

Souř. system S-JTSK
Výškový systém Bpv

| REV. Č.: | POPIS ZMĚNY: | DATUM / DATE: |
|----------|--------------|---------------|
| 01 | | |
| 02 | | |
| 03 | | |

INVESTOR:
Město Kolín, Karlovo náměstí 78, 280 12 Kolín

OBJEDNATEL:
Projekt Haly s.r.o., Plynární 10, 170 00 Praha

AUTOR ČÁSTI PROJEKTU:
gp centrum s.r.o.
Janáčkova 104, 666 01 Tišnov



VYPRACOVAL:
Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:
Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.

AKCE:

PARKOVACÍ DŮM V KOLÍNĚ

ČÍSLO ZAKÁZKY: 250021

DATUM: 15.4.2025

STUPEŇ PD: DPS

MĚŘÍTKO: -

ČÁST: IO201 PŘELOŽKA PAROVODU - ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Č. PŘÍLOHY:

Č. PARÉ.:

NÁZEV PŘÍLOHY:

STATICKÝ VÝPOČET

05

Obsah:

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Úvod | 2 |
| 2 | Geotechnické poměry staveniště | 2 |
| 3 | Použité materiály | 4 |
| 4 | Posouzení zajištění stavební jámy | 4 |
| 4.1 | Řez 1-1 | 5 |
| 4.2 | Řez 2-2 – násyp tělesa komunikace | 17 |
| 4.3 | Řez 2-2 – staveniště, Řez 3-3..... | 29 |
| 5 | Závěr | 41 |

1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je posouzení zajištění stavební jámy pro realizaci přeložky parovodu IO201 v rámci výstavby Parkovacího domu v Kolíně.

Použité normy

1. ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
2. ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
3. ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí
4. Program FINE GEO5 – modul Pažení posudek
5. Program FINE FIN EC – modul Ocel

2 Geotechnické poměry staveniště

Přímo v místě plánované výstavby parkovacího domu v Kolíně byl proveden inženýrskogeologický průzkum, který je podrobně popsán v závěrečné zprávě (1). V rámci tohoto průzkumu byly na lokalitě provedeny tři průzkumné sondy, dva do hloubky 15,0 m, jeden do hloubky 3,0 m. Dále byla pro účely vyhodnocení použita archivní sonda J-13 realizovaná v roce 1985 v souvislosti s výstavbou silničního nadjezdu, která se nachází cca 50 m od okraje lokality.

Zkrácený výpis geologie - převzato z IGP (1)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ IG-PRŮZKUMU

Zjištěný vertikální sled geologických vrstev je následující:

- *navážky antropogenní geneze: kamenité hlíny a jíly se staveb. odpadem, mocnost 4 – 6,5 m*
- *nivní sedimenty fluvialní geneze písky a štěrkopísky s proměnlivým obsahem jemnozrnné příměsi: od cca 4,0 m pod terénem, saturované podzemní vodou*
- *podložní horniny: zpevněné horniny krystalinika – dvojslídne migmatity až ortoruly, s výskytem od cca 14,5 m p.t.*

S mělkou podzemní vodou je nutno počítat od hl. 4,0 m p.t. Pod touto hranicí je horninové prostředí plně saturováno.

CHARAKTERISTIKA ZJIŠTĚNÝCH GEOLOGICKÝCH VRSTEV

NAVÁŽKY, GENEZE ANTROPOGENNÍ

Představují kamenité hlíny a jíly s různým podílem stavebního odpadu (úlomků cihel, betonu, dlažby, omítky, škváry, popela atp.). Navážky vykazují značnou nehomogenitu, což je způsobeno nerovnoměrným ukládáním bez hutnění. Vrtnou sondáží byly zastiženy v hloubce 0,0 – 4,0 (6,5) m p.t. Bazální část navážek byla již ovlivněna podzemní vodou. Nehomogenita a nedoložené údaje o ukládání navrženého materiálu jsou hlavním důvodem, proč nedoporučujeme s navážkami jako se základovou půdou počítat.

NIVNÍ SEDIMENTY, GENEZE FLUVIÁLNÍ

Vrstvu lze rozdělit na 2 části:

- *Převládající písčité frakce 4,0 (6,5) – cca 10,0 m p.t.*
Jedná se o jemnozrnné písky s proměnlivou příměsí jemnozrnné zeminy a občasnými drobnými štěrky. Písčité akumulace byla zastižena plně saturovaná, v tuhé konzistenci ($IC > 0,5$); klasifikace zemin dle ČSN 73 6133: S5-SC písek jílovitý, S3-S-F písek s příměsí jemnozrnné zeminy, S2-SP písek špatně zrněný
- *Převládající štěrkovitá frakce cca 10,0 – 14,5 m p.t.*
Jedná se o nesoudržnou akumulaci drobných štěrků (0,5 – 1,0 cm) s písčitou příměsí. Zastižena byla plně saturovaná podz. vodou v ulehlém stavu ($ID > 0,67$); klasifikace zemin dle ČSN 73 6133: G3-G-F štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, G2-GP štěrk špatně zrněný

Zeminy fluviální (nivní) geneze nejsou pro jejich hloubkové uložení vhodnou základovou půdou pro plošný způsob založení staticky náročné konstrukce Parkovacího domu.

PODLOŽNÍ HORNINY KRYSTALINIKA

Jedná se o silně zvětralé dvojslídne migmatity až ortoruly se střední až velkou hustotou diskontinuit s výskytem od 14,5 m hlouběji; klasifikace hornin dle ČSN 73 6133: R4 zvětralá poloskalní hornina.

Horniny tvořící geologické podloží v zájmové lokalitě, představují vhodnou základovou půdu pro hlubinný způsob založení staticky náročné konstrukce Parkovacího domu, na vrtaných železobeton. pilotách zapuštěných do podložní horniny. Minimální délku pilot odhadujeme na 15,0 – 16,0 m.

Podzemní voda

Podzemní voda, která ovlivní zakládání navržené stavby, je voda mělkého oběhu s hladinou cca 4,0 m p.t., což považujeme za návrhový stav. Zvodněnec je vázaný na průlinově propustné fluviální uloženiny Labe (levý břeh), které jsou vodou plně saturovány. Úroveň zvodnění zasahuje i bazální úroveň antropogenních navážek. Z hlediska agresivity na beton dle ČSN EN 206 vykazuje voda slabou agresivitu, stupeň XA1.

Schematicky jsou jednotlivé sondy zakresleny ve výkresové části.

Zajištění stavební jámy je navrženo na geologii uvedenou výše. V případě výrazné odchylky od uvažované geologie je nutné neprodleně kontaktovat projektanta, který určí další postup prací, případně úpravu projektu.

3 Použité materiály

Ocel štetovnic S235

Ocel převázek a rozpěr S235, S355

Výdřeva C30

4 Posouzení zajištění stavební jámy

Statický výpočet pažení byl proveden v programu GEO 5 – Pažení posudek pomocí metody závislých tlaků. Posouzena byla deformace pažení a jednotlivé prvky pažení na únosnost.

Zatížení za hranou stavební jámy bylo uvažováno:

0,0 – 1,0 m od pažení uvažováno bez přetížení

Plocha staveniště od 1,0 m – uvažováno přetížení do 20 kN/m²

Veřejné komunikace: 15 kN/m²

Veřejné chodníky: 5kN/m²

Svahy uvažovány bez přetížení

Ostatní plochy: 5kN/m²

V případě potřeby většího zatížení za hranou záporového pažení (např. pojezd těžké mechanizace, patkování mobilních jeřábů a betonpump, umístění stacionárních jeřábů) je

nutné kontaktovat projektanta, který provede přeposouzení pažení a rozhodne o možnosti jeho umístění.

4.1 Řez 1-1

Posouzení pažicí konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : Parkovací dům Kolín
Část : IO201 Přeložka parovodu - Zajištění stavební jámy
Popis : Řez 1-1
Vypracoval : gp centrum s.r.o., Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.
Datum : 15.04.2025

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílcí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílcí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|-----|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | | |
| | | Nepříznivé | | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 | [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,50 | [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,35 | [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | | |
| Součinitel redukce stability kotvy : | | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu : | | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 | [-] |

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení
Trvalá návrhová situace

| | | |
|---------------------------------|------------|----------|
| Součinitel kombinační hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0,70 [-] |
| Součinitel časté hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0,50 [-] |
| Součinitel kvazistálé hodnoty : | $\psi_2 =$ | 0,30 [-] |

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

| | | |
|---|--------------|----------|
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_s =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy : | $\gamma_e =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zálivky : | $\gamma_c =$ | 1,35 [-] |

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,50 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,55E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

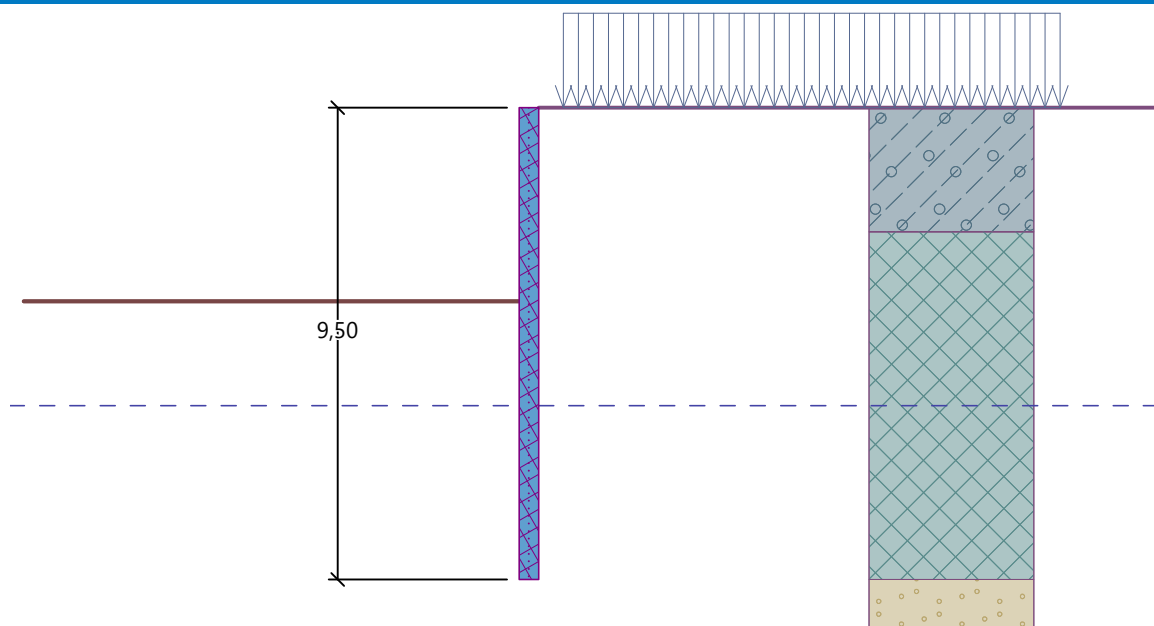
Moment setrvačnosti $I = 3,15E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Průřezový modul $W = 1,618E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,885E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: S 235

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

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

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

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín




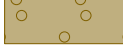
| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 24,00 | 12,00 | 19,00 | 10,00 | 12,00 |
| 2 | Navázka |  | 24,00 | 6,00 | 18,50 | 9,50 | 12,00 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 29,50 | 0,00 | 17,50 | 7,50 | 15,00 |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 20,00 | 10,00 | 13,00 |

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží


| Číslo | Název | Vzorek | Způsob zadání | K_h [MN/m ³] | K_{h1} [MN/m ³] | K_{h2} [MN/m ³] | K_{h3} [MN/m ³] | A_1 [%] | A_2 [%] |
|-------|--------------------------|---|------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 2 | Navázka |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Chadeisson)




| Číslo | Název | Vzorek | A_p [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | |
| 2 | Navázka |  | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 0,35 | - | 5,00 | 0,35 |
| 2 | Navázka |  | 0,35 | - | 4,00 | 0,35 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 0,30 | - | 12,00 | 0,30 |

| Číslo | Název | Vzorek | ν [–] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [–] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 0,20 | - | 60,00 | 0,20 |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (CUR 166)

| Číslo | Název | Vzorek | k_1 [MN/m ³] | k_2 [MN/m ³] | k_3 [MN/m ³] |
|-------|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | | |
| 2 | Navážka |  | | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | | |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Ménard)

| Číslo | Název | Vzorek | E_m [MPa] | α [–] |
|-------|--------------------------|---|----------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | |
| 2 | Navážka |  | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | |

