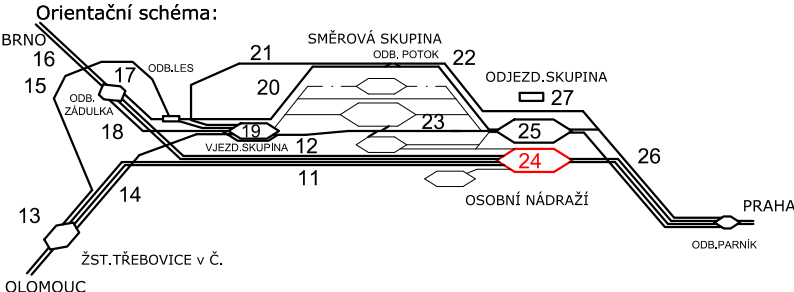





| | | | |
|--|------------|--|--------------------|
| Jiná ověření: | | Paré: | |
| <p>Orientační schéma:</p>  | | <p>Razítko oprávněné osoby:</p> <p>Podpis: _____ Datum: _____</p> | |
| Revize: | Datum: | Popis: | Kontroloval: |
| 000 | 01.11.2023 | Definitivní odevzdání dokumentace | Ing. Radomír Hanák |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|---------------------|---|--|
| Stavebník/Investor: | Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 |  |
| Adresa: | Stavební správa východ | |
| Zástupce investora: | Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc | |
| Adresa: | | |

| | | |
|------------------|--|---|
| Zhotovitel díla: | Společnost SUBO-SUPRA-SUEU pro DSP+PDPS "Modernizace železničního uzlu Česká Třebová" Kounicova 688/26, 611 36 Brno T: +420 972625804 E: sudop@sudop-brno.cz |  |
| Adresa: | | |
| Kontakt: | | |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Zhotovitel části/objektu: | SUDOP BRNO, spol. s r.o. Kounicova 688/26, 611 36 Brno T: +420 972625804 E: sudop@sudop-brno.cz |  |
| Adresa: | | |
| Kontakt: | | |

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Hlavní projektant (HIP): | Ing. K. Chmela / Ing. M. Mráz |
| Specialista: | Ing. Radomír Hanák |

| | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|
| Název stavby/akce: | Modernizace železničního uzlu Česká Třebová | Označení investora: | S621500577 |
| | | Zakázka: | 21072-01-0223 |
| Název části: | Mosty, propustky a zdi | Označení části: | D.2.1.04 |
| Název objektu/dílní části: | Propustek v km 245,414 | Označení objektu/komplexu: | SO 24-21-01 |
| Název přílohy: | Statický výpočet | Číslo přílohy (typ/pořadí): | 3. 001 |
| Název dílní části přílohy: | | | |
| Odpovědný projektant: | Zpracovatel přílohy: | Měřítko: | Stupeň dokumentace: |
| Ing. Radomír Hanák | Ing. Martina Rybářová | Formáty: A4 | PDPS |
| Kraj: | Katastrální území: | TUDU: | Smluvní datum zpracování: |
| Pardubický | Česká Třebová | 1501 A1 | 11/2023 |

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|------------|---------------------|---------|
| Označení investora: | Stupeň dokumentace: | Část: | Objekt: | Podoblast: | Příloha: | Revize: |
| S 6 2 1 5 0 0 5 7 7 | - | P D P S - D 2 1 0 4 | - S O 2 4 2 1 0 1 | - X X | - 3 - 0 0 1 - 0 0 0 | 0 |

Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

SO 24-21-01 Propustek v km 245,414

Statický výpočet

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Obsah..... | 2 |
| 1 Technická zpráva ke statickému výpočtu..... | 4 |
| 1.1 Identifikační údaje | 4 |
| 1.2 Základní údaje v novém stavu..... | 4 |
| 1.3 Koncepce řešení..... | 5 |
| 1.4 Výpočetní model | 5 |
| 1.5 Použité podklady | 6 |
| 2 Posouzení desky D1..... | 7 |
| 2.1 Materiály | 7 |
| 2.2 Geometrie | 7 |
| 2.3 Zatížení | 8 |
| 2.3.1 Zatížení stálé | 8 |
| 2.3.2 Zatížení proměnné..... | 9 |
| 2.4 Kombinace..... | 9 |
| 2.5 Vnitřní síly | 9 |
| 2.6 Zatížitelnost nosné konstrukce | 12 |
| 3 Posouzení desky D2..... | 13 |
| 3.1 Materiály | 13 |
| 3.2 Geometrie | 13 |
| 3.3 Zatížení | 14 |
| 3.3.1 Zatížení stálé | 14 |
| 3.3.2 Zatížení proměnné..... | 14 |
| 3.4 Kombinace..... | 15 |
| 3.5 Vnitřní síly | 15 |
| 3.6 Zatížitelnost nosné konstrukce | 18 |
| 4 Posouzení desky D3..... | 19 |
| 4.1 Materiály | 19 |
| 4.2 Geometrie | 19 |
| 4.3 Zatížení | 19 |
| 4.3.1 Zatížení stálé | 20 |
| 4.3.2 Zatížení proměnné..... | 20 |
| 4.4 Kombinace..... | 20 |
| 4.5 Vnitřní síly | 21 |
| 4.6 Zatížitelnost nosné konstrukce | 24 |
| 5 Posouzení - Úložný práh (D1) | 25 |
| 6 Posouzení - Úložný práh (D2) | 27 |
| 7 Posouzení - Úložný práh (D3) | 29 |
| 8 Posouzení - založení (D1) | 31 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 9 | Posouzení - založení (D2) | 39 |
| 10 | Posouzení - založení (D3) | 44 |

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Identifikační údaje

| | |
|------------------------------|---|
| Název stavby: | Modernizace železničního uzlu Česká Třebová ISPROFOND / SUB. ISPROFIN: 5533520002 / 5533520002 |
| Stupeň dokumentace: | Projektová dokumentace pro stavební povolení Projektová dokumentace pro provádění stavby |
| Dílčí část: | SO 24-21-01 Propustek v km 245,414 |
| Charakter dílčí části: | změna dokončené stavby trvalá |
| Evidenční staničení objektu: | km 245,414 |
| Nové staničení objektu: | km 245,413 676 |
| Stávající vlastník objektu: | Správa železnic, s.o. |
| Nový vlastník objektu: | Správa železnic, s.o. |
| Správce objektu: | Správa železnic, s.o., OŘ Hradec Králové, SMT |
| Účel objektu: | železniční propustek převádí železniční trať přes vodní tok (součást kanalizace) |
| Komunikace na mostě: | 17 |
| Překonávaná překážka: | vodoteč |
| Bod křížení: | Y = 600 953 289, X = 1 082 145 319 |
| Úhel křížení: | 88° (pro kolej č. 1) |
| Katastrální území, pozemky: | 3559/1 |
| Traťový úsek TU: | TÚ 1501 Česká Třebová os. n. - Praha Masarykovo nádraží |
| Definiční úsek DU: | DÚ A1 žst. Česká Třebová os. n. |
| Kategorie dráhy: | celostátní |
| Kategorie trati dle TSI: | P3/F1 |
| Období realizace: | 12.2024 – 05.2029 |

1.2 Základní údaje v novém stavu

| | |
|---------------------------|--|
| Charakteristika objektu: | prostě uložená železobetonová deska |
| Spodní stavba: | spodní stavba část kamenná (délky 56m) a část betonová plošně založená |
| Počet mostních otvorů: | 1 |
| Délka přemostění: | od 1700 mm, 2000mm a 3765 mm |
| Délka mostu: | 129 570 mm (rekonstruována část) |
| Rozpětí nosné konstrukce: | 2720 mm, 3020mm a 4785 mm |
| Stavební výška: | min. 966 mm (pro kolej č. 12) až max. 1250 mm (pro výhybkou č. 439) |
| Volná výška pod objektem: | min. 805 mm (pro kolej č. 12) až max. 2006 mm (pro kolejí č. 12) |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Světlost otvoru: | 1700mm, 2000mm, a 3765mm |
| Uhel křížení: | 88° (pro kolej č. 1) |
| Šířka objektu: | 129 570 mm (rekonstruována část) |
| Prostorové uspořádání na objektu: | VMP 3,0 kolej č. 1 – zdvih 201 mm; posun 2700 mm vlevo kolej č. 2 – zdvih 208 mm; posun 149 mm vlevo kolej č. 6 – zdvih 212 mm; posun 151 mm vlevo kolej č. 12 – zdvih 156 mm; posun 343 mm vlevo |
| Tvar kolejového lože: | uzavřené |
| Směrové poměry: | kolej č. 1 – přímá, D = 0 mm kolej č. 2 – přímá, D = 0 mm kolej č. 6 – přímá, D = 0 mm kolej č. 12 – v přechodnici, D = 0 mm |
| Výškové poměry: | kolej č. 1 – klesá 2,476 ‰ kolej č. 2 – klesá 3,200 ‰ kolej č. 6 – klesá 3,200 ‰ kolej č. 12 – klesá 3,200 ‰ |
| Rychlost na objektu: | v = 80 km/h – koleje č. 1, 2, 3, 6, 12, 413 a výhybka č. 26 v = 50 km/h – koleje č. 419, 421, 441/442 a výhybky č. 440, 439, 444 V ₁₃₀ = 90 km/h – kolej č. 437 |
| Zatížitelnost (přechodnost) objektu: | Z _{LM71} = 1,3 a Z _{LM71} = 1,7 |
| Návrhové zatížení: | LM 71 |
| Inženýrské sítě: | - |
| Cizí zařízení: | - |
| Důležitá upozornění: | - |
| Inženýrské sítě: | kanalizace, sdělovací kabely, NN kabely, kabelovod |

1.3 Koncepce řešení

Na základě stávajícího stavu objektu je navrženo provedení těchto prací:

- odbourání nosných konstrukcí pod všemi kolejemi
- částečné ubourání opěr pro nové úložné prahy
- zhotovení mikropilot
- vybetonování nových úložných prahů pod všemi kolejemi
- vybetonování nové nosné konstrukce
- sanace spodní stavby

1.4 Výpočetní model

Pro výpočet vnitřních sil je použito výpočetního modelu Scia Engineer. Nosná konstrukce je posouzena v programu BETON 3D.

Zatížení je určeno ručně, pouze vlastní tíha je vygenerována výpočetním programem.

