

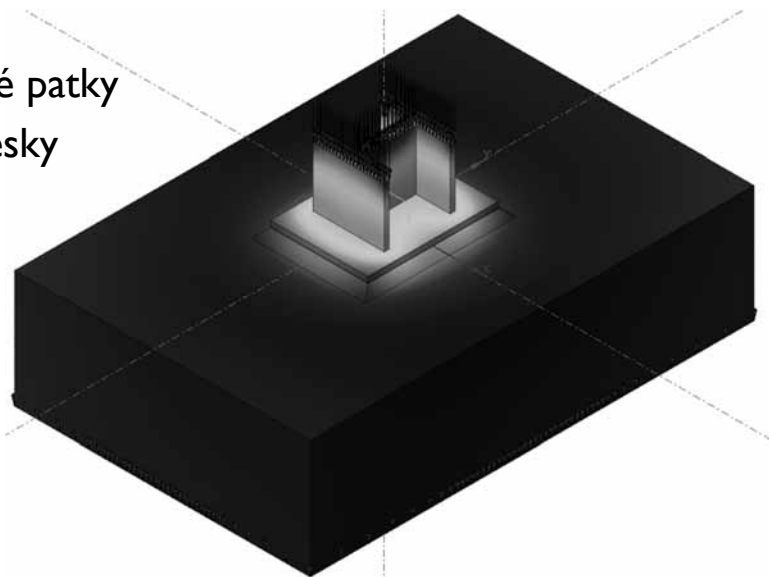
## POKROČILÉ MODELOVÁNÍ PŘÍPOJŮ OCELOVÉ KONSTRUKCE NA BETONOVOU

Ing. Martin Vild

### OBSAH

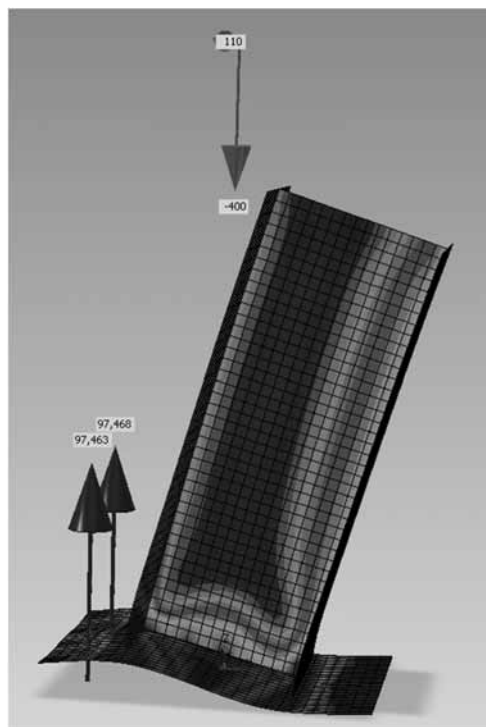
---

- ▶ Úvod
- ▶ Kotevní šroub v tahu
- ▶ Beton v tlaku
  - ▶ Vliv výšky základové patky
  - ▶ Vliv plochy patní desky
- ▶ Závěr



# ÚVOD

- ▶ **Nastavení tuhosti**
  - ▶ Kotevních šroubů
    - ▶ ID pružina
  - ▶ Betonu v tlaku
    - ▶ Winklerovo podloží
- ▶ **Posouzení únosnosti**
  - ▶ Kotevních šroubů
    - ▶ ČSN EN 1993-1-8, ETAG, Concrete Capacity Method
    - ▶ Přetržení šroubu, vytržení z betonu, vytržení kužele betonu
  - ▶ Betonu v tlaku
    - ▶ ČSN EN 1992-1-1
    - ▶ Místně zatížené plochy