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

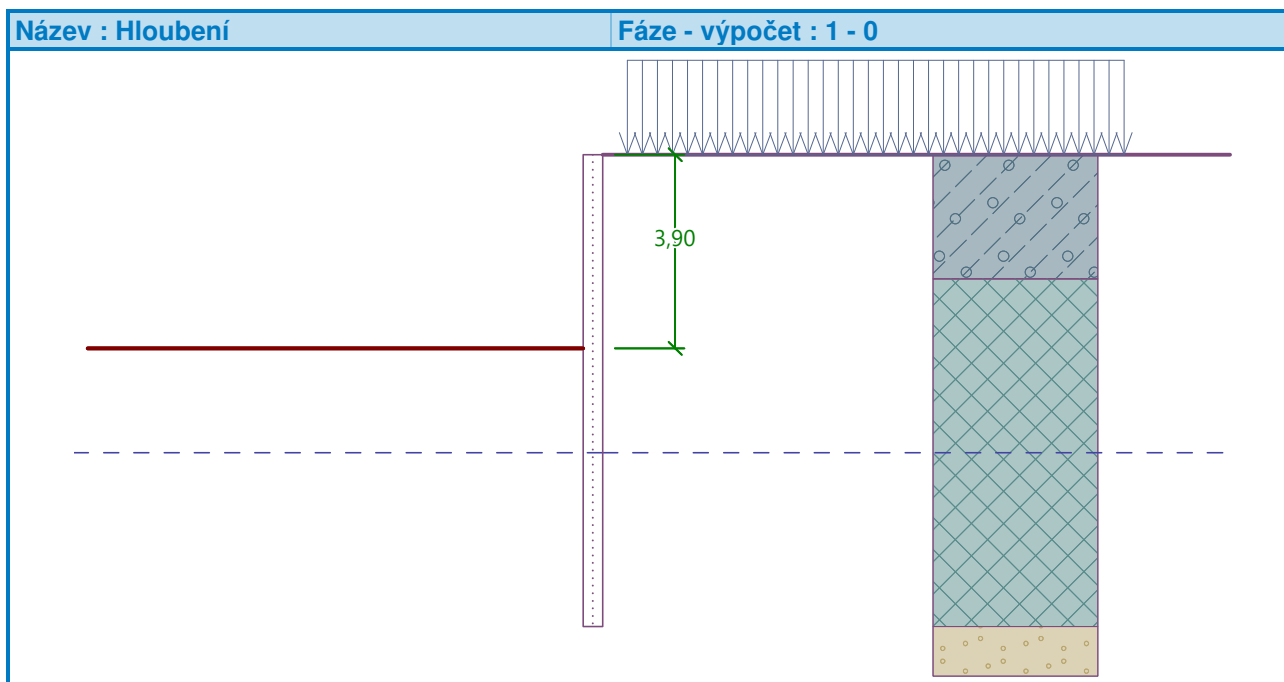
Kóta povrchu = 201,50 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---|
| 1 | 2,50 | 0,00 .. 2,50 | 201,50 .. 199,00 | Násyp komunikace |  |
| 2 | 7,00 | 2,50 .. 9,50 | 199,00 .. 192,00 | Navážka |  |
| 3 | 3,50 | 9,50 .. 13,00 | 192,00 .. 188,50 | Třída S3, středně ulehlá |  |
| 4 | - | 13,00 .. ∞ | 188,50 .. - | Třída G2, středně ulehlá |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,90 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přetížení

| Číslo | Přetížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 5,00 | | 0,50 | 10,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|--------|
| 1 | obecné |

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 36,58 kN/m

Maximální moment = 73,53 kNm/m

Maximální deformace = 30,5 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,90 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

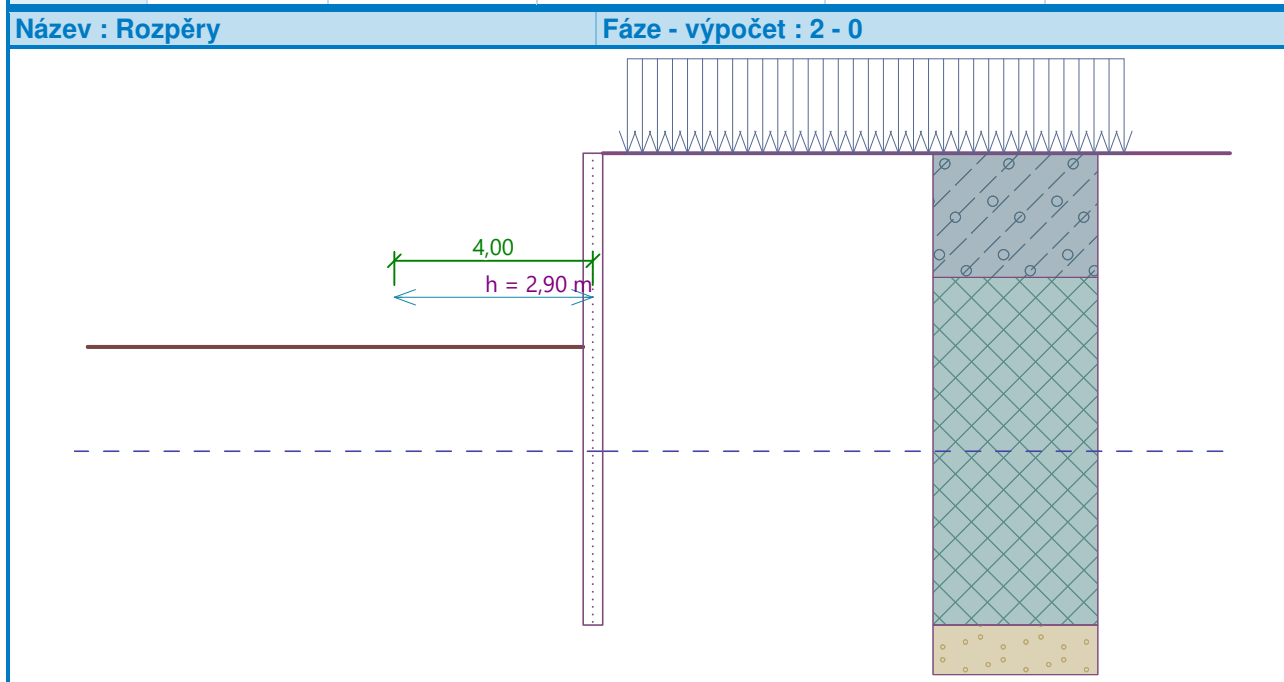
Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | Ano | Rozpěra 1 | 2,90 | 4,00 | 4,20 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 4960,000 | 0,00 |



Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 36,64 kN/m

Maximální moment = 73,48 kNm/m

Maximální deformace = 30,4 mm

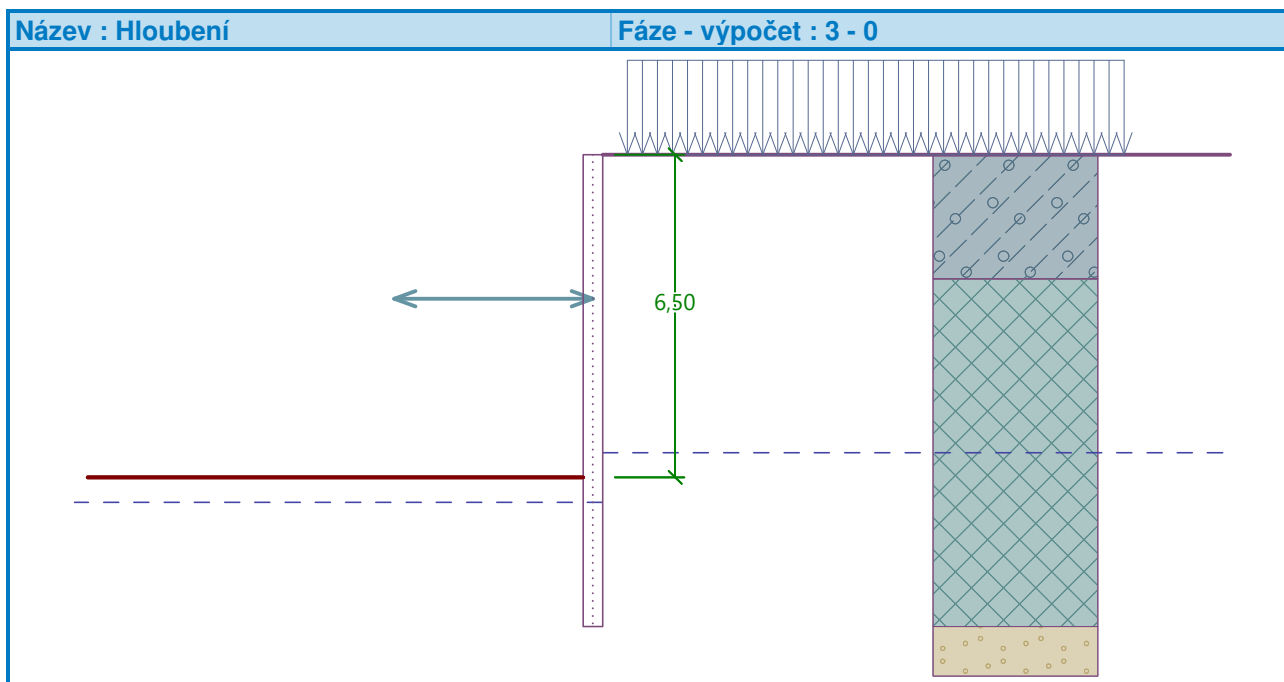
Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 2,90 | -0,14 |

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,50 m.



Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,00 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,00 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,17

Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | Ne | Rozpěra 1 | 2,90 | 4,00 | 4,20 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 4960,000 | 0,00 |

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 79,56 kN/m
Maximální moment = 86,90 kNm/m
Maximální deformace = 26,8 mm

Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 2,90 | 543,59 |

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 30,7$ mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|---|------------------|----------------|
| 1 | 0,00 | 16,3 |
| 2 | 0,69 | 25,7 |
| 3 | 1,39 | 32,7 |

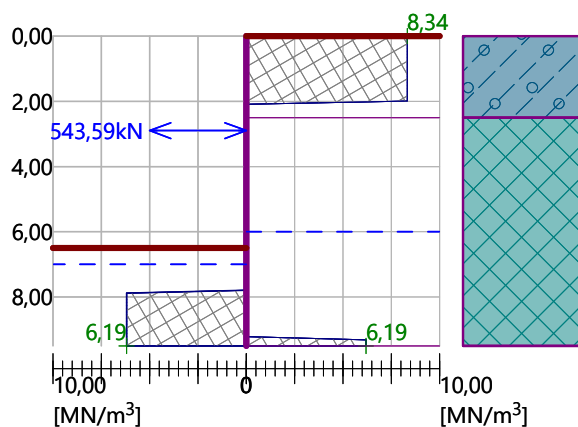
| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 4 | 2,08 | 37,2 |
| 5 | 2,78 | 39,3 |
| 6 | 3,47 | 38,9 |
| 7 | 4,17 | 36,0 |
| 8 | 4,86 | 30,7 |
| 9 | 5,55 | 22,9 |
| 10 | 6,25 | 12,7 |
| 11 | 6,94 | 0,0 |
| 12 | 6,94 | 0,0 |

Název : Výpočet

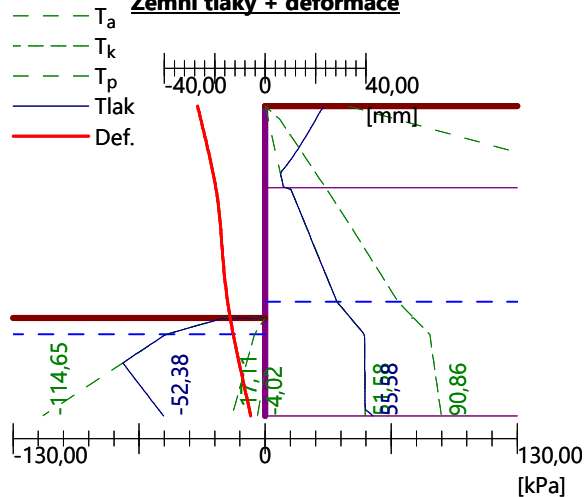
Fáze - výpočet : 3 - -1

Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 9,50m



Zemní tlaky + deformace

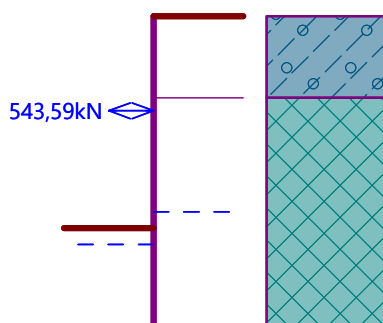


Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1

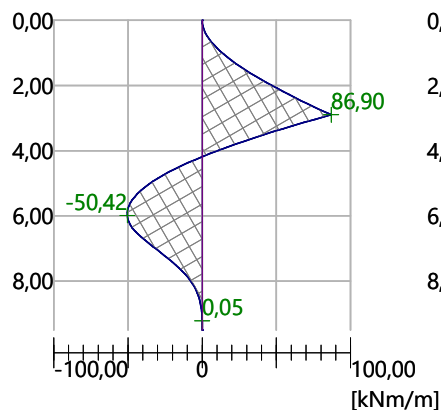
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,50m