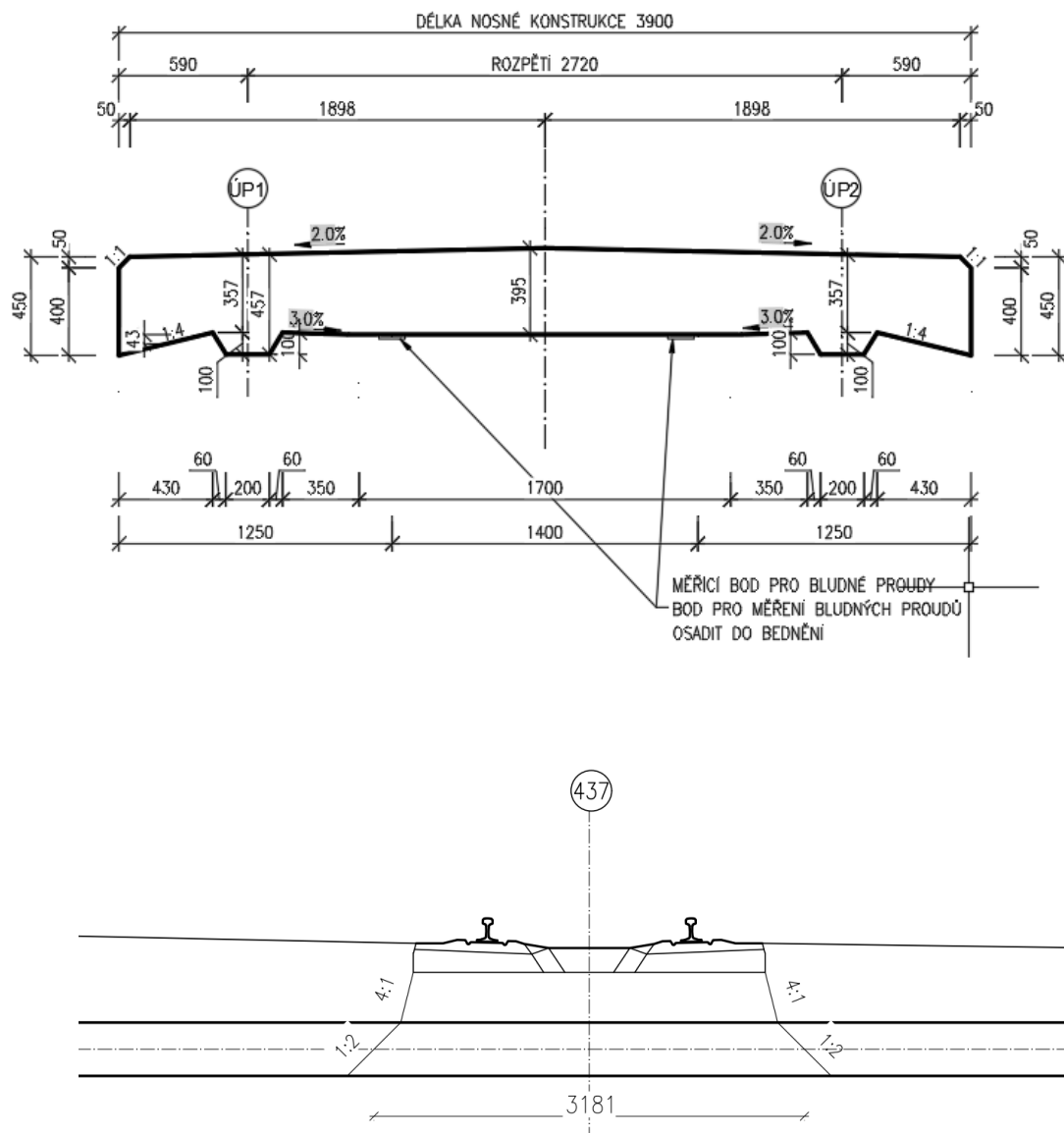
1.5 Použité podklady

- 1) ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitné zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- 4) ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 5) ČSN EN 1992-2 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- 6) ČSN EN 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- 7) ČSN EN 206-1 – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 8) SŽ S5/1 - Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů
- 9) ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů,

1.5.1.1 Ostatní vstupní podklady

- geotechnický průzkum – GeoTec-GS,a.s., IČO: 25103431; r. 2022
- zaměření stávajícího stavu – SUDOP BRNO, spol. s r. o., IČO: 449 60 417; r. 2016, 2022

2 Posouzení desky D1



2.1 Materiály

Beton C35/45

charakteristická pevnost betonu v tlaku
návrhová pevnost betonu v tlaku
střední pevnost betonu v tahu

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 35 / 1,5 = 23,3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk;0,05} = 2,0 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035$$

Ocel B500B

přetvoření betonu
charakteristická pevnost výztuže v tahu
návrhová pevnost výztuže v tahu

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

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

2.2 Geometrie

rozpětí

$$l = 2720 \text{ mm}$$

tloušťka desky (ve vrcholu) $h = 395 \text{ mm}$

2.3 Zatížení

Zatížení je uvažováno dle EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Jako nahodilé zatížení je uvažováno zatížení vlakem LM71 s klasifikačním součinitelem $\alpha=1,21$.

2.3.1 Zatížení stálé

2.3.1.1 Vlastní tíha

Vygenerováno výpočetním programem.

2.3.1.2 Ostatní stálé zatížení

| | | |
|----------------------|--|--------------------------|
| izolace | $= 0,01 \cdot 22 \cdot 1 =$ | $0,22 \text{ kNm}^{-1}$ |
| ochranná vrstva | $= 0,05 \cdot 25 \cdot 1 =$ | $1,25 \text{ kNm}^{-1}$ |
| nadnásyp | $= 0,1 \cdot 20 \cdot 1 =$ | $2,00 \text{ kNm}^{-1}$ |
| šterkové lože | $= 0,55 \cdot 20 \cdot 1 =$ | $11,00 \text{ kNm}^{-1}$ |
| pražce | $= 1,2/3 =$ | $0,40 \text{ kNm}^{-1}$ |
| kolejnice | $= 4,8 =$ | $4,80 \text{ kNm}^{-1}$ |
| $\Sigma g_{k,sup} =$ | $= I+OV+N+1,3 \cdot \check{S}L+P+K = 0,22+1,25+2+1,3 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | $22,97 \text{ kNm}^{-1}$ |
| $\Sigma g_{k,inf} =$ | $= I+OV+N+0,7 \cdot \check{S}L+P+K = 0,22+1,25+2+0,7 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | $16,37 \text{ kNm}^{-1}$ |

2.3.2 Zatížení proměnné

2.3.2.1 Load model 71

| | | | |
|--|---|----------------------|-------------------------|
| součinitel α | $\alpha =$ | 1,21 | |
| rozpětí | $L =$ | 2,72 m | |
| náhradní délka | $L_m = L =$ | | 2,72 m |
| | $L_\Phi = L =$ | | 2,72 m |
| dynamický součinitel | $\Phi_3 = 2,16/(\sqrt{L\Phi-0,2})+0,73 = 2,16/(\sqrt{2,72-0,2})+0,73 =$ | | 2,00 |
| Load model 71 | $Q'_{vk} =$ | 250 kN | |
| | $q'_{vk} =$ | 80 kNm ⁻¹ | |
| roznos v příčném směru je s ohledem na výpočetní model uvažován do střednice prvku | | | |
| | $L_r =$ | 3,20 m | |
| | $Q_{vk} = Q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 250 \cdot 1,21 \cdot 2 / 3,2 =$ | | 189,07 kN |
| | $q_{vk} = q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 80 \cdot 1,21 \cdot 2 / 3,2 =$ | | 60,50 kNm ⁻¹ |
| Boční ráz | $Q'_{sk} =$ | 100 kN | |
| | $Q_{sk} = Q_{sk} \cdot \alpha = 100 \cdot 1,21 =$ | | 121,00 kN |
| Rozjezdová síla | $Q'_{lak} =$ | 33 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lak} = Q'_{lak} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 33 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,2 =$ | | 12,48 kNm ⁻¹ |
| Brzdná síla | $Q'_{lbk} =$ | 20 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lbk} = Q'_{lbk} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 20 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,2 =$ | | 7,57 kNm ⁻¹ |

2.4 Kombinace

| | | | |
|--|----------|---------------------|-------------------------|
| redukční součinitel pro stálé zatížení | | | $\xi = 0,85$ |
| součinitel zatížení | stálé | nepříznivé zatížení | $\gamma_{G,sup} = 1,35$ |
| | | příznivé zatížení | $\gamma_{G,inf} = 1,00$ |
| | nahodilé | nepříznivé zatížení | $\gamma_Q = 1,45$ |
| | | příznivé zatížení | $\gamma_Q = 0,00$ |

Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b

2.5 Vnitřní síly

Viz. výstup z programu Scia Engineer. Deska počítána na 1 m šířky desky.

KOMBINACE ZATÍŽENÍ na 1m

šířky:

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 27,71 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 126,76 kNm |
| | $M_{Ed} =$ | 154,47 kNm |

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 23,55 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 158,45 kNm |

$$M_{Ed} = 182,01 \text{ kNm}$$

(MSÚ) návrhová: $\max M_{Ed} = 182,01 \text{ kNm}$, $\max V_{Ed} = 233,02 \text{ kN}$

(MSP) charakteristická: $\max M_{Ed} = 140,54 \text{ kNm}$

(MSP) kvazistálá: $\max M_{Ed} = 140,54 \text{ kNm}$

$M_{LM71} = 188,96 \text{ kNm}$

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

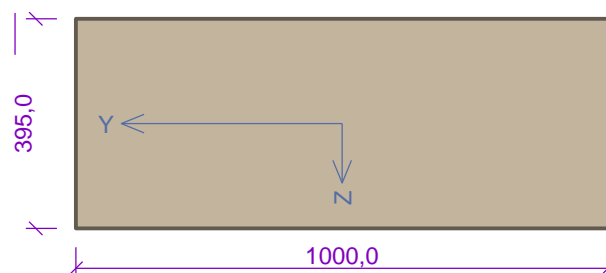
1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4, XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 182,01 | 0,00 | 233,02 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

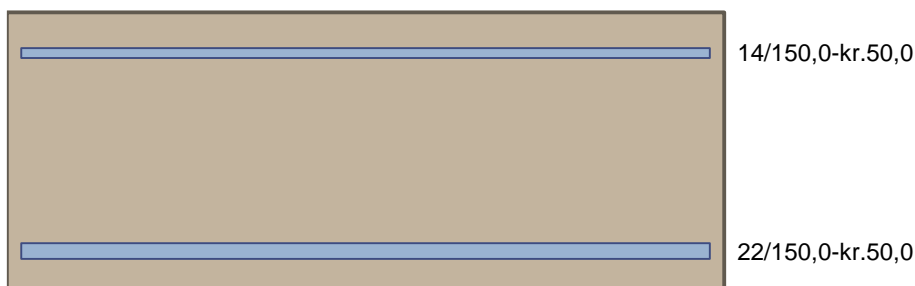
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 114,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 140,54 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 14 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 22 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 7

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 40; 10) = 40 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 40 + 10 + 0 = 50 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00759 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00642 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00901 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00367 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 253,5 \text{ mm} \geq 150,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 507,0 \text{ mm} \geq 148,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 0,00 | 182,01 348,57 | 0,00 0,00 | 233,02 861,69 | 0,00 0,00 | Vyhovuje |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | σ_c [MPa] | $\sigma_{s,max}$ [MPa] | $\sigma_{s,min}$ [MPa] | Posouzení |
|---|---------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 114,00 | 0,00 | 8,48 | 147,68 | 16,17 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$ | | | | | 21,00 | 400,00 | | |

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 140,54 | 0,00 | $546 \cdot 10^{-6}$ | 0,334 | 0,182 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Návrh rozdělovací výztuže:

hlavní nosná výztuž $A_s = 2534 \text{ mm}^2$

výztuž u bližšího okraje $A_{s,d} > 0,25 \cdot A_s = 0,25 \cdot 2534 = 634 \text{ mm}^2$
=> volím $\phi 14$, $a' = 150 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1026 \text{ mm}^2$

výztuž u vzdálenějšího okraje $A_{s,d} > 0,13 \cdot A_s = 0,13 \cdot 2534 = 330 \text{ mm}^2$
=> volím $\phi 12$, $a' = 100 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1131 \text{ mm}^2$

2.6 Zatížitelnost nosné konstrukce

Zatížitelnost počítána dle SŽ S5/1 - Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů.

