



Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012 DPS



D.4 Statické posazení

2020



**Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřeží 4, Praha 5, 150 56**





VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží 4
DIVIZE 02

tel: 257 110 354,

fax: 257 319 398

e-mail: holecek@vrv.cz

DOKUMENTACE K PROVÁDĚNÍ STAVBY

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

D.4 Statické posouzení

Zpracoval: Ing. Miroslav Holeček, Ph.D.

Schválil: Ing. Jan Cihlář
ředitel divize 02

V Praze, dne 30.6.2020



Akce: **Bělá, Kvasiny, protipovodňová
ochrana, č. akce 229180012**

Objekt: SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km
cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Statický výpočet

OBSAH:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 3 |
| 1.1. | Označení stavby | 3 |
| 2. | GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2.1. | Podklad | 3 |
| 2.2. | Výpočtový model | 3 |
| 2.3. | Popis konstrukce opěrné zdi | 4 |
| 2.4. | Materiálové vlastnosti..... | 4 |
| 3. | Protokol o výpočtu z programu geo 5 | 4 |
| 4. | POUŽITÝ SOFTWARE | 4 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 16 |

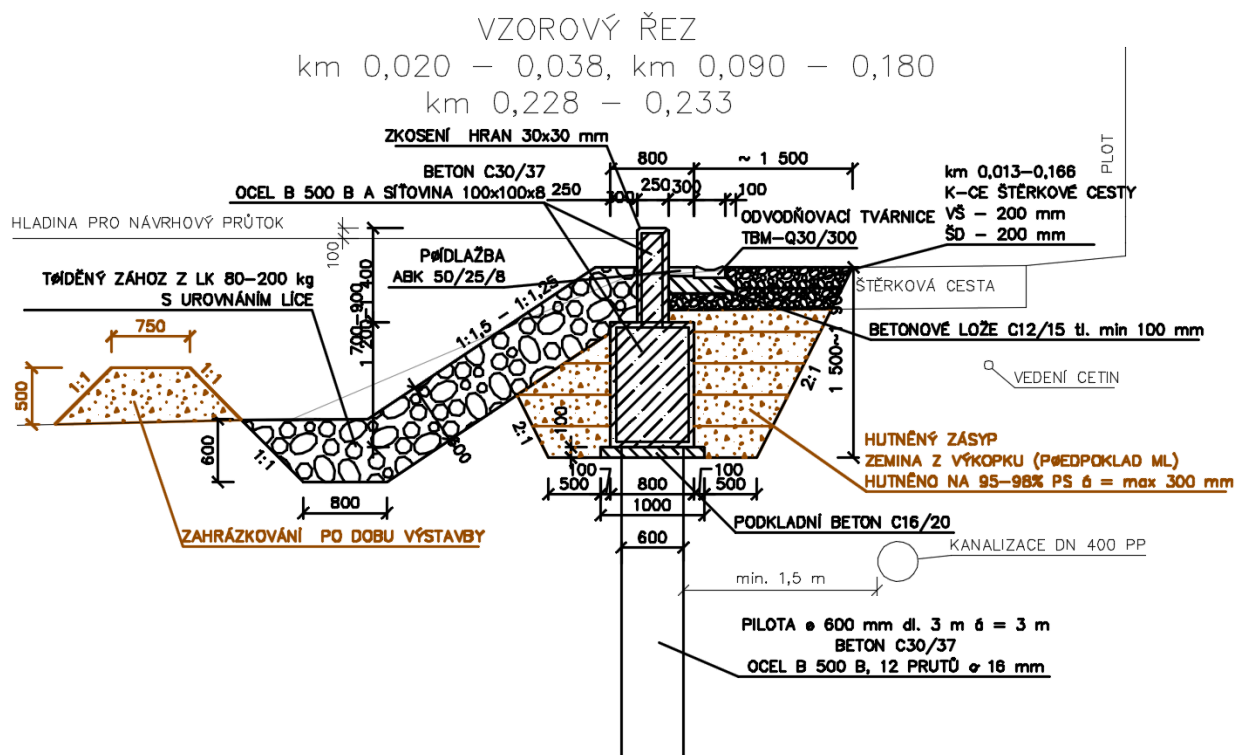
1.1. Označení stavby

**Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce
229180012**

Královehradský
Rychnov nad Kněžnou
Kvasiny

2.1. Podklad

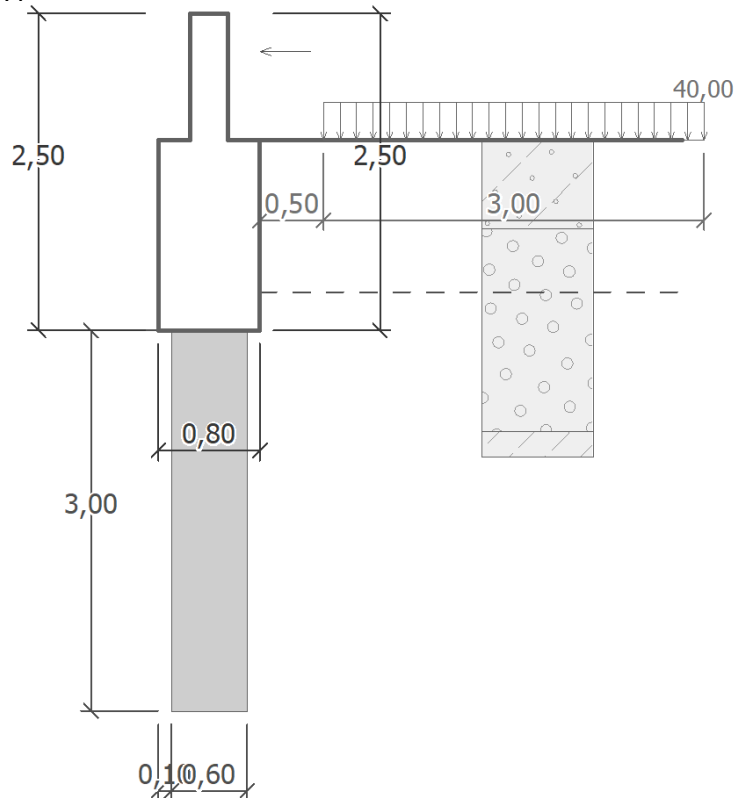
VZOROVÉ ŘEZY SO-04 – MĚŘÍTKO 1:50



2.2. Výpočtový model

Konstrukce byla vymodelována a posouzena v Programu GEO 5 v 19 – modul úhlová zeď. Konstrukce byla posouzena na oba mezní stavy.

Geologický profil byl převzat z řezu, který tvořil jako podklad pro tento statický výpočet.



Jedná se o ŽB monolitickou zeď založenou na pilotách průměru 600 mm délky 3,0m s osovou vzdáleností 3,0 m. Dřík se skládá z převázky pilot, která je obdélníkového řůezu 800x1500 mm. Do převázky je vetknuta zídka šířky 0,3 m a výšky 1,0 m.

B 500 B

Stránka č. 4

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 odporu na překlopení : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 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 [-] | |

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|-----------------|---------------|
| 1 | -0,25 | -1,00 |
| 2 | -0,25 | 0,00 |
| 3 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 0,00 | 1,50 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

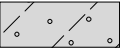
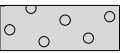
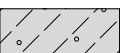

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 5 | -0,80 | 1,50 |
| 6 | -0,80 | 0,00 |
| 7 | -0,55 | 0,00 |
| 8 | -0,55 | -1,00 |

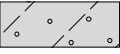
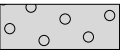

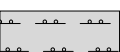
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,50 m².

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|--|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemin

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $\delta = 29,00^\circ$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : $\nu = 0,30$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $\delta = 29,00^\circ$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

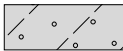
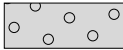

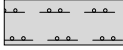
Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 26,50^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,70 | Navážka |  |
| 2 | 1,60 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 1,90 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | - | slínovec R3 |  |

Založení

Typ založení : pilotový základ
Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Délka $l = 3,00 \text{ m}$
Odsazení $d = 0,60 \text{ m}$
Průměr $x = 0,10 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.
Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,00 \text{ m}$.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,20 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

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] |
|-------|-----------|-------|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | stálé | 40,00 | | 0,50 | 3,00 | na terénu |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F _x [kN/m] | F _z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|---------------|----------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------|----------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | náraz vozidla | proměnné | -10,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,70 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -1,00 | 34,50 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak v klidu | 7,26 | -0,53 | 0,00 | 0,80 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 0,45 | -0,10 | 0,00 | 0,80 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -1,50 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 20,85 | -0,74 | 0,00 | 0,80 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| náraz vozidla | 10,00 | -2,20 | 0,00 | 0,80 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 9,86 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 59,13 kNm/m

Zeď na překlpení NEVYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 10000,00 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící v hlavě piloty

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 52,35 | 46,58 | 43,56 | 1,405 | 10000,00 |
| 2 | 59,13 | 34,50 | 53,56 | 2,142 | 10000,00 |

Normové síly působící v hlavě piloty

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 41,35 | 34,50 | 38,56 |

Vstupy pro výpočet založení

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Podélný rozestup pilot $s = 3,00 \text{ m}$

Posouzení piloty

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 : | $\gamma_{M0} = 1,00$ |
| Dřevěné konstrukce : | EN 1995-1-1 (EC5) |
| Dílčí součinitel vlastností dřeva : | $\gamma_M = 1,30$ |
| Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : | $k_{mod} = 0,50$ |
| Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : | $k_{cr} = 0,67$ |

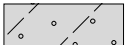
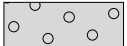
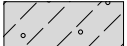
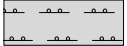
Piloty

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Výpočet pro odvozené podmínky : | NAVFAC DM 7.2 |
| Zatěžovací křivka : | lineární (Poulos) |
| Vodorovná únosnost : | pružný poloprostor |
| Metodika posouzení : | výpočet podle EN 1997 |
| Návrhový přístup : | 2 - redukce zatížení a odporu |

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na plášti : | $\gamma_s =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na patě : | $\gamma_b =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce únosnosti tažené piloty : | $\gamma_{st} =$ | 1,15 [-] | |

Základní parametry zemín

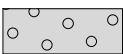
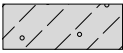
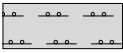
| Číslo | Název | Vzorek | γ [kN/m ³] | ν [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------------------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | 18,00 | 0,30 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 19,00 | 0,25 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 18,00 | 0,35 |
| 4 | slínovec R3 |  | 26,00 | 0,20 |


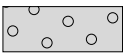


Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu


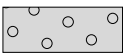
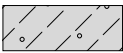

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|---------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012


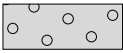
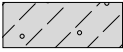
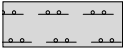
SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | Φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|-------------|-----------------|-----------|---------|-----------|
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

| Číslo | Název | Vzorek | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | γ_{sat} [kN/m³] | γ_s [kN/m³] | n [-] |
|-------|----------------------------|---|-----------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------|
| 1 | Navážka |  | 13,50 | - | 28,00 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 114,00 | - | 28,00 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 10,50 | - | 28,00 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | 161,00 | - | 26,00 | - | - |

| Číslo | Název | Vzorek | Φ_{ef} [°] | δ [°] | K [-] | c_u [kPa] | α [-] |
|-------|----------------------------|---|-----------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | - | - | - | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | - | - | - | 0,00 | 0,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | - | - | - | 60,00 | 0,55 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 35,00 | 1,00 | - | - |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

| Číslo | Název | Vzorek | β |
|-------|----------------------------|---|---------|
| 1 | Navážka |  | 0,62 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 0,83 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 0,62 |
| 4 | slínovec R3 |  | 0,62 |

Parametry zemin**Navážka**

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 0,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,00 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

Třída G3, ulehlá

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 19,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,25 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 114,00 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,83 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 0,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,00 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

Třída F3, konzistence tuhá

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 18,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,35 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 10,50 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 60,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,55 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

slínovec R3

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 26,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,20 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 161,00 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 26,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |
| Třecí úhel na plášti piloty : | δ | = | 35,00 ° |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,60$ m

Délka $l = 3,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 2,83\text{E-}01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 6,36\text{E-}03$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku