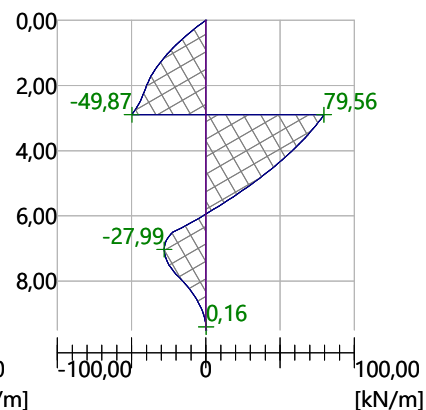
Ohybový moment

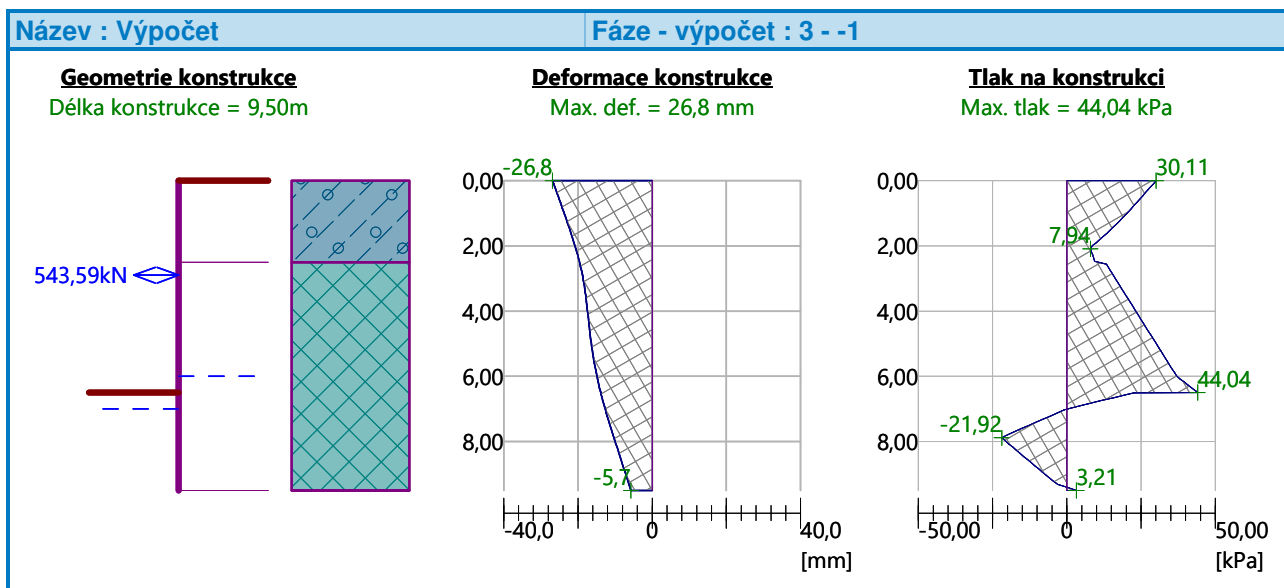
Max. M = 86,90 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 79,56 kN/m





Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 49,95 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 13,50 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,63$

Hydraulický gradient $i = 0,17$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -30,5 mm

Minimální deformace = -1,9 mm

Maximální ohybový moment = 86,90 kNm/m

Minimální ohybový moment = -50,42 kNm/m

Maximální posouvající síla = 79,56 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 121,65 \text{ kNm/m}; \quad Q = 111,38 \text{ kN/m}$

$Q_{max} = 111,38 \text{ kN/m}; \quad M = 121,65 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,320 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,150 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 71,34 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 13,98 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2)} = 0,321 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,320 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,150 \leq 1$ **Vyhovuje**

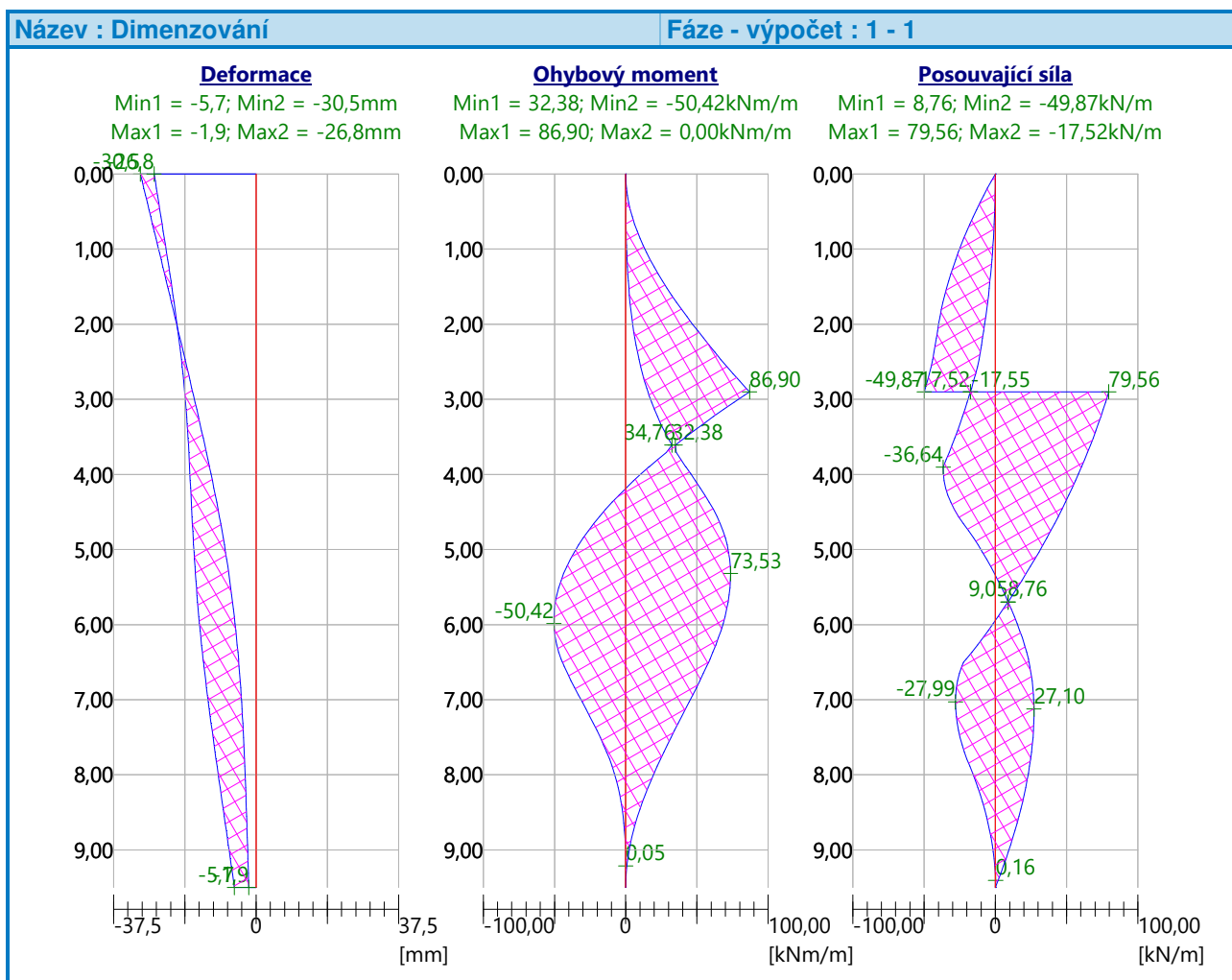
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 71,34$ MPa

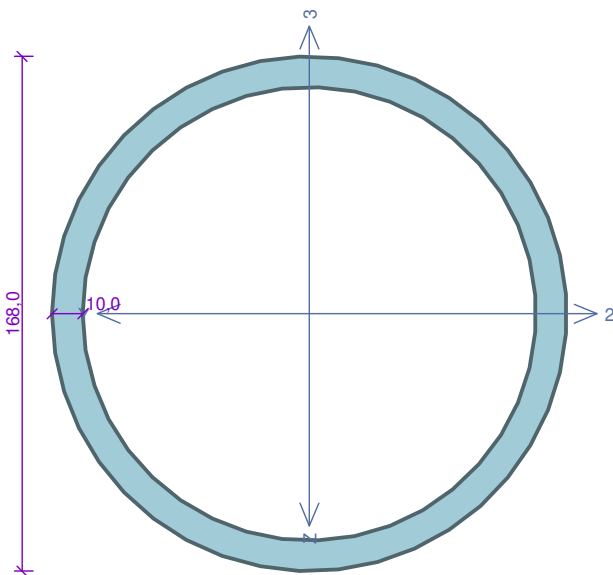
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 13,98$ MPa

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,321 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE



Řez 1 - rozpěra



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $Y_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $Y_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $Y_{M2} = 1,250$

Průřez TK 168 x 10

Průřezová plocha: $A = 4,964E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 84,0 \text{ mm}$ $z_T = 84,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,555E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,555E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,851E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,851E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,851E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,851E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 3,110E07 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,500E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2,500E05 \text{ mm}^3$

Materiál: S 355

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 355,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 490,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez 1

$N = -760,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 5,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 4,500 m

$L_z = 4,500 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 4,500 \text{ m}$

$L_y = 4,500 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 4,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -760,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1108,555 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 60,325 \text{ kNm}$

$|0,686 + 0,083 + 0,0| = |0,768| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1108,555 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 88,741 \text{ kNm}$

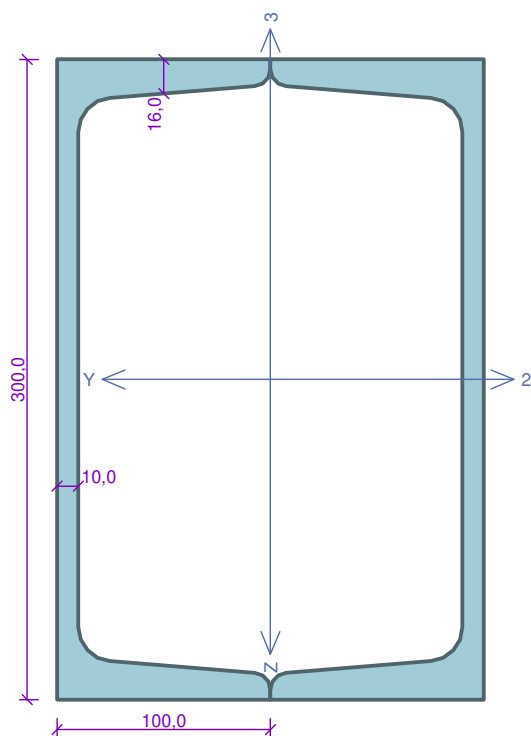
$|0,686 + 0,056 + 0,0| = |0,742| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 80,4

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Řez 1 - převázka



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x U(UPN) 300

Průřezová plocha: $A = 1,176E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 100,0 \text{ mm}$ $z_T = 150,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,606E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 7,257E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,071E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,257E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,071E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,257E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,446E08 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 1,201E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,265E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,579E05 \text{ mm}^3$

Materiál: S 355

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 355,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 490,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez 1

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 345,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,000 m

$L_z = 1,000 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 1,000 \text{ m}$

$L_y = 1,000 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 1,000 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 345,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 448,978 \text{ kNm}$

$|0,0 + 0,768 + 0,0| = |0,768| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 12,7

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

4.2 Řez 2-2 – násyp tělesa komunikace

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : Parkovací dům Kolín
Část : IO201 Přeložka parovodu - Zajištění stavební jámy
Popis : Řez 2-2 – strana násypu tělesa komunikace
Vypracoval : gp centrum s.r.o., Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.
Datum : 15.04.2025