Statické veličiny převzaty z programu Scia Engineer. Použit stejný model jako pro dimenzaci nosné konstrukce. Deska počítána na 1 m šířky desky.

$$\gamma_{St} = 1,35$$

$$\gamma_F = 1,25$$

$$M_{Rd} = 348,57 \text{ kNm}$$

$$M_{st} = 27,71 \text{ kNm}$$

$$M_{LM71} = 188,96 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{M_{Rd} - M_{st}}{M_{LM71}} = \frac{348,57 - 27,71}{188,96} = 1,7$$

3.3 Zatížení

Zatížení je uvažováno dle EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Jako nahodilé zatížení je uvažováno zatížení vlakem LM71 s klasifikačním součinitelem $\alpha=1,21$.

3.3.1 Zatížení stálé

3.3.1.1 Vlastní tíha

Vygenerováno výpočetním programem.

3.3.1.2 Ostatní stálé zatížení

| | | |
|----------------------|--|--------------------------|
| izolace | $= 0,01 \cdot 22 \cdot 1 =$ | $0,22 \text{ kNm}^{-1}$ |
| ochranná vrstva | $= 0,05 \cdot 25 \cdot 1 =$ | $1,25 \text{ kNm}^{-1}$ |
| nadnásyp | $= 0,1 \cdot 20 \cdot 1 =$ | $2,00 \text{ kNm}^{-1}$ |
| šterkové lože | $= 0,55 \cdot 20 \cdot 1 =$ | $11,00 \text{ kNm}^{-1}$ |
| pražce | $= 1,2/3 =$ | $0,40 \text{ kNm}^{-1}$ |
| kolejnice | $= 4,8 =$ | $4,80 \text{ kNm}^{-1}$ |
| $\Sigma g_{k,sup} =$ | $= I+OV+N+1,3 \cdot \Sigma L+P+K = 0,22+1,25+2+1,3 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | $22,97 \text{ kNm}^{-1}$ |
| $\Sigma g_{k,inf} =$ | $= I+OV+N+0,7 \cdot \Sigma L+P+K = 0,22+1,25+2+0,7 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | $16,37 \text{ kNm}^{-1}$ |

3.3.2 Zatížení proměnné

3.3.2.1 Load model 71

| | | | |
|--|---|----------------------|-------------------------|
| součinitel α | $\alpha =$ | 1,21 | |
| rozpětí | $L =$ | 3,02 m | |
| náhradní délka | $L_m = L =$ | | 3,02 m |
| | $L_\Phi = L =$ | | 3,02 m |
| dynamický součinitel | $\Phi_3 = 2,16/(\sqrt{L\Phi}-0,2)+0,73 = 2,16/(\sqrt{3,02}-0,2)+0,73 =$ | | 2,00 |
| Load model 71 | $Q'_{vk} =$ | 250 kN | |
| | $q'_{vk} =$ | 80 kNm ⁻¹ | |
| roznos v příčném směru je s ohledem na výpočetní model uvažován do střednice prvku | $L_r =$ | 3,20 m | |
| | $Q_{vk} = Q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 250 \cdot 1,21 \cdot 2 / 3,2 =$ | | 189,07 kN |
| | $q_{vk} = q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 80 \cdot 1,21 \cdot 2 / 3,2 =$ | | 60,50 kNm ⁻¹ |
| Boční ráz | $Q'_{sk} =$ | 100 kN | |
| | $Q_{sk} = Q_{sk} \cdot \alpha = 100 \cdot 1,21 =$ | | 121,00 kN |
| Rozjezdová síla | $Q'_{lak} =$ | 33 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lak} = Q'_{lak} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 33 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,2 =$ | | 12,48 kNm ⁻¹ |
| Brzdná síla | $Q'_{lbk} =$ | 20 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lbk} = Q'_{lbk} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 20 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,2 =$ | | 7,57 kNm ⁻¹ |

3.4 Kombinace

| | | | |
|--|----------|---------------------|-------------------------|
| redukční součinitel pro stálé zatížení | | | $\xi = 0,85$ |
| součinitel zatížení | stálé | nepříznivé zatížení | $\gamma_{G,sup} = 1,35$ |
| | | příznivé zatížení | $\gamma_{G,inf} = 1,00$ |
| | nahodilé | nepříznivé zatížení | $\gamma_Q = 1,45$ |
| | | příznivé zatížení | $\gamma_Q = 0,00$ |

Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b

3.5 Vnitřní síly

Viz. výstup z programu Scia Engineer. Deska počítána na 1 m šířky desky.

KOMBINACE ZATÍŽENÍ na 1m

šířky:

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 34,16 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 156,27 kNm |
| | $M_{Ed} =$ | 190,43 kNm |

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 29,04 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 195,33 kNm |
| | $M_{Ed} =$ | 224,37 kNm |

(MSÚ) návrhová: $\max M_{Ed} = 224,37 \text{ kNm}$, $\max V_{Ed} = 258,72 \text{ kN}$

(MSP) charakteristická: $\max M_{Ed} = 148,71 \text{ kNm}$

(MSP) kvazistálá: $\max M_{Ed} = 148,71 \text{ kNm}$

$M_{LM71} = 188,96 \text{ kNm}$

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

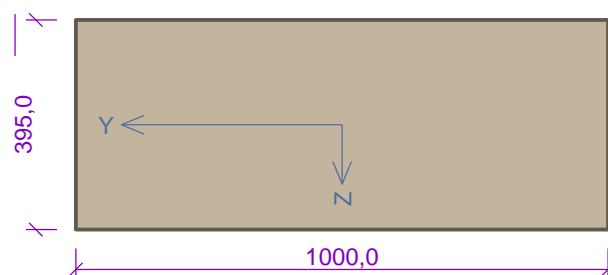
1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4, XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 224,37 | 0,00 | 258,72 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

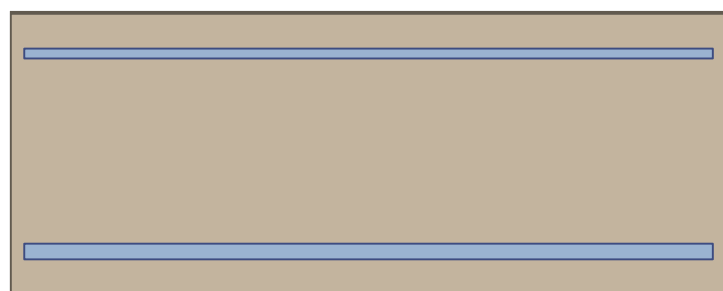
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 148,71 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 148,71 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 14 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 22 | 50,0 | dolní výztuž |



14/150,0-kr.50,0

22/150,0-kr.50,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 7

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 40; 10) = 40 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 40 + 10 + 0 = 50 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00759 \geq \rho_{s,\min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00642 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00901 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$$\rho_{w,\min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00367 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,\max} = 253,5 \text{ mm} \geq 150,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,\max} = 507,0 \text{ mm} \geq 148,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 224,37 | 0,00 | 258,72 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 348,57 | 0,00 | 861,69 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | σ_c [MPa] | $\sigma_{s,\max}$ [MPa] | $\sigma_{s,\min}$ [MPa] | Posouzení |
|---|---------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 148,71 | 0,00 | 11,06 | 192,65 | 21,10 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$ | | | | | 21,00 | 400,00 | | |

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta \epsilon$ [-] | $s_{r,\max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|-------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 148,71 | 0,00 | $578 \cdot 10^{-6}$ | 0,334 | 0,193 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{\max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Návrh rozdělovací výztuže:

hlavní nosná výztuž $A_s = 2534 \text{ mm}$

výztuž u bližšího okraje $A_{s,d} > 0,25 \cdot A_s = 0,25 \cdot 2534 = 634 \text{ mm}$
=> volím $\phi 14$, $a' = 150 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1026 \text{ mm}$

výztuž u vzdálenějšího okraje $A_{s,d} > 0,13 \cdot A_s = 0,13 \cdot 2534 = 330 \text{ mm}$
=> volím $\phi 12$, $a' = 100 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1131 \text{ mm}$

3.6 Zatížitelnost nosné konstrukce

Zatížitelnost počítána dle SŽ S5/1 - Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů.

Statické veličiny převzaty z programu Scia Engineer. Použit stejný model jako pro dimenzaci nosné konstrukce. Deska počítána na 1 m šířky desky.

$$\gamma_{St} = 1,35$$

$$\gamma_F = 1,25$$

$$M_{Rd} = 348,57 \text{ kNm}$$

$$M_{st} = 34,16 \text{ kNm}$$

$$M_{LM71} = 188,96 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{M_{Rd} - M_{st}}{M_{LM71}} = \frac{348,57 - 34,16}{188,96} = 1,7$$

4.3.1 Zatížení stálé

4.3.1.1 Vlastní tíha

Vygenerováno výpočetním programem.

