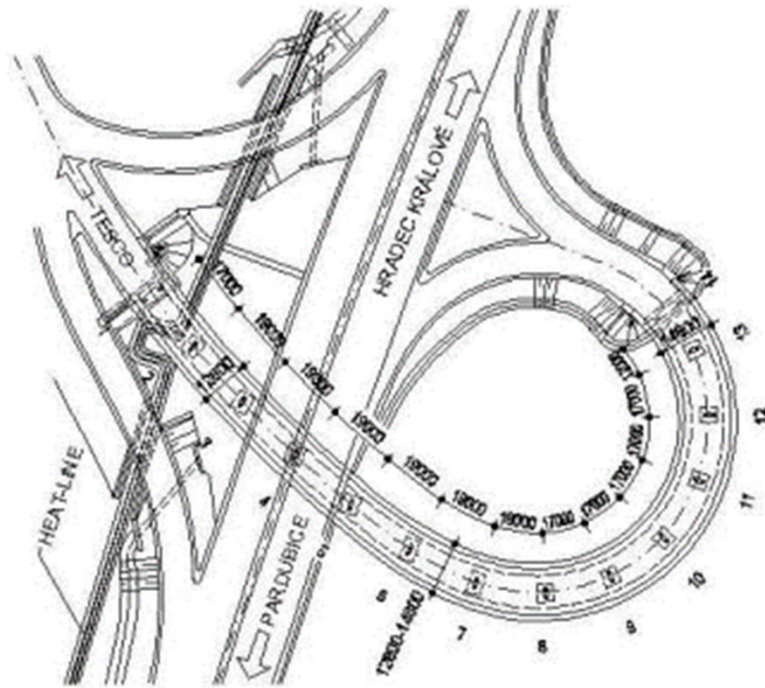
Nadjezd Hradec Králové

- Rozpětí 15+9x24+15 m, rampa 4x20 + 15 m, $h = 0,80$ m



Estakáda Tesco - Hradec Králové

- Směrově zakřivená desková konstrukce
- V podélném směru - železobeton
- Příčné předpětí nad podpěrami (“skryté příčníky“)



Typická realizace











Děkuji za pozornost ...