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílcí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílcí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,50 [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,35 [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--------------------------------------|------------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce zemního odporu : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 [-] | |

| Kombinační součinitele pro proměnná zatížení | | | |
|--|------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel kombinační hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0,70 [-] | |
| Součinitel časté hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0,50 [-] | |

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kvazistálé hodnoty : $\Psi_2 = 0,30$ [-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

| | | |
|---|--------------|----------|
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_s =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy : | $\gamma_e =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zálivky : | $\gamma_c =$ | 1,35 [-] |

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,55E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

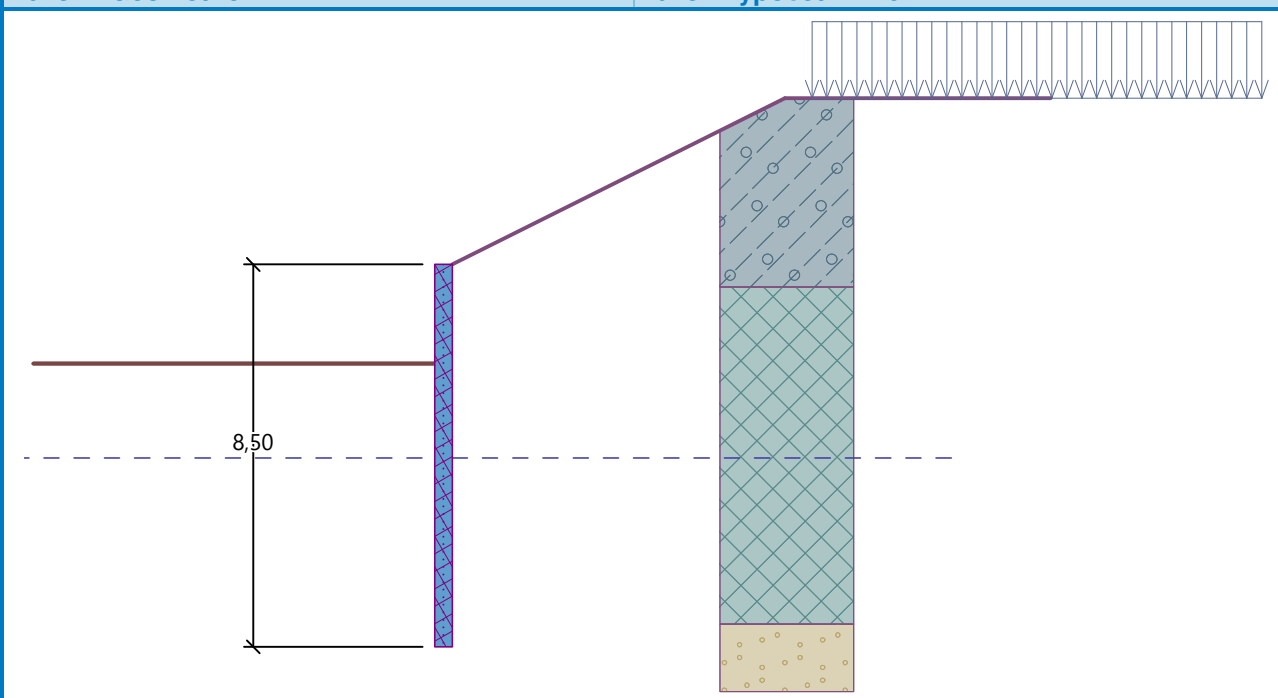
Moment setrvačnosti $I = 3,15E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Průřezový modul $W = 1,618E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,885E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: S 235

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

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

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

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín





| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 24,00 | 12,00 | 19,00 | 10,00 | 12,00 |
| 2 | Navážka |  | 24,00 | 6,00 | 18,50 | 9,50 | 12,00 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 29,50 | 0,00 | 17,50 | 7,50 | 15,00 |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 20,00 | 10,00 | 13,00 |

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží


| Číslo | Název | Vzorek | Způsob zadání | K_h [MN/m ³] | K_{h1} [MN/m ³] | K_{h2} [MN/m ³] | K_{h3} [MN/m ³] | A_1 [%] | A_2 [%] |
|-------|--------------------------|---|------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 2 | Navážka |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Chadeisson)



| Číslo | Název | Vzorek | A_p [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | |
| 2 | Navážka |  | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 0,35 | - | 5,00 | 0,35 |
| 2 | Navážka |  | 0,35 | - | 4,00 | 0,35 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 0,30 | - | 12,00 | 0,30 |

| Číslo | Název | Vzorek | ν [–] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [–] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 0,20 | - | 60,00 | 0,20 |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (CUR 166)

| Číslo | Název | Vzorek | k_1 [MN/m ³] | k_2 [MN/m ³] | k_3 [MN/m ³] |
|-------|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | | |
| 2 | Navážka |  | | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | | |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Ménard)

| Číslo | Název | Vzorek | E_m [MPa] | α [–] |
|-------|--------------------------|---|----------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | |
| 2 | Navážka |  | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | |

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

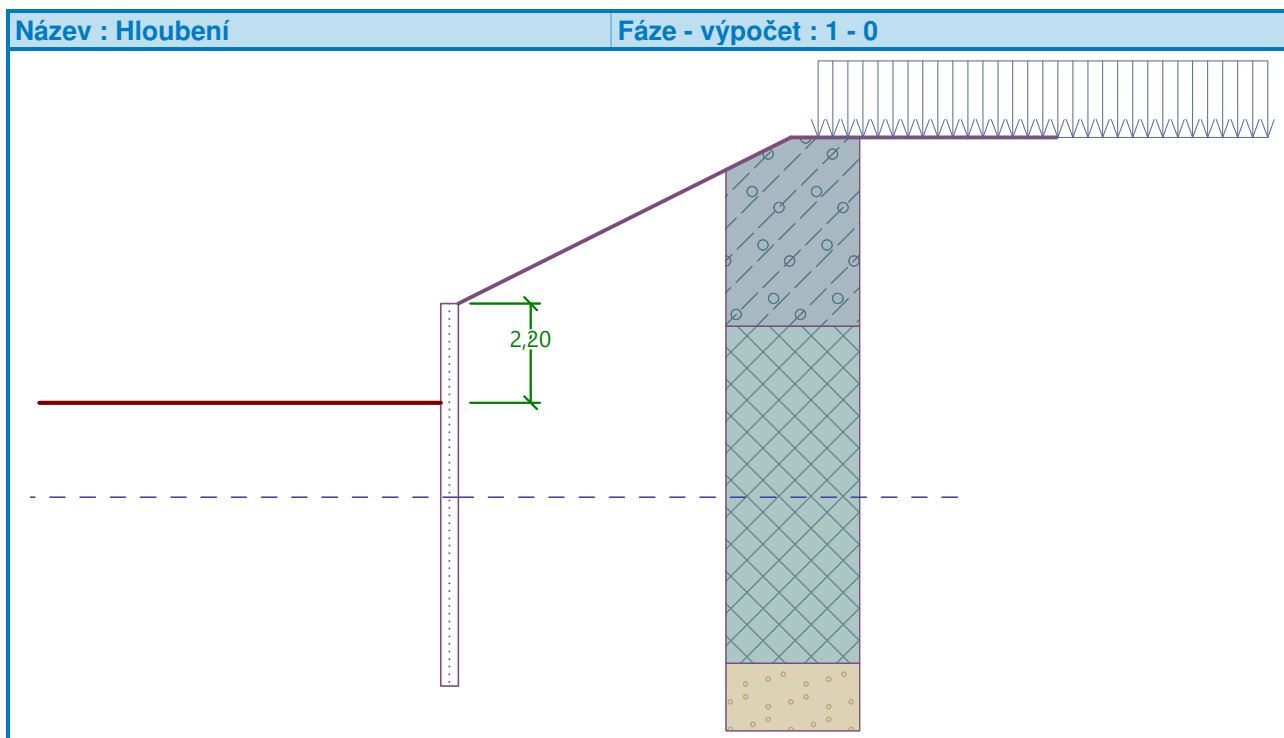
Kóta povrchu = 199,80 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0,50 | 0,00 .. 0,50 | 199,80 .. 199,30 | Násyp komunikace |  |
| 2 | 7,50 | 0,50 .. 8,00 | 199,30 .. 191,80 | Navážka |  |
| 3 | 3,50 | 8,00 .. 11,50 | 191,80 .. 188,30 | Třída S3, středně ulehlá |  |
| 4 | - | 11,50 .. ∞ | 188,30 .. - | Třída G2, středně ulehlá |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,20 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1 : 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).
Výška náspu je 3,70 m, délka náspu je 7,40 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,30 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,30 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přetížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 15,00 | | 8,00 | 10,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------|
| 1 | silnice |

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 38,80 kN/m
Maximální moment = 70,11 kNm/m
Maximální deformace = 27,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,20 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,30 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,30 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

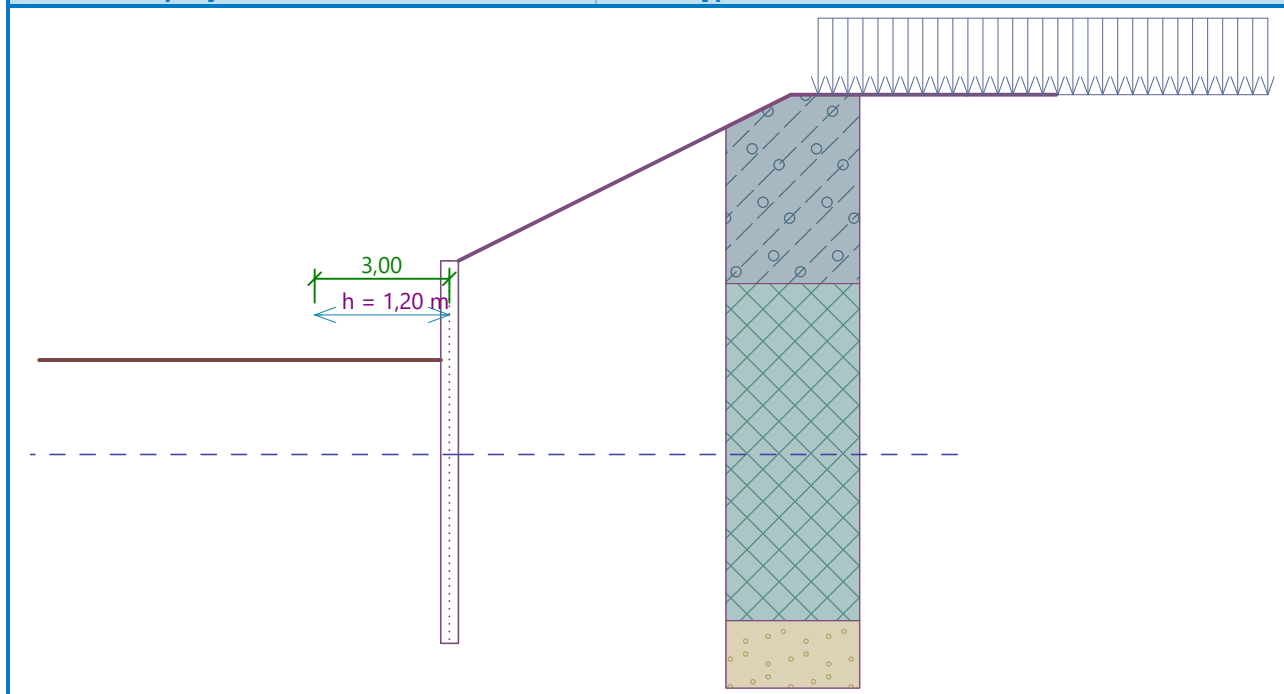
Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | Ano | Rozpěra 1 | 1,20 | 3,00 | 3,80 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 4960,000 | 0,00 |