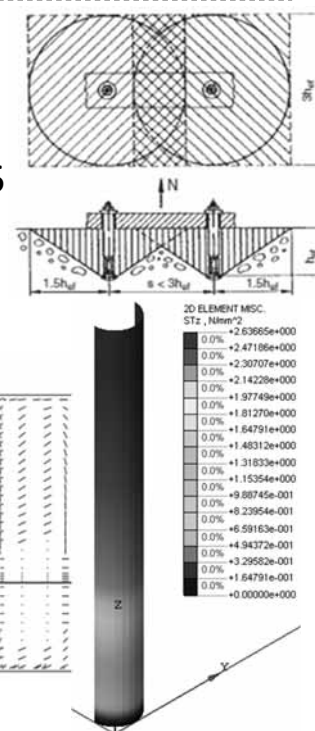
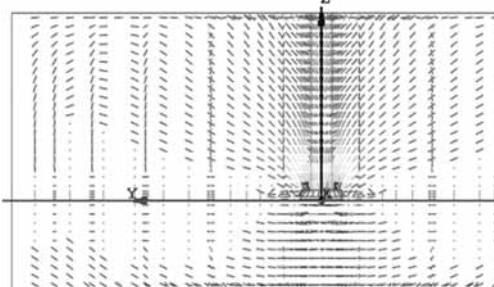
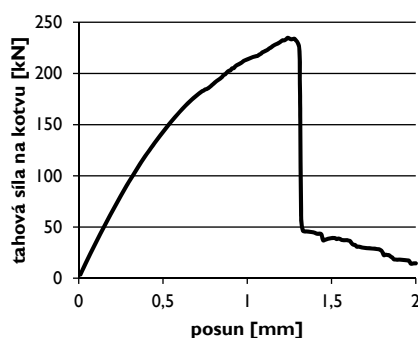


▶ 2

Ing. Martin Vild

# KOTEVNÍ ŠROUB V TAHU

- ▶ Předem zabetonované / lepené kotvy
- ▶ 3 způsoby porušení
  - ▶ Přetržení šroubu (ČSN EN 1993-1-8),  $\gamma_M = 1,25$
  - ▶ Vytržení šroubu,  $\gamma_M = 2,16$
  - ▶ Vytržení kužele betonu (ETAG),  $\gamma_M = 2,16$ 
    - ▶ vzájemné ovlivňování