$G = 12917,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

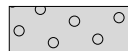

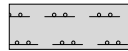
$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,90 | Třída G3, ulehlá |  |
| 2 | 1,90 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 3 | - | slínovec R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | H_x [kN] | H_y [kN] |
|-------|----------|-------|-------|----------|--------|-------------|-------------|------------|------------|
| | nové | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | ZS 1 | Návrhové | 139,73 | 0,00 | 157,06 | -130,68 | 0,00 |
| 2 | Ano | | ZS 2 | Návrhové | 103,50 | 0,00 | 177,39 | -160,67 | 0,00 |
| 3 | Ano | | ZS 3 | Užitné | 103,50 | 0,00 | 124,06 | -115,68 | 0,00 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$N_q = 72,00$

Plocha příčného řezu piloty

$A_p = 2,83E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

| Hloubka [m] | Mocnost [m] | c_{ud} [kPa] | α [-] | k_{dc} [-] | δ [°] | σ_{or} [kPa] | R_{si} [kN] |
|----------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------|
| 0,00 | - | - | - | - | - | 0,00 | - |
| 0,60 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | - | - | 5,40 | 0,00 |
| 0,60 | - | - | - | - | - | 5,40 | - |
| 0,90 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | - | - | 10,80 | 0,00 |
| 0,90 | - | - | - | - | - | 10,80 | - |
| 2,80 | 1,90 | 60,00 | 0,55 | - | - | 10,80 | 107,44 |
| 2,80 | - | - | - | - | - | 10,80 | - |
| 3,00 | 0,20 | - | - | 1,00 | 35,00 | 10,80 | 2,59 |

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejneprůznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 110,03 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 991,97 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1102,00 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 139,73 \text{ kN}$

$R_c = 1102,00 \text{ kN} > 139,73 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Výp. sedání čís.1 - Zatěž. křivka

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

| Vrstva a číslo | E_s [MPa] |
|----------------------|----------------|
| 1 | 15,00 |
| 2 | 15,00 |
| 3 | 15,00 |

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,99$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,81$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,07$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,18$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,30$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,20$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,91$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 172,05$ kN

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 3,5$ mm

Celková únosnost $R_c = 470,40$ kN

Maximální sednutí $s_{lim} = 25,0$ mm

Pro maximální užité svislé zatížení $V = 103,50$ kN je sednutí piloty 2,1 mm.

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | 2.85 | -1.58 | -469.64 | 160.67 | -124.06 |
| 0.27 | 230.81 | 2.29 | -1.40 | -376.62 | 64.78 | -145.73 |
| 0.57 | 230.81 | 1.74 | -1.17 | -287.73 | -12.26 | -150.58 |
| 0.87 | 230.81 | 1.30 | -0.95 | -214.57 | -57.23 | -139.83 |
| 1.17 | 16.01 | 0.94 | -0.75 | -10.82 | -63.07 | -121.29 |
| 1.47 | 16.01 | 0.66 | -0.58 | -7.65 | -64.72 | -102.10 |
| 1.77 | 16.01 | 0.45 | -0.44 | -5.23 | -65.87 | -82.50 |
| 2.07 | 16.01 | 0.29 | -0.33 | -3.40 | -66.64 | -62.62 |
| 2.37 | 16.01 | 0.17 | -0.25 | -2.03 | -67.13 | -42.55 |
| 2.65 | 16.01 | 0.09 | -0.20 | -1.03 | -67.38 | -23.37 |
| 2.94 | 354.58 | 0.01 | -0.18 | -3.81 | -68.17 | -4.09 |
| 3.00 | 354.58 | 0.00 | -0.18 | 0.00 | -68.24 | 0.00 |

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | 2.03 | -2.24 | -658.97 | 115.68 | -177.39 |
| 0.27 | 230.81 | 1.63 | -1.97 | -527.62 | 47.29 | -207.34 |
| 0.57 | 230.81 | 1.25 | -1.65 | -402.28 | -18.99 | -213.71 |
| 0.87 | 230.81 | 0.93 | -1.33 | -299.26 | -81.38 | -198.26 |
| 1.17 | 16.01 | 0.68 | -1.05 | -15.05 | -89.52 | -171.93 |
| 1.47 | 16.01 | 0.48 | -0.81 | -10.60 | -91.81 | -144.71 |
| 1.77 | 16.01 | 0.33 | -0.61 | -7.21 | -93.40 | -116.91 |
| 2.07 | 16.01 | 0.21 | -0.45 | -4.67 | -94.46 | -88.72 |
| 2.37 | 16.01 | 0.13 | -0.34 | -2.78 | -95.12 | -60.28 |
| 2.65 | 16.01 | 0.06 | -0.27 | -1.40 | -95.48 | -33.11 |
| 2.94 | 354.58 | 0.01 | -0.24 | -5.19 | -96.55 | -5.80 |
| 3.00 | 354.58 | 0.00 | -0.24 | 0.00 | -96.64 | -0.00 |

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,9 mm

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 1

Max.posouvající síla = 160,67 kN
Maximální moment = 214,41 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 16,0 mm; krytí 110,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,853 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = -103,50$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 214,41$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = -109,08$ kN; $M_{Rd} = 225,97$ kNm
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
 $A_{sw} = 502,7$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 236,03$ kN $> 160,67$ kN = V_{Ed}
Průřez VYHOVUJE.

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.sila | Koef. pos.sila |
|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,50 | 7,08 | 0,40 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| náraz vozidla | 10,00 | -0,71 | 0,00 | 0,80 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,00 m od koruny zdi
Vyztužení a rozměry průřezu
5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,30 m
Poloha neutrálné osy $x = 0,02$ m $< 0,15$ m = x_{\max}
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 58,18$ kNm $> 0,00$ kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,00 m od koruny zdi
Vyztužení a rozměry průřezu
5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,80 m
Poloha neutrálné osy $x = 0,02$ m $< 0,46$ m = x_{\max}
Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 243,63$ kN $> 15,00$ kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 181,11$ kNm $> 10,52$ kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- MS Word
- GEO 5

5. ZÁVĚR

Rozsah a obsah statického výpočtu je definován stupněm projektové dokumentace. Ve statickém výpočtu byla posouzena konstrukce a založení opěrné zdi. Konstrukce vyhovuje na oba mezní stavy.

Při jakékoli nejasnosti je nutné se spojit s projektantem a problém vyřešit.

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Posuzována byla i varianta s délkou piloty 2 m, avšak tato délka by nezasahovala do průběhu skalního podloží což je pro návrh této konstrukce nutné. Z tohoto důvodu doporučuji délku pilot 3 m s tím že je možné délku korigovat při vlastní realizaci dle skutečného průběhu skalního horizontu s vetknutím piloty minimálně 0,5 m. Důvodem volby tohoto návrhu je nejistota v průběhu skalního horizontu. Tento horizont má v celém úseku značně rozkolísanou úroveň, což nelze zcela objektivně podchytit. Z výše uvedeného je ve statickém výpočtu navržen potřebný počet pilot, aby byla vždy zaručena stabilita a funkčnost celé konstrukce.

Konstrukce byla posouzena i s šířkou převázky 0,6 m. I přesto, že konstrukce staticky vyhovuje, vzhledem k možným odchylkám v poloze vrtaných pilot doporučuji variantu s šířkou převázky 0,8 m.

Při změně geologie proti předpokladům statického výpočtu, bude konstrukce posouzena se skutečným geologickým profilem.



Vysoké Mýto, 06/2020

Kontroloval: Ing. Jan Bursa

Vypracoval: Ing. Jan Pidima

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zed' v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Akce: **Bělá, Kvasiny, protipovodňová
ochrana, č. akce 229180012**

Objekt: SO – 04 Pravobřežní PPO zed' v DKM ř.km
cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Statický výpočet

OBSAH:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 3 |
| 1.1. | Označení stavby | 3 |
| 2. | GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2.1. | Podklad | 3 |
| 2.2. | Výpočtový model | 3 |
| 2.3. | Popis konstrukce opěrné zdi | 4 |
| 2.4. | Materiálové vlastnosti..... | 4 |
| 3. | Protokol o výpočtu z programu geo 5 | 4 |
| 4. | POUŽITÝ SOFTWARE | 4 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 14 |

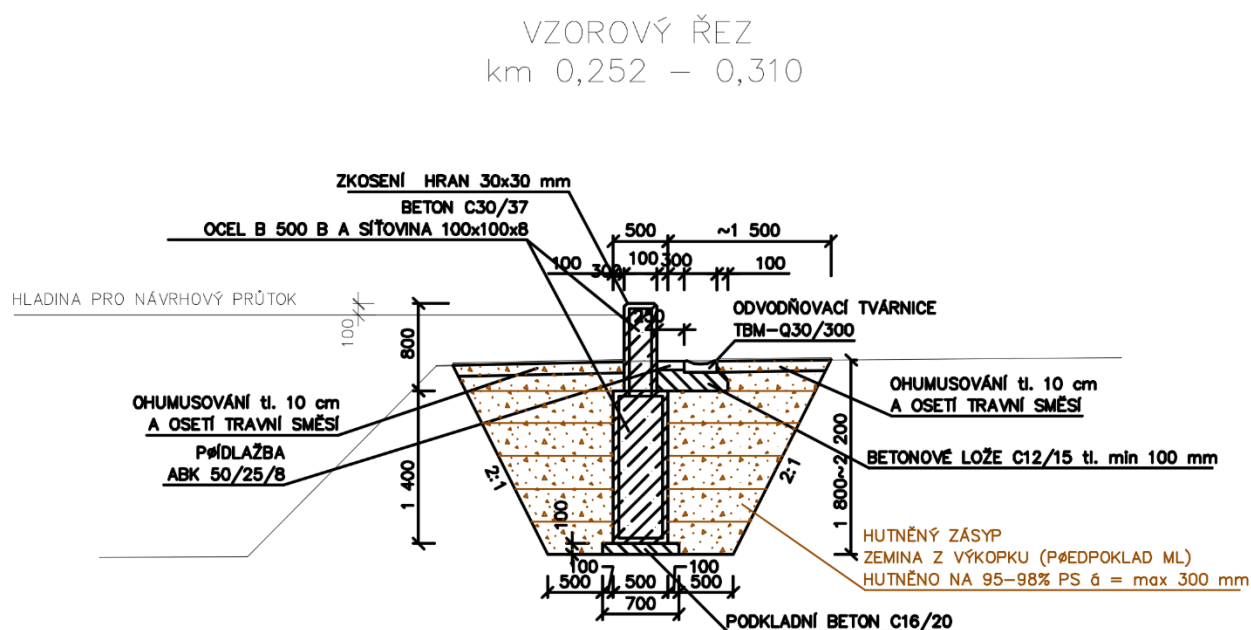
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Označení stavby

| | |
|--------------|--|
| Název stavby | Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012 |
| Kraj | Královehradecký |
| Okres | Rychnov nad Kněžnou |
| Obec | Kvasiny |

2. GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Podklad

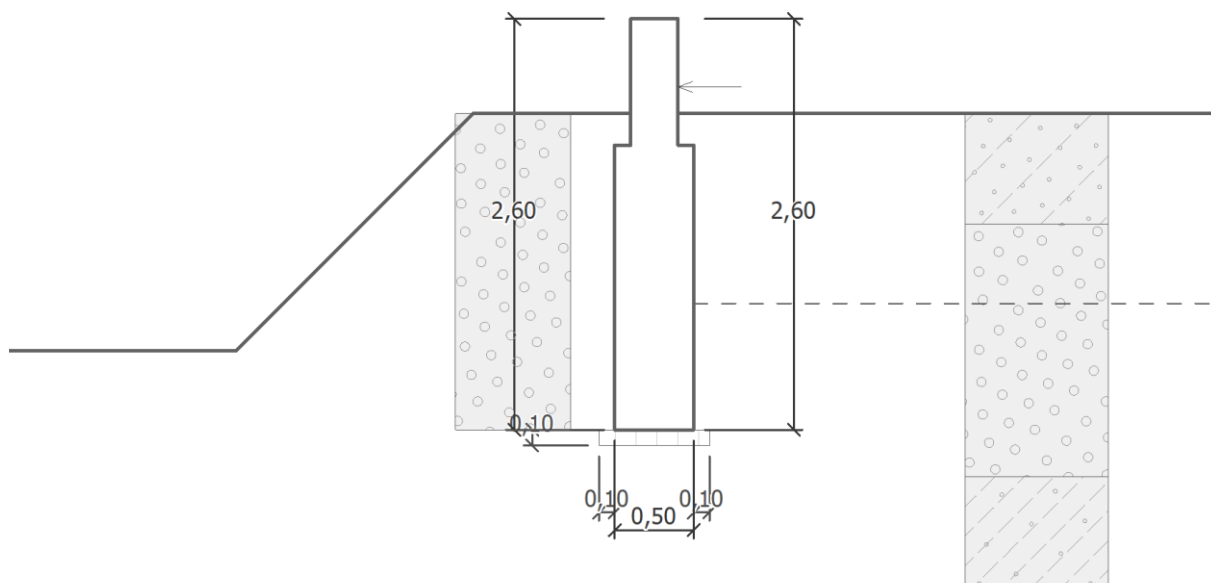


2.2. Výpočtový model

Konstrukce byla vymodelována a posouzena v Programu GEO 5 v 19 – modul úhlová zeď. Konstrukce byla posouzena na oba mezní stavy.

