

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : ÚPRAVA DVT 10210410 HRADEC – NOVÁ VES Ř. KM 0,300 - 0,600 - DPS

Část : Rozdělovací objekt

Datum : 5.4.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

Výpočet zdi

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)

Trvalá návrhová situace

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)

Trvalá návrhová situace

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

Součinitele redukce zatížení (F)

Dočasná návrhová situace

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)**Dočasná 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 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)**Mimořádná návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)**Mimořádná návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00 [-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce

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

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Kamenné zdivo : Kategorie I

Původ malty : Předpisová

Pevnost zdiva $f_b = 30,00 \text{ MPa}$ Pevnost malty $f_m = 20,00 \text{ MPa}$ **Parametry**Tlaková pevnost $f_k = 11,95 \text{ MPa}$ Smyková pevnost $f_{vko} = 0,10 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu $f_{xk} = 0,10 \text{ MPa}$ Dílčí součinitel $\gamma_M = 2,20$ **Geometrie konstrukce**

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-1,20
2	0,00	1,72
3	0,45	1,72
4	0,45	2,32
5	-1,75	2,32
6	-1,75	1,72
7	-0,80	1,72

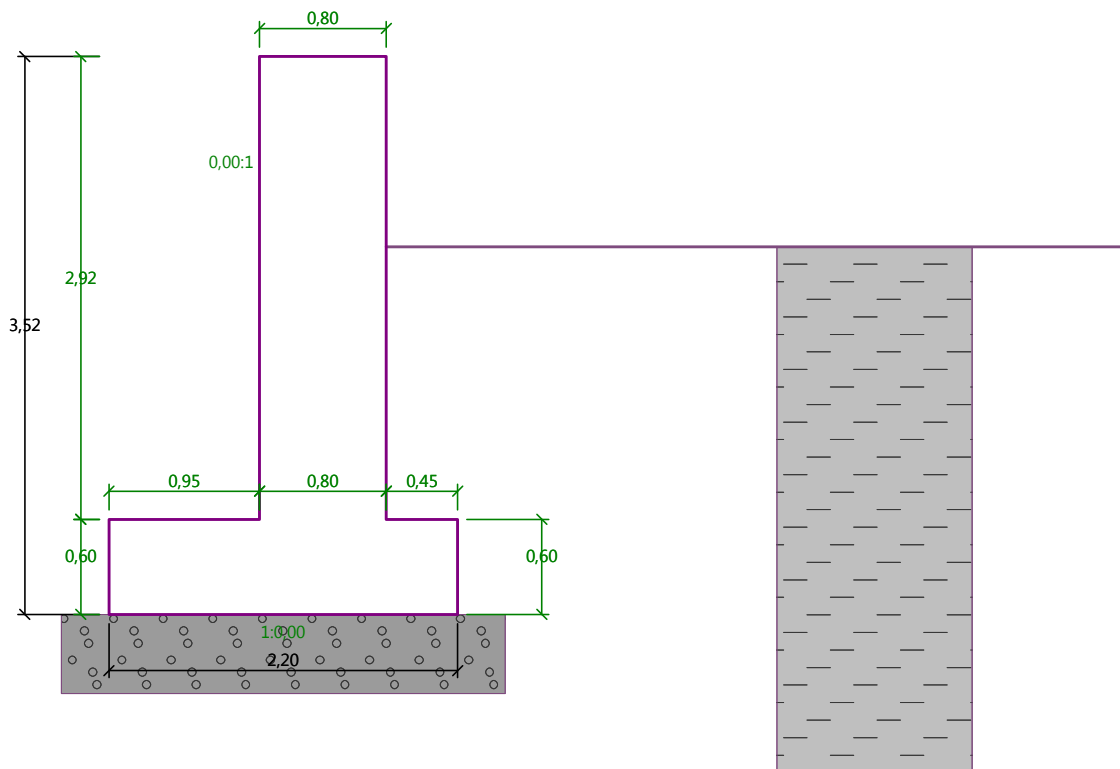
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
8	-0,80	-1,20

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

Plocha řezu zdi = 3,66 m².