Název : Rozpěry

Fáze - výpočet : 2 - 0



Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 38,81 kN/m

Maximální moment = 70,10 kNm/m

Maximální deformace = 27,8 mm

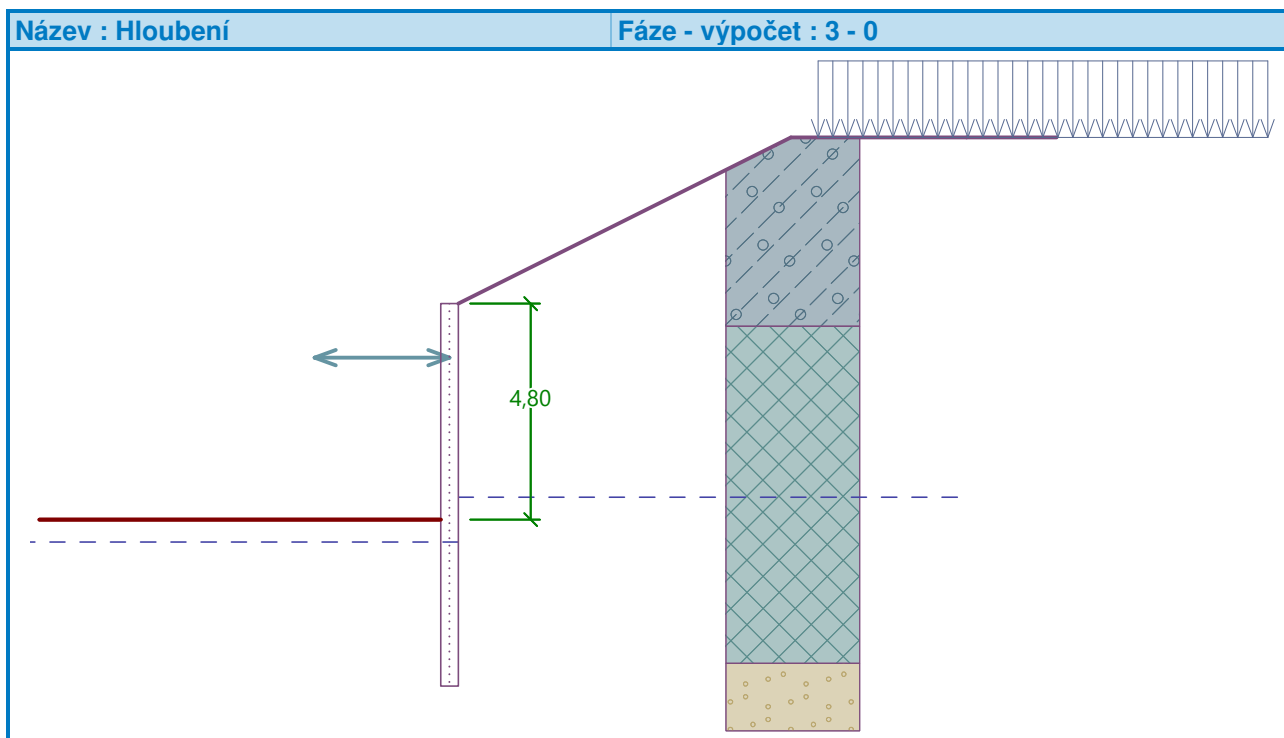
Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 1,20 | -0,05 |

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,80 m.



Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,30 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 5,30 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,14

Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|-------------|
| 1 | Ne | Rozpěra 1 | 1,20 | 3,00 | 3,80 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 4960,000 | 0,00 |

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 115,70 kN/m
Maximální moment = 166,39 kNm/m
Maximální deformace = 27,8 mm

Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 1,20 | 577,58 |

Sednutí terénu za konstrukcí

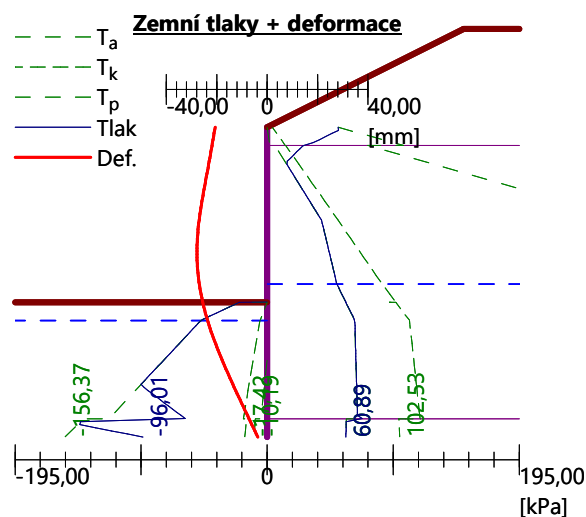
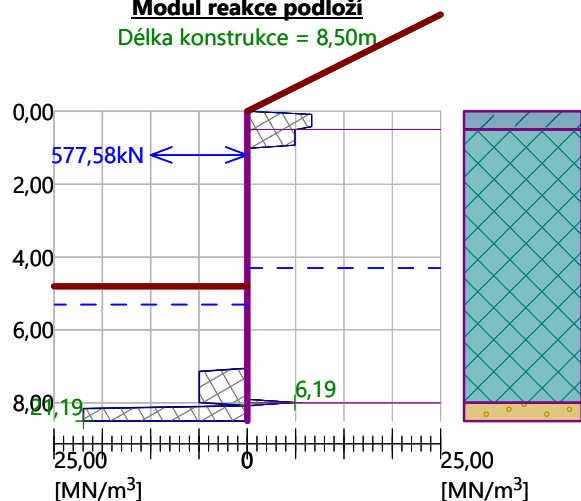
Sednutí terénu δ_{\max} = 31,4 mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|---|------------------|----------------|
| 1 | 0,00 | 12,2 |

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 2 | 0,82 | 22,2 |
| 3 | 1,65 | 29,8 |
| 4 | 2,47 | 34,9 |
| 5 | 3,30 | 37,4 |
| 6 | 4,12 | 37,4 |
| 7 | 4,95 | 35,0 |
| 8 | 5,77 | 30,0 |
| 9 | 6,60 | 22,5 |
| 10 | 7,42 | 12,5 |
| 11 | 8,25 | 0,0 |

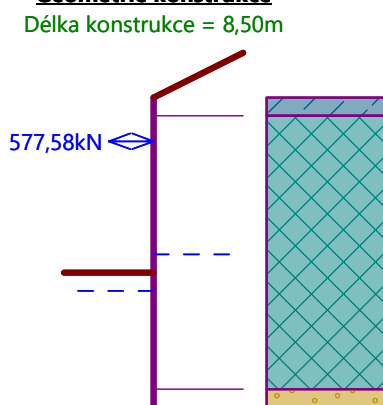
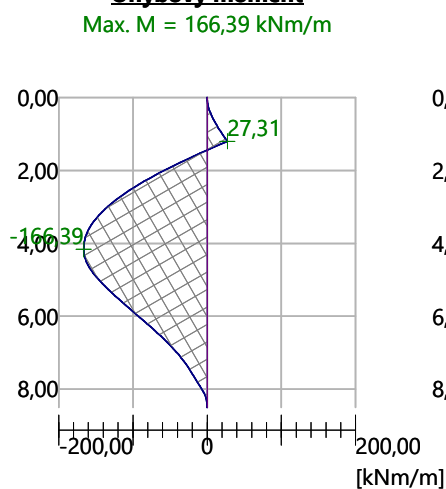
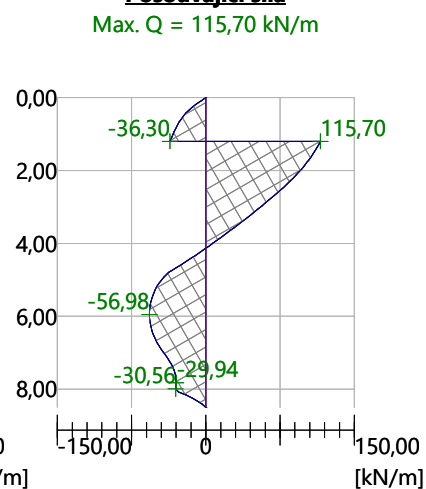
Název : Výpočet

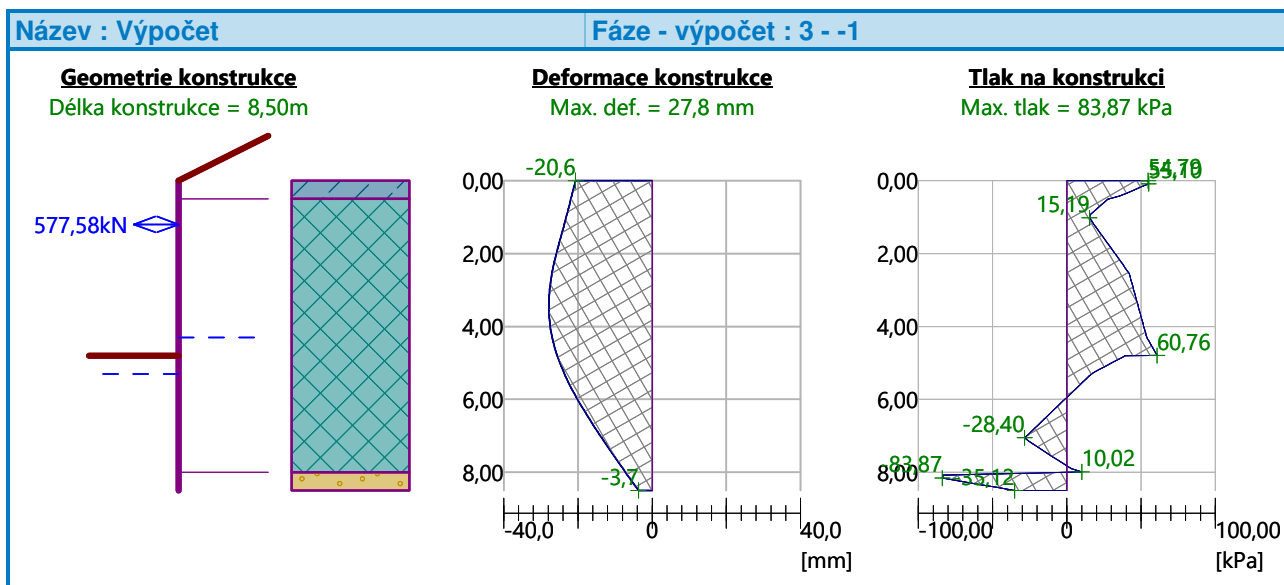
Fáze - výpočet : 3 - -1

Modul reakce podloží
 Délka konstrukce = 8,50m


Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1

Geometrie konstrukce
 Délka konstrukce = 8,50m

Ohybový moment
 Max. M = 166,39 kNm/m

Posouvající síla
 Max. Q = 115,70 kN/m


**Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)****Posouzení hydraulického zdvihu**Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 61,16$ kPaDestabilizující tlak vody $u_{dst} = 13,50$ kPa**Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE****Posouzení vyplavování zeminy**Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,50$ Hydraulický gradient $i = 0,14$ **Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -27,8 mm

Minimální deformace = -1,9 mm

Maximální ohybový moment = 70,11 kNm/m

Minimální ohybový moment = -166,39 kNm/m

Maximální posouvající síla = 115,70 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 m stěny $M_{max} = 232,94$ kNm/m; $Q = 2,48$ kN/m $Q_{max} = 161,98$ kN/m; $M = 38,24$ kNm/m**Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:****Posouzení ohybu:** $M_{max}/M_{c,Rd} = 0,613 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení smyku:** $Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 136,60$ MPaSmykové napětí $\tau_{Ed} = 0,31$ MPaPosudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2)} = 0,581 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,101 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,218 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