Zatížení bylo uvažováno vlastní tíhou, zemním a hydrostatickým tlakem.

Geologický profil byl převzat z řezu, který tvořil jako podklad pro tento statický výpočet.



2.3. Popis konstrukce opěrné zdi

Jedná se o ŽB monolitickou zeď založenou plošně na podkladním betonu. Dřík se skládá ze základu obdélníkového průřezu 500x1800 mm. Do základu je vetknuta zídka šířky 0,3 m a výšky 0,8 m. Ve výpočtu je uvažováno s působením zeminy na líci. Je nutné provádět zásyp zídky symetricky z obou stran po vrstvách max 300 mm.

2.4. Materiálové vlastnosti

ŽB monolitická pilota

C 30/37

ŽB dřík zdi

C 30/37

Betonářská výztuž

B 500 B

3. PROTOKOL O VÝPOČTU Z PROGRAMU GEO 5

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 29.6.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
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 odporu na překlopení : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 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 [-] | |

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | -0,60 |
| 2 | 0,00 | 0,20 |
| 3 | 0,10 | 0,20 |
| 4 | 0,10 | 2,00 |
| 5 | -0,40 | 2,00 |
| 6 | -0,40 | 0,20 |
| 7 | -0,30 | 0,20 |
| 8 | -0,30 | -0,60 |

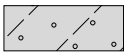
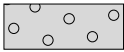

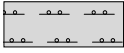
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,14 m².



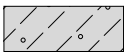

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemin**Navážka**

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

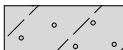
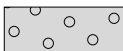
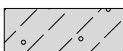
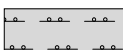
SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 26,50^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,70 | Navážka |  |
| 2 | 1,60 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 1,90 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | - | slínovec R3 |  |

Založení

Typ založení : základový pas
Objemová tíha základu $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie betonového základu

Tloušťka základu $h = 0,10 \text{ m}$
Vysazení vlevo $b_l = 0,10 \text{ m}$
Vysazení vpravo $b_p = 0,10 \text{ m}$

Parametry kontaktu zeď-základ

Součinitel tření $f = 0,577$
Soudržnost $c = 0,00 \text{ kPa}$
Dodatečný odpor $F = 0,00 \text{ kN/m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.
Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,60 \text{ m}$.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,20 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá
Výška zeminy před zdí $h = 2,00 \text{ m}$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Tvar terénu na lici konstrukce

| Číslo | Souřadnice x[m] | Hloubka z[m] |
|-------|--------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | -2,00 |
| 3 | -1,00 | -2,00 |
| 4 | -2,50 | -0,50 |
| 5 | -3,50 | -0,50 |

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|-----------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | Síla č. 2 | proměnné | -2,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,17 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -1,17 | 26,22 | 0,25 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Odpor na lici | -11,63 | -0,70 | 0,01 | 0,05 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -1,86 | 0,15 | 0,43 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 6,76 | -0,55 | 3,75 | 0,50 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 3,20 | -0,27 | 0,00 | 0,40 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -2,00 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Síla č. 2 | 2,50 | -2,17 | 0,00 | 0,40 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 6,54$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 6,12$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 16,49$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 5,56$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 162,78 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu spáry základ-zeď

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,70 | 39,36 | -1,99 |
| 2 | 4,82 | 31,44 | 5,56 |

Normové síly působící ve středu spáry základ-zeď (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,85 | 30,13 | 0,83 |

Posouzení plošného základu**Vstupní data****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

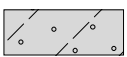
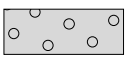
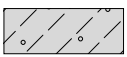

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|------------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce svislé únosnosti : | $\gamma_{Rvs} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce vodorovné únosnosti : | $\gamma_{Rhs} =$ | 1,10 [-] | |

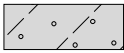
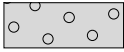


Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|-------------|--------------------|-----------|---------|-----------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemin

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 3500,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 161,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,00 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 2,10 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 0,10 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $19,00 \text{ kN/m}^3$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 6,00 m
Šířka pasu (x) = 0,70 m
Šířka sloupu ve směru x = 0,50 m
Objem pasu = 0,07 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

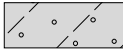
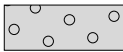
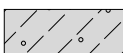
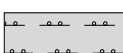
Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,70 | Navážka |  |
| 2 | 1,60 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 1,90 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | - | slínovec R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN/m] | M _y [kNm/m] | H _x [kN/m] |
|-------|----------|-------|-------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
| | nové | změna | | | | | |
| 1 | Ano | | ZS 1 | Návrhové | 39,36 | 0,70 | 0,00 |
| 2 | Ano | | ZS 2 | Návrhové | 31,44 | 4,82 | -5,56 |
| 3 | Ano | | ZS 3 | Užitné | 30,13 | 0,85 | -0,83 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,01 | 0,00 | 69,56 | 707,83 | 9,83 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,01 | 0,00 | 69,56 | 707,83 | 9,83 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,14 | 0,00 | 91,71 | 515,75 | 17,78 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,14 | 0,00 | 91,71 | 515,75 | 17,78 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 1,05$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 6,20$ kN/m

Posouzení svíslé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,06$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 3,13$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 515,75$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 91,71$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,199 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,199 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 25,09$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 5,56$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 1,05$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 6,20$ kN/m

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 - VARIANTA 2

Sednutí středu délkové hrany = 0,1 mm
Sednutí středu šířkové hrany 1 = 0,3 mm
Sednutí středu šířkové hrany 2 = 0,0 mm
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 54,46$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1,61$)

Základ je ve směru šířky poddajný ($k=0,55$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,036 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,036 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,4 mm

Hloubka deformační zóny = 0,81 m

Natočení ve směru šířky = 0,446 ($\tan^{-1}1000$); ($2,6E-02^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.sila | Koef. pos.sila |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,40 | 5,51 | 0,15 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Odpor na líci | -0,13 | -0,07 | 0,00 | 0,00 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 0,15 | -0,07 | 0,00 | 0,30 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 0,00 | -0,20 | 0,00 | 0,30 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Síla č. 2 | 2,50 | -0,37 | 0,00 | 0,30 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,02$ m $< 0,15$ m = x_{max}

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 100,45$ kN $> 3,83$ kN = V_{Ed}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 57,72$ kNm $> 1,39$ kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- MS Word
- GEO 5

5. ZÁVĚR

Rozsah a obsah statického výpočtu je definován stupněm projektové dokumentace. Ve statickém výpočtu byla posouzena konstrukce a založení opěrné zdi. Konstrukce vyhovuje na oba mezní stavy.

Při jakékoli nejasnosti je nutné se spojit s projektantem a problém vyřešit.

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Ve výpočtu je uvažováno s působením zeminy na líci. Je nutné provádět zásyp zídky symetricky z obou stran po vrstvách max 300 mm.

Při změně geologie proti předpokladům statického výpočtu, bude konstrukce posouzena se skutečným geologickým profilem.



Vysoké Mýto, 06/2020

Kontroloval: Ing. Jan Bursa

Vypracoval: Ing. Jan Pidima

Akce: **Bělá, Kvasiny, protipovodňová
ochrana, č. akce 229180012**

Objekt: SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km
cca 16,65 - 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GRÁŽÍ

Statický výpočet

OBSAH:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 3 |
| 1.1. | Označení stavby | 3 |
| 2. | GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2.1. | Podklad | 3 |
| 2.2. | Výpočtový model | 3 |
| 2.3. | Popis konstrukce opěrné zdi | 4 |
| 2.4. | Materiálové vlastnosti..... | 4 |
| 3. | Protokol o výpočtu z programu geo 5 | 5 |
| 4. | POUŽITÝ SOFTWARE | 5 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 17 |

