

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Nový chodník na ulici Solární - Valašské Meziříčí
Část : Opěrná stěna - řez 1
Vypracoval : Ing. Leoš Zádřapa
Datum : 18.3.2020

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
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 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	-0,25
2	0,00	1,55
3	0,20	1,55
4	0,20	1,85
5	-0,80	1,85
6	-0,80	1,55
7	-0,25	1,55
8	-0,25	-0,25

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 0,75 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence měkká		26,50	12,00	18,00	8,00	10,00
2	Třída F2, konzistence měkká		27,00	10,00	19,50	9,50	10,00
3	Třída F2, konzistence tuhá		27,00	10,00	19,50	9,50	10,00

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

Parametry zemín

Třída F3, konzistence měkká

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 : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence měkká




Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	0,00 .. 0,50	Třída F3, konzistence měkká	
2	1,00	0,50 .. 1,50	Třída F2, konzistence měkká	
3	-	1,50 .. ∞	Třída F2, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.
Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,25 \text{ m}$.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

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	5,00		0,00	2,00	na terénu
2	Ano		stálé	25,00		2,00	6,00	na terénu
3	Ano		stálé	20,00		0,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	CHODNÍK
2	KOMUNIKACE
3	mimořádné zatížení - úprava toku

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
Zemina na líci konstrukce - Třída F2, konzistence měkká
Výška zeminy před zdí $h = 1,00 \text{ m}$

Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-1,00
3	-0,70	-1,00
4	-5,10	2,40
5	-6,10	2,40

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

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.- zed'	0,00	-0,78	17,25	0,61	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-4,91	-0,35	0,00	0,55	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,41	0,64	0,87	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	1,79	-0,43	2,79	0,91	1,000	1,350	1,350
CHODNÍK	0,66	-0,25	0,82	0,87	1,000	1,350	1,350
KOMUNIKACE	5,06	-0,38	2,65	0,90	1,350	1,350	1,350
mimořádné zatížení - úprava toku	5,54	-0,54	3,29	0,87	1,350	1,350	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 15,22$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 5,83$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

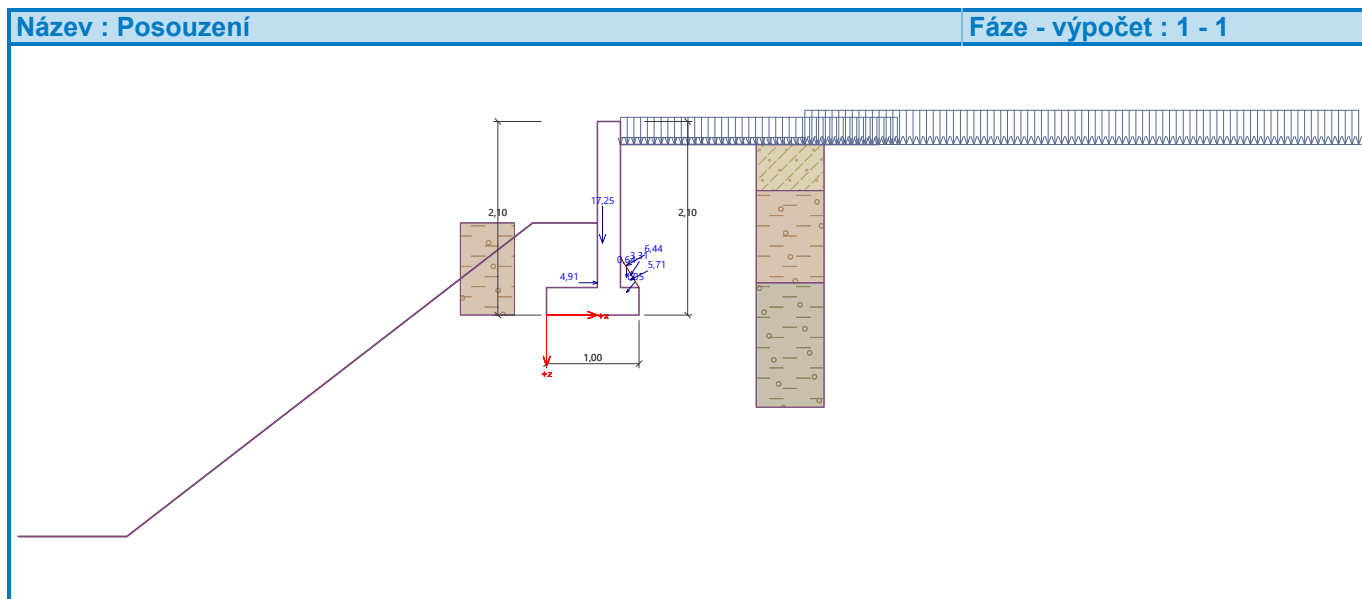
Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 23,34$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 12,72$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 37,03 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	-2,22	37,03	11,00	0,000	37,03