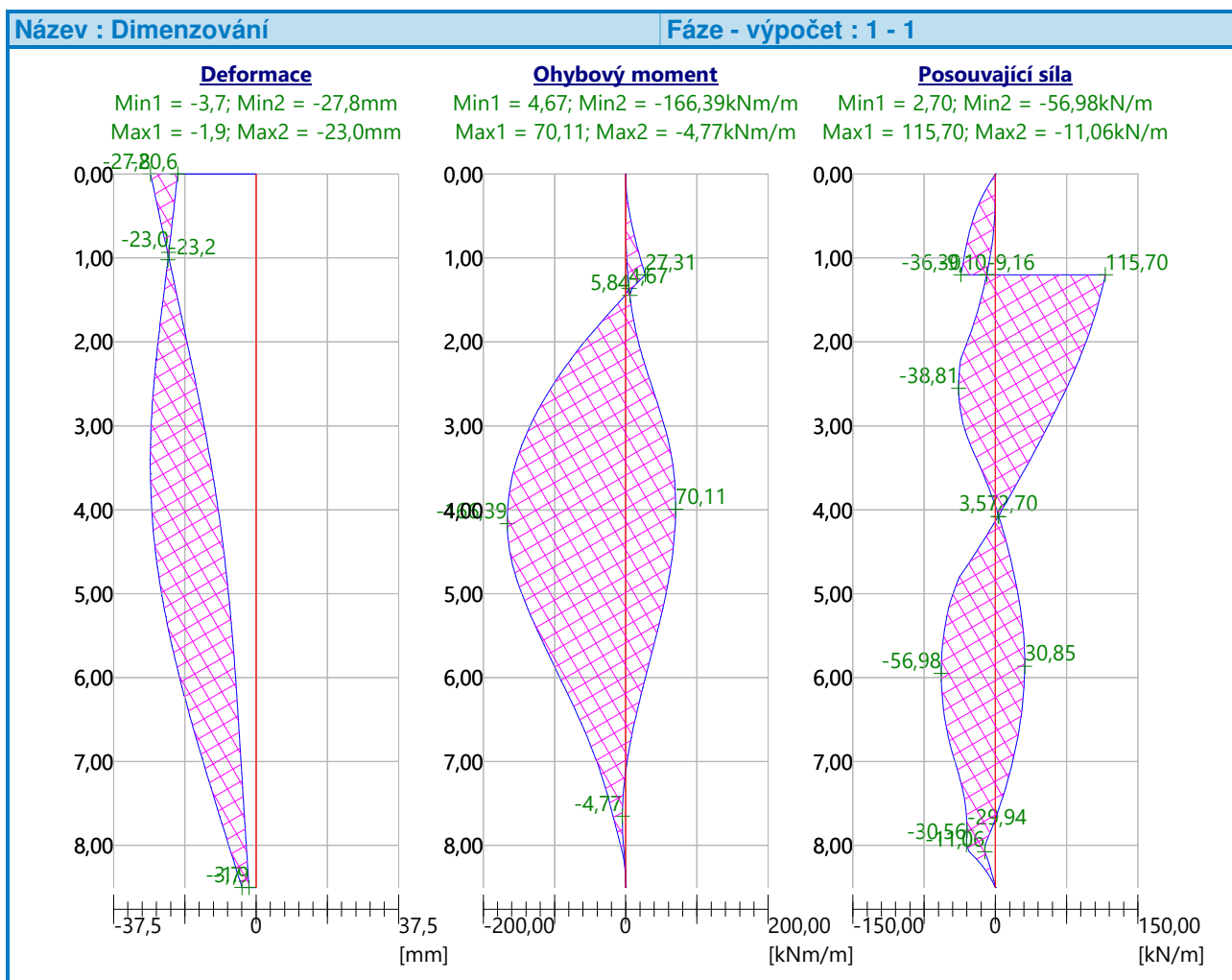
Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 22,42 \text{ MPa}$$

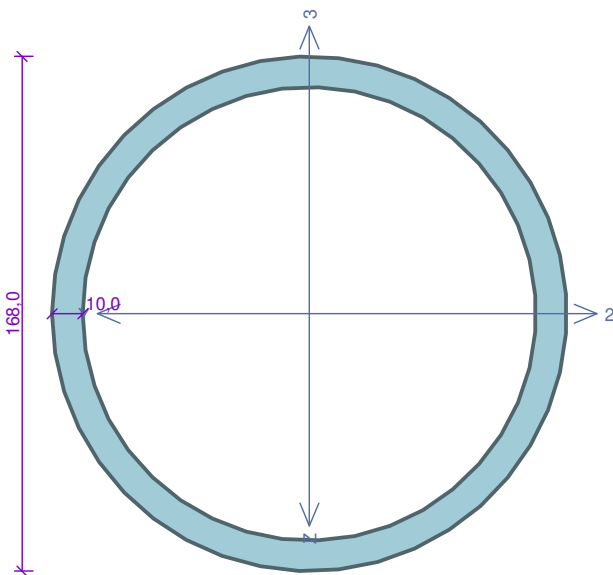
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 20,32 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } \sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,178 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE



Řez 2 - rozpěra



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $Y_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $Y_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $Y_{M2} = 1,250$

Průřez TK 168 x 10

Průřezová plocha: $A = 4,964E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 84,0 \text{ mm}$ $z_T = 84,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,555E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,555E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,851E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,851E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,851E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,851E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 3,110E07 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,500E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2,500E05 \text{ mm}^3$

Materiál: S 355

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 355,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 490,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez 1

$N = -810,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 5,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,500 m

$L_z = 3,500 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 3,500 \text{ m}$

$L_y = 3,500 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 3,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -810,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejneprůzračnější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1383,344 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 68,580 \text{ kNm}$

$|0,586 + 0,073 + 0,0| = |0,658| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1383,344 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 88,741 \text{ kNm}$

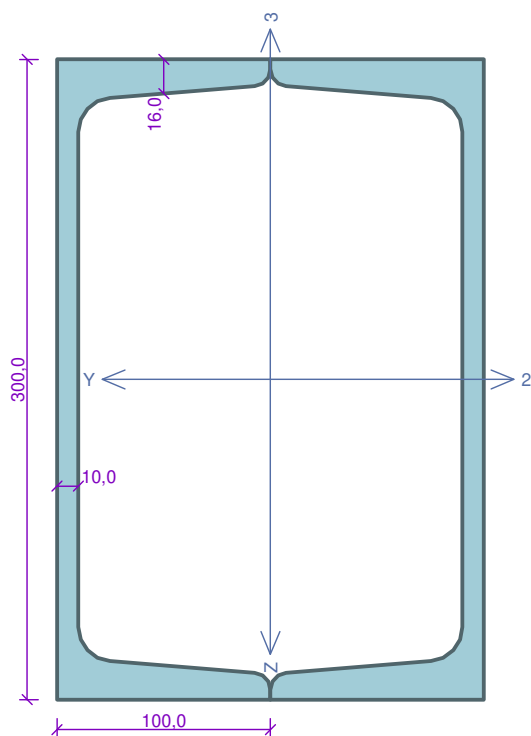
$|0,586 + 0,056 + 0,0| = |0,642| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 62,5

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Řez 2 - převázka



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x U(UPN) 300

Průřezová plocha: $A = 1,176E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 100,0 \text{ mm}$ $z_T = 150,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,606E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 7,257E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,071E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,257E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,071E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,257E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,446E08 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 1,201E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,265E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,579E05 \text{ mm}^3$

Materiál: S 355

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 355,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 490,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez 1

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 310,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,000 m

$L_z = 1,000 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 1,000 \text{ m}$

$L_y = 1,000 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 1,000 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 310,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 448,978 \text{ kNm}$

$|0,0 + 0,69 + 0,0| = |0,69| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 12,7

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

4.3 Řez 2-2 – staveniště, Řez 3-3

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : Parkovací dům Kolín
Část : IO201 Přeložka parovodu - Zajištění stavební jámy
Popis : Řez 2-2 – strana staveniště, Řez 3-3
Vypracoval : gp centrum s.r.o., Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.
Datum : 15.04.2025

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílcí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílcí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,50 [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,35 [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--------------------------------------|------------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce zemního odporu : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 [-] | |

| Kombinační součinitele pro proměnná zatížení | | | |
|--|------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel kombinační hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0,70 [-] | |
| Součinitel časté hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0,50 [-] | |

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kvazistálé hodnoty : $\Psi_2 = 0,30$ [-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

| | | |
|---|--------------|----------|
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_s =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy : | $\gamma_e =$ | 1,35 [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zálivky : | $\gamma_c =$ | 1,35 [-] |

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,50 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604

Plocha průřezu $A = 1,55E-02$ m²/m

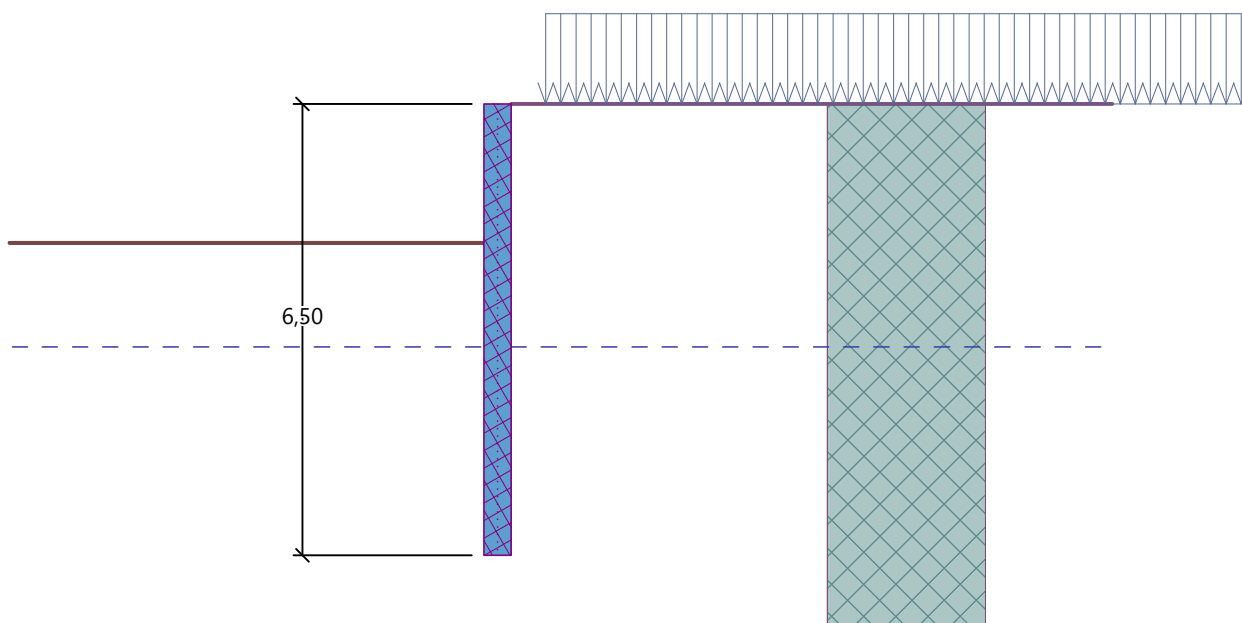
Moment setrvačnosti $I = 3,15E-04$ m⁴/m

Průřezový modul $W = 1,618E-03$ m³/m

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,885E-03$ m³/m

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: S 235

Mez kluzu $f_y = 235,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

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

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin





| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 24,00 | 12,00 | 19,00 | 10,00 | 12,00 |
| 2 | Navážka |  | 24,00 | 4,00 | 18,50 | 9,50 | 12,00 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 29,50 | 0,00 | 17,50 | 7,50 | 15,00 |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 20,00 | 10,00 | 13,00 |

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží


| Číslo | Název | Vzorek | Způsob zadání | K_h [MN/m ³] | K_{h1} [MN/m ³] | K_{h2} [MN/m ³] | K_{h3} [MN/m ³] | A_1 [%] | A_2 [%] |
|-------|--------------------------|---|------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 2 | Navážka |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | lineární | | - | - | - | - | - |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Chadeisson)




| Číslo | Název | Vzorek | A_p [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | |
| 2 | Navážka |  | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [-] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | 0,35 | - | 5,00 | 0,35 |
| 2 | Navážka |  | 0,35 | - | 4,00 | 0,35 |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | 0,30 | - | 12,00 | 0,30 |

| Číslo | Název | Vzorek | ν [–] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [–] |
|-------|--------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | 0,20 | - | 60,00 | 0,20 |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (CUR 166)

| Číslo | Název | Vzorek | k_1 [MN/m ³] | k_2 [MN/m ³] | k_3 [MN/m ³] |
|-------|--------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | | |
| 2 | Navážka |  | | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | | |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Ménard)




| Číslo | Název | Vzorek | E_m [MPa] | α [–] |
|-------|--------------------------|---|----------------|-----------------|
| 1 | Násyp komunikace |  | | |
| 2 | Navážka |  | | |
| 3 | Třída S3, středně ulehlá |  | | |
| 4 | Třída G2, středně ulehlá |  | | |