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Označení stavby

Název stavby

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

Kraj

Královehradecký

Okres

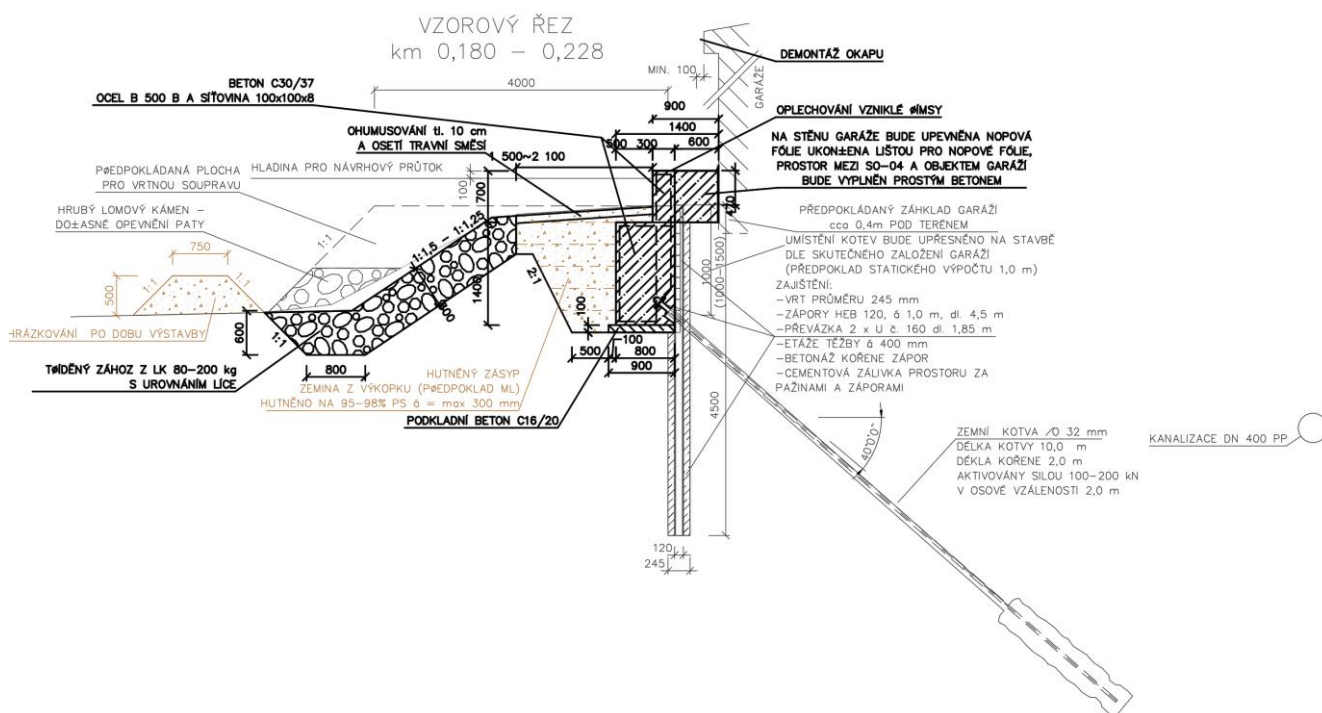
Rychnov nad Kněžnou

Obec

Kvasiny

2. GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Podklad

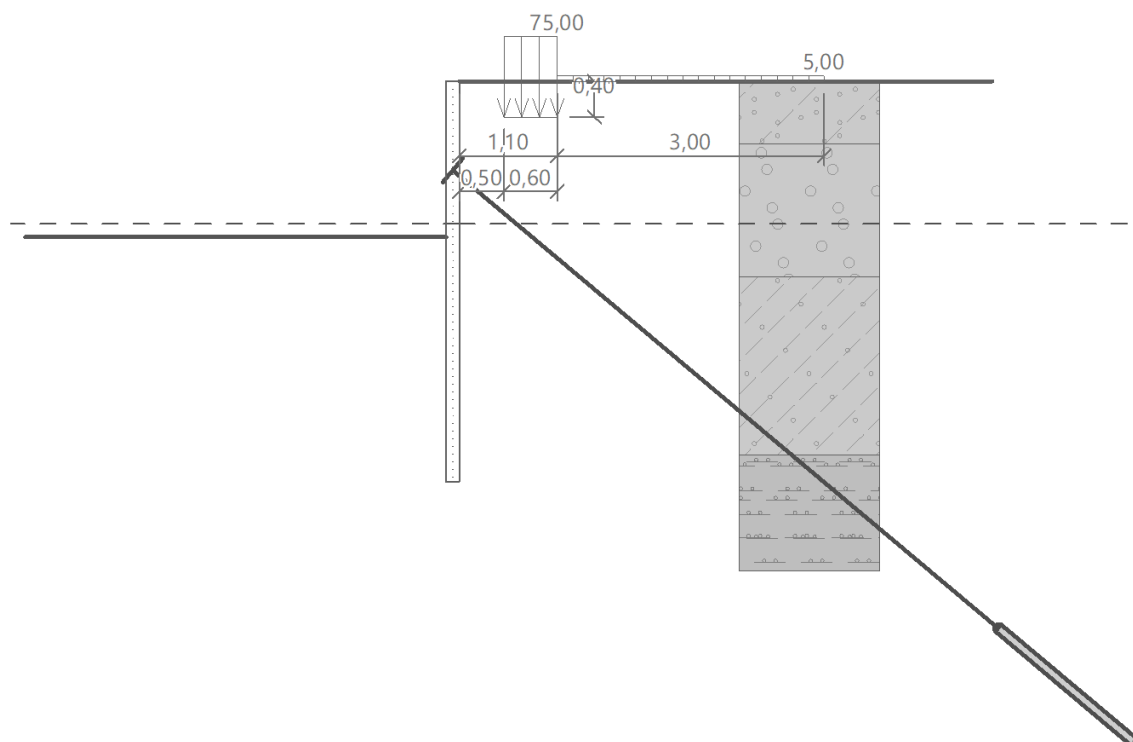


2.2. Výpočtový model

Konstrukce byla vymodelována a posouzena v Programu GEO 5 v 19 – modul pažení posudek. Konstrukce byla posouzena na oba mezní stavy.

Zatížení bylo uvažováno vlastní tíhou, zemním tlakem, přitížením od založení garáží (předpoklad 75 kN/m) a užitného zatížení v garáži (5kN/m²).

Geologický profil byl převzat z řezu, který tvořil jako podklad pro tento statický výpočet.



2.3. Popis konstrukce pažení

Jedná se o záporové pažení tvořené záporami HEB 120, dl. 4,5 á 1,0 m. Zápory jsou kotveny v hloubce 1,0 m (tato skutečnost bude ověřena po odhalení základů garáží při realizaci) pomocí kotev průměru 32 mm s délkou kořene 2,0 m ve skalní hornině á 2,0 m. Statický výpočet předpokládá postup výstavby, kdy bude vyhloubena pracovní plošina v hloubce 1,25 m, ze které budou provedeny kotvy a následně bude vyhloubena stavební jáma na úroveň základové spáry.

Předpokladem výpočtu je, že je konstrukce zápor vetknutá do skalního podloží R5 cca. 0,5 m. Je možné, že délky některých zápor bude nutné upravit na stavbě při provádění.

2.4. Materiálové vlastnosti

HEB 120

Zálivka kotev

Kotvy

S235

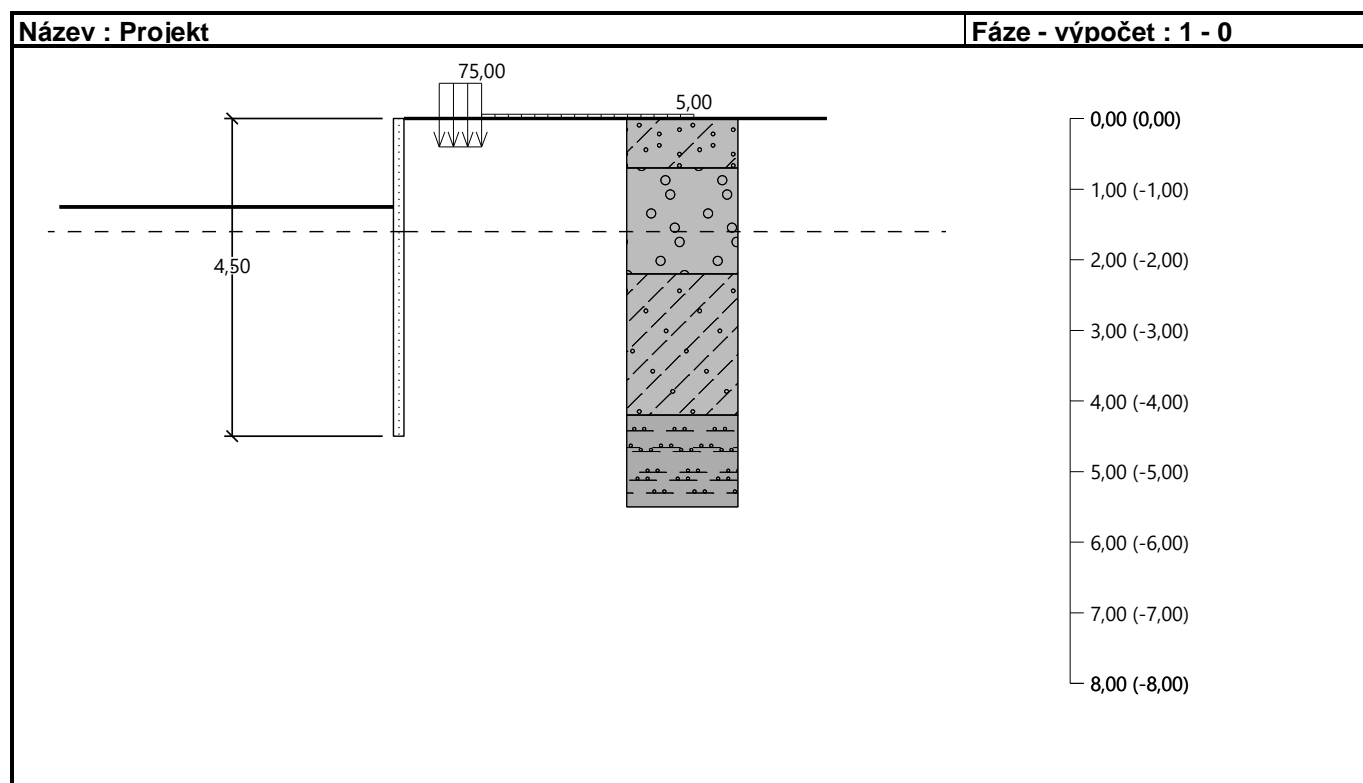
C 30/37

Bst 550

3. PROTOKOL O VÝPOČTU Z PROGRAMU GEO 5

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data



Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,50 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,68

Plocha průřezu $A = 3,40E-03 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 8,64E-06 \text{ m}^4/\text{m}$

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

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

Průřezový modul $W = 1,441E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,652E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

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

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

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

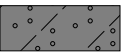
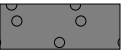

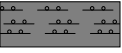
Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

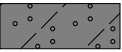
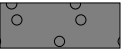


Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

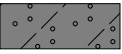
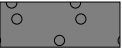


Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] |
|-------|----------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Navážka |  | 0,30 | 13,50 | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 0,25 | 114,00 | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 0,35 | 10,50 | - |
| 4 | slínovec R3 |  | 0,20 | 161,00 | - |

Parametry zemin

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 26,50^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 3500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Edometrický modul : $E_{oed} = 161,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,70 | 0,00 .. 0,70 | 0,00 .. -0,70 | Navážka |  |
| 2 | 1,50 | 0,70 .. 2,20 | -0,70 .. -2,20 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 2,00 | 2,20 .. 4,20 | -2,20 .. -4,20 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | - | 4,20 .. ∞ | -4,20 .. - | slínovec R3 |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,25 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

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] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | stálé | 75,00 | | 0,50 | 0,60 | 0,40 |
| 2 | Ano | | proměnné | 5,00 | | 1,10 | 3,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------------------|
| 1 | zatížení od základů |
| 2 | užitné v garáži |

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.29 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.30 |
| 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 2.32 | 28.48 |
| 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.41 | 4.51 | 41.67 |
| 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.44 | 5.34 | 42.26 |
| 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.11 | 23.33 | 54.86 |
| 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.20 | 24.59 | 56.39 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.44 | 28.32 | 60.94 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.69 | 28.32 | 60.94 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.61 | 29.58 | 62.48 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.92 | 27.90 | 79.18 |
| 0.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.69 | 29.82 | 89.05 |
| 0.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.12 | 29.44 | 112.41 |
| 1.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.56 | 26.50 | 135.77 |
| 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.35 | 25.32 | 144.86 |
| 1.25 | -0.00 | -0.00 | -0.01 | 15.87 | 17.21 | 98.51 |
| 1.37 | -0.44 | -0.51 | -9.71 | 15.64 | 16.08 | 108.21 |
| 1.57 | -1.16 | -1.36 | -25.59 | 15.26 | 15.26 | 124.10 |
| 1.60 | -1.29 | -1.51 | -28.42 | 15.19 | 15.19 | 126.92 |
| 1.76 | -1.85 | -2.16 | -40.79 | 14.85 | 14.85 | 139.29 |
| 1.96 | -2.53 | -2.96 | -55.84 | 14.43 | 14.43 | 154.34 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2.15 | -3.21 | -3.76 | -70.89 | 14.01 | 14.01 | 169.39 |
| 2.20 | -3.37 | -3.96 | -74.57 | 13.91 | 13.91 | 173.07 |
| 2.20 | 0.00 | -6.41 | -60.69 | 5.52 | 19.07 | 110.08 |
| 2.35 | 0.00 | -7.36 | -66.25 | 6.02 | 19.48 | 115.64 |
| 2.54 | 0.00 | -8.65 | -73.80 | 6.70 | 20.17 | 123.18 |
| 2.74 | 0.00 | -9.94 | -81.34 | 7.38 | 21.00 | 130.73 |
| 2.93 | 0.00 | -11.23 | -88.89 | 8.06 | 21.92 | 138.27 |
| 3.13 | 0.00 | -12.52 | -96.43 | 8.74 | 22.90 | 145.82 |
| 3.20 | 0.00 | -13.00 | -99.22 | 9.00 | 23.29 | 148.60 |
| 3.33 | -0.61 | -13.81 | -103.98 | 9.43 | 23.95 | 153.36 |
| 3.52 | -1.59 | -15.10 | -111.52 | 10.11 | 25.03 | 160.91 |
| 3.72 | -2.56 | -16.39 | -119.07 | 10.79 | 26.15 | 168.45 |
| 3.91 | -3.53 | -17.68 | -126.61 | 11.47 | 27.29 | 176.00 |
| 4.11 | -4.51 | -18.97 | -134.16 | 12.15 | 28.46 | 183.54 |
| 4.20 | -4.96 | -19.57 | -137.68 | 12.47 | 29.01 | 187.07 |
| 4.20 | 0.00 | -9.09 | -15185.77 | 10.40 | 14.00 | 15437.83 |
| 4.30 | 0.00 | -9.37 | -15204.02 | 10.63 | 14.23 | 15456.09 |
| 4.50 | 0.00 | -9.90 | -15238.26 | 11.06 | 14.67 | 15490.32 |