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		21,00	12,00	19,00	10,50	7,00
2	Třída G4		35,00	0,00	19,00	9,00	11,00
3	Třída F6, konzistence měkká		17,00	8,00	18,00	9,50	11,00
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	13,00

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

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

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

Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 7,00^\circ$

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

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$


Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 13,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 370,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	370,70 .. -	Třída F6, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,20 \text{ m}$.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	-1,42	95,06	1,26	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,80	2,46	1,90	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,07	-0,60	8,48	2,02	1,000	1,350	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**

Moment vzdorující $M_{res} = 101,11$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 6,09$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 78,80$ kN/m

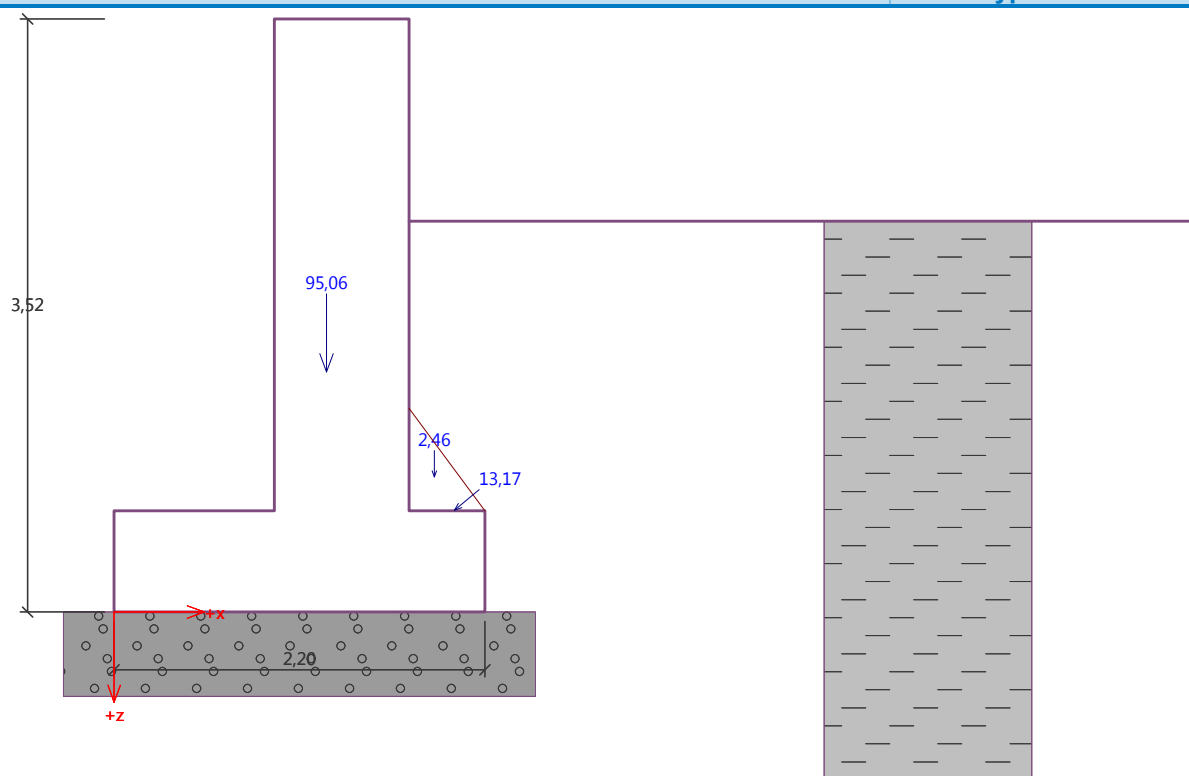
Vodor. síla posunující $H_{act} = 13,60$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 65,05 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-25,47	143,10	13,60	0,000	65,05
2	-18,87	106,00	13,60	0,000	48,18

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-18,87	106,00	10,07

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ Excentricita normálové síly **VYHOVUJE**


Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 65,05 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 370,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	370,70 .. -	Třída F6, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

GeometrieTloušťka základu $h = 0,50$ mVysazení vlevo $b_l = 0,30$ mVysazení vpravo $b_p = 0,30$ m**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,20$ m.**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G1, středně ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,30$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

