

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Příloha 2: Statický posudek protlačení desky Varianty 2**

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb  
Autor práce: **Tomáš Olžbut**  
Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Bílý, Ph.D.

Praha 2022

## Projekt

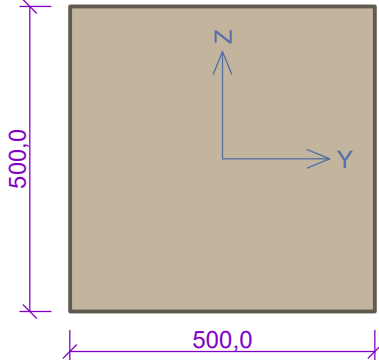
Akce : Posouzení protlačení - Varianta 2  
 Vypracoval : Tomáš Olžbut  
 Datum : 29.04.2022  
 Poznámka : Posouzení lokálně podepřené desky s tloušťkou desky 260 mm.

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

## Geometrie

Detail - vnitřní sloup  
 Průřez sloupu:



Tloušťka desky  $h_s = 260,0$  mm

### Rozměry průřezu

výška průřezu	$h = 500,0$ mm
šířka průřezu	$b = 500,0$ mm

## Materiály

**Beton : C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0$  MPa

**Podélná výztuž : B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

**Třmínky : B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0$  MPa

## Zatížení

Posouvající síla  $V_{Ed} = 754,42$  kN

Ohybový moment okolo osy x  $M_{Ed,x} = 0,00$  kNm

Ohybový moment okolo osy y  $M_{Ed,y} = 0,00$  kNm

## Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x:  $6 \times \varnothing 12,0$ mm/m, krytí 30,0 mm

2. řada:  $6 \times \varnothing 18,0$ mm/m, krytí 30,0 mm

Výztuž desky ve směru osy y:  $6 \times \varnothing 12,0$ mm/m, krytí 42,0 mm

2. řada:  $6 \times \varnothing 18,0$ mm/m, krytí 42,0 mm

## Smyková výztuž

Soustředné třmínky

řada	počet	průměr [mm]	vzd. od sloupu [m]	Sklon [°]
1	9	8	0,1	90
2	11	8	0,2	90



Pouze pro nekomerční využití



1

řada	počet	průměr [mm]	vzd. od sloupu [m]	Sklon [°]
3	13	8	0,3	90

## Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	$v_{Ed}$ [MPa]	$v_{Rd}$ [MPa]	Využití [%]	Výsledek
$u_0$	0	2,004	4,224	47,4	Vyhovuje
$u_1$	0,433	0,849	0,922	92,1	Vyhovuje
$u_2$	0,866	0,539	0,736	73,2	Vyhovuje

## Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 260 - 30 - 0,5 \times 12 = 224 \text{ mm}$$

$$d_{x2} = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 260 - 30 - 0,5 \times 18 = 221 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 260 - 42 - 0,5 \times 12 = 212 \text{ mm}$$

$$d_{y2} = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 260 - 42 - 0,5 \times 18 = 209 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times [0,5 \times (d_x + d_{x2}) + 0,5 \times (d_y + d_{y2})] = 0,5 \times [0,5 \times (224 + 221) + 0,5 \times (212 + 209)] = 216,5 \text{ mm}$$

Součinitel  $\beta$ :

$$\beta = 1,15$$

Maximální únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,max}$ :

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,max}$ :

$$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,15 \times 754,4 / (2 \times 216,5) = 2,004 \text{ MPa}$$

$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Využití: 47,4 %

Únosnost betonu  $v_{Rd,c}$  ( $d = 216,5 \text{ mm}$ ):

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 216,5)}; 2) = \min(1,961; 2) = 1,961$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{sx2} = 6 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 18^2 / 4 = 1\,527 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = (A_{sx} + A_{sx2}) / (1\,000 \times d) = (678,6 + 1\,527) / (1\,000 \times 216,5) = 0,0102$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 678,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy2} = 6 \times \pi \times \varnothing_{s2}^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 18^2 / 4 = 1\,527 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = (A_{sy} + A_{sy2}) / (1\,000 \times d) = (678,6 + 1\,527) / (1\,000 \times 216,5) = 0,0102$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0102 \times 0,0102)} = 0,0102$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,961^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,526 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) = \max(0,12 \times 1,961 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0102 \times 30)}; 0,526) = \max(0,736; 0,526) = 0,736 \text{ MPa}$$

Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka  $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$ :

$$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,15 \times 754,4 / (0,736 \times 216,5) = 5,446 \text{ m}$$

tento obvod leží ve vzdálenosti 0,548 m od okraje sloupu

### Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,433 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 1,15 \times 754,4 / (4,721 \times 216,5) = 0,849 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,217; 434,8) = \min(304,1; 434,8) = 304,1 \text{ MPa}$$