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka [m] | kh,p [MN/m³] | kh,z [MN/m³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -20.55 | 0.00 | 0.00 | -0.00 |
| 0.23 | 0.00 | 0.00 | -18.29 | 0.81 | -0.09 | 0.01 |
| 0.45 | 0.00 | 0.00 | -16.03 | 1.62 | -0.36 | 0.05 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | -13.77 | 2.43 | -0.82 | 0.18 |
| 0.90 | 0.00 | 0.00 | -11.52 | 24.35 | -5.86 | 0.89 |
| 1.13 | 0.00 | 0.00 | -9.30 | 23.70 | -11.27 | 2.82 |
| 1.25 | 0.00 | 0.00 | -8.13 | 23.36 | -14.12 | 4.36 |
| 1.26 | 0.00 | 0.00 | -8.00 | 15.04 | -14.36 | 4.56 |
| 1.35 | 0.00 | 0.00 | -7.16 | 7.56 | -15.38 | 5.90 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | -5.18 | -11.15 | -14.98 | 9.39 |
| 1.80 | 0.00 | 0.00 | -3.46 | -29.04 | -10.45 | 12.33 |
| 2.02 | 0.00 | 0.00 | -2.09 | -46.83 | -1.91 | 13.79 |
| 2.25 | 26.92 | 0.00 | -1.09 | -30.38 | 8.73 | 12.94 |
| 2.48 | 26.92 | 26.92 | -0.45 | -12.53 | 13.54 | 10.36 |
| 2.70 | 26.92 | 26.92 | -0.10 | 5.83 | 14.05 | 7.18 |
| 2.92 | 26.92 | 26.92 | 0.05 | 13.50 | 11.72 | 4.25 |
| 3.15 | 26.92 | 26.92 | 0.08 | 14.80 | 8.45 | 1.98 |
| 3.38 | 26.92 | 26.92 | 0.06 | 13.11 | 5.28 | 0.44 |
| 3.60 | 26.92 | 26.92 | 0.02 | 10.73 | 2.60 | -0.43 |
| 3.83 | 26.92 | 26.92 | -0.01 | 8.96 | 0.40 | -0.76 |
| 4.05 | 26.92 | 26.92 | -0.02 | 8.31 | -1.52 | -0.63 |
| 4.28 | 1025.30 | 0.00 | -0.02 | -14.14 | -1.76 | -0.14 |
| 4.50 | 1025.30 | 1025.30 | -0.00 | -0.12 | -0.00 | -0.00 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

Maximální posouvající síla = 15,73 kN/m
Maximální moment = 13,83 kNm/m
Maximální deformace = 20,5 mm

Sednutí terénu za konstrukcíSednutí terénu $\delta_{\max} = 5,3$ mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 1 | 0,00 | 10,3 |
| 2 | 0,42 | 11,1 |
| 3 | 0,85 | 11,6 |
| 4 | 1,27 | 11,6 |
| 5 | 1,70 | 11,2 |
| 6 | 2,12 | 10,4 |
| 7 | 2,55 | 9,2 |
| 8 | 2,97 | 7,5 |
| 9 | 3,40 | 5,4 |
| 10 | 3,82 | 2,9 |
| 11 | 4,25 | 0,0 |
| 12 | 4,25 | 0,0 |

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.29 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.30 |
| 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 2.32 | 28.48 |
| 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.41 | 4.51 | 41.67 |
| 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.44 | 5.34 | 42.26 |
| 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.11 | 23.33 | 54.86 |
| 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.20 | 24.59 | 56.39 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.44 | 28.32 | 60.94 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.69 | 28.32 | 60.94 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.61 | 29.58 | 62.48 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.92 | 27.90 | 79.18 |
| 0.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.69 | 29.82 | 89.05 |
| 0.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.12 | 29.44 | 112.41 |
| 1.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.56 | 26.50 | 135.77 |
| 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.35 | 25.32 | 144.86 |
| 1.25 | -0.00 | -0.00 | -0.01 | 15.87 | 17.21 | 98.51 |
| 1.37 | -0.44 | -0.51 | -9.71 | 15.64 | 16.08 | 108.21 |
| 1.57 | -1.16 | -1.36 | -25.59 | 15.26 | 15.26 | 124.10 |
| 1.60 | -1.29 | -1.51 | -28.42 | 15.19 | 15.19 | 126.92 |
| 1.76 | -1.85 | -2.16 | -40.79 | 14.85 | 14.85 | 139.29 |
| 1.96 | -2.53 | -2.96 | -55.84 | 14.43 | 14.43 | 154.34 |
| 2.15 | -3.21 | -3.76 | -70.89 | 14.01 | 14.01 | 169.39 |
| 2.20 | -3.37 | -3.96 | -74.57 | 13.91 | 13.91 | 173.07 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 - 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 2.20 | 0.00 | -6.41 | -60.69 | 5.52 | 19.07 | 110.08 |
| 2.35 | 0.00 | -7.36 | -66.25 | 6.02 | 19.48 | 115.64 |
| 2.54 | 0.00 | -8.65 | -73.80 | 6.70 | 20.17 | 123.18 |
| 2.74 | 0.00 | -9.94 | -81.34 | 7.38 | 21.00 | 130.73 |
| 2.93 | 0.00 | -11.23 | -88.89 | 8.06 | 21.92 | 138.27 |
| 3.13 | 0.00 | -12.52 | -96.43 | 8.74 | 22.90 | 145.82 |
| 3.20 | 0.00 | -13.00 | -99.22 | 9.00 | 23.29 | 148.60 |
| 3.33 | -0.61 | -13.81 | -103.98 | 9.43 | 23.95 | 153.36 |
| 3.52 | -1.59 | -15.10 | -111.52 | 10.11 | 25.03 | 160.91 |
| 3.72 | -2.56 | -16.39 | -119.07 | 10.79 | 26.15 | 168.45 |
| 3.91 | -3.53 | -17.68 | -126.61 | 11.47 | 27.29 | 176.00 |
| 4.11 | -4.51 | -18.97 | -134.16 | 12.15 | 28.46 | 183.54 |
| 4.20 | -4.96 | -19.57 | -137.68 | 12.47 | 29.01 | 187.07 |
| 4.20 | 0.00 | -9.09 | -15185.77 | 10.40 | 14.00 | 15437.83 |
| 4.30 | 0.00 | -9.37 | -15204.02 | 10.63 | 14.23 | 15456.09 |
| 4.50 | 0.00 | -9.90 | -15238.26 | 11.06 | 14.67 | 15490.32 |

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -23.33 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| 0.23 | 0.00 | 0.00 | -20.71 | 0.81 | -0.09 | 0.01 |
| 0.45 | 0.00 | 2.77 | -18.08 | 4.04 | -0.40 | 0.04 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | -15.46 | 2.43 | -2.38 | 0.38 |
| 0.90 | 0.00 | 0.00 | -12.86 | 24.35 | -7.42 | 1.44 |
| 0.99 | 0.00 | 0.00 | -11.82 | 24.09 | -9.60 | 2.21 |
| 1.00 | 0.00 | 0.00 | -11.71 | 24.06 | -9.84 | 2.30 |
| 1.13 | 0.00 | 0.00 | -10.29 | 23.70 | -12.83 | 3.72 |
| 1.25 | 0.00 | 0.00 | -8.95 | 23.36 | -15.68 | 5.45 |
| 1.26 | 0.00 | 0.00 | -8.80 | 15.04 | -15.92 | 5.67 |
| 1.35 | 0.00 | 0.00 | -7.83 | 7.56 | -16.94 | 7.15 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | -5.57 | -11.15 | -16.54 | 11.00 |
| 1.80 | 0.00 | 0.00 | -3.62 | -29.04 | -12.01 | 14.28 |
| 2.02 | 0.00 | 32.35 | -2.06 | -46.07 | -3.39 | 16.08 |
| 2.25 | 0.00 | 1.35 | -0.95 | -43.76 | 7.39 | 15.62 |
| 2.48 | 0.00 | 1.35 | -0.26 | -51.58 | 18.13 | 12.78 |
| 2.70 | 0.00 | 1.35 | 0.07 | 20.93 | 19.68 | 8.17 |
| 2.92 | 0.00 | 1.35 | 0.17 | 22.10 | 14.84 | 4.28 |
| 3.15 | 26.92 | 26.92 | 0.16 | 18.73 | 9.04 | 1.60 |
| 3.38 | 26.92 | 26.92 | 0.09 | 14.93 | 5.23 | 0.01 |
| 3.60 | 26.92 | 26.92 | 0.02 | 11.06 | 2.32 | -0.82 |
| 3.83 | 26.92 | 26.92 | -0.02 | 8.40 | 0.16 | -1.09 |
| 4.05 | 26.92 | 26.92 | -0.04 | 7.35 | -1.58 | -0.93 |
| 4.28 | 51.27 | 51.27 | -0.03 | 2.17 | -2.87 | -0.40 |
| 4.50 | 1025.30 | 0.00 | -0.01 | -11.86 | -0.00 | 0.00 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

Maximální posouvající síla = 21,42 kN/m
Maximální moment = 16,19 kNm/m
Maximální deformace = 23,3 mm

Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka [m] | Deformace [mm] | Síla v kotvě [kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1 | 1,00 | -11,7 | 0,00 |

Sednutí terénu za konstrukcíSednutí terénu $\delta_{\max} = 5,7$ mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 1 | 0,00 | 11,7 |
| 2 | 0,42 | 12,6 |
| 3 | 0,85 | 13,0 |
| 4 | 1,27 | 13,0 |
| 5 | 1,70 | 12,5 |
| 6 | 2,12 | 11,6 |
| 7 | 2,55 | 10,2 |
| 8 | 2,97 | 8,3 |
| 9 | 3,40 | 6,0 |
| 10 | 3,82 | 3,2 |
| 11 | 4,25 | 0,0 |
| 12 | 4,25 | 0,0 |

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky $E_A = 21,72$ kN/m $\delta = 28,06^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,49$ m

| Řada kotev | E_{A1} [kN/m] | δ_1 [°] | G [kN/m] | C [kN/m] | θ [°] | Započítané řady kotev | Q [kN/m] | F [kN/m] | FK _{MAX} [kN] |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|-------------|-------------|---------------------------|
| 1 | 83,50 | 8,69 | 580,03 | 0,00 | -36,21 | | 572,34 | 626,65 | 1253,31 |

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě [kN] | Max.příp.síla v kotvě [kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|----------------------------------|-----------|
| 1 | 0,00 | 1139,37 | Vyhovuje |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1139,37$ kN > 0,00 kN = F_{zad} **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)****Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.29 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.30 |
| 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 2.32 | 28.48 |
| 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.41 | 4.51 | 41.67 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.44 | 5.34 | 42.26 |
| 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.11 | 23.33 | 54.86 |
| 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.20 | 24.59 | 56.39 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.44 | 28.32 | 60.94 |
| 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.69 | 28.32 | 60.94 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.61 | 29.58 | 62.48 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.92 | 27.90 | 79.18 |
| 0.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.69 | 29.82 | 89.05 |
| 0.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.12 | 29.44 | 112.41 |
| 1.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.56 | 26.50 | 135.77 |
| 1.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.00 | 23.64 | 159.13 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.44 | 22.44 | 182.49 |
| 1.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.34 | 22.34 | 186.65 |
| 1.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.87 | 21.87 | 203.62 |
| 1.76 | -0.04 | -0.04 | -0.84 | 14.85 | 14.85 | 139.29 |
| 1.96 | -0.72 | -0.84 | -15.89 | 14.43 | 14.43 | 154.34 |
| 2.15 | -1.40 | -1.64 | -30.94 | 14.01 | 14.01 | 169.39 |
| 2.20 | -1.57 | -1.84 | -34.61 | 13.91 | 13.91 | 173.07 |
| 2.20 | 0.00 | -2.99 | -40.66 | 5.52 | 19.07 | 110.08 |
| 2.35 | 0.00 | -3.94 | -46.22 | 6.02 | 19.48 | 115.64 |
| 2.54 | 0.00 | -5.23 | -53.76 | 6.70 | 20.17 | 123.18 |
| 2.74 | 0.00 | -6.52 | -61.31 | 7.38 | 21.00 | 130.73 |
| 2.93 | 0.00 | -7.81 | -68.85 | 8.06 | 21.92 | 138.27 |
| 3.13 | 0.00 | -9.10 | -76.40 | 8.74 | 22.90 | 145.82 |
| 3.33 | 0.00 | -10.39 | -83.94 | 9.43 | 23.95 | 153.36 |
| 3.52 | 0.00 | -11.68 | -91.49 | 10.11 | 25.03 | 160.91 |
| 3.72 | 0.00 | -12.97 | -99.04 | 10.79 | 26.15 | 168.45 |
| 3.72 | 0.00 | -13.00 | -99.22 | 10.81 | 26.18 | 168.64 |
| 3.91 | -0.95 | -14.26 | -106.58 | 11.47 | 27.29 | 176.00 |
| 4.11 | -1.92 | -15.55 | -114.13 | 12.15 | 28.46 | 183.54 |
| 4.20 | -2.38 | -16.15 | -117.65 | 12.47 | 29.01 | 187.07 |
| 4.20 | 0.00 | -7.50 | -15083.52 | 10.40 | 14.00 | 15437.83 |
| 4.30 | 0.00 | -7.78 | -15101.78 | 10.63 | 14.23 | 15456.09 |
| 4.50 | 0.00 | -8.31 | -15136.01 | 11.06 | 14.67 | 15490.32 |