4.3.1.2 Ostatní stálé zatížení

| | | |
|----------------------|--|-------------------------|
| izolace | $= 0,01 \cdot 22 \cdot 1 =$ | 0,22 kNm ⁻¹ |
| ochranná vrstva | $= 0,05 \cdot 25 \cdot 1 =$ | 1,25 kNm ⁻¹ |
| nadnásyp | $= 0,3 \cdot 20 \cdot 1 =$ | 6,00 kNm ⁻¹ |
| šterkové lože | $= 0,55 \cdot 20 \cdot 1 =$ | 11,00 kNm ⁻¹ |
| pražce | $= 1,2/3 =$ | 0,40 kNm ⁻¹ |
| kolejnice | $= 4,8 =$ | 4,80 kNm ⁻¹ |
| $\Sigma g_{k,sup} =$ | $= I+OV+N+1,3 \cdot \Sigma L+P+K = 0,22+1,25+6+1,3 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | 26,97 kNm ⁻¹ |
| $\Sigma g_{k,inf} =$ | $= I+OV+N+0,7 \cdot \Sigma L+P+K = 0,22+1,25+6+0,7 \cdot 11+0,4+4,8 =$ | 20,37 kNm ⁻¹ |

4.3.2 Zatížení proměnné

4.3.2.1 Load model 71

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------------------|
| součinitel α | $\alpha =$ | 1,21 | |
| rozpětí | $L =$ | 4,79 m | |
| náhradní délka | $L_m = L =$ | | 4,79 m |
| | $L_\Phi = L =$ | | 4,79 m |
| dynamický součinitel | $\Phi_3 = 2,16/(\sqrt{L\Phi}-0,2)+0,73 = 2,16/(\sqrt{4,785}-0,2)+0,73 =$ | | 1,82 |
| Load model 71 | $Q'_{vk} =$ | 250 kN | |
| | $q'_{vk} =$ | 80 kNm ⁻¹ | |
| roznos v příčném směru je s ohledem na výpočetní model uvažován do střednice prvku | | | |
| | $L_r =$ | 3,30 m | |
| | $Q_{vk} = Q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 250 \cdot 1,21 \cdot 1,82 / 3,3 =$ | | 166,84 kN |
| | $q_{vk} = q'_{vk} \cdot \alpha \cdot \Phi_3 / L_r = 80 \cdot 1,21 \cdot 1,82 / 3,3 =$ | | 53,39 kNm ⁻¹ |
| Boční ráz | $Q'_{sk} =$ | 100 kN | |
| | $Q_{sk} = Q_{sk} \cdot \alpha = 100 \cdot 1,21 =$ | | 121,00 kN |
| Rozjezdová síla | $Q'_{lak} =$ | 33 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lak} = Q'_{lak} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 33 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,3 =$ | | 12,10 kNm ⁻¹ |
| Brzdná síla | $Q'_{lbk} =$ | 20 kNm ⁻¹ | |
| | $Q_{lbk} = Q'_{lbk} \cdot \alpha \cdot 1 / L_r = 20 \cdot 1,21 \cdot 1 / 3,3 =$ | | 7,34 kNm ⁻¹ |

4.4 Kombinace

| | | | |
|--|-------|---------------------|-------------------------|
| redukční součinitel pro stálé zatížení | | | $\xi = 0,85$ |
| součinitel zatížení | stálé | nepříznivé zatížení | $\gamma_{G,sup} = 1,35$ |
| | | příznivé zatížení | $\gamma_{G,inf} = 1,00$ |

| | | |
|----------|---------------------|-------------------|
| nahodilé | nepříznivé zatížení | $\gamma_Q = 1,45$ |
| | příznivé zatížení | $\gamma_Q = 0,00$ |

Návrhové hodnoty zatížení: rovnice 6.10a, 6.10b

4.5 Vnitřní síly

Viz. výstup z programu Scia Engineer. Deska počítána na 1 m šířky desky.

KOMBINACE ZATÍŽENÍ na 1m

šířky:

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 96,10 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 346,17 kNm |
| | $M_{Ed} =$ | 442,27 kNm |

| | | |
|---------------|--------------|------------|
| rovnice 6.10a | $M_{Ed,G} =$ | 81,68 kNm |
| | $M_{Ed,Q} =$ | 432,71 kNm |
| | $M_{Ed} =$ | 514,40 kNm |

(MSÚ) návrhová: $\max M_{Ed} = 514,40$ kNm, $\max V_{Ed} = 361,35$ kN

(MSP) charakteristická: $\max M_{Ed} = 326,27$ kNm

(MSP) kvazistálá: $\max M_{Ed} = 326,27$ kNm

$M_{LM71} = 388,11$ kNm

Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

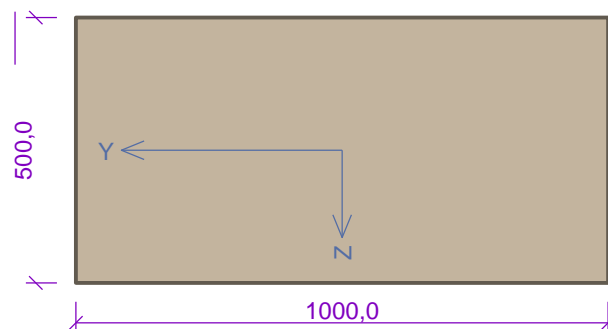
1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4, XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

$f_{ck} = 35,0$ MPa; $f_{ctm} = 3,2$ MPa; $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 514,40 | 0,00 | 361,35 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

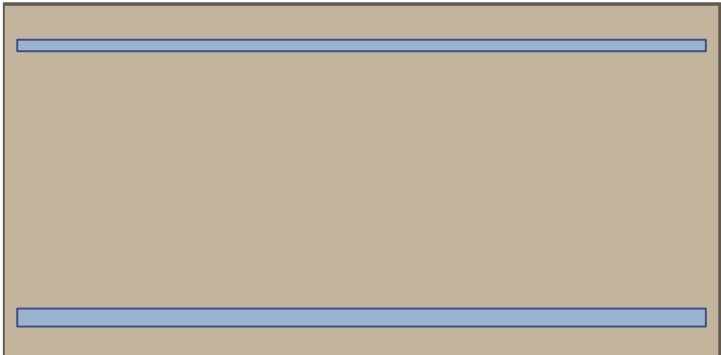
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 326,27 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 326,27 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 16 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 25 | 50,0 | dolní výztuž |

| | |
|---|------------------|
|  | 16/150,0-kr.50,0 |
| | 25/150,0-kr.50,0 |

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 130,0 mm; Střihy: 7

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 40; 10) = 40 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 40 + 10 + 0 = 50 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00748 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00654 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00923 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00423 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 331,5 \text{ mm} \geq 130,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 663,0 \text{ mm} \geq 148,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 514,40 | 0,00 | 361,35 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 592,93 | 0,00 | 1305,10 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | σ_c [MPa] | $\sigma_{s,max}$ [MPa] | $\sigma_{s,min}$ [MPa] | Posouzení |
|---|---------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 326,27 | 0,00 | 14,04 | 249,35 | 38,59 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$ | | | | | 21,00 | 400,00 | | |

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 3 | 0,00 | 326,27 | 0,00 | $904 \cdot 10^{-6}$ | 0,312 | 0,282 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Návrh rozdělovací výztuže:

hlavní nosná výztuž $A_s = 3272 \text{ mm}$

výztuž u bližšího okraje $A_{s,d} > 0,25 \cdot A_s = 0,25 \cdot 3272 = 818 \text{ mm}$
=> volím $\varnothing 14$, $a' = 150 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1026 \text{ mm}$

výztuž u vzdálenějšího okraje $A_{s,d} > 0,13 \cdot A_s = 0,13 \cdot 3272 = 426 \text{ mm}$
=> volím $\varnothing 12$, $a' = 100 \text{ mm}$, $A_{s,d} = 1131 \text{ mm}$

4.6 Zatížitelnost nosné konstrukce

Zatížitelnost počítána dle SŽ S5/1 - Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů.

Statické veličiny převzaty z programu Scia Engineer. Použit stejný model jako pro dimenzaci nosné konstrukce. Deska počítána na 1 m šířky desky.

$$\gamma_{St} = 1,35$$

$$\gamma_F = 1,25$$

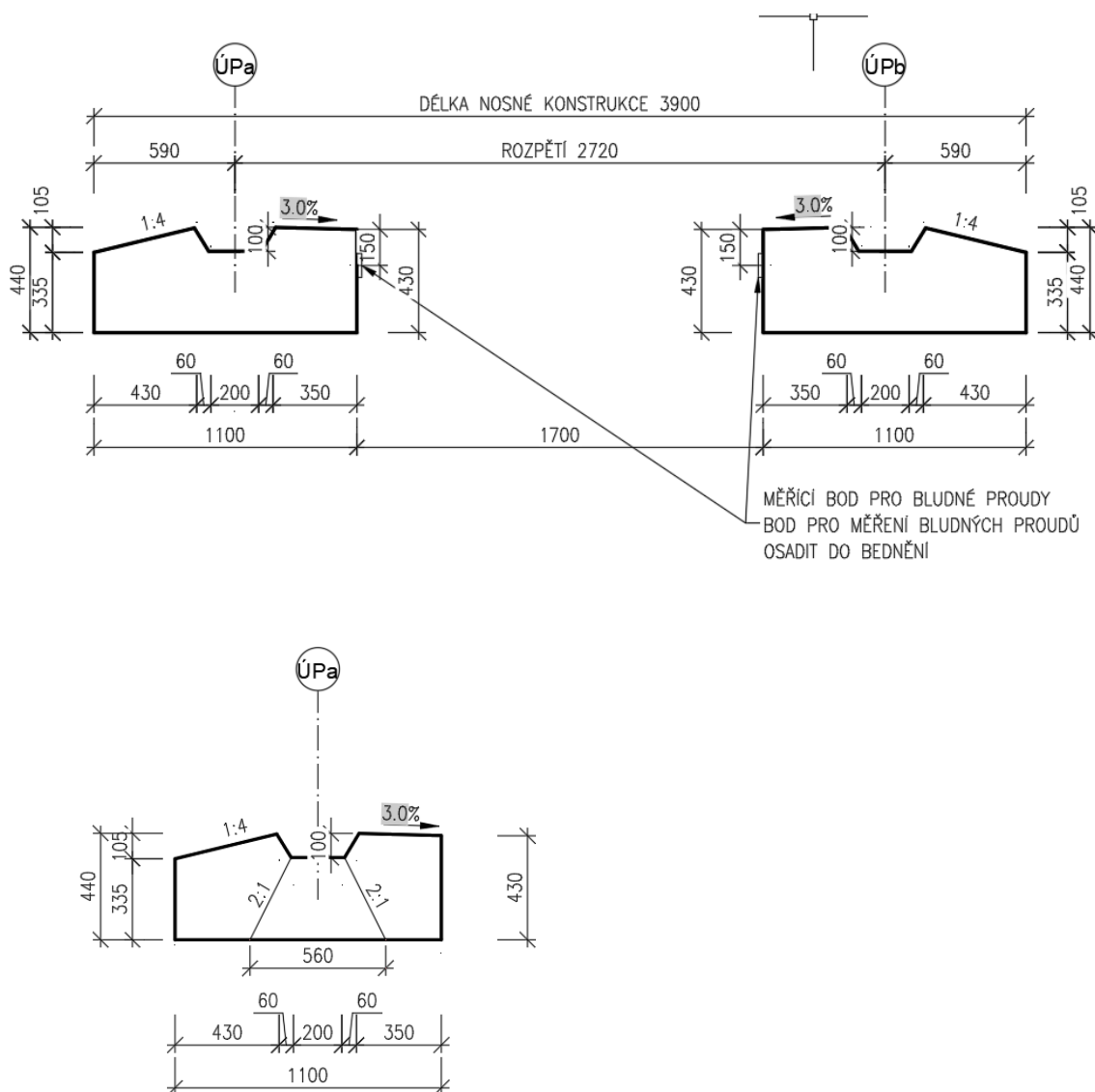
$$M_{Rd} = 592,0 \text{ kNm}$$

$$M_{St} = 96,10 \text{ kNm}$$

$$M_{LM71} = 388,11 \text{ kNm}$$

$$Z_{LM71} = \frac{M_{Rd} - M_{St}}{M_{LM71}} = \frac{592,0 - 96,10}{388,11} = 1,3$$