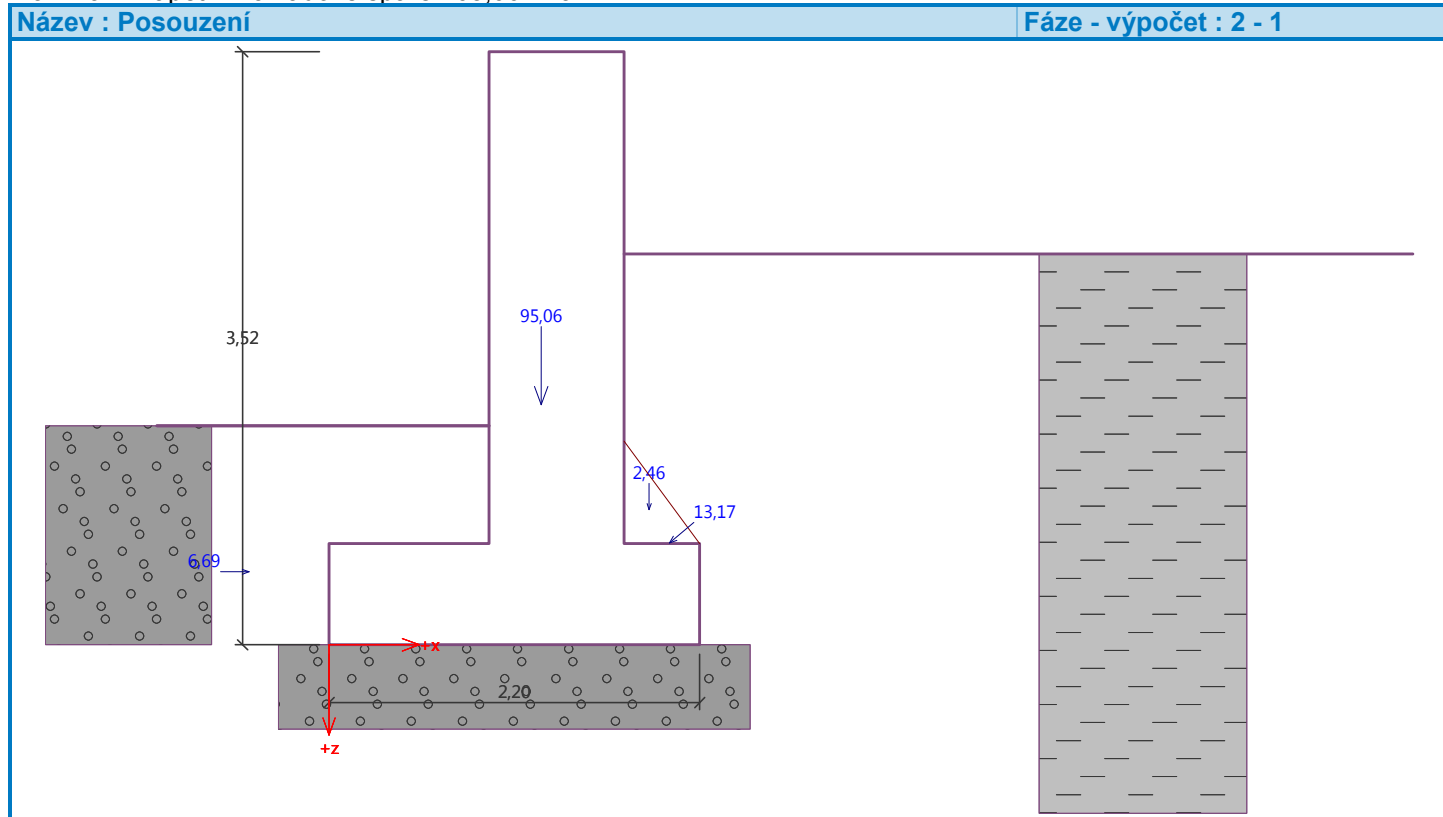
Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)**Spočtené síly působící na konstrukci**

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	-1,42	95,06	1,26	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,69	-0,43	0,02	-0,48	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,80	2,46	1,90	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,07	-0,60	8,48	2,02	1,000	1,350	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 101,10$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 3,19$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 78,81$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 6,91$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 65,06 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-29,34	143,13	4,56	0,000	65,06
2	-21,74	106,02	6,91	0,000	48,19

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-21,74	106,02	3,38

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{RV} = 1,40$
 Max. napětí v základové spáře $\sigma = 65,06 \text{ kPa}$
 Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE


Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 370,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	370,70 .. -	Třída F6, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,20 \text{ m}$.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce $-0,30 \text{ m}$

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce $0,52 \text{ m}$

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován lineární.