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
2	-0,72	29,51	12,72	0,000	29,51

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1,64	27,43	8,15

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 $R = 100,00 \text{ kPa}$

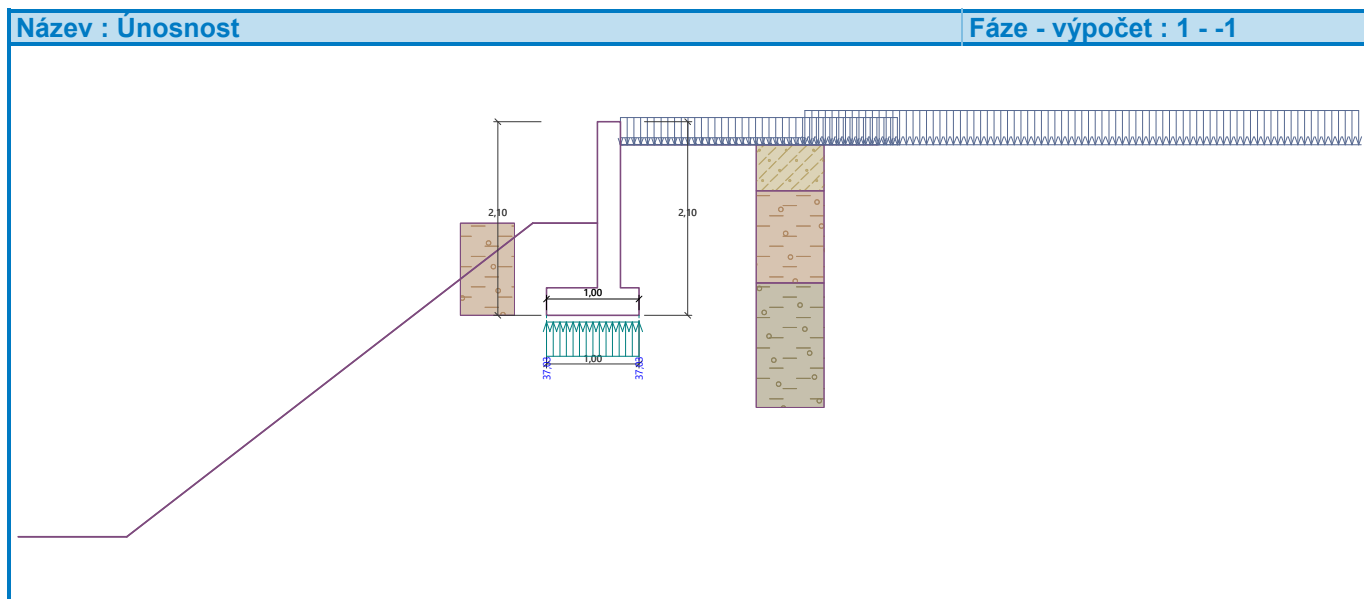
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 37,03 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední 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.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-0,90	10,34	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-2,60	-0,23	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,26	-0,51	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
CHODNÍK	3,59	-0,84	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
KOMUNIKACE	11,53	-0,56	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
mimořádné zatížení - úprava toku	16,25	-0,78	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