5 Posouzení - Úložný práh (D1)



1. Materiálové charakteristiky

Beton

C 35/45

| | | |
|----------|---|----------|
| f_{ck} | | 35 MPa |
| f_{cd} | $= \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 35 / 1,5 =$ | 19,8 MPa |

Betonářská výztuž

B500B

| | | |
|-----------|----------|--|
| Mez kluzu | f_{yk} | 500 MPa |
| | f_{yd} | $= f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 =$ 435 MPa |

2. Rozměry

| | | |
|-------|---|---------|
| šířka | d | 1,100 m |
| výška | h | 0,330 m |

| | | |
|-------------------------|----------|---------------------|
| šířka uložení | a | 0,200 m |
| horní roznášecí plocha | A_{c0} | 0,20 m ² |
| spodní roznášecí plocha | A_{c1} | 0,56 m ² |

3. Zatížení

| | | |
|---------------------|-------|--------|
| Svislá reakce od NK | R_z | 450 kN |
|---------------------|-------|--------|

4. Posouzení průřezu

Příčný tah

$$T_{Ed} = R_z/4 \cdot (1 - a/d) = 450,03/4 \cdot (1 - 0,2/1,1) = 92 \text{ kN}$$

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = T_{Ed}/f_{yd} = 92/435 = 211 \text{ mm}^2$$

Usmýknutí zatíženého okraje

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = R_z/(2 \cdot f_{yd}) = 450/(2 \cdot 435) = 517 \text{ mm}^2$$

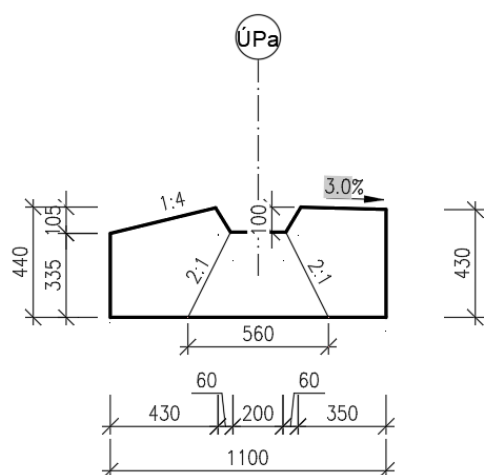
| | | | | |
|----|-----------------|---------------|--------------|----------------------|
| => | Navržená výztuž | ø14 po 150 mm | $A_{s,skut}$ | 1026 mm ² |
|----|-----------------|---------------|--------------|----------------------|

Otlačení betonu pod uložním

$$F_{Rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1} \cdot A_{c0}} = 0,2 \cdot 19,8 \cdot \sqrt{0,56 \cdot 0,2} = 1325 \text{ kN}$$

$$F_{Rd} \leq 3 \cdot A_{c0} \cdot f_{cd} = 3 \cdot 0,2 \cdot 19,8 = 11880 \text{ kN}$$

| | | | |
|--------|--------|----------|------------------|
| R_z | \leq | F_{Rd} | |
| 450 kN | < | 1325 kN | Vyhovuje! |



1. Materiálové charakteristiky

C 35/45

Betonářská výztuž

B500B

2. Rozměry

| | | |
|---------------|---|---------|
| šířka | d | 1,100 m |
| výška | h | 0,330 m |
| šířka uložení | a | 0,200 m |

| | | |
|-------------------------|----------|---------------------|
| horní roznášecí plocha | A_{c0} | 0,20 m ² |
| spodní roznášecí plocha | A_{c1} | 0,56 m ² |

3. Zatížení

| | | |
|---------------------|-------|--------|
| Svislá reakce od NK | R_z | 450 kN |
|---------------------|-------|--------|

4. Posouzení průřezu

Příčný tah

$$T_{Ed} = R_z/4 \cdot (1-a/d) = 450,03/4 \cdot (1-0,2/1,1) = 92 \text{ kN}$$

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = T_{Ed}/f_{yd} = 92/435 = 211 \text{ mm}^2$$

Usmýknutí zatíženého okraje

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = R_z/(2 \cdot f_{yd}) = 903/(2 \cdot 435) = 517 \text{ mm}^2$$

| | | | | |
|----|-----------------|---------------|--------------|----------------------|
| => | Navržená výztuž | ø14 po 150 mm | $A_{s,skut}$ | 1026 mm ² |
|----|-----------------|---------------|--------------|----------------------|

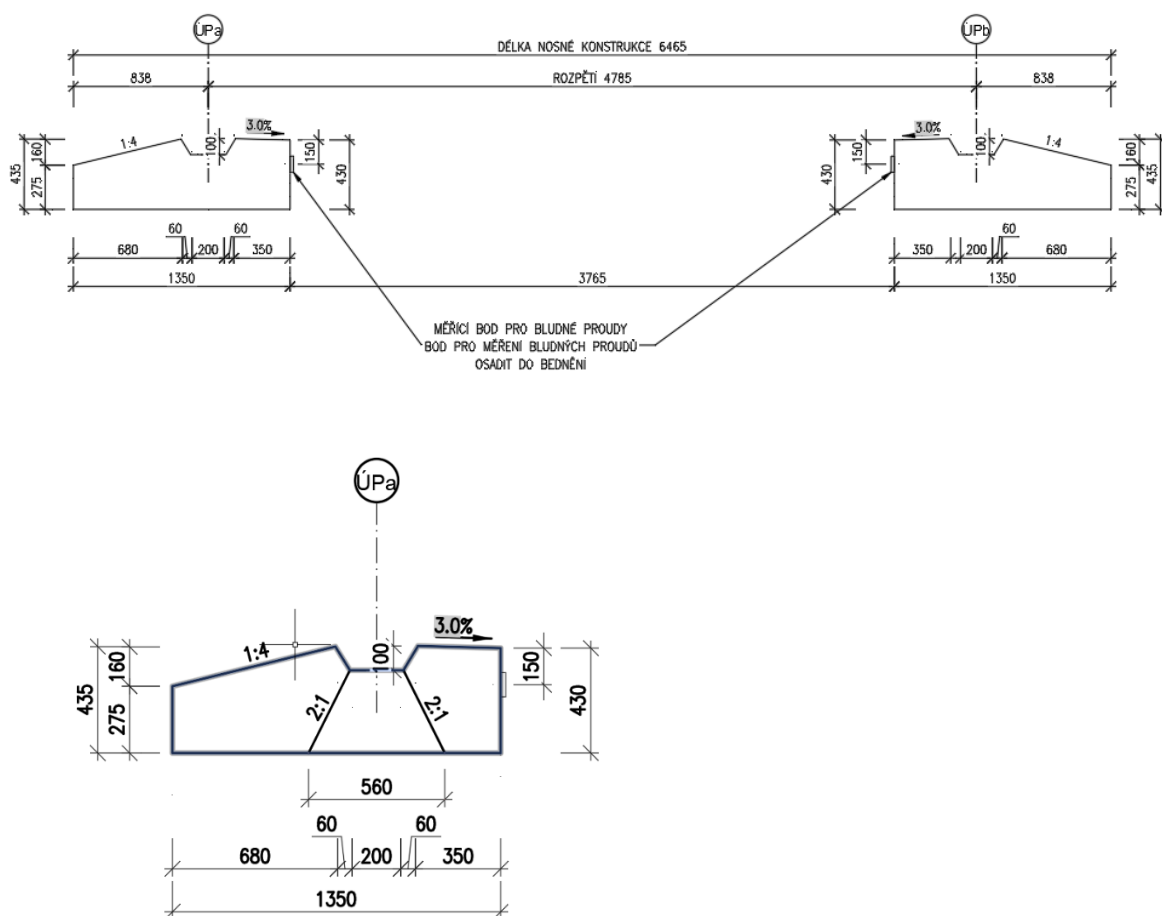
Otlačení betonu pod uložením

$$F_{Rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1} \cdot A_{c0}} = 0,2 \cdot 19,8 \cdot \sqrt{0,56 \cdot 0,2} = 1325 \text{ kN}$$

$$F_{Rd} \leq 3 \cdot A_{c0} \cdot f_{cd} = 3 \cdot 0,2 \cdot 19,8 = 11880 \text{ kN}$$

| | | | |
|--------|--------|----------|------------------|
| R_z | \leq | F_{Rd} | |
| 450 kN | < | 1325 kN | Vyhovuje! |

7 Posouzení - Úložný práh (D3)



1. Materiálové charakteristiky

Beton

C 35/45

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 35 / 1,5 = 19,8 \text{ MPa}$$

Betonářská výztuž

B500B

$$\text{Mez kluzu } f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$$

2. Rozměry

| | | |
|-------------------------|----------|---------------------|
| šířka | d | 1,350 m |
| výška | h | 0,340 m |
| šířka uložení | a | 0,200 m |
| horní roznášecí plocha | A_{c0} | 0,20 m ² |
| spodní roznášecí plocha | A_{c1} | 0,56 m ² |

3. Zatížení

Svislá reakce od
NK

R_z

615 kN

4. Posouzení průřezu

Příčný tah

$$T_{Ed} = R_z/4 \cdot (1 - a/d) = 614,77/4 \cdot (1 - 0,2/1,35) = 131 \text{ kN}$$

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = T_{Ed}/f_{yd} = 131/435 = 301 \text{ mm}^2$$

Usmýknutí zatíženého okraje

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = R_z/(2 \cdot f_{yd}) = 903/(2 \cdot 435) = 707 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow \begin{array}{llll} \text{Navržená} & & & \\ \text{výztuž} & \varnothing 14 \text{ po } 150 \text{ mm} & A_{s,skut} & 1026 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Otlačení betonu pod uložením

$$F_{Rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1} \cdot A_{c0}} = 0,2 \cdot 19,8 \cdot \sqrt{0,56 \cdot 0,2} = 1325 \text{ kN}$$

$$F_{Rd} \leq 3 \cdot A_{c0} \cdot f_{cd} = 3 \cdot 0,2 \cdot 19,8 = 11880 \text{ kN}$$

$$\begin{array}{ll} R_z & \leq F_{Rd} \\ 615 \text{ kN} & < 1325 \text{ kN} \end{array}$$

Vyhovuje!

