

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Analýza průhybů železobetonových desek

Analysis of deformation of reinforced slabs

Příloha 5

Přetvoření středního pole železobetonové desky nosné ve dvou směrech $h=200$ mm

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Vypracoval: Bc. Ondřej Vaněček

Praha 2018

Vstupní údaje

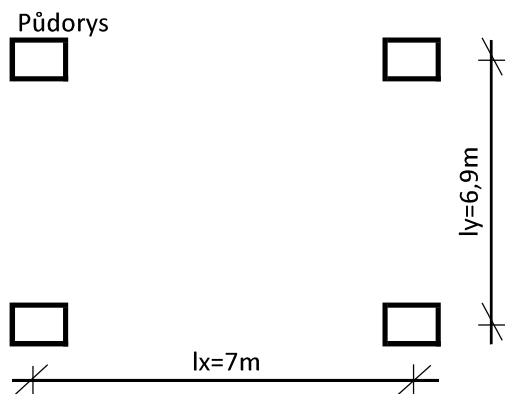
Geometrie

Výška průřezu h

Šířka průřezu b

Plocha průřezu A_c

$h = 0,2$ m
 $b = 1$ m
 $A_c = 0,2$ m²
 $l_x = 7$ m
 $l_y = 6,9$ m



Materiálové vlastnosti

Beton

Charakteristická pevnost betonu

Návrhová pevnost betonu

Pevnost betonu v tahu

Nominální pevnost betonu v tlaku

Střední hodnota modulu pružnosti

Ocel B500A

Charakteristická mez kluzu ocele

Návrhová mez kluzu ocele

Modul pružnosti ocele

C 25/30

$f_{ck} = 25$ Mpa

$f_{cd} = 16,67$ Mpa

$f_{ctm} = 2,6$ Mpa

$f_{cm} = 33$ Mpa

$f_{cm0} = 10$ Mpa

$E_{cm} = 30,5$ Gpa

Typ cementu R

$f_{yk} = 500$ Mpa

$f_{yd} = 435$ Mpa

$E_s = 200$ Gpa

Časové údaje

Konec zatěžování (životnost konstrukce)

Stáří betonu na konci ošetřování

Stáří betonu na začátku zatěžování

$t_{\infty} = 50$ let

$t_{\infty} = 18250$ dní

$t_s = 7$ dní

$t_0 = 28$ dní

Prostředí

Relativní vlhkost

$RH = 50$ %

MSÚ

Krycí vrstva

cnom= 0,025 m

Základní síť

Navržená výztuž ve směru X při dolním povrchu

∅ 12 á 200 mm Asprov= 565,49 mm²

Navržená výztuž ve směru Y při dolním povrchu

∅ 12 á 200 mm Asprov= 565,49 mm²

Navržená výztuž ve směru X při horním povrchu

∅ 10 á 200 mm Asprov= 392,7 mm²

Navržená výztuž ve směru Y při horním povrchu

∅ 10 á 200 mm Asprov= 392,7 mm²

Výztuž ve směru x je blíže povrchu

dx= 0,157 m

Účinná výška ve směru x

dy= 0,169 m

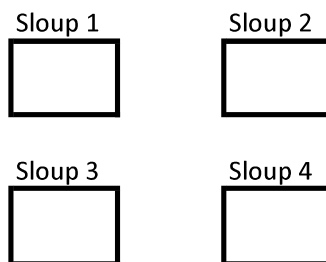
Účinná výška ve směru y

d'x= 0,043 m

d'y= 0,031 m

$$x = \frac{a_{s,prov} f_{yd}}{0,8 b f_{cd}} \quad z = d - 0,4x \quad m_{Rd} = a_{s,prov} f_{yd} z \quad \xi = \frac{x}{d}$$

| | Asprov | d | x | z | m _{Rd} | ξ |
|---------------------|--------------------|-------|--------|--------|-----------------|--------|
| | [mm ²] | [m] | [m] | [m] | [kN*m] | |
| Dolní povrch | | | | | | |
| Základní síť směr X | 565,49 | 0,157 | 0,0184 | 0,1496 | 36,787 | 0,1175 |
| Základní síť směr Y | 565,49 | 0,169 | 0,0184 | 0,1616 | 39,738 | 0,1091 |
| Horní povrch | | | | | | |
| Základní síť směr X | 392,7 | 0,157 | 0,0128 | 0,1519 | 25,931 | 0,0816 |
| Základní síť směr Y | 392,7 | 0,169 | 0,0128 | 0,1639 | 27,98 | 0,0758 |