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.- zed'	0,00	-0,90	10,34	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-2,60	-0,23	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,26	-0,51	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
CHODNÍK	3,59	-0,84	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
KOMUNIKACE	11,53	-0,56	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
mimořádné zatížení - úprava toku	16,25	-0,78	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 8,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 502,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 460,4 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,26 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,12 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 86,77 \text{ kN} > 56,29 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 45,59 \text{ kNm} > 37,73 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,78	17,25	0,61	1,350
Odpor na líci	-4,91	-0,35	0,00	0,55	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,41	0,64	0,87	1,350
Aktivní tlak	1,79	-0,43	2,79	0,91	1,350
CHODNÍK	0,66	-0,25	0,82	0,87	1,350
KOMUNIKACE	5,06	-0,38	2,65	0,90	1,350
mimořádné zatížení - úprava toku	5,54	-0,54	3,29	0,87	1,350

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 332,8 mm²
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,23 % > 0,13 % = ρ_{min}
Poloha neutrálné osy x = 0,02 m < 0,15 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 100,45 kN > 16,57 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 57,72 kNm > 34,52 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,15	1,38	0,90	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,41	0,64	0,87	1,350
Aktivní tlak	1,79	-0,43	2,79	0,91	1,350
CHODNÍK	0,66	-0,25	0,82	0,87	1,350
KOMUNIKACE	5,06	-0,38	2,65	0,90	1,350
mimořádné zatížení - úprava toku	5,54	-0,54	3,29	0,87	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-9,54	0,90	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-2,10	0,03	0,80	1,350
Tíhová přít.3	0,00	-2,10	0,10	0,80	1,350

Posouzení paty

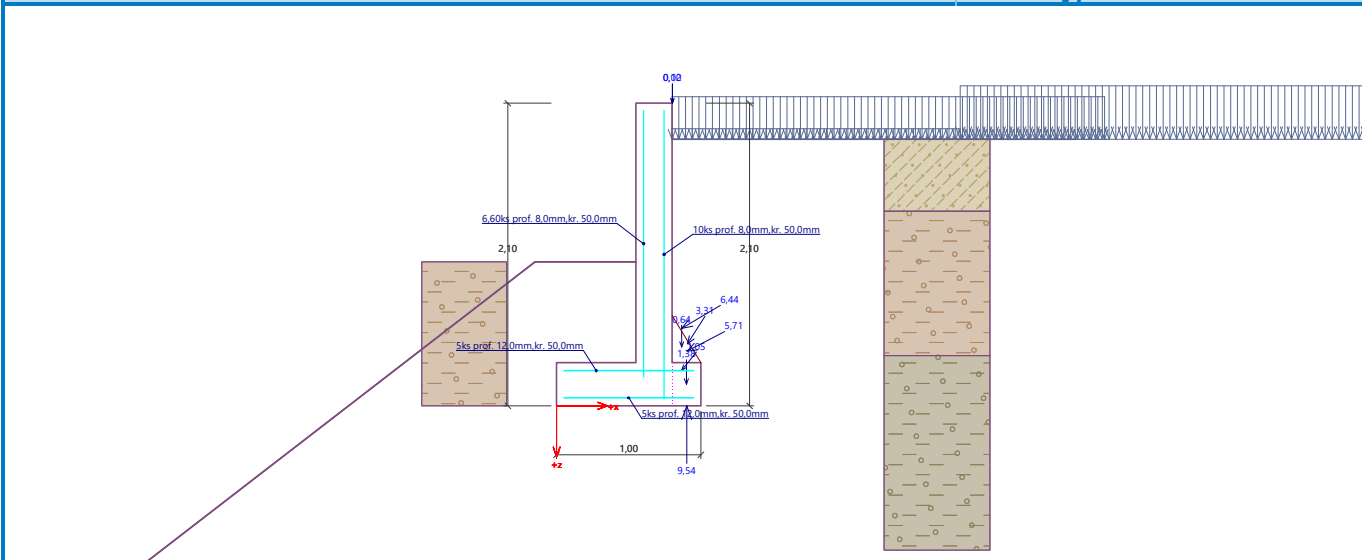
Vyztužení a rozměry průřezu
5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm
Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²
Nutná plocha výztuže = 317,2 mm²
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,23 % > 0,13 % = ρ_{min}
Poloha neutrálné osy x = 0,02 m < 0,15 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 100,45 kN > 6,24 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 57,72 kNm > 3,22 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