8 Posouzení - založení (D1)

Posouzení skupiny pilot – část se zatížením od vlakové dopravy

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 7,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

Šířka základové desky $b_x = 10,00 \text{ m}$

$b_y = 1,10 \text{ m}$

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$

Počet pilot $n_x = 8$

$n_y = 1$

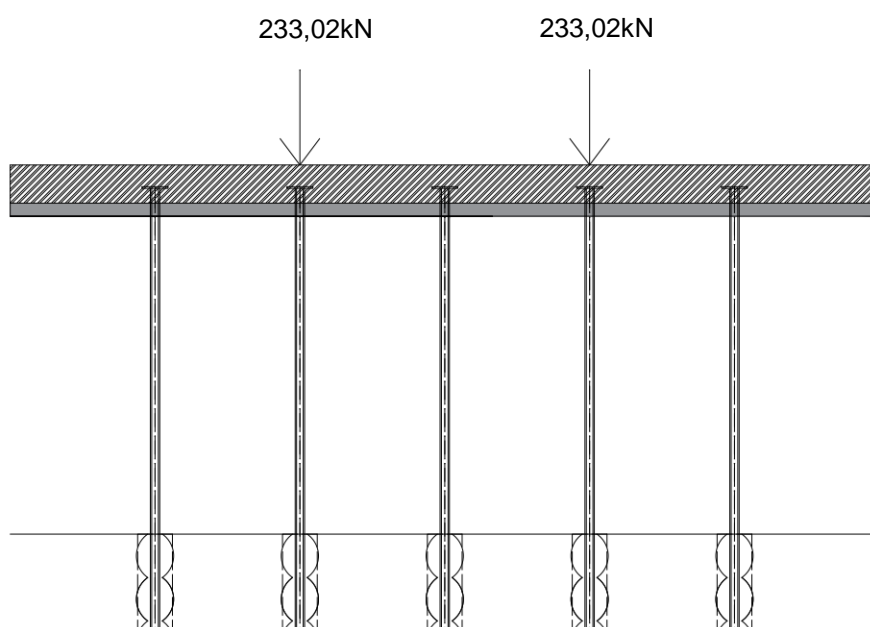
Osová vzdálenost $s_x = 1,30 \text{ m}$

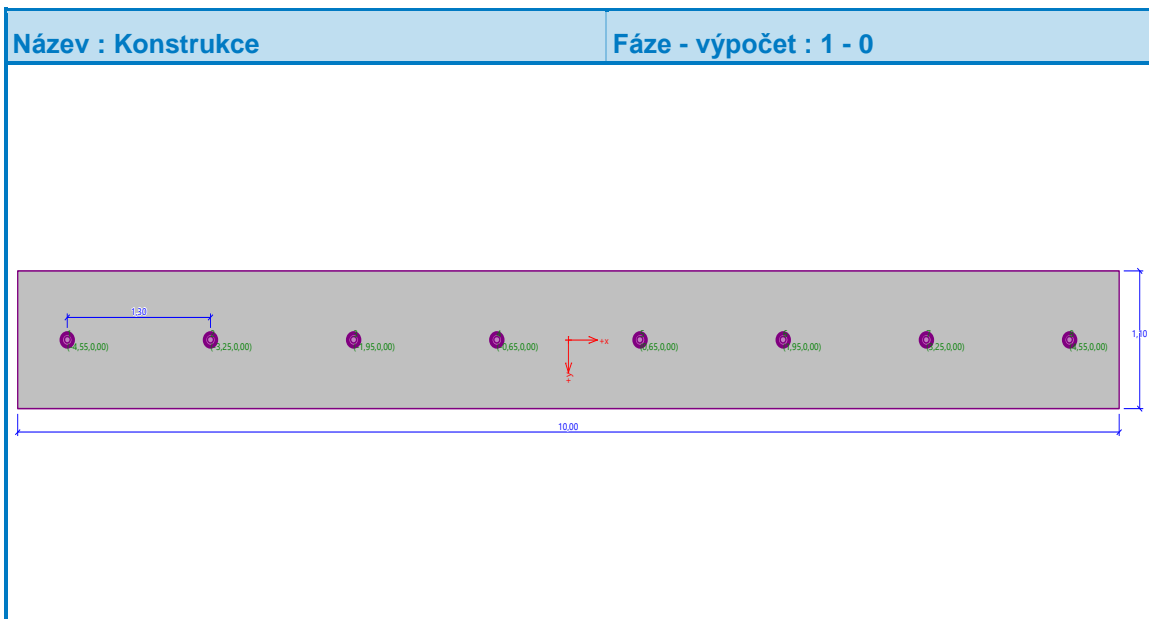
$s_y = 2,00 \text{ m}$

Průřez : TK 108 x 16

Průměr = 108,0 mm

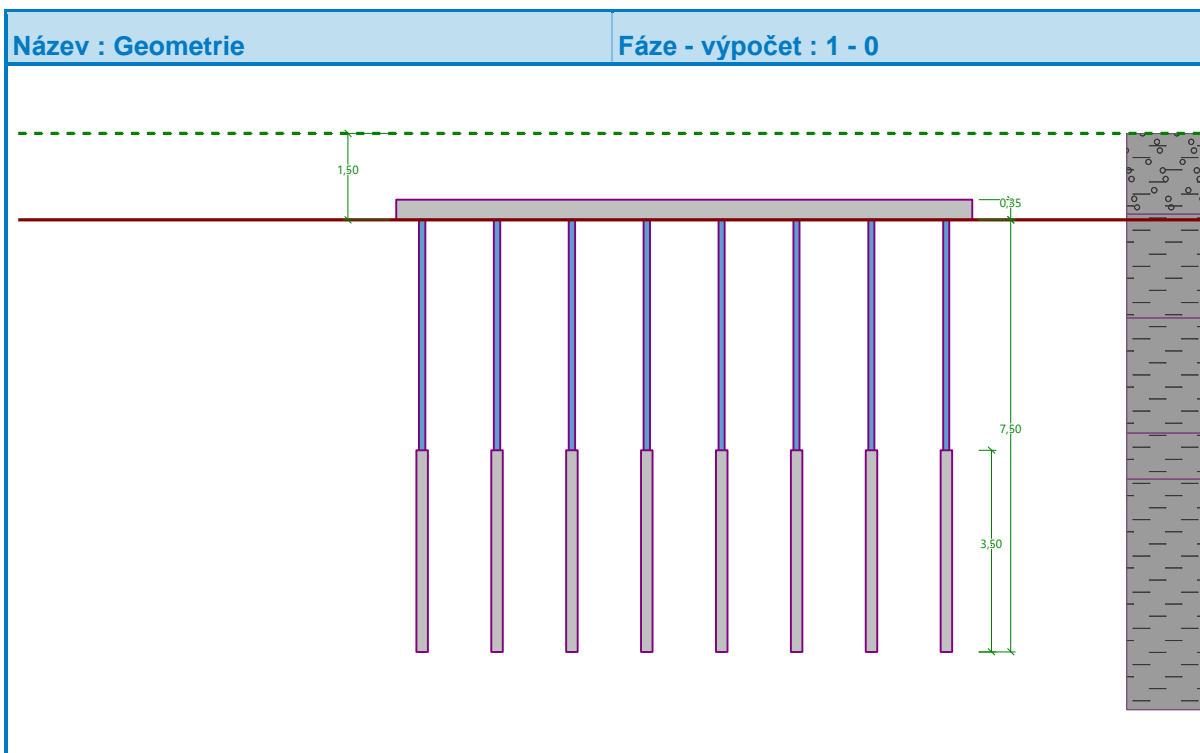
Tloušťka stěny = 16,0 mm





Geometrie

Tloušťka základové desky $t = 0,35 \text{ m}$
 Délka pilot $l = 7,50 \text{ m}$
 Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$
 Délka kořene $l_r = 3,50 \text{ m}$
 Odpor základové půdy $R = 0,00 \text{ kPa}$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 14167,00$ MPa

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPa

Mez pevnosti v tahu $f_u = 360,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 1_MSP (char.)

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1 | 1,40 | 0,00 .. 1,40 | Třída G5 |  |
| 2 | 1,80 | 1,40 .. 3,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 3 | 2,00 | 3,20 .. 5,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,80 | 5,20 .. 6,00 | Třída F8, konzistence tuhá |  |
| 5 | - | 6,00 .. ∞ | Třída F8, konzistence tuhá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N | M _x | M _y | H _x | H _y | M _z |
|-------|----------|-------|--------------------------------------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | nové | změna | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) | Návrhové | 173,00 | 0,00 | 0,00 | 13,50 | 3,80 | 0,00 |
| 2 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) - provozní | Užitné | 1491,33 | 0,00 | 0,00 | 9,64 | 2,71 | 0,00 |

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Okrajové podmínky : tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemín

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -201,91 kN
Minimální tlaková síla = -14,62 kN
Maximální moment = 0,94 kNm
Maximální posouvající síla = 1,75 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 21,0 mm
Maximální vodorovný posun desky = 1,1 mm
Maximální natočení desky = 2,9E-02 °

Maximální vnitřní síly na pilotách

Posouzení skupiny pilot – část bez zatížení vlakovou dopravou

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemin

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 7,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