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 2.77 | -22.69 | 1.78 | 0.00 | 0.00 |
| 0.23 | 0.00 | 2.77 | -20.09 | 4.25 | -0.53 | 0.02 |
| 0.45 | 0.00 | 55.34 | -17.50 | 33.99 | -5.93 | 0.33 |
| 0.68 | 0.00 | 55.34 | -14.93 | 32.26 | -13.42 | 2.53 |
| 0.90 | 0.00 | 0.00 | -12.43 | 103.06 | -32.92 | 7.76 |
| 0.99 | 0.00 | 47.58 | -11.49 | 44.97 | -40.88 | 10.99 |
| 1.00 | 0.00 | 47.58 | -11.38 | 44.22 | 16.13 | 11.40 |
| 1.13 | 0.00 | 47.58 | -10.16 | 33.48 | 11.24 | 9.71 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

| Hloubka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 1.35 | 0.00 | 0.00 | -8.15 | 23.06 | 5.53 | 7.99 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | -6.37 | 22.41 | 0.41 | 7.33 |
| 1.75 | 0.00 | 0.00 | -5.16 | 21.88 | -3.38 | 7.58 |
| 1.75 | 0.00 | 0.00 | -5.10 | 14.48 | -3.53 | 7.61 |
| 1.80 | 0.00 | 0.00 | -4.80 | 10.92 | -4.11 | 7.79 |
| 2.02 | 0.00 | 0.00 | -3.45 | -6.87 | -4.56 | 8.84 |
| 2.25 | 0.00 | 0.00 | -2.34 | -36.77 | -0.11 | 9.51 |
| 2.48 | 1.35 | 0.00 | -1.50 | -0.33 | 6.14 | 8.63 |
| 2.70 | 1.35 | 0.00 | -0.89 | -0.21 | 6.19 | 7.24 |
| 2.92 | 1.35 | 0.00 | -0.49 | -0.37 | 6.25 | 5.84 |
| 3.15 | 26.92 | 26.92 | -0.24 | 0.64 | 7.98 | 4.22 |
| 3.38 | 26.92 | 26.92 | -0.12 | 7.04 | 7.03 | 2.51 |
| 3.60 | 26.92 | 26.92 | -0.07 | 9.68 | 5.09 | 1.13 |
| 3.83 | 26.92 | 26.92 | -0.05 | 10.60 | 2.80 | 0.24 |
| 4.05 | 26.92 | 26.92 | -0.03 | 11.11 | 0.35 | -0.11 |
| 4.28 | 1025.30 | 51.27 | -0.02 | -13.72 | -0.33 | 0.02 |
| 4.50 | 1025.30 | 51.27 | -0.01 | 0.70 | -0.00 | -0.00 |

Maximální posouvající síla = 41,33 kN/m

Maximální moment = 11,40 kNm/m

Maximální deformace = 22,7 mm

Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka [m] | Deformace [mm] | Síla v kotvě [kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1 | 1,00 | -11,4 | 150,00 |

Sednutí terénu za konstrukcíSednutí terénu $\delta_{\max} = 6,3$ mm

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 1 | 0,00 | 11,3 |
| 2 | 0,42 | 12,5 |
| 3 | 0,85 | 13,1 |
| 4 | 1,27 | 13,3 |
| 5 | 1,70 | 12,9 |
| 6 | 2,12 | 12,0 |
| 7 | 2,55 | 10,6 |
| 8 | 2,97 | 8,7 |
| 9 | 3,40 | 6,3 |
| 10 | 3,82 | 3,4 |
| 11 | 4,25 | 0,0 |
| 12 | 4,25 | 0,0 |

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky $E_A = 31,24$ kN/m $\delta = 27,61^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,60$ m

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO – 04 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 16,65 – 16,95 – ZAJIŠTĚNÍ GARÁŽÍ

| Řada kotev | E _{A1} [kN/m] | δ ₁ [°] | G [kN/m] | C [kN/m] | θ [°] | Započítané řady kotev | Q [kN/m] | F [kN/m] | FK _{MAX} [kN] |
|------------|---------------------------|-----------------------|-------------|-------------|----------|-----------------------|-------------|-------------|---------------------------|
| 1 | 83,50 | 8,69 | 618,34 | 98,34 | -32,72 | | 524,30 | 624,42 | 1248,83 |

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě [kN] | Max.příp.síla v kotvě [kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | 150,00 | 1135,30 | Vyhovuje |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1135,30 \text{ kN} > 150,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Dimenzace č. 1**

| | Def. min [mm] | Def. max [mm] | Pos. síla min. [kN/m] | Pos. síla max [kN/m] | Moment min. [kNm/m] | Moment max. [kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.00 | -23.33 | -20.55 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| 0.23 | -20.71 | -18.29 | -0.53 | -0.09 | 0.01 | 0.02 |
| 0.45 | -18.08 | -16.03 | -5.93 | -0.36 | 0.04 | 0.33 |
| 0.68 | -15.46 | -13.77 | -13.42 | -0.82 | 0.18 | 2.53 |
| 0.90 | -12.86 | -11.52 | -32.92 | -5.86 | 0.89 | 7.76 |
| 0.99 | -11.82 | -10.63 | -40.88 | -8.04 | 1.52 | 10.99 |
| 1.00 | -11.71 | -10.53 | -41.33 | -8.28 | 1.60 | 11.40 |
| 1.00 | -11.71 | -10.53 | -9.84 | 16.13 | 1.60 | 11.40 |
| 1.13 | -10.29 | -9.30 | -12.83 | 11.24 | 2.82 | 9.71 |
| 1.25 | -9.05 | -8.13 | -15.68 | 7.94 | 4.36 | 8.70 |
| 1.25 | -8.98 | -8.05 | -15.83 | 7.76 | 4.47 | 8.63 |
| 1.26 | -8.92 | -8.00 | -15.92 | 7.62 | 4.56 | 8.58 |
| 1.35 | -8.15 | -7.16 | -16.94 | 5.53 | 5.90 | 7.99 |
| 1.57 | -6.37 | -5.18 | -16.54 | 0.41 | 7.33 | 11.00 |
| 1.75 | -5.16 | -3.85 | -13.45 | -3.38 | 7.58 | 13.59 |
| 1.75 | -5.11 | -3.78 | -13.23 | -3.52 | 7.61 | 13.71 |
| 1.80 | -4.80 | -3.46 | -12.01 | -4.11 | 7.79 | 14.28 |
| 2.02 | -3.45 | -2.06 | -4.56 | -1.91 | 8.84 | 16.08 |
| 2.25 | -2.34 | -0.95 | -0.11 | 8.73 | 9.51 | 15.62 |
| 2.48 | -1.50 | -0.26 | 6.14 | 18.13 | 8.63 | 12.78 |
| 2.70 | -0.89 | 0.07 | 6.19 | 19.68 | 7.18 | 8.17 |
| 2.92 | -0.49 | 0.17 | 6.25 | 14.84 | 4.25 | 5.84 |
| 3.15 | -0.24 | 0.16 | 7.98 | 9.04 | 1.60 | 4.22 |
| 3.38 | -0.12 | 0.09 | 5.23 | 7.03 | 0.01 | 2.51 |
| 3.60 | -0.07 | 0.02 | 2.32 | 5.09 | -0.82 | 1.13 |
| 3.83 | -0.05 | -0.01 | 0.16 | 2.80 | -1.09 | 0.24 |
| 4.05 | -0.04 | -0.02 | -1.58 | 0.35 | -0.93 | -0.11 |
| 4.28 | -0.03 | -0.02 | -2.87 | -0.33 | -0.40 | 0.02 |
| 4.50 | -0.01 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -23,3 mm

Minimální deformace = 0,2 mm

Maximální ohybový moment = 16,19 kNm/m
Minimální ohybový moment = -1,09 kNm/m
Maximální posouvající síla = 21,42 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 16,19 \text{ kNm}; \quad Q = 0,99 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 41,33 \text{ kN}; \quad M = 11,40 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,478 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,011 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 91,80 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 1,27 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,153 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,337 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,448 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 64,64 \text{ MPa}$
Smykové napětí $\tau_{Ed} = 52,91 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,228 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 77,13 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

| Číslo | Hloubka z [m] | Maximální síla F [kN] | Přetržení kotvy R_t [kN] | Vytržení ze zeminy R_e [kN] | Vytržení ze zálivky R_c [kN] | Posouzení |
|-------|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 1 | 1,00 | 150,00 | 297,87 | 232,71 | 194,48 | Vyhovuje |

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- MS Word
- GEO 5

Rozsah a obsah statického výpočtu je definován stupněm projektové dokumentace. Ve statickém výpočtu byla posouzena konstrukce záporového pažení. Hloubka kotev je ve statickém výpočtu uvažována 1,0 m a jejich realizace bude provedena z výkopu hloubky 1,25 m. Tato poloha bude ověřena na stavbě při provádění výkopů.

Při jakékoli nejasnosti je nutné se spojit s projektantem a problém vyřešit.

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Při změně geologie (a dalším předpokladům) proti předpokladům statického výpočtu, bude konstrukce posouzena se skutečným geologickým profilem.



Vysoké Mýto, 06/2020

Kontroloval: Ing. Jan Bursa

Vypracoval: Ing. Jan Pidima

Akce: **Bělá, Kvasiny, protipovodňová
ochrana, č. akce 229180012**

Objekt: SO - 05 Rekonstrukce jezu adm. ř.km 17,105
(Andělův jez) a související úpravy toku

Statický výpočet

OBSAH:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 3 |
| 1.1. | Označení stavby | 3 |
| 2. | GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2.1. | Podklad | 3 |
| 2.2. | Výpočtový model | 3 |
| 2.3. | Popis konstrukce opěrné zdi | 3 |
| 2.4. | Materiálové vlastnosti..... | 4 |
| 3. | Protokol o výpočtu z programu geo 5 | 5 |
| 4. | POUŽITÝ SOFTWARE | 9 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 10 |

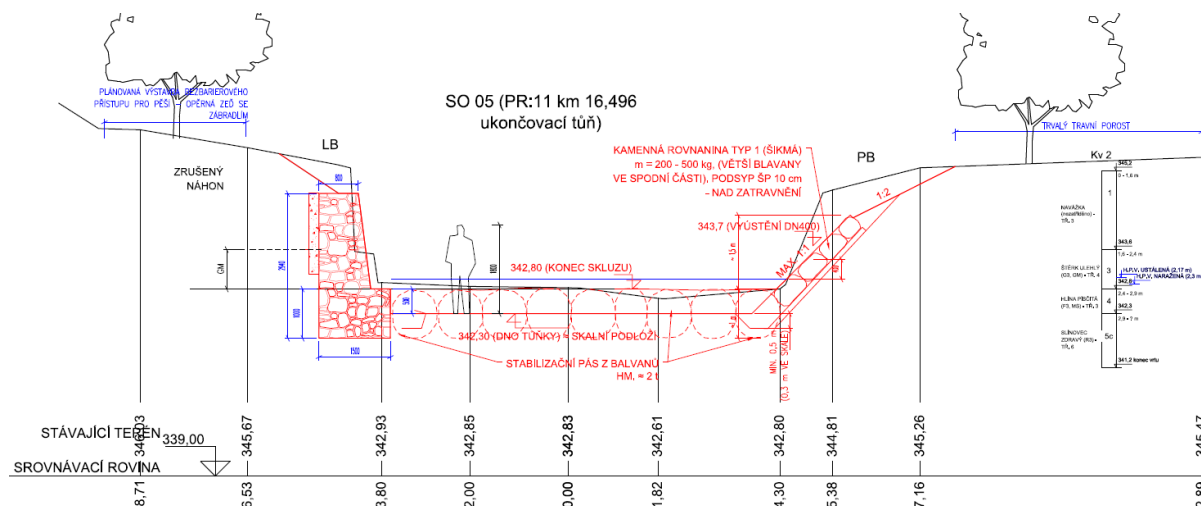
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Označení stavby

| | |
|--------------|--|
| Název stavby | Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012 |
| Kraj | Královehradecký |
| Okres | Rychnov nad Kněžnou |
| Obec | Kvasiny |

2. GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Podklad



2.2. Výpočtový model

Konstrukce byla vymodelována a posouzena v Programu GEO 5 v 19 – modul úhlová zeď. Konstrukce byla posouzena na oba mezní stavy.