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

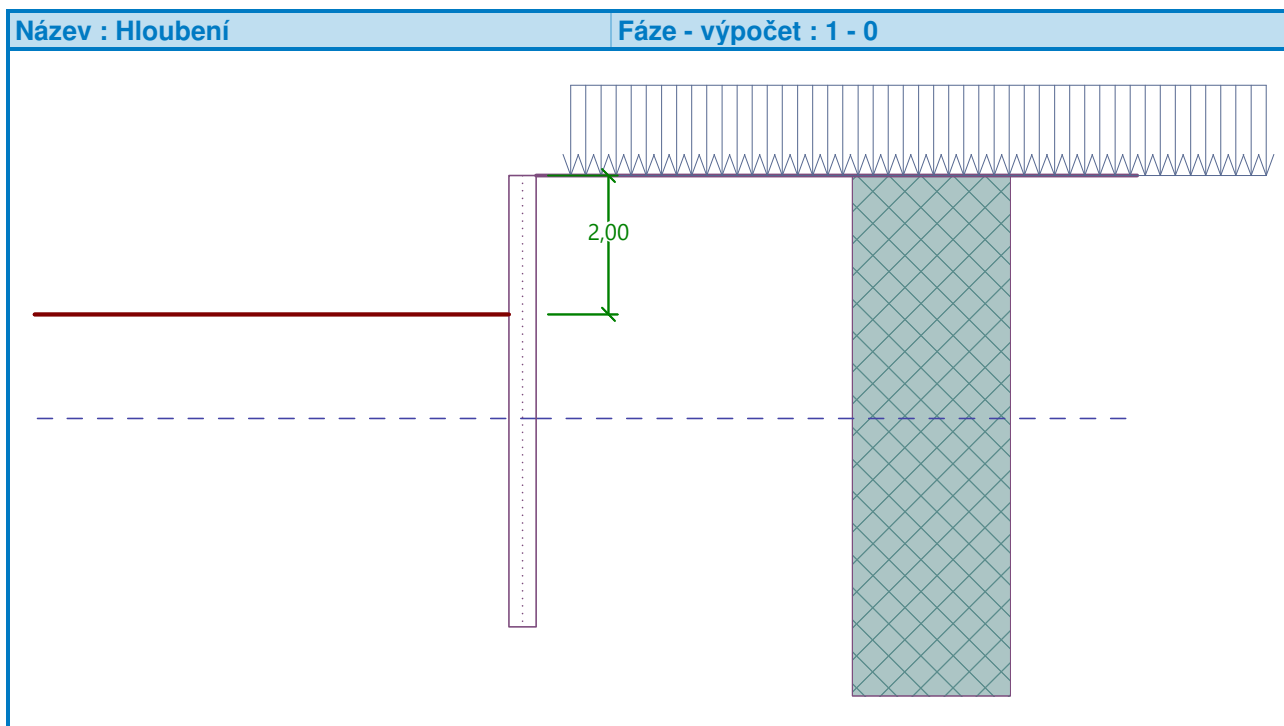
Kóta povrchu = 199,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---|
| 1 | 8,00 | 0,00 .. 8,00 | 199,00 .. 191,00 | Navážka |  |
| 2 | 3,50 | 8,00 .. 11,50 | 191,00 .. 187,50 | Třída S3, středně ulehlá |  |
| 3 | - | 11,50 .. ∞ | 187,50 .. - | Třída G2, středně ulehlá |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1 | Ano | změna | proměnné | 25,00 | | 0,50 | 10,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|--------|
| 1 | stavba |

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 22,59 kN/m
Maximální moment = 34,39 kNm/m
Maximální deformace = 13,3 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,00

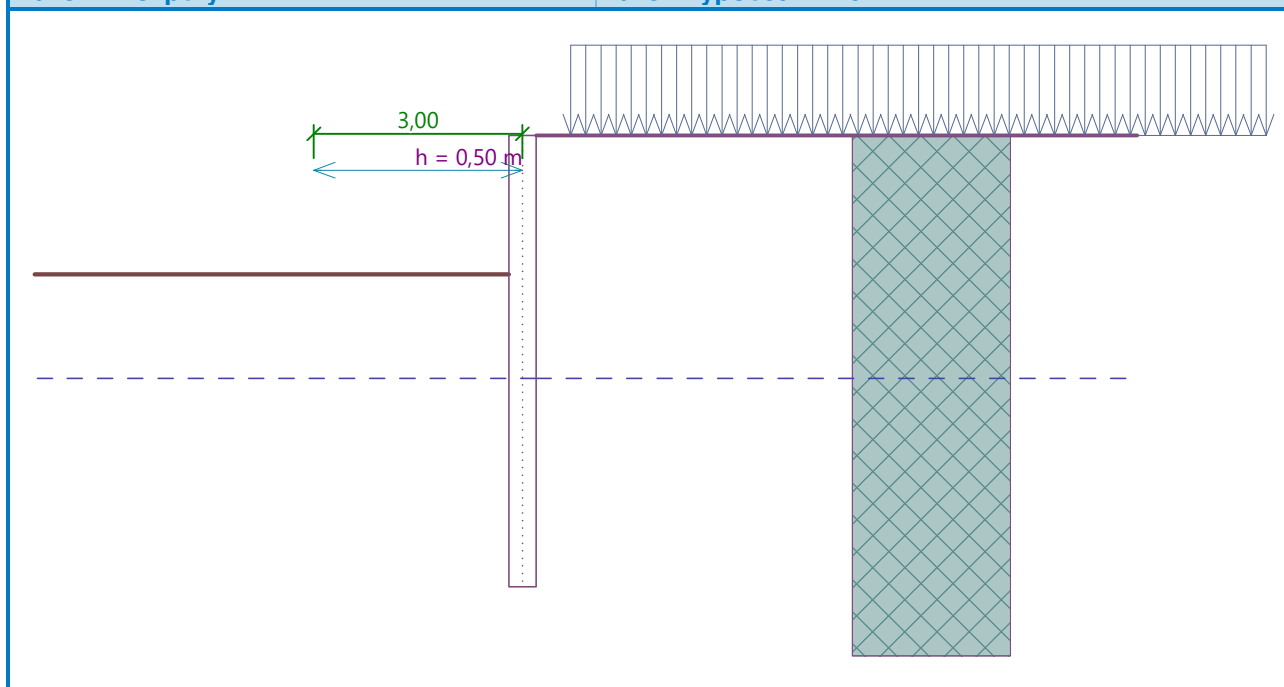
Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | Ano | Rozpěra 1 | 0,50 | 3,00 | 4,20 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 3080,000 | 0,00 |

Název : Rozpěry

Fáze - výpočet : 2 - 0

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)****Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci**

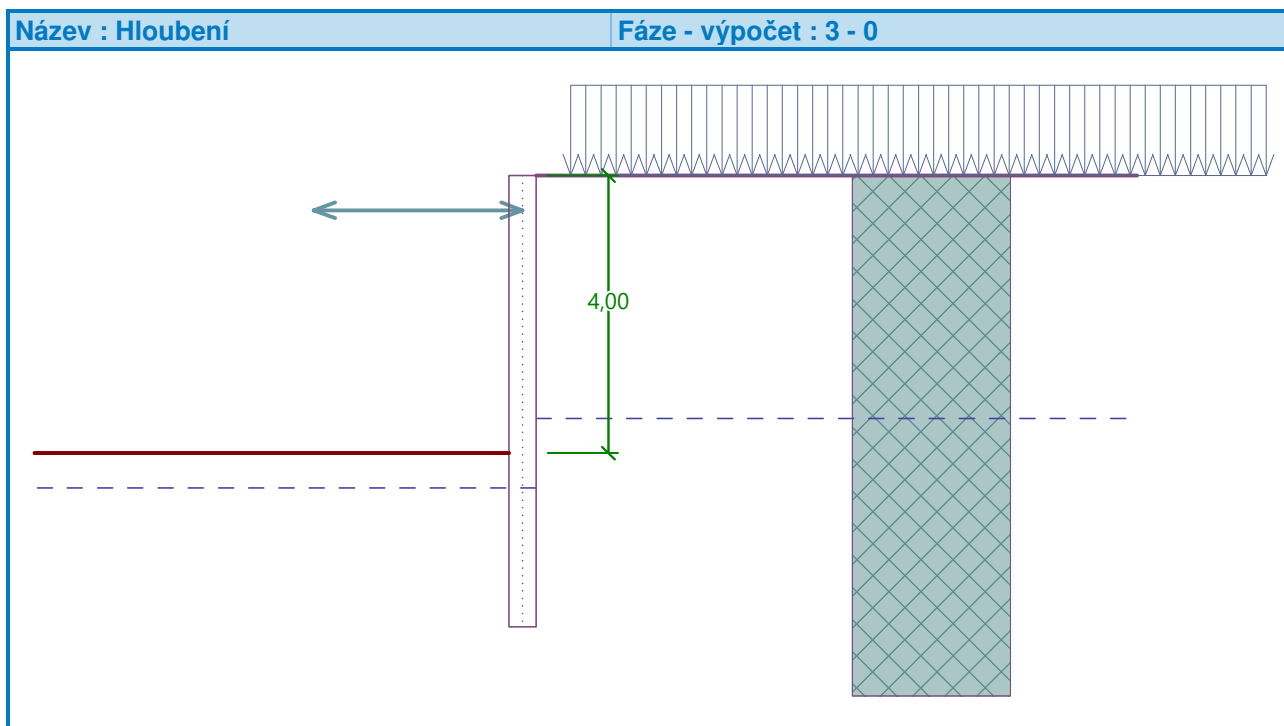
Maximální posouvající síla = 22,59 kN/m
Maximální moment = 34,39 kNm/m
Maximální deformace = 13,3 mm

Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 0,50 | 0,00 |

Vstupní data (Fáze budování 3)**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.



Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,50 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,20

Zadané rozpěry

| Číslo | Nová rozpěra | Název | Hloubka z [m] | Délka l [m] | Vzdálenost b [m] | Sklon α [°] |
|-------|--------------|-----------|---------------|-------------|------------------|-------------|
| 1 | Ne | Rozpěra 1 | 0,50 | 3,00 | 4,20 | 0,00 |

| Číslo | Změna tuhosti | Tuhost k [kN/m] | Modul pruž. E [MPa] | Plocha A [mm ²] | Předp. síla F [kN] |
|-------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Ne | | 210000,00 | 3080,000 | 0,00 |

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 44,19 kN/m
Maximální moment = 65,88 kNm/m
Maximální deformace = 13,8 mm

Reakce v rozpěrách

| Číslo | Hloubka [m] | Reakce [kN] |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 0,50 | 196,99 |

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 26,5$ mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|---|------------------|----------------|
| 1 | 0,00 | 9,6 |
| 2 | 0,42 | 18,2 |

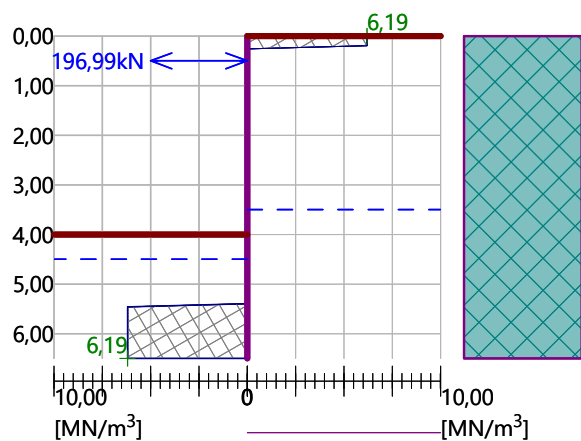
| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 3 | 0,84 | 24,7 |
| 4 | 1,27 | 29,0 |
| 5 | 1,69 | 31,2 |
| 6 | 2,11 | 31,3 |
| 7 | 2,53 | 29,3 |
| 8 | 2,95 | 25,2 |
| 9 | 3,38 | 18,9 |
| 10 | 3,80 | 10,5 |
| 11 | 4,22 | 0,0 |

Název : Výpočet

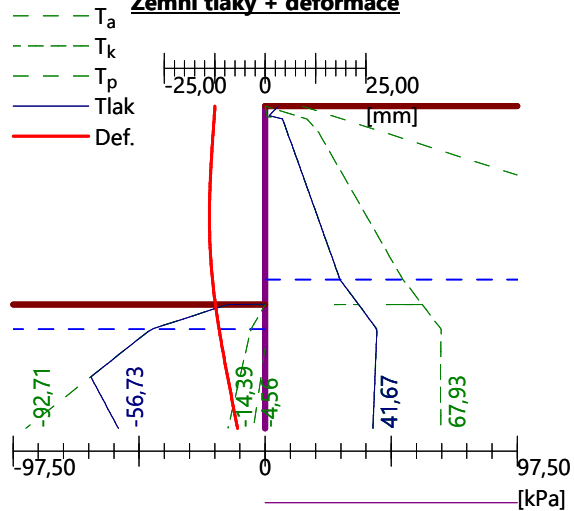
Fáze - výpočet : 3 - -1

Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 6,50m



Zemní tlaky + deformace

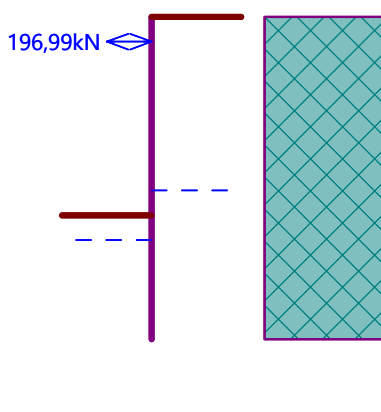


Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1

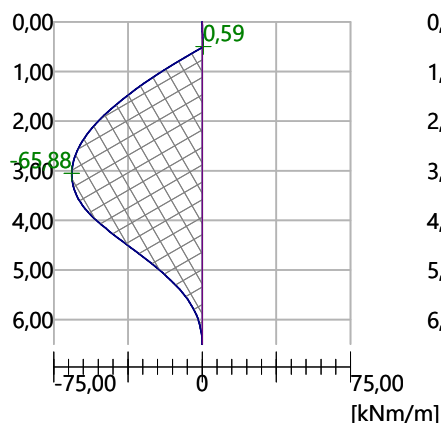
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,50m