Šířka základové desky $b_x = 10,00 \text{ m}$

$b_y = 1,10 \text{ m}$

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$

Počet pilot $n_x = 5$

$n_y = 1$

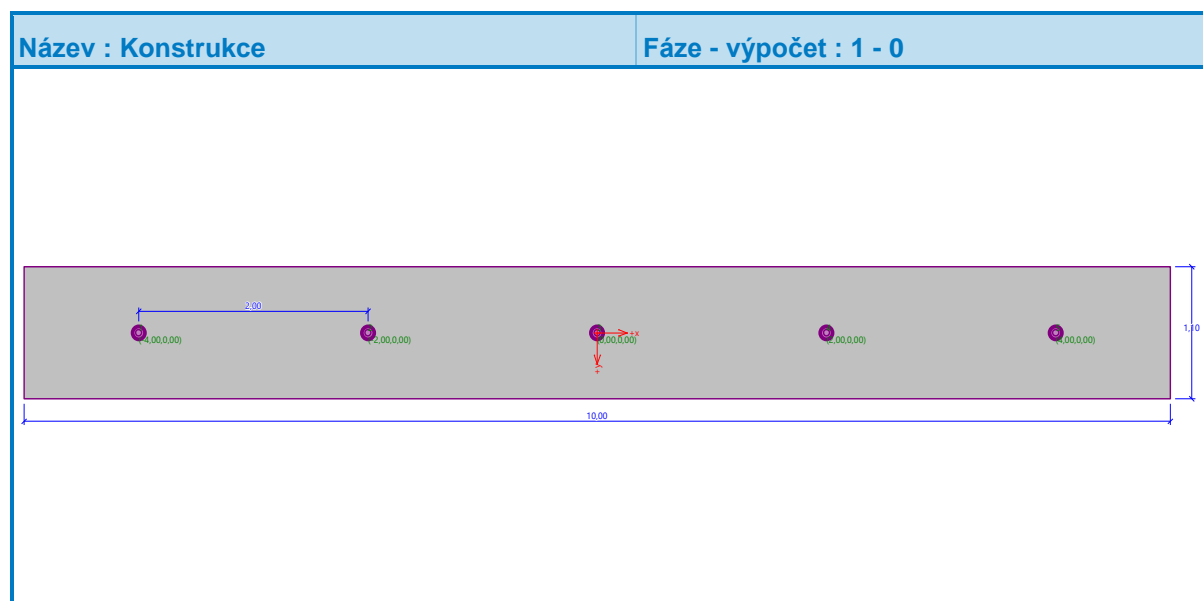
Osová vzdálenost $s_x = 2,00 \text{ m}$

$s_y = 2,00 \text{ m}$

Průřez : TK 108 x 16

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm



Geometrie

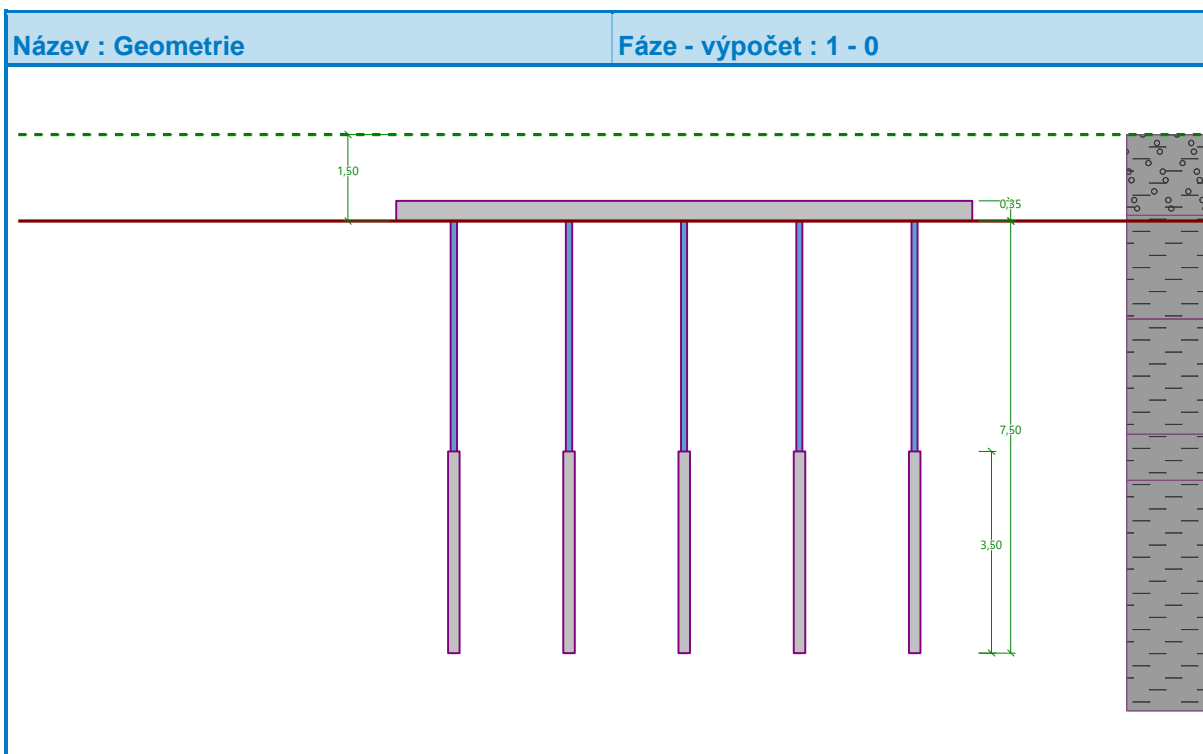
Tloušťka základové desky $t = 0,35 \text{ m}$

Délka pilot $l = 7,50 \text{ m}$

Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$

Délka kořene $l_r = 3,50 \text{ m}$

Odpor základové půdy $R = 0,00 \text{ kPa}$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 14167,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Mez pevnosti v tahu $f_u = 360,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 1_MSP (char.)

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1 | 1,40 | 0,00 .. 1,40 | Třída G5 |  |
| 2 | 1,80 | 1,40 .. 3,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 3 | 2,00 | 3,20 .. 5,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,80 | 5,20 .. 6,00 | Třída F8, konzistence tuhá |  |
| 5 | - | 6,00 .. ∞ | Třída F8, konzistence tuhá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N | M _x | M _y | H _x | H _y | M _z |
|-------|----------|-------|---------------------------|----------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | nové | změna | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) | Návrhové | 173,00 | 0,00 | 0,00 | 13,50 | 3,80 | 0,00 |

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Okrajové podmínky : tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -59,72 kN

Minimální tlaková síla = -19,88 kN

Maximální moment = 1,50 kNm

Maximální posouvající síla = 2,80 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Nebylo zadáno užitné zatížení

9 Posouzení - založení (D2)

Posouzení skupiny pilot

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 7,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

Šířka základové desky $b_x = 10,00 \text{ m}$

$b_y = 1,10 \text{ m}$

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$

Počet pilot $n_x = 9$

$n_y = 1$

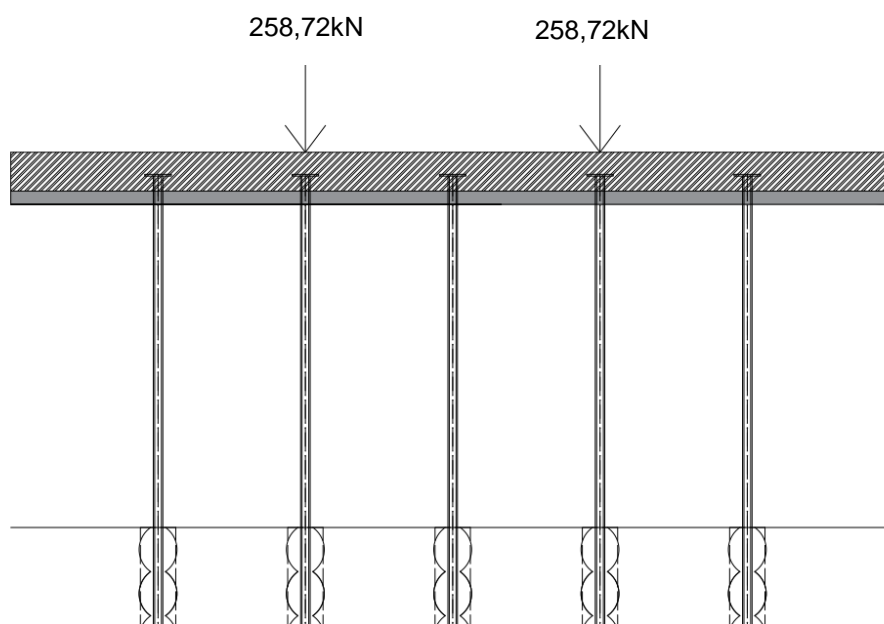
Osová vzdálenost $s_x = 1,10 \text{ m}$

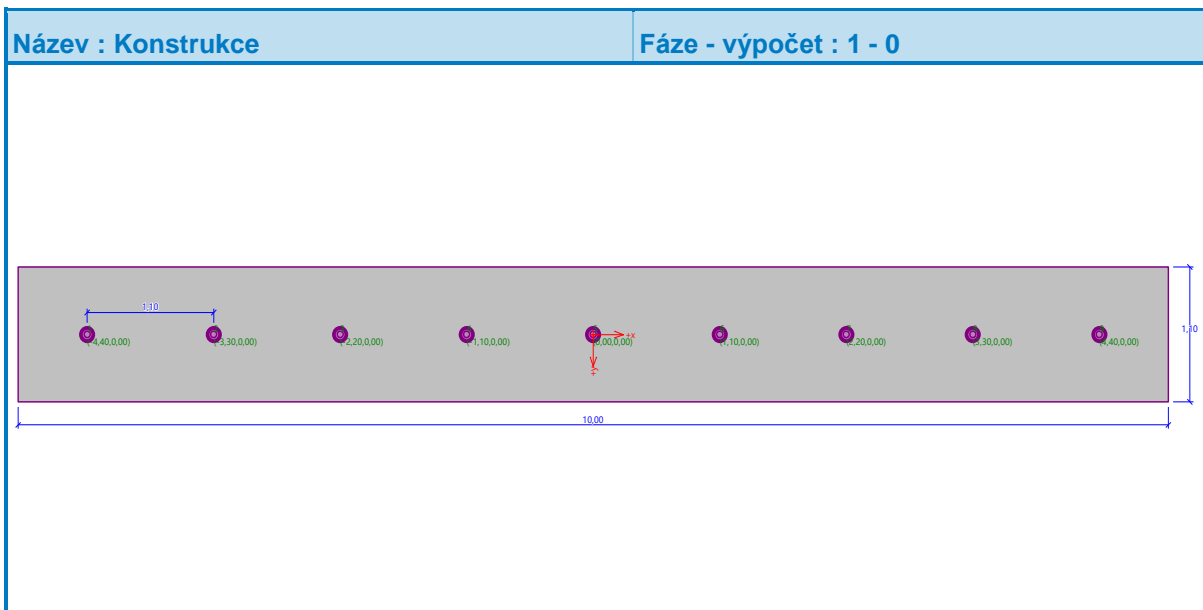
$s_y = 2,00 \text{ m}$

Průřez : TK 108 x 16

Průměr = 108,0 mm

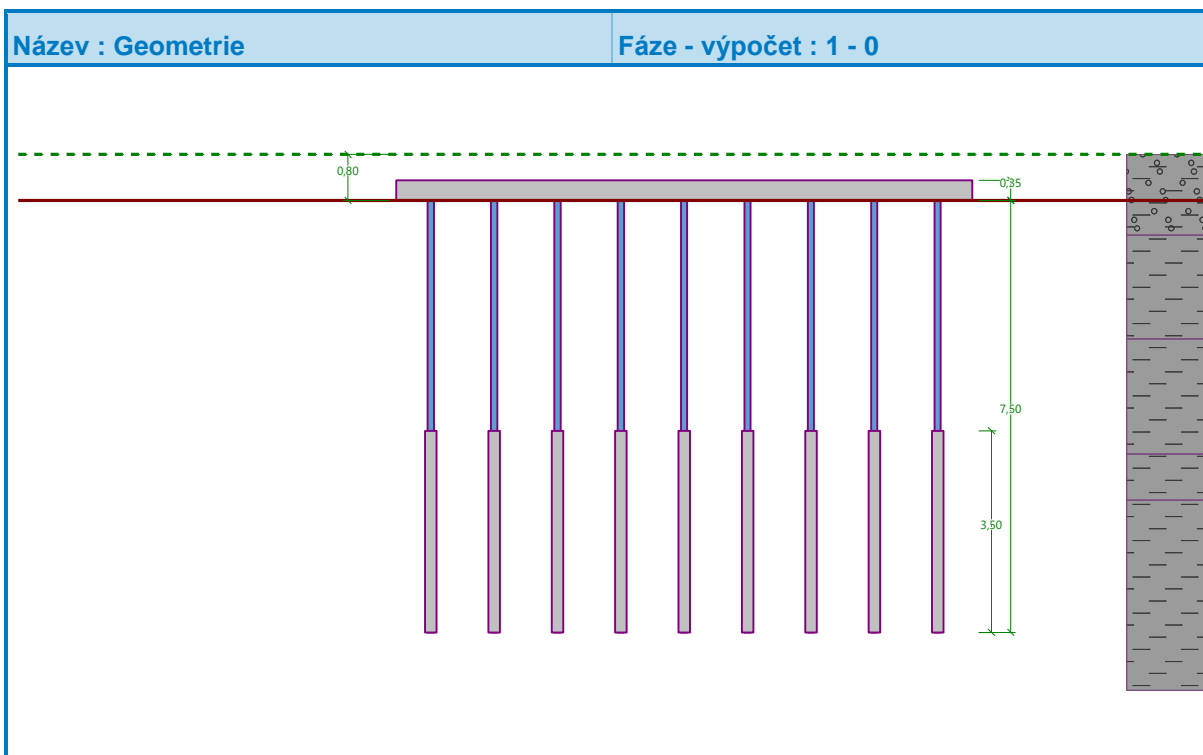
Tloušťka stěny = 16,0 mm





Geometrie

Tloušťka základové desky $t = 0,35 \text{ m}$
 Délka pilot $l = 7,50 \text{ m}$
 Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$
 Délka kořene $l_r = 3,50 \text{ m}$
 Odpor základové půdy $R = 0,00 \text{ kPa}$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 14167,00$ MPa

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPa

Mez pevnosti v tahu $f_u = 360,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 1_MSP (char.)