Zatížení bylo uvažováno vlastní tíhou, zemním tlakem, a výhledovým zatížením od chodců na plánovaném přístupu pro pěší.

Geologický profil byl převzat z řezu, který tvořil jako podklad pro tento statický výpočet.

2.3. Popis konstrukce opěrné zdi

Jedná se o tížnou zeď z kamenných zdících prvků na maltu M15. Dřík je výšky 1,95 m a min. šířky 0,8 m s tím, že lícový povrch je ve sklonu 1:6,5. Základ zdi je tl. 1,0 m a šířky 1,50 m.

SO - 05 Rekonstrukce jezu adm. ř.km 17,105 (Andělův jez) a související úpravy toku



pevnostní značka 40 MPa
M15

3. PROTOKOL O VÝPOČTU Z PROGRAMU GEO 5

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 12.10.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-6

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
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 odporu na překlopení : | | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | | $\gamma_{Rv} =$ | 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 | [-] |

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Kámen : 40 MPa

Pevnost kamene v tlaku $f_u = 40,00 \text{ MPa}$

Malta : M15

Pevnost malty v tlaku $f_m = 15,00 \text{ MPa}$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 05 Rekonstrukce jezu adm. ř.km 17,105 (Andělov jez) a související úpravy toku

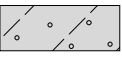
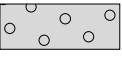
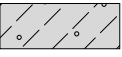
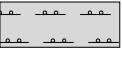
Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|-----------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 1,94 |
| 3 | 0,00 | 2,94 |
| 4 | -1,50 | 2,94 |
| 5 | -1,50 | 1,94 |
| 6 | -1,10 | 1,94 |
| 7 | -0,80 | 0,00 |

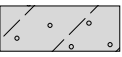
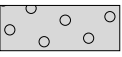

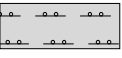
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 3,34 m².

Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|--------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|-------------|--------------------|-----------|---------|-----------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemín

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 05 Rekonstrukce jezu adm. ř.km 17,105 (Andělův jez) a související úpravy toku

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

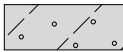
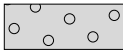
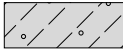
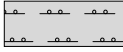
Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 26,50^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 1,13 | Navážka |  |
| 2 | 0,80 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 0,50 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | - | slínovec R3 |  |

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|------------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,01 | 0,00 |
| 3 | 1,21 | -0,80 |
| 4 | 1,22 | -0,80 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 05 Rekonstrukce jezu adm. ř.km 17,105 (Andělův jez) a související úpravy toku

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 5 | 1,97 | -0,95 |
| 6 | 2,97 | -0,95 |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,76 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,76 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | ANO | | proměnné | 5,00 | | 2,30 | 3,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------------------------|
| 1 | výhledové zatížení chodci |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,48 | 59,88 | 0,93 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 12,58 | -1,40 | 6,81 | 1,50 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 0,00 | -2,94 | 0,00 | 1,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| výhledové zatížení chodci | 2,14 | -1,58 | 1,19 | 1,50 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 51,70$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 28,79$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 3991,75$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 20,19$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 60,84 kPa

Únosnost základové půdy**Síly působící ve středu základové spáry**

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 1,26 | 89,44 | 15,79 | 0,009 | 60,84 |
| 2 | 9,50 | 70,87 | 20,19 | 0,089 | 57,59 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 3,89 | 67,89 | 14,72 |

Posouzení dřívku zdi

Přodorysný průřez 0,9x1,0 m

Únosnost zdiva v tlaku

$$f_k = K \times f_b^{0,7} \times f_m^{0,3} = 0,45 \times 38^{0,7} \times 15^{0,3} = 9,30 \text{ MPa}$$

K=0,45 (pro pravidelné zdící prvky z přírodního kamene)

$$f_b = \delta \times f_u = 0,95 \times 40 = 38 \text{ MPa}$$

 $\delta = 0,95$... uvažována minimální výška kamene 0,15m a šířka 250 mm**Únosnost zdiva ve smyku**

$$f_{vk} = f_{vk,0} + 0,4 \times \sigma_d = 0,1 + 0,4 \times 0,0045 = 0,118 \text{ MPa} < 0,0065 \times f_b = 0,0065 \times 38 = 0,247 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = N/A = 25 \times 2 \times 0,9 / 1 \times 1 = 0,045 \text{ MPa}$$

Posouzení na smyk

$$V_{Rd} = f_{vk} \times A / \gamma = 0,118 \times 0,9 \times 1,0 / 1,5 = 70,8 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 32,84 \text{ kN (z programu GEO 5)}$$

$$V_{Ed} = 32,84 \text{ kN} < V_{Rd} = 70,8 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Únosnost zdiva v ohybu***Uvažováno se zazubenou ložnou spárou (kameny musí být převázány jak ve svislém, tak i vodorovném směru) !!!***

$$f_{xk2} = 0,4$$

Posouzení na ohyb

$$M_{Rd} = f_{xk2} \times Z / \gamma = 0,4 \times 1/6 \times 1 \times 0,9^2 / 1,5 = 36,00 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 22,48 \text{ kNm (z programu GEO 5)}$$

$$M_{Ed} = 22,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,00 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- MS Word
- GEO 5

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby. Konstrukce bude kompletně posouzena ve stupni RDS v závislosti na použitém zdícím materiálu.



Vypracoval: Ing. Jan Pidima

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zed' v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Akce: **Bělá, Kvasiny, protipovodňová
ochrana, č. akce 229180012**

Objekt: SO - 06 Pravobřežní PPO zed' v DKM ř.km
cca 15,88 - 16,00

Statický výpočet

OBSAH:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE | 3 |
| 1.1. | Označení stavby | 3 |
| 2. | GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2.1. | Podklad | 3 |
| 2.2. | Výpočtový model | 3 |
| 2.3. | Popis konstrukce opěrné zdi | 4 |
| 2.4. | Materiálové vlastnosti..... | 4 |
| 3. | Protokol o výpočtu z programu geo 5 | 4 |
| 4. | POUŽITÝ SOFTWARE | 4 |
| 5. | ZÁVĚR..... | 17 |

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. Označení stavby

Název stavby

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

Kraj

Královehradecký

Okres

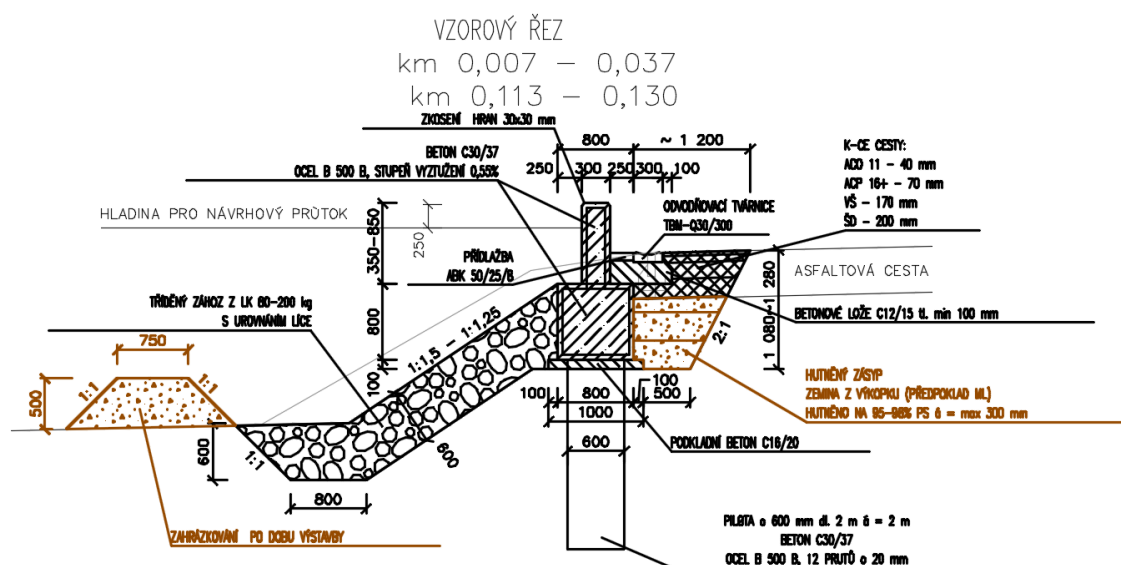
Rychnov nad Kněžnou

Obec

Kvasiny

2. GEOMETRIE NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Podklad



2.2. Výpočtový model

Konstrukce byla vymodelována a posouzena v Programu GEO 5 v 19 – modul úhlová zeď. Konstrukce byla posouzena na oba mezní stavy.

Zatížení bylo uvažováno vlastní tíhou, zemním a hydrostatickým tlakem, přitížením od dopravy a zatížením od nárazu vozidla.

Geologický profil byl převzat z řezu, který tvořil jako podklad pro tento statický výpočet.



Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
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 odporu na překlopení : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 | [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 | [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 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 | [-] | |

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1 | -0,25 | -1,00 |
| 2 | -0,25 | 0,00 |
| 3 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 0,00 | 0,80 |
| 5 | -0,80 | 0,80 |
| 6 | -0,80 | 0,00 |
| 7 | -0,55 | 0,00 |
| 8 | -0,55 | -1,00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = $0,94 \text{ m}^2$.





SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00





| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Název : Geometrie | Fáze - výpočet : 1 - 0 |
|--------------------------|-------------------------------|

The drawing shows a cross-section of a reinforced concrete beam. The top flange has a width of 40.00 and a thickness of 1.80. The web has a width of 0.80. The total height of the beam is 2.00. A vertical reinforcement bar with a diameter of 10.00 is shown. A horizontal reinforcement bar with a diameter of 0.50 is shown. A horizontal dashed line indicates the centerline of the beam.