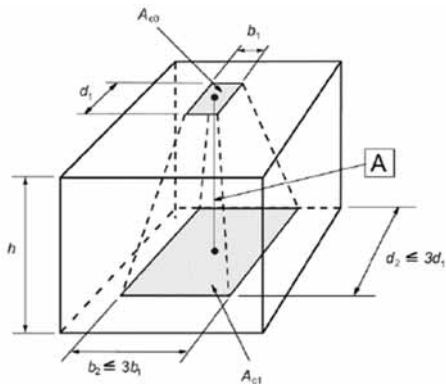


▶ 3

Ing. Martin Vild

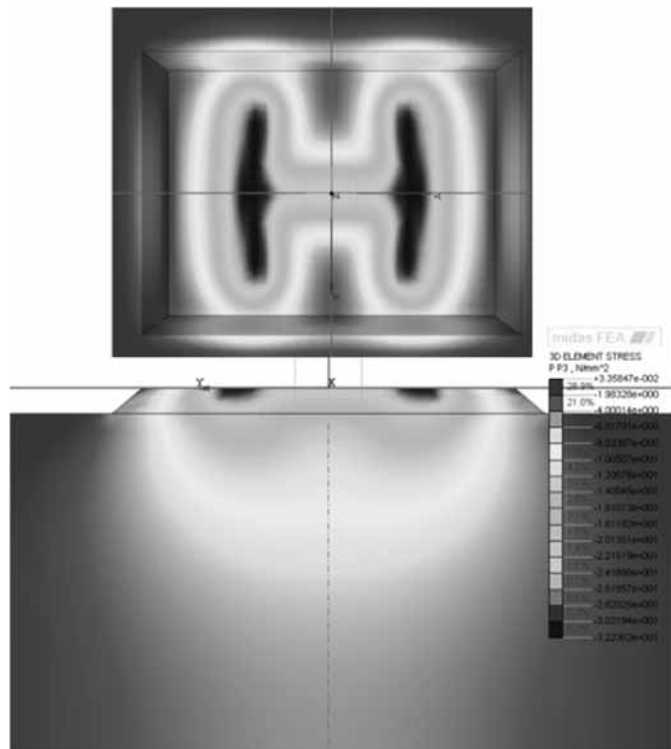
# BETON V TLAKU

- ▶ Místně zatížené plochy – až 3x vyšší pevnost



- ▶ Winklerovo podloží

$$k = \Delta\sigma / \Delta z$$



▶ 4

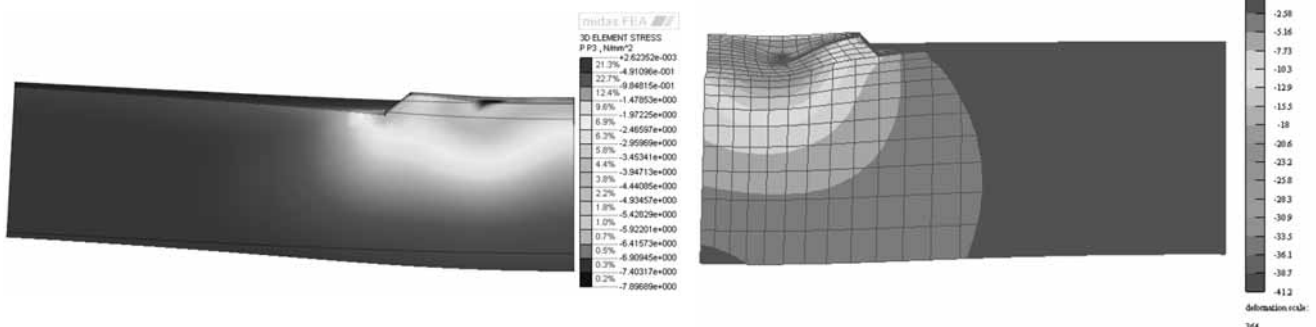
Ing. Martin Vild

# BETON V TLAKU VLIV VÝŠKY ZÁKLADU

- ▶ Poznatek z mechaniky zemin:
  - ▶ Tuhost je ovlivněna do 2 až 3 násobku šířky patní desky
  - ▶ Patka v realitě bude ležet na štěrkovém podsypu a zemině
  - ▶ Tenká patka se na polotuhém podloží mírně prohne