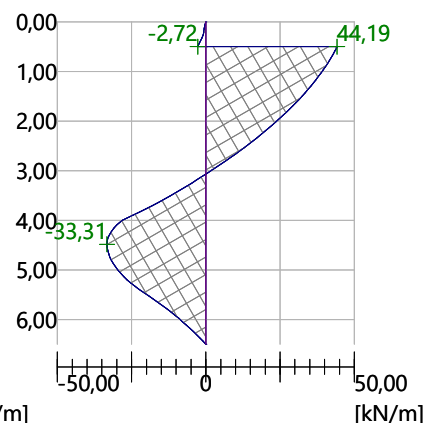
Ohybový moment

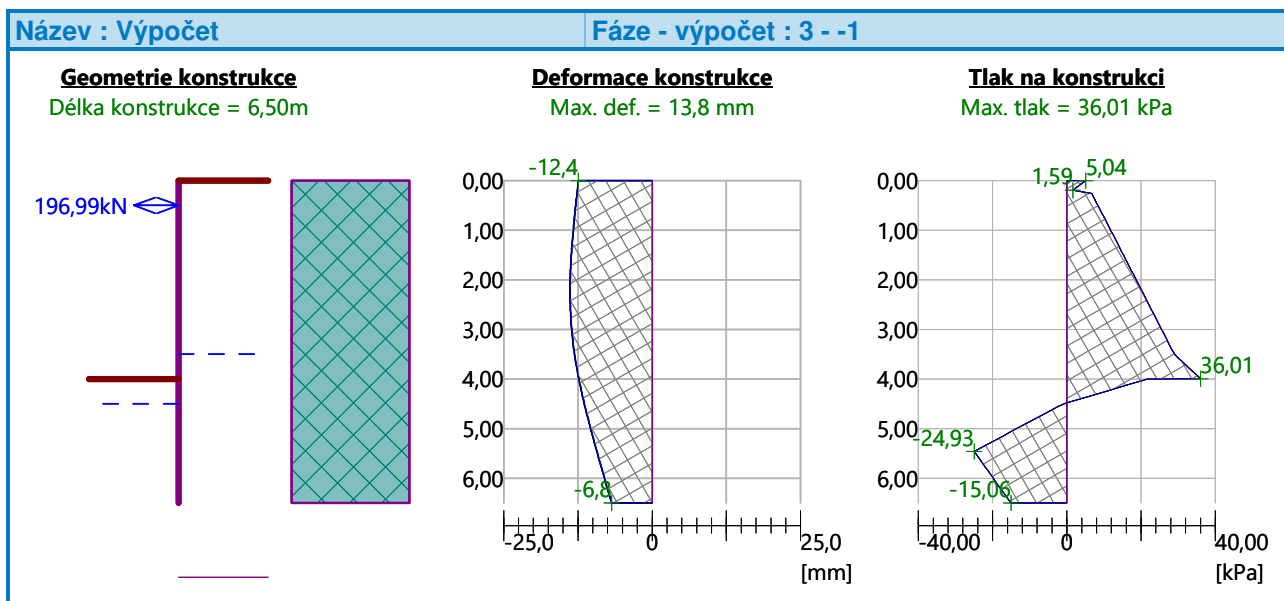
Max. M = 65,88 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 44,19 kN/m





Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 41,63$ kPa

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 13,50$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,63$

Hydraulický gradient $i = 0,20$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -13,8 mm

Minimální deformace = -0,9 mm

Maximální ohybový moment = 34,39 kNm/m

Minimální ohybový moment = -65,88 kNm/m

Maximální posouvající síla = 44,19 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 92,23$ kNm/m; $Q = 0,53$ kN/m

$Q_{max} = 61,86$ kN/m; $M = 0,83$ kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,243 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 54,09$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,07$ MPa

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,230 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,002 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,083 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

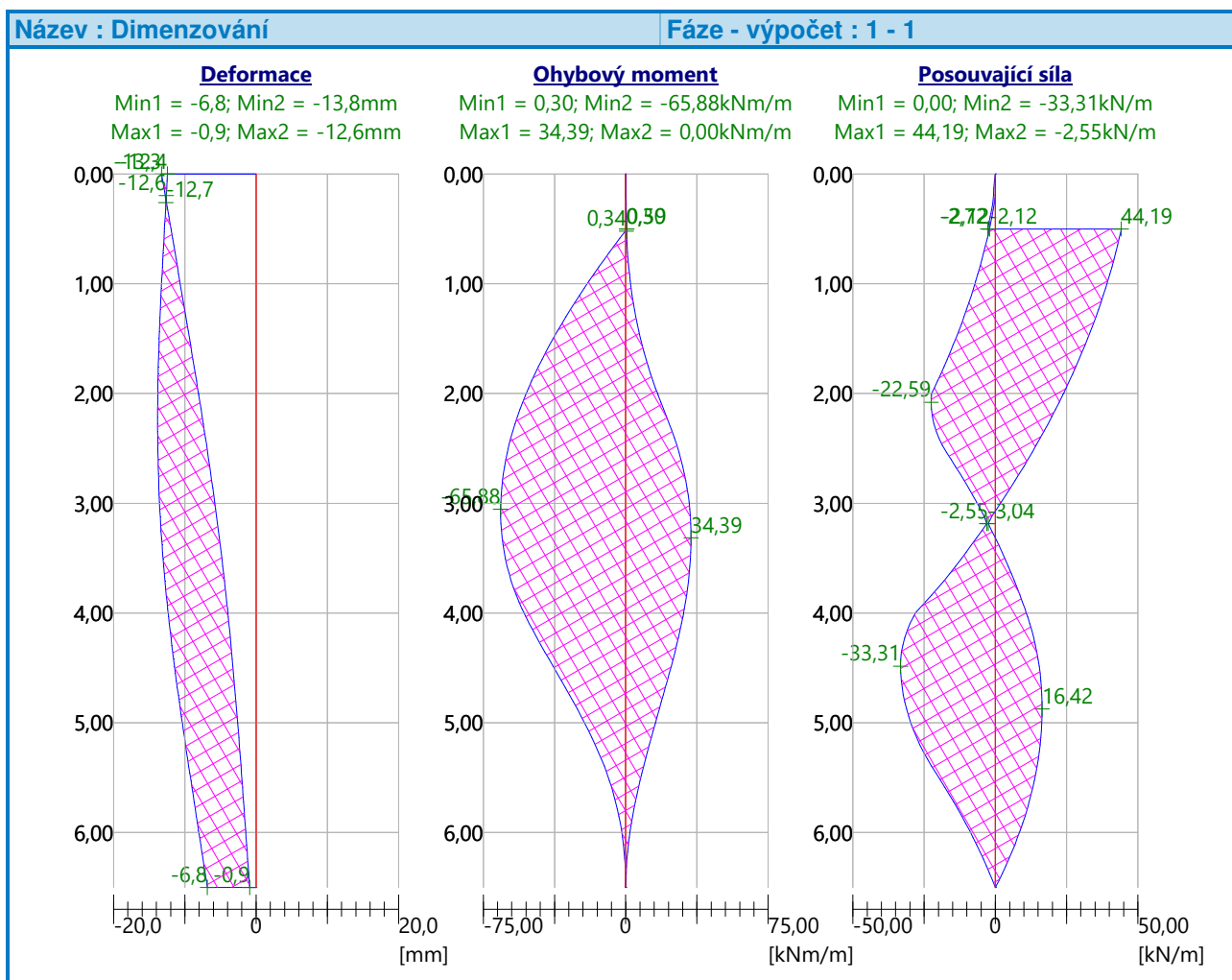
Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 0,49 \text{ MPa}$$

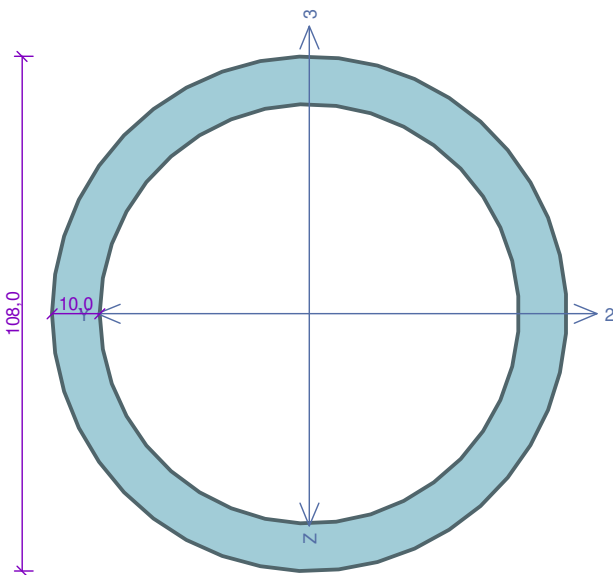
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 7,76 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } \sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,057 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE



Řez 3 - rozpěra



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $Y_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $Y_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $Y_{M2} = 1,250$

Průřez TK 108 x 10

Průřezová plocha: $A = 3,079E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 54,0 \text{ mm}$ $z_T = 54,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 3,735E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,735E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -6,916E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,916E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 6,916E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,916E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 7,469E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 9,637E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 9,637E04 \text{ mm}^3$

Materiál: S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez C

$N = -276,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 3,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,500 m

$L_z = 3,500 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 3,500 \text{ m}$

$L_y = 3,500 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 3,500 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez C; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -276,000 \text{ kN}$; $M_y = 3,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -446,150 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 15,947 \text{ kNm}$

$|0,619 + 0,188 + 0,0| = |0,807| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -446,150 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 22,648 \text{ kNm}$

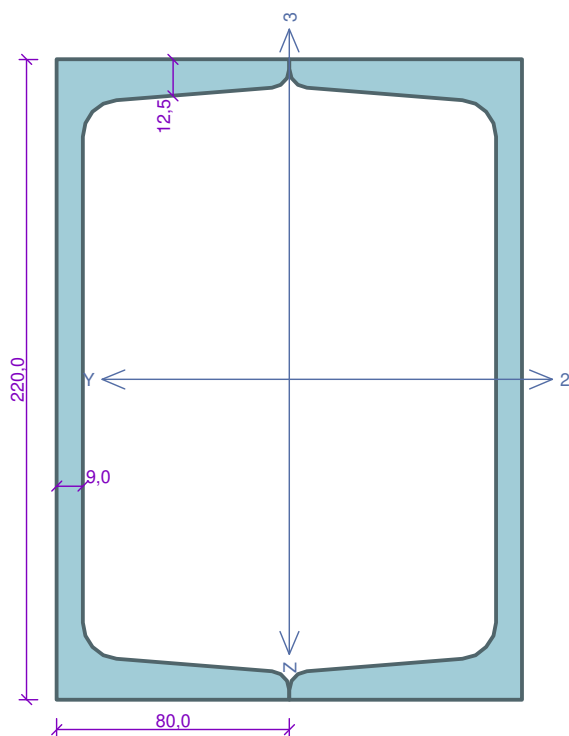
$|0,619 + 0,132 + 0,0| = |0,751| < 1$ **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 100,5

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Řez 3 - převázka



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Standardní EC.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x U(UPN) 220

Průřezová plocha: $A = 7,480E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 80,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 5,380E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,963E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -4,891E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,703E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 4,891E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,703E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 5,588E07 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 1,499E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 5,830E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,385E05 \text{ mm}^3$

Materiál: S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

řez C

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 98,000 \text{ kNm}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,000 m

$L_z = 1,000 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 1,000 \text{ m}$

$L_y = 1,000 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 1,000 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: řez C; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 98,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 136,999 \text{ kNm}$

$|0,0 + 0,715 + 0,0| = |0,715| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 15,9

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

5 Závěr

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že navržené zajištění stavební jámy má dostatečnou bezpečnost a tuhost. Konstrukce byla posouzena dle metodiky Eurokódů a geotechnických přístupů. Takto bylo prokázáno, že konstrukce vyhovuje jak požadavkům na únosnost, tak i na použitelnost.

V Tišnově, 15.4.2025

Vypracoval: Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.