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída G1, středně ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,30 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

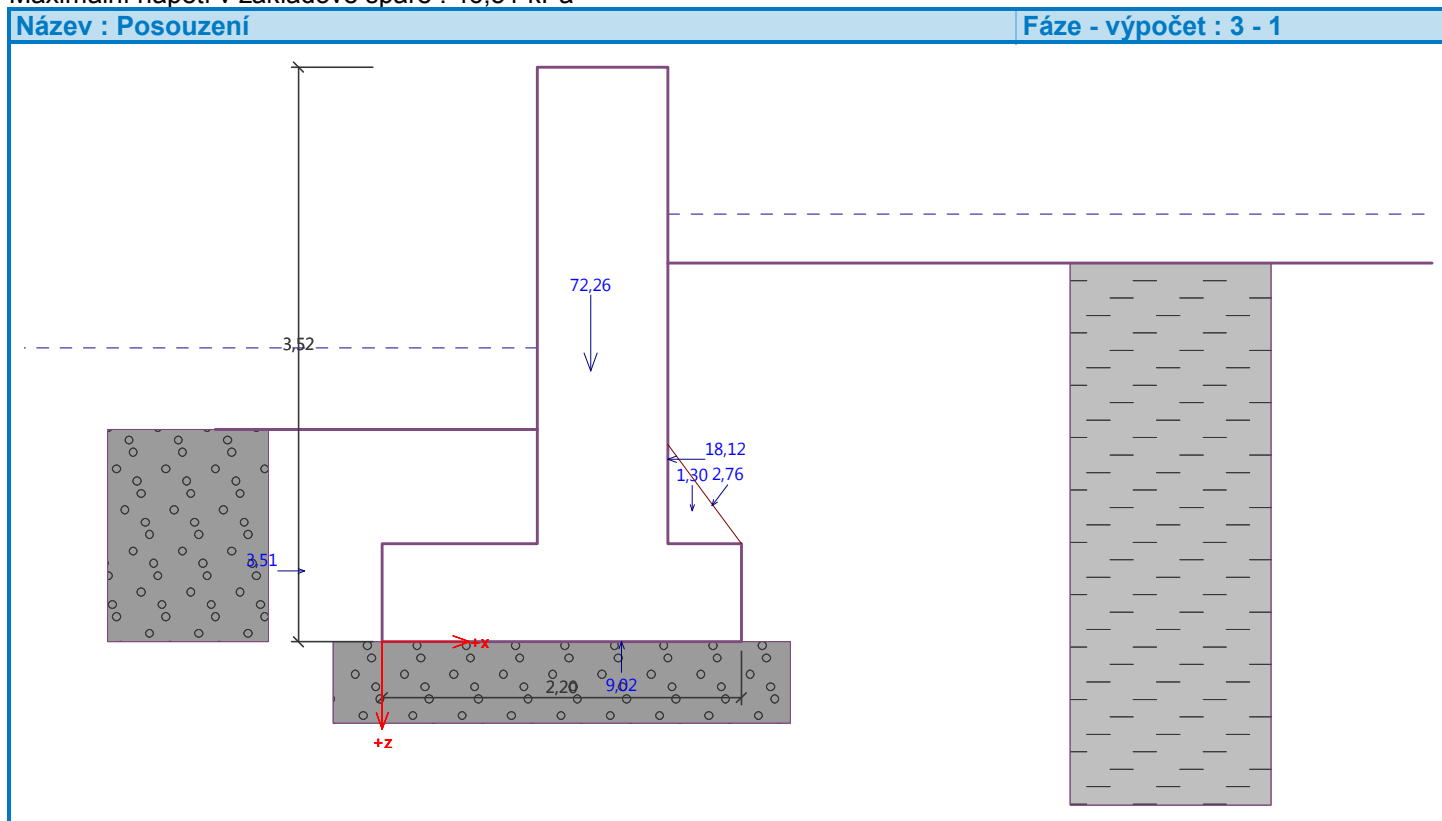
Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

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	-1,66	72,26	1,28	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-3,51	-0,43	0,01	-0,48	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,80	1,30	1,90	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	1,65	-0,83	2,21	2,02	1,000	1,000	1,350
Tlak vody	18,12	-1,12	0,00	1,75	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	0,00	-9,02	1,47	1,350	1,350	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 70,85 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 45,06 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 45,99 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 22,61 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 46,51 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	9,08	93,27	21,96	0,044	46,51
2	15,83	63,60	22,61	0,113	37,36

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	7,58	66,75	16,27

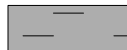
Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,113$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 100,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{RV} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 46,51 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 4)****Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 370,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	370,70 .. -	Třída F6, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

GeometrieTloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$ Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$ Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$ **Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 1,20 \text{ m}$.**Vliv vody**Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce $-1,70 \text{ m}$ Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce $-0,09 \text{ m}$

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,44

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G1, středně ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,30 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