Midas FEA  
výška patky 200 mm  
tuhost podloží 5 GPa

ATENA  
výška patky 400 mm  
tuhost podloží 10 GPa

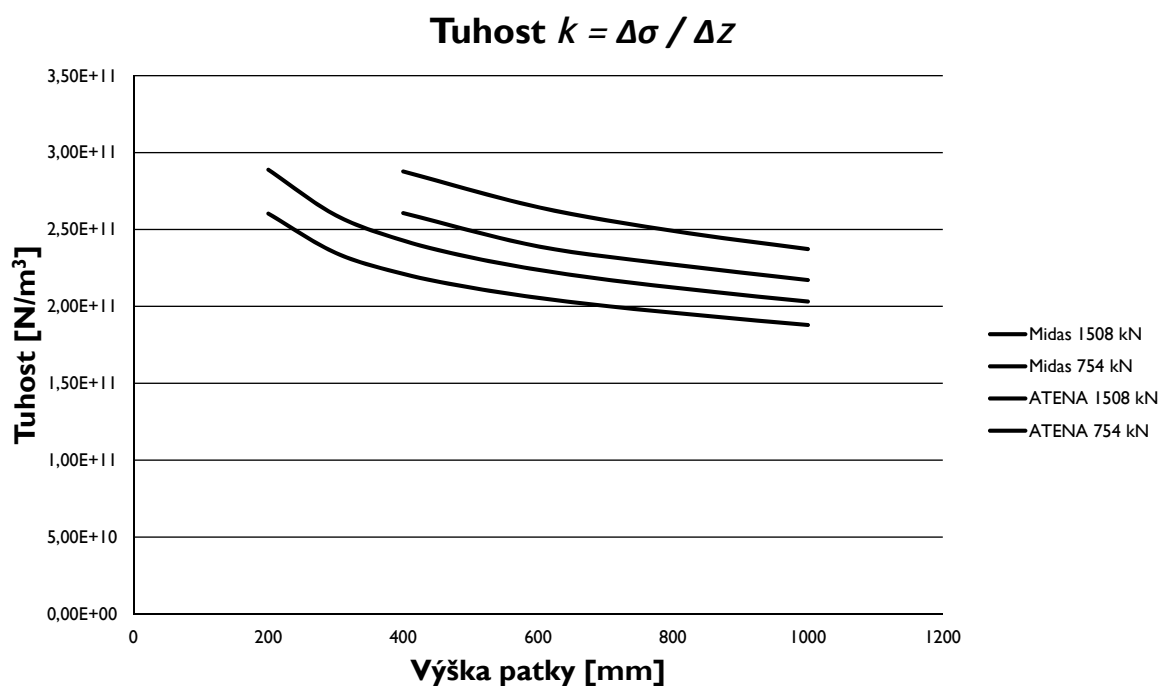


▶ 5

Ing. Martin Vild

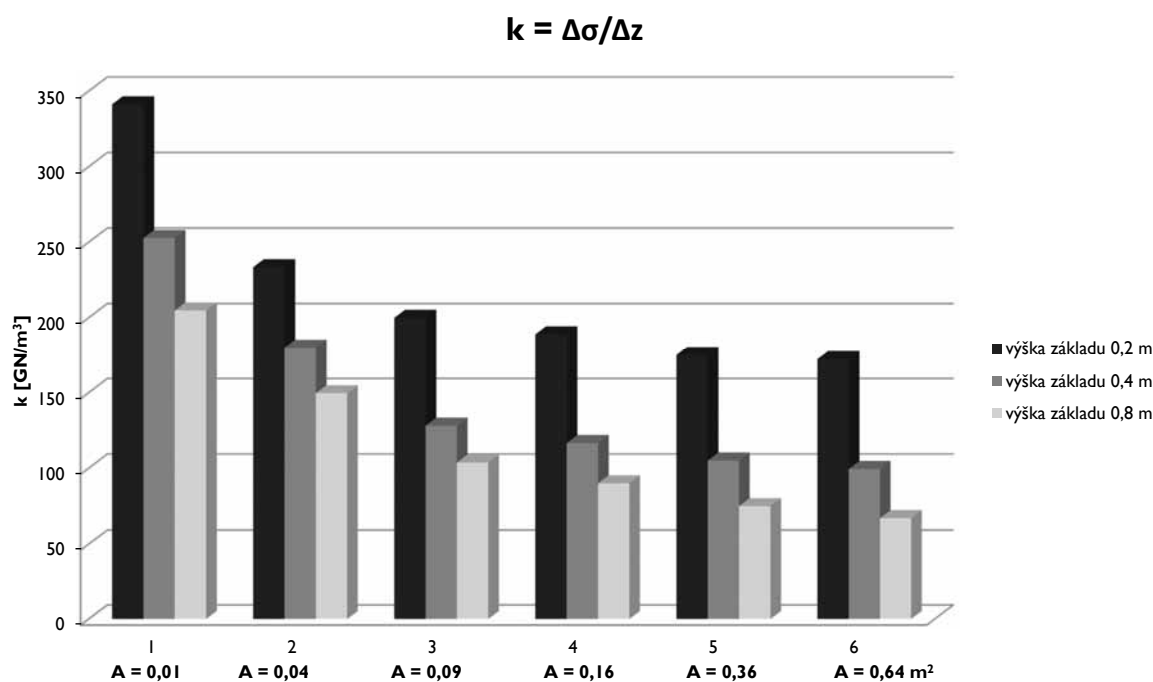
# BETON V TLAKU

## VLIV VÝŠKY ZÁKLADU



# BETON V TLAKU

## VLIV PLOCHY PATNÍ DESKY



# BETON V TLAKU

$$k = \frac{E_c}{(\alpha_1 + \nu) \cdot \sqrt{\frac{A_{eff}}{A_{ref}}}} \cdot \left( \frac{1}{\frac{h}{\alpha_2 \cdot d} + \alpha_3} + \alpha_4 \right)$$