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | Φ_{ef} [°] | C_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|--------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 18,00 | 29,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 18,00 | 29,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 26,50 | 12,00 | 18,00 | 18,00 | 26,50 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 3500,00 | 26,00 | 16,00 | 35,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | Φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|-------------|--------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Parametry zemin

Navážka

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 29,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

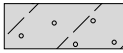
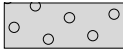


Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 26,50^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,00 \text{ kN/m}^3$

slínovec R3

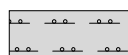
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,38 | Navážka |  |
| 2 | 0,50 | Třída G3, ulehlá |  |
| 3 | 1,42 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,20 | slínovec R3 |  |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 5 | - | slínovec R3 |  |

Založení

Typ založení : pilotový základ

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ **Geometrie**Délka $l = 2,00 \text{ m}$ Odsazení $d = 0,60 \text{ m}$ Průměr $x = 0,10 \text{ m}$ **Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,00 \text{ m}$.**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,80 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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] |
|-------|-----------|-------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 40,00 | | 0,50 | 3,00 | na terénu |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|-----------|----------|--------------|--------------|-------------|---------|---------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | Síla č. 1 | proměnné | -10,00 | 0,00 | 0,00 | -0,15 | -0,67 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,69 | 21,62 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak v klidu | 2,07 | -0,28 | 0,00 | 0,80 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 0,00 | -0,80 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 10,31 | -0,37 | 0,00 | 0,80 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| Síla č. 1 | 10,00 | -1,47 | 0,00 | 0,65 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 6,18 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 28,59 \text{ kNm/m}$

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Zed' na překlopení NEVYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 10000,00 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící v hlavě piloty

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 28,39 | 29,19 | 32,54 | 1,216 | 10000,00 |
| 2 | 28,59 | 21,62 | 33,26 | 1,653 | 10000,00 |

Normové síly působící v hlavě piloty

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 19,12 | 21,62 | 22,38 |

Vstupy pro výpočet založení

Podélný rozestup pilot $s = 3,00$ m

Posouzení piloty

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 : $\gamma_{M0} = 1,00$

Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)

Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$

Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$

Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

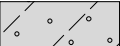

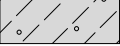
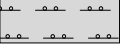
| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na plášti : | $\gamma_s =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na patě : | $\gamma_b =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce únosnosti tažené piloty : | $\gamma_{st} =$ | 1,15 [-] | |

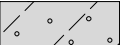


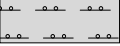
Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

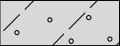

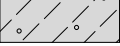
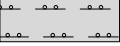
SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00


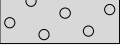
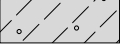
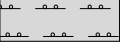
Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | γ [kN/m ³] | v [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------------------------|------------|
| 1 | Navážka |  | 18,00 | 0,30 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 19,00 | 0,25 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 18,00 | 0,35 |
| 4 | slínovec R3 |  | 26,00 | 0,20 |

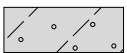

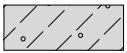

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | Φ_{ef} [°] | v [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|--------------------|------------|------------|--------------|
| 1 | Navážka |  | soudržná | - | 0,30 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | soudržná | - | 0,25 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

| Číslo | Název | Vzorek | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|----------------------------|---|--------------------|--------------------|--|------------------------------------|------------|
| 1 | Navážka |  | 13,50 | - | 28,00 | - | - |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 114,00 | - | 28,00 | - | - |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 10,50 | - | 28,00 | - | - |
| 4 | slínovec R3 |  | 161,00 | - | 26,00 | - | - |

| Číslo | Název | Vzorek | Φ_{ef} [°] | δ [°] | K [-] | c_u [kPa] | α [-] |
|-------|----------------------------|---|--------------------|-----------------|------------|----------------|-----------------|
| 1 | Navážka |  | - | - | - | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | - | - | - | 0,00 | 0,00 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | - | - | - | 60,00 | 0,55 |
| 4 | slínovec R3 |  | 50,00 | 35,00 | 1,00 | - | - |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

| Číslo | Název | Vzorek | β |
|-------|----------------------------|---|---------|
| 1 | Navážka |  | 0,62 |
| 2 | Třída G3, ulehlá |  | 0,83 |
| 3 | Třída F3, konzistence tuhá |  | 0,62 |
| 4 | slínovec R3 |  | 0,62 |

Parametry zemin**Navážka**

| | | | |
|-----------------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 18,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,30 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 13,50 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 0,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,00 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

Třída G3, ulehlá

| | | | |
|-----------------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 19,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,25 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 114,00 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,83 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 0,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,00 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

Třída F3, konzistence tuhá

| | | | |
|-----------------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 18,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,35 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 10,50 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 28,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_u | = | 60,00 kPa |
| Součinitel adheze : | α | = | 0,55 |
| Součinitel bočního tlaku zeminy : | K | = | 1,00 |

slínovec R3

| | | | |
|-----------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 26,00 kN/m ³ |
| Poissonovo číslo : | ν | = | 0,20 |
| Edometrický modul : | E_{oed} | = | 161,00 MPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 26,00 kN/m ³ |
| Úhel roznášení : | β | = | 0,62 ° |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Třecí úhel na plášti piloty : $\delta = 35,00^\circ$
Součinitel bočního tlaku $K = 1,00$
zeminy :

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,60$ m

Délka $l = 2,00$ m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 2,83E-01$ m²

Moment setrvačnosti $I = 6,36E-03$ m⁴

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00$ MPa

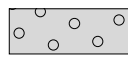
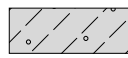

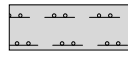
Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,08 | Třída G3, ulehlá |  |
| 2 | 1,42 | Třída F3, konzistence tuhá |  |
| 3 | 0,20 | slínovec R3 |  |
| 4 | - | slínovec R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | H _x [kN] | H _y [kN] |
|-------|----------|-------|-------|----------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | nové | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | ZS 1 | Návrhové | 87,56 | 0,00 | 85,16 | -97,61 | 0,00 |
| 2 | Ano | | ZS 2 | Návrhové | 64,86 | 0,00 | 85,78 | -99,79 | 0,00 |
| 3 | Ano | | ZS 3 | Užitné | 64,86 | 0,00 | 57,36 | -67,15 | 0,00 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Svislá únos. čís.1 - Plovoucí pilota

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti $N_q = 72,00$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 2,83E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

| Hloubka [m] | Mocnost [m] | c_{ud} [kPa] | α [-] | k_{dc} [-] | δ [°] | σ_{or} [kPa] | R_{si} [kN] |
|----------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------|
| 0,00 | - | - | - | - | - | 0,00 | - |
| 0,08 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | - | - | 0,72 | 0,00 |
| 0,08 | - | - | - | - | - | 0,72 | - |
| 0,60 | 0,52 | 60,00 | 0,55 | - | - | 6,12 | 29,41 |
| 0,60 | - | - | - | - | - | 6,12 | - |
| 1,50 | 0,90 | 60,00 | 0,55 | - | - | 10,80 | 50,89 |
| 1,50 | - | - | - | - | - | 10,80 | - |
| 1,70 | 0,20 | - | - | 1,00 | 35,00 | 10,80 | 2,59 |
| 1,70 | - | - | - | - | - | 10,80 | - |
| 2,00 | 0,30 | - | - | 1,00 | 35,00 | 10,80 | 3,89 |

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Účinnost skupiny pilot $\eta_g = 1,00$

Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 86,78 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 647,74 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 734,52 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 87,56 \text{ kN}$

$R_c = 734,52 \text{ kN} > 87,56 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Výp. sedání čís.1 - Zatěž. křivka**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

| Vrstva a číslo | E_s [MPa] |
|----------------------|----------------|
| 1 | 15,00 |
| 2 | 15,00 |
| 3 | 15,00 |
| 4 | 15,00 |

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,99$ Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,81$ Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,02$ Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,45$ Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,73$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,26$ Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$ Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,91$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 351,56$ kNVelikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 9,1$ mmCelková únosnost $R_c = 636,40$ kNMaximální sednutí $s_{lim} = 25,0$ mmPro maximální užité svislé zatížení $V = 64,86$ kN je sednutí piloty 1,7mm.**Posouzení čís. 1****Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | 7.89 | -2.94 | -1222.43 | 99.79 | -57.36 |
| 0.15 | 16.01 | 7.24 | -2.89 | -77.79 | 9.38 | -60.98 |
| 0.28 | 16.01 | 6.68 | -2.85 | -71.82 | 0.70 | -61.44 |
| 0.42 | 16.01 | 6.09 | -2.80 | -65.49 | -5.17 | -61.11 |
| 0.55 | 16.01 | 5.55 | -2.76 | -59.70 | -10.05 | -60.12 |
| 0.71 | 16.01 | 4.90 | -2.71 | -52.69 | -15.45 | -58.07 |
| 0.85 | 16.01 | 4.34 | -2.67 | -46.66 | -19.62 | -55.61 |
| 1.01 | 16.01 | 3.71 | -2.62 | -39.88 | -23.77 | -52.13 |

Bělá, Kvasiny, protipovodňová ochrana, č. akce 229180012

SO - 06 Pravobřežní PPO zeď v DKM ř.km cca 15,88 - 16,00

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1.15 | 16.01 | 3.17 | -2.59 | -34.04 | -26.88 | -48.57 |
| 1.33 | 16.01 | 2.48 | -2.54 | -26.65 | -30.15 | -43.43 |
| 1.49 | 16.01 | 1.88 | -2.51 | -20.18 | -32.40 | -38.42 |
| 1.69 | 354.58 | 1.13 | -2.47 | -270.27 | -72.87 | -27.78 |
| 1.89 | 354.58 | 0.40 | -2.45 | -95.63 | -94.81 | -10.66 |
| 2.00 | 354.58 | 0.00 | -2.45 | 0.00 | -97.97 | 0.00 |

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | 5.30 | -4.37 | -1820.15 | 67.15 | -85.78 |
| 0.17 | 16.01 | 4.80 | -4.29 | -114.45 | 5.50 | -91.32 |
| 0.30 | 16.01 | 4.43 | -4.23 | -105.58 | -1.02 | -91.79 |
| 0.42 | 16.01 | 4.09 | -4.17 | -97.51 | -8.20 | -91.28 |
| 0.53 | 16.01 | 3.78 | -4.12 | -90.21 | -14.29 | -90.07 |
| 0.67 | 16.01 | 3.40 | -4.06 | -81.04 | -21.35 | -87.58 |
| 0.81 | 16.01 | 3.02 | -3.99 | -72.02 | -27.70 | -84.15 |
| 0.93 | 16.01 | 2.70 | -3.94 | -64.40 | -32.61 | -80.52 |
| 1.07 | 16.01 | 2.33 | -3.88 | -55.64 | -37.65 | -75.59 |
| 1.23 | 16.01 | 1.92 | -3.82 | -45.77 | -42.52 | -69.17 |
| 1.43 | 16.01 | 1.41 | -3.75 | -33.64 | -47.28 | -60.16 |
| 1.59 | 354.58 | 1.01 | -3.71 | -533.38 | -80.61 | -50.94 |
| 1.79 | 354.58 | 0.52 | -3.67 | -272.08 | -128.91 | -29.47 |
| 1.99 | 354.58 | 0.02 | -3.65 | -12.94 | -146.00 | -1.46 |
| 2.00 | 354.58 | 0.00 | -3.65 | 0.00 | -146.04 | -0.00 |

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,9 mm

Max.posouvající síla = 146,04 kN

Maximální moment = 91,80 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 16,0 mm; krytí 100,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,853 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$ Zatížení : $N_{Ed} = -64,86$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 91,80$ kNmÚnosnost : $N_{Rd} = -158,61$ kN; $M_{Rd} = 224,48$ kNm**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE****Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

 $A_{sw} = 502,7$ mm²Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 236,03$ kN $> 146,04$ kN = V_{Ed} **Průřez VYHOVUJE.**

Dimenzace čís. 1**Posouzení dříku - zadní výztuž****Spočtené síly působící na konstrukci**

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.sila | Koef. pos.sila |
|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,50 | 7,08 | 0,40 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |
| Síla č. 1 | 10,00 | -0,68 | 0,00 | 0,65 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 62,64 \text{ kNm} > 0,00 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Posouzení dříku - zadní výztuž**

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,00 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,47 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 222,25 \text{ kN} > 15,00 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 185,57 \text{ kNm} > 10,07 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****4. POUŽITÝ SOFTWARE**

- MS Word
- GEO 5

5. ZÁVĚR

Rozsah a obsah statického výpočtu je definován stupněm projektové dokumentace. Ve statickém výpočtu byla posouzena konstrukce a založení opěrné zdi. Konstrukce vyhovuje na oba mezní stavy.

Při jakékoli nejasnosti je nutné se spojit s projektantem a problém vyřešit.

Projektant si vyhrazuje právo doplňovat, případně pozměňovat projekt na základě nových poznatků, zjištěných během provádění výstavby.

Důvodem volby tohoto návrhu je nejistota v průběhu skalního horizontu. Tento horizont má v celém úseku značně rozkolísanou úroveň, což nelze zcela objektivně podchytit. Z výše uvedeného je ve statickém výpočtu navržen potřebný počet pilot, aby byla vždy zaručena stabilita a funkčnost celé konstrukce.

Konstrukce byla posouzena i s šířkou převázky 0,6 m. I přesto, že konstrukce staticky vyhovuje, vzhledem k možným odchylkám v poloze vrtaných pilot doporučuji variantu s šířkou převázky 0,8 m.

Při změně geologie proti předpokladům statického výpočtu, bude konstrukce posouzena se skutečným geologickým profilem.



Vysoké Mýto, 06/2020

Kontroloval: Ing. Jan Bursa

Vypracoval: Ing. Jan Pidima