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1 | 1,40 | 0,00 .. 1,40 | Třída G5 |  |
| 2 | 1,80 | 1,40 .. 3,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 3 | 2,00 | 3,20 .. 5,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,80 | 5,20 .. 6,00 | Třída F8, konzistence tuhá |  |
| 5 | - | 6,00 .. ∞ | Třída F8, konzistence tuhá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N | M _x | M _y | H _x | H _y | M _z |
|-------|----------|-------|--------------------------------------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | nové | změna | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) | Návrhové | 172,28 | 0,00 | 0,00 | 13,50 | 3,80 | 0,00 |
| 2 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) - provozní | Užitné | 1655,80 | 0,00 | 0,00 | 9,64 | 2,71 | 0,00 |

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Okrajové podmínky : tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -197,65 kN
Minimální tlaková síla = -13,45 kN
Maximální moment = 0,50 kNm
Maximální posouvající síla = 1,56 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 20,0 mm
Maximální vodorovný posun desky = 0,1 mm
Maximální natočení desky = 1,1E-02 °

10 Posouzení - založení (D3)

Posouzení skupiny pilot

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín

Třída G5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 67,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul : $E_{oed} = 7,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

Šířka základové desky $b_x = 10,00 \text{ m}$

$b_y = 1,10 \text{ m}$

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$

Počet pilot $n_x = 11$

$n_y = 1$

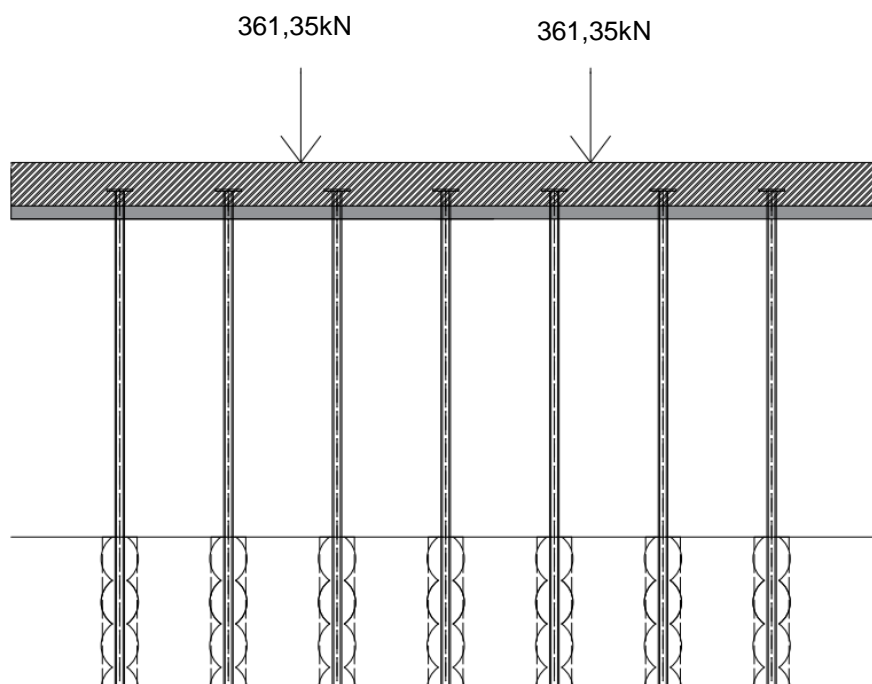
Osová vzdálenost $s_x = 0,95 \text{ m}$

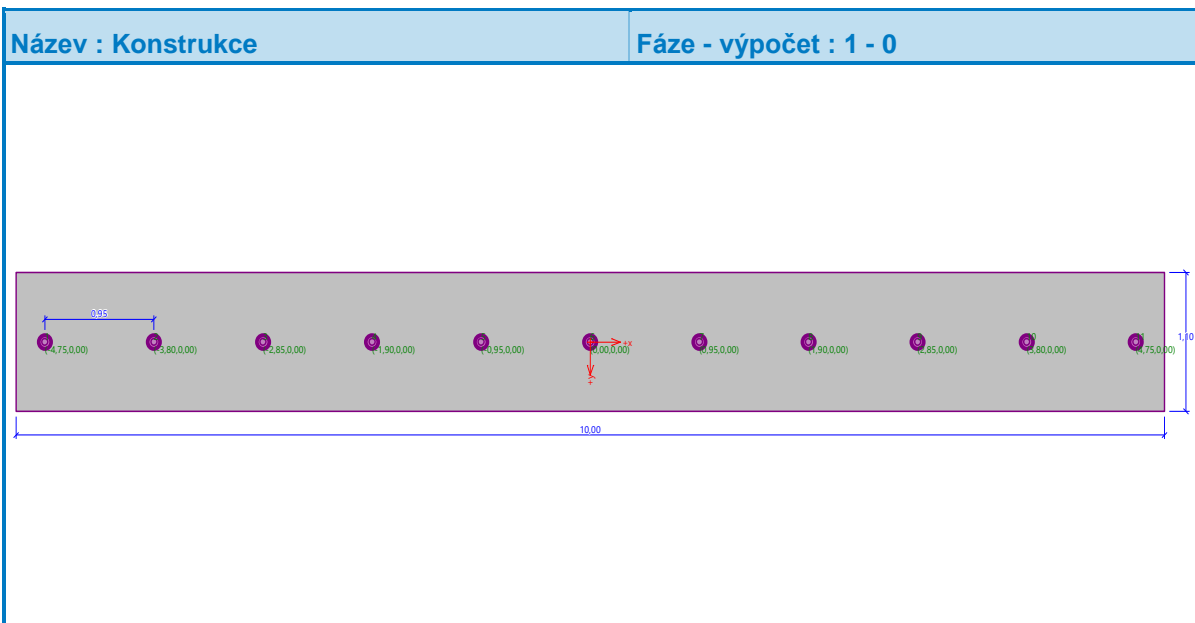
$s_y = 2,00 \text{ m}$

Průřez : TK 108 x 16

Průměr = 108,0 mm

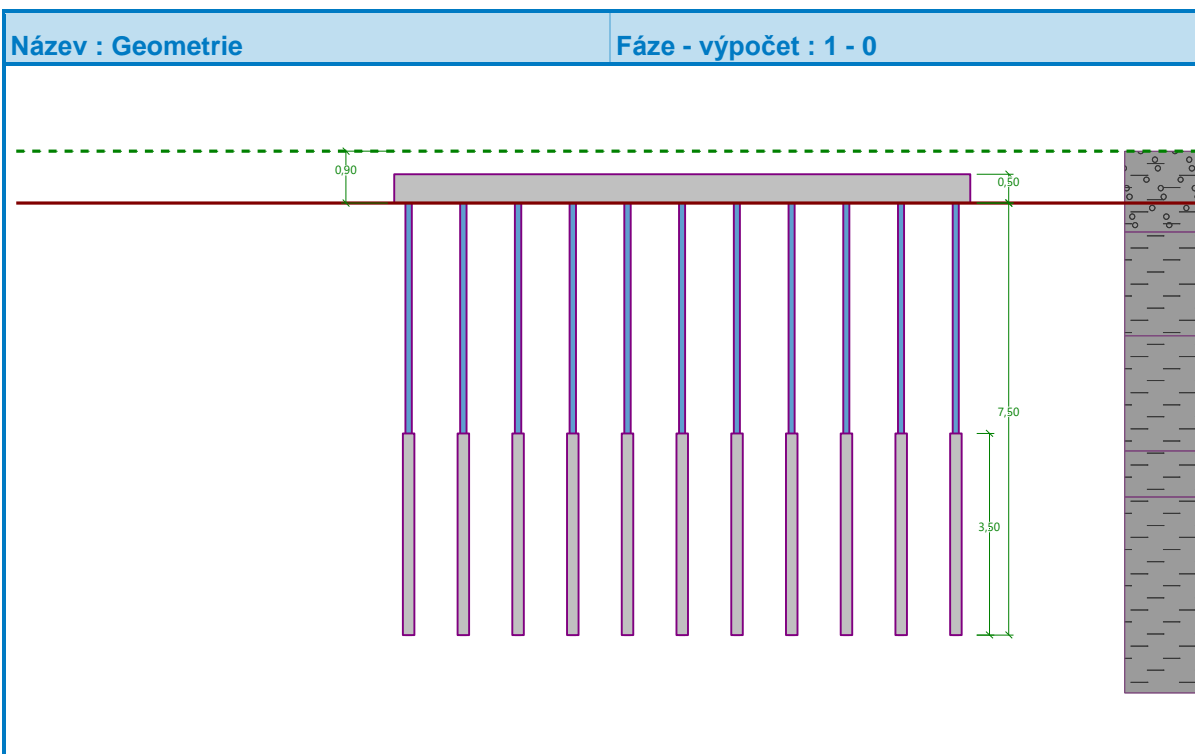
Tloušťka stěny = 16,0 mm





Geometrie

Tloušťka základové desky $t = 0,50 \text{ m}$
 Délka pilot $l = 7,50 \text{ m}$
 Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$
 Délka kořene $l_r = 3,50 \text{ m}$
 Odpor základové půdy $R = 0,00 \text{ kPa}$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 14167,00$ MPa

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPa

Mez pevnosti v tahu $f_u = 360,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Zatížení č. 1_MSP (char.)

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1 | 1,40 | 0,00 .. 1,40 | Třída G5 |  |
| 2 | 1,80 | 1,40 .. 3,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 3 | 2,00 | 3,20 .. 5,20 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,80 | 5,20 .. 6,00 | Třída F8, konzistence tuhá |  |
| 5 | - | 6,00 .. ∞ | Třída F8, konzistence tuhá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N | M _x | M _y | H _x | H _y | M _z |
|-------|----------|-------|--------------------------------------|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | nové | změna | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) | Návrhové | 202,75 | 0,00 | 0,00 | 13,50 | 3,80 | 0,00 |
| 2 | Ano | | Zatížení č. 1_MSP (char.) - provozní | Užitné | 2312,64 | 0,00 | 0,00 | 9,64 | 2,71 | 0,00 |

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Okrajové podmínky : tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -226,15 kN

Minimální tlaková síla = -14,41 kN

Maximální moment = 0,44 kNm

Maximální posouvající síla = 1,27 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 22,5 mm

Maximální vodorovný posun desky = 0,1 mm

Maximální natočení desky = 1,2E-02 °