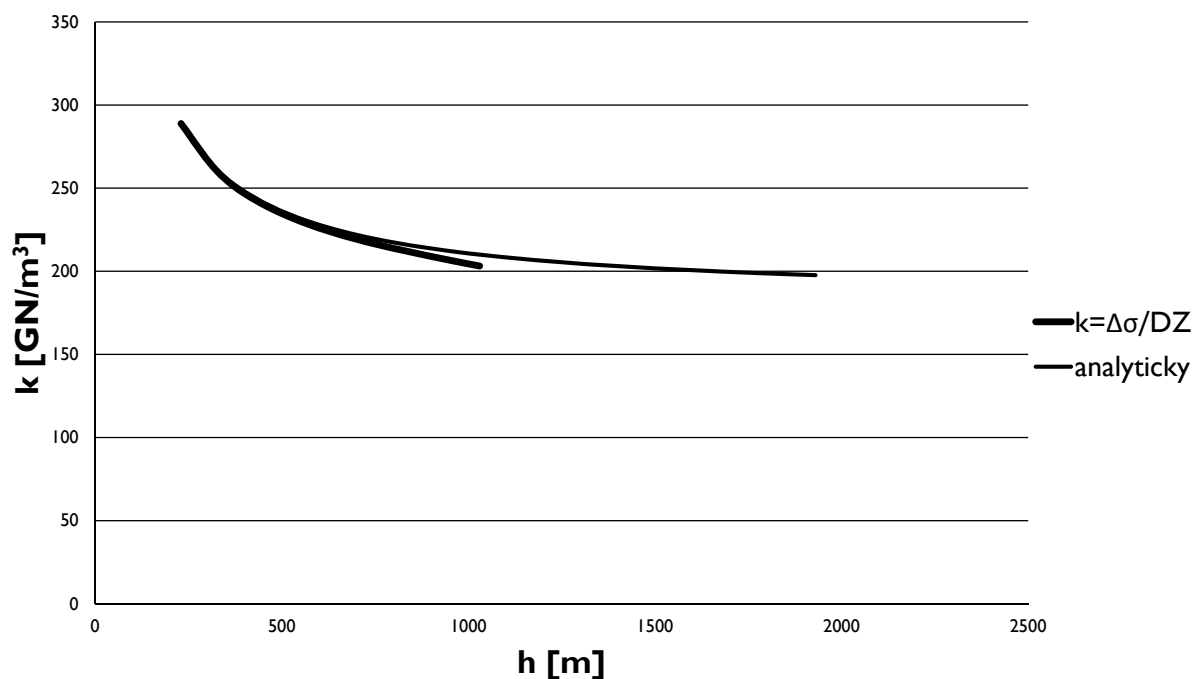
$E_c$  ... modul pružnosti betonu  
 $\nu$  ... Poissonův součinitel  
 $A_{eff}$  ... efektivní plocha patní desky  
 $A_{ref}$  ... referenční plocha  
 $d$  ... šířka patní desky  
 $h$  ... výška betonové patky  
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  ... koeficienty

$A_{ref} = 10 \text{ m}^2$   
 $\alpha_1 = 1,65$   
 $\alpha_2 = 0,5$   
 $\alpha_3 = 0,3$   
 $\alpha_4 = 1,0$