Dimenzační momenty (spočtené ve SCIA)

| m _x D+ | m _x D- | m _y D+ | m _y D- |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 113 0 113 | 0 35 0 | 114 5 114 | 0 0 0 |
| 9 0 9 | 0 26 0 | 0 0 0 | 39 29 39 |
| 113 0 113 | 0 35 0 | 114 5 114 | 0 0 0 |

Příložky při horním povrchu (Asprov sečtena se základní sítí)

Navržená výztuž ve směru X

∅ 14 á 100 mm Asprov= 1932,1 mm²

Navržená výztuž ve směru Y

∅ 14 á 100 mm Asprov= 1932,1 mm²

Příložky sloup (nad všemi sloupy stejné)

$$x = \frac{a_{s,prov} f_{yd}}{0,8 b f_{cd}} \quad z = d - 0,4x \quad m_{Rd} = a_{s,prov} f_{yd} z \quad \xi = \frac{x}{d}$$

| | Asprov d [mm^2] | d [m] | x [m] | z [m] | m_{Rd} [kN*m] | ξ |
|---------------------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|--------|
| Nad podporou směr X | 1932,1 | 0,157 | 0,063 | 0,1318 | 116,25 | 0,4013 |
| Nad podporou směr Y | 1932,1 | 0,169 | 0,063 | 0,1438 | 120,8 | 0,3728 |

| m_{xD+} | 0 | 113 | m_{yD+} | 2,3 | 114 | Asprov,y horní | Asprov,y spodní | Asprov,x horní | Asprov,x spodní |
|-----------|---|-----|-----------|-----|-----|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 113 | 0 | 113 | 114 | 2,3 | 114 | | | | |
| 14 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 113 | 0 | 113 | 114 | 2,3 | 114 | | | | |

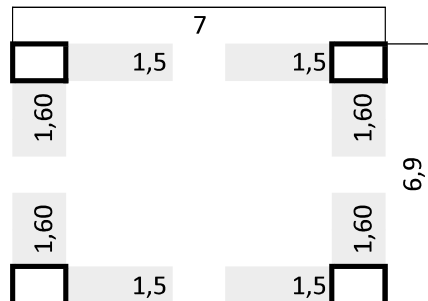
Navržená výztuž ve směru X

| Sloup 1 | Sloup 2 |
|-------------|-------------|
| 1932 565 | 1932 565 |
| 393 565 | 393 565 |
| Sloup 3 | Sloup 4 |
| 1932 565 | 1932 565 |
| 393 565 | 393 565 |

Navržená výztuž ve směru Y

| Sloup 1 | Sloup 2 |
|-------------|-------------|
| 1932 565 | 1932 565 |
| 393 565 | 393 565 |
| Sloup 3 | Sloup 4 |
| 1932 565 | 1932 565 |
| 393 565 | 393 565 |

Celkové rozměry a délky příložek od osy podpory směrem k poli bez lk



Lineární tuhost průřezu

Moment setrvačnosti průřezu

$$I_y = 0,00066667 \text{ m}^4$$

Elastická tuhost

$$E_{cm} \cdot I_y = 20333,3333 \text{ m}^4$$

Tabulka výsledných průhybů

| | Lineární průhyby | Výpočet dle ČSN 73 1201 dle 5.1 | Softwarem dle 5.2 | Součinitel Kf dle | |
|-------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | 5.3 | 6.1.1 |
| Dlouhodobé | 6,2 | 27,2 | 24,9 | Kei 0,6 | Kei 0,9 |
| Krátkodobé | 0,5 | 0,9 | | | |
| Smršťování | | 15,1 | 15,1 | Ksch 1,2 | Ksch 1,3 |
| Celkem | 6,7 | 43,2 | 40,0 | 48,6 | 35,1 |
| Zvětšení ku elastickému | | 43,2/6,7 6,448 | 40/6,7 5,970 | 48,6/6,7 7,254 | 35,1/6,7 5,239 |
| L/x | | 34,5 | | | |
| x= 200 | | Nevyhoví | | | |
| Limitní průhyby | | 27,6 | | | |
| L/250 | | Nevyhoví | | | |
| Kapitola | | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 6.1.1 |