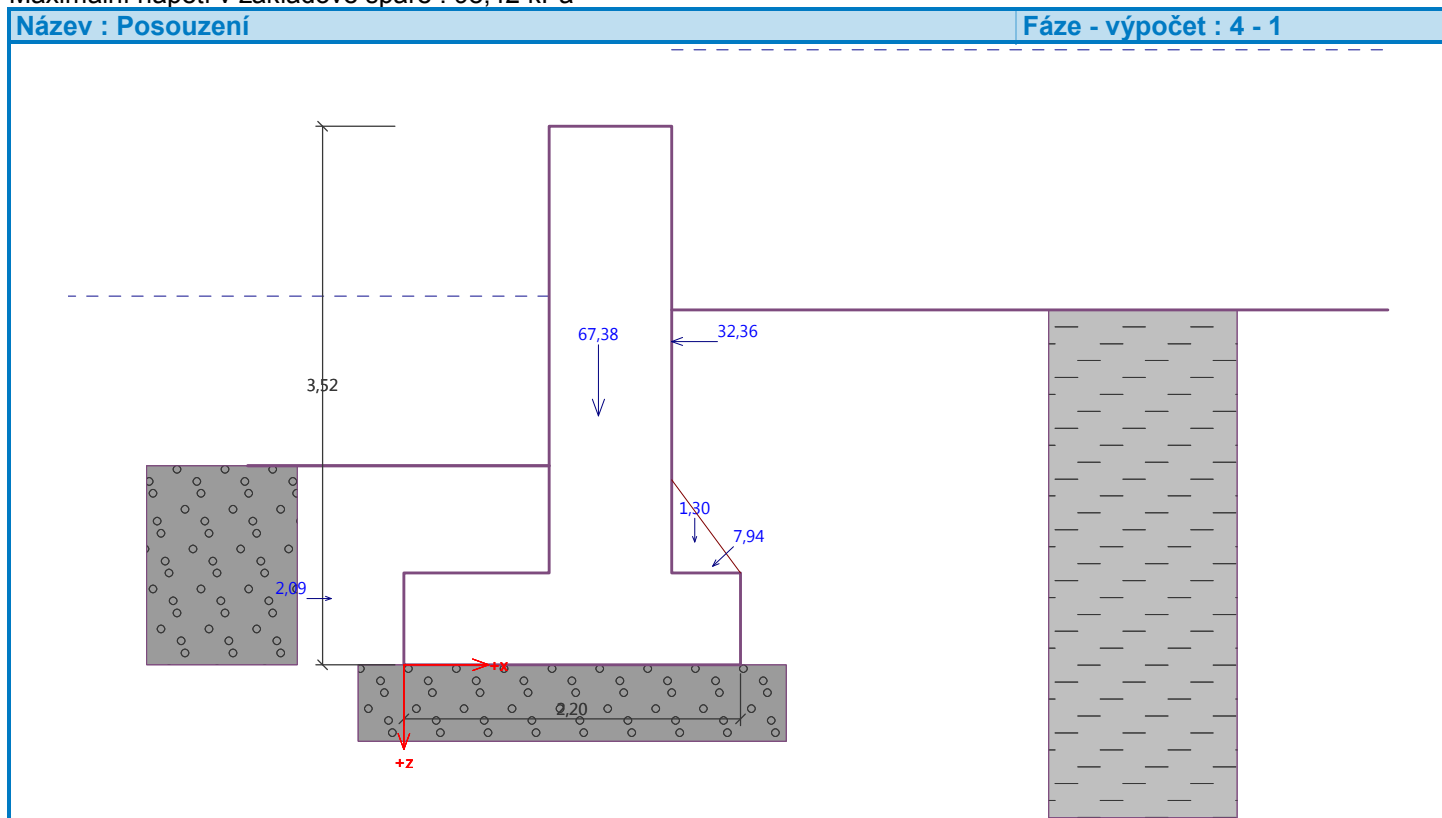
Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 4)**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	-1,63	67,38	1,27	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-2,09	-0,43	0,01	-0,48	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,80	1,30	1,90	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	5,78	-0,64	5,44	2,02	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	32,36	-2,11	0,00	1,75	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 99,11$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 71,21$ kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 58,96$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 36,06$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 98,42 kPa



Únosnost základové půdy (Fáze budování 4)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	53,62	74,12	36,06	0,329	98,42

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	53,62	74,12	36,06

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,329$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 98,42 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 100,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 4)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-1,63	67,38	1,27	1,000
Odpor na líci	-2,09	-0,43	0,01	-0,48	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,80	1,30	1,90	1,000
Aktivní tlak	5,78	-0,64	5,44	2,02	1,000
Tlak vody	32,36	-2,11	0,00	1,75	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu:

10 ks profil 10,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,15 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 171,30 \text{ kN} > 57,42 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 178,32 \text{ kNm} > 35,58 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 4 - 1