# BETON V TLAKU

## SROVNÁNÍ ANALYTICKÉHO ŘEŠENÍ A MKP MODELŮ

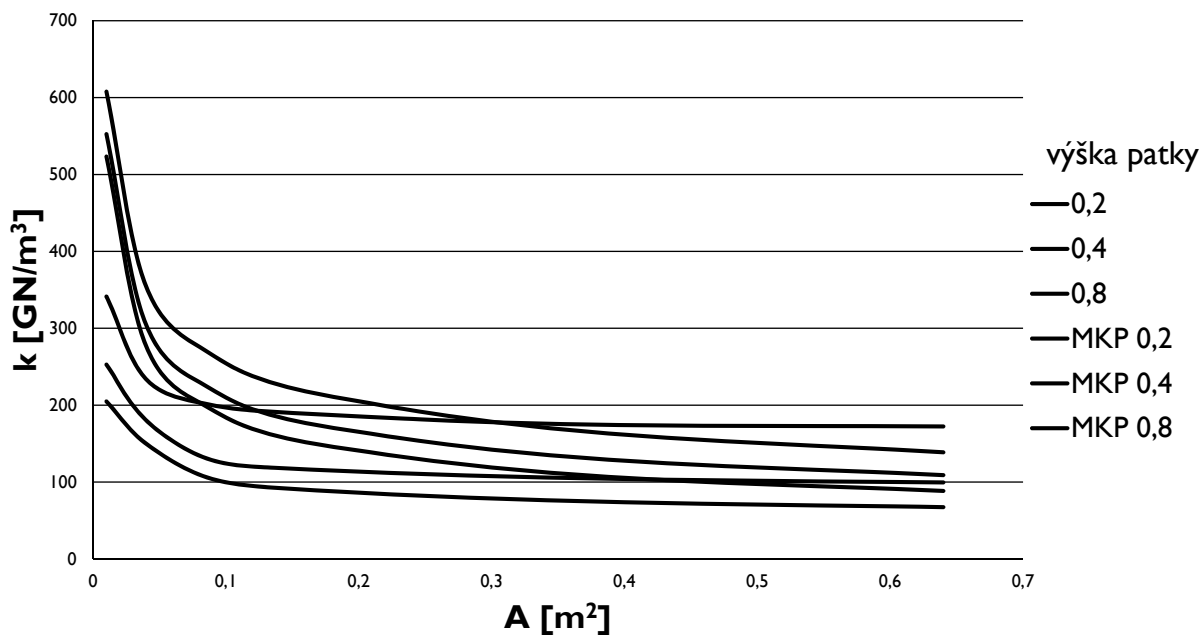
**Závislost tuhosti na výšce patky**



# BETON V TLAKU

## SROVNÁNÍ ANALYTICKÉHO ŘEŠENÍ A MKP MODELŮ

### Závislost tuhosti na ploše patní desky



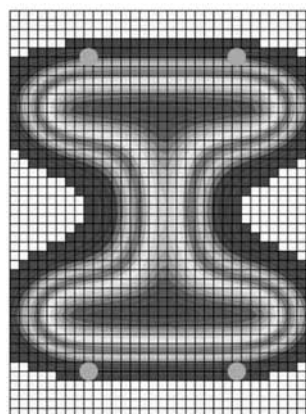
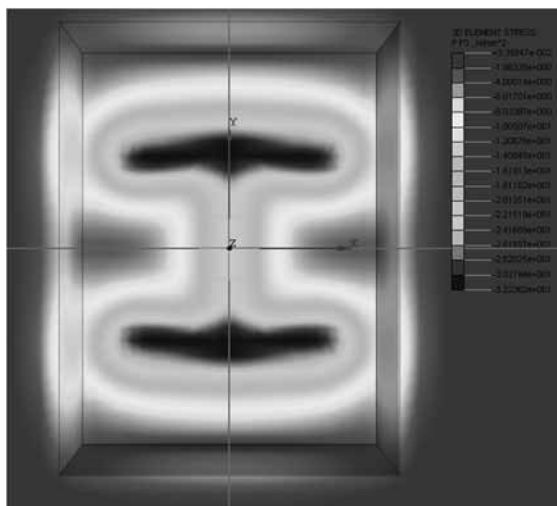
► 10

Ing. Martin Vild

## PŘÍKLAD STYČNÍKU HEB 240

### SROVNÁNÍ MKP MODELŮ

- Midas FEA (3D) – 32,2 MPa
- Connection application (sloup a patní deska deskostěny, Winklerovo podloží) – 33,2 MPa



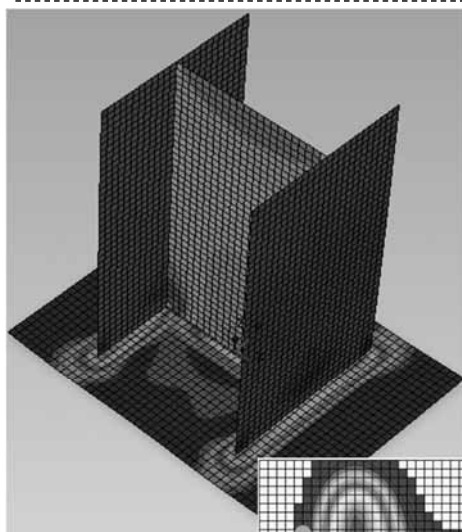
foundation qz [MPa]  
33,158  
30,0  
27,5  
25,0  
22,5  
20,0  
17,5  
15,0  
12,5  
10,0  
7,5  
5,0  
2,5  
0,000

► 11

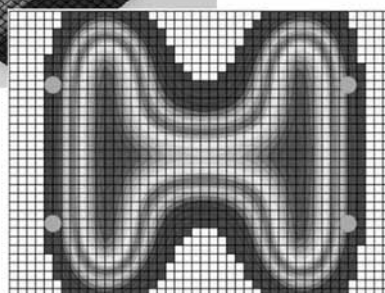
Ing. Martin Vild

# PŘÍKLAD STYČNÍKU HEB 240

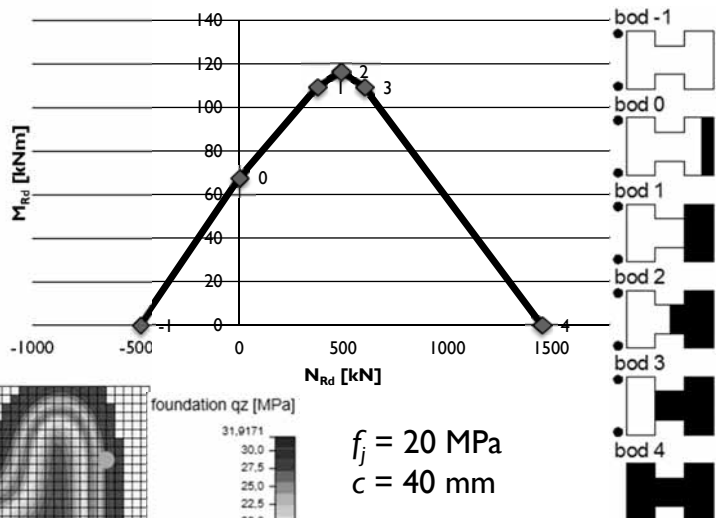
## SROVNÁNÍ S ČSN EN



$N_{Ed} = 1454 \text{ kN}$   
 $f_{max} = 32 \text{ MPa}$



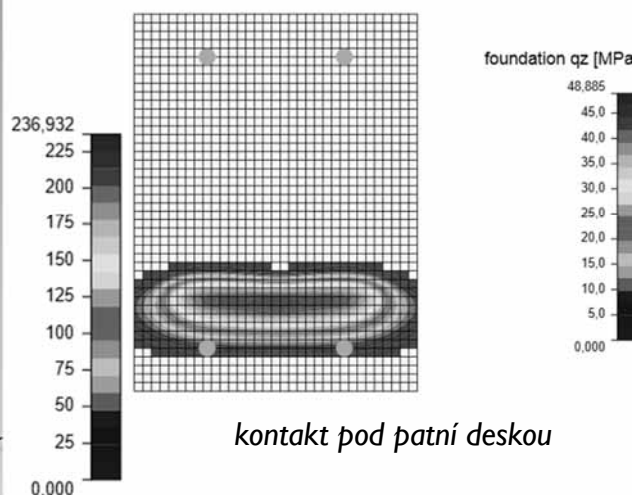
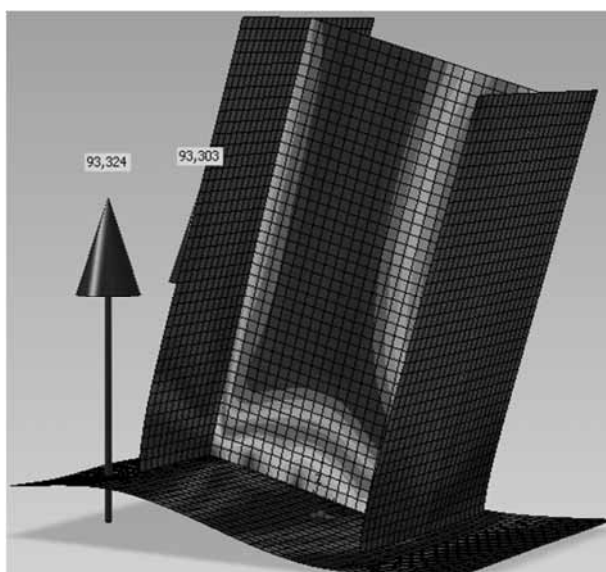
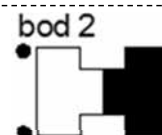
Interakční diagram



# PŘÍKLAD STYČNÍKU HEB 240

## SROVNÁNÍ S ČSN EN

$N_{Ed} = 487 \text{ kN}$   
 $M_{Ed} = 116,5 \text{ kN}$

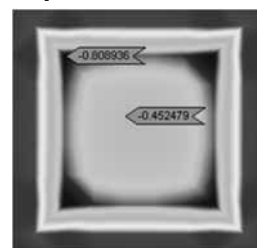


*srovnávací napětí*

# ZÁVĚR

---

- ▶ Tažený šroub
  - ▶ Počáteční tuhost relativně přesně
  - ▶ Určení odolnosti problematické – 3 způsoby porušení
- ▶ Tlačený beton
  - ▶ Podle dostupné literatury a modelů MKP je tuhost závislá
    - ▶ na efektivní ploše patní desky
    - ▶ na výšce betonové patky do cca trojnásobku šířky patní desky
  - ▶ Rozložení napětí, deformace ani tuhost nejsou pod patní deskou rovnoměrné



DĚKUJI ZA POZORNOST

POKROČILÉ MODELOVÁNÍ PŘÍPOJŮ OCELOVÉ  
KONSTRUKCE NA BETONOVOU