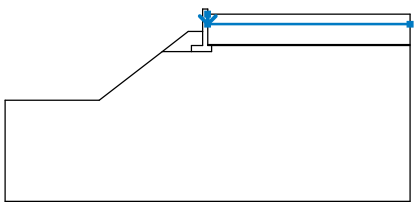
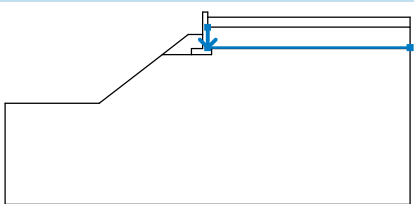
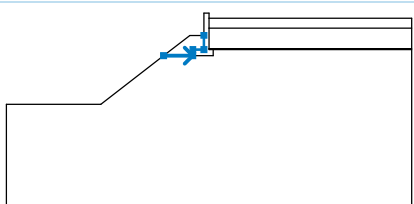
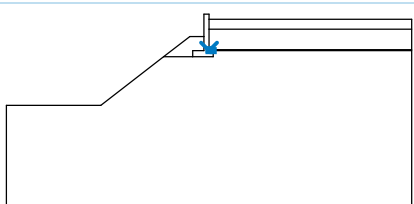
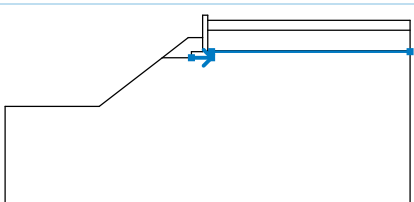
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 [-]	

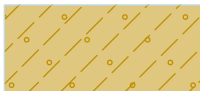
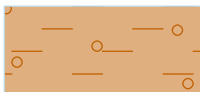
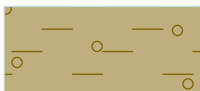
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]	

Rozhraní

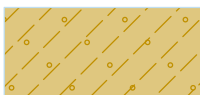
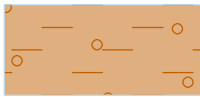
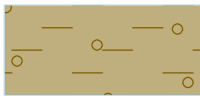
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-4,25	-5,35	-4,25	-2,24	-1,85
		-0,95	-0,85	-0,25	-0,85	-0,25	0,25
		0,00	0,25	0,00	0,00	10,00	0,00

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		0,00	0,00	0,00	-0,50	10,00	-0,50
3		0,00	-0,50	0,00	-1,50	10,00	-1,50
4		-2,24	-1,85	-0,80	-1,85	-0,80	-1,55
		-0,25	-1,55	-0,25	-0,85		
5		0,00	-1,50	0,00	-1,55	0,20	-1,55
6		-0,80	-1,85	0,20	-1,85	0,20	-1,55
		10,00	-1,55				

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F3, konzistence měkká		26,50	12,00	18,00
2	Třída F2, konzistence měkká		27,00	10,00	19,50
3	Třída F2, konzistence tuhá		27,00	10,00	19,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	Třída F3, konzistence měkká		18,00		
2	Třída F2, konzistence měkká		19,50		
3	Třída F2, konzistence tuhá		19,50		

Parametry zemin

Třída F3, konzistence měkká

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

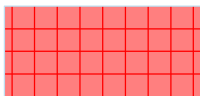
Třída F2, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	-0,50	10,00	-0,50	Třída F3, konzistence měkká
		10,00	0,00	0,00	0,00	
2		0,00	-1,50	10,00	-1,50	Třída F2, konzistence měkká
		10,00	-0,50	0,00	-0,50	
3		10,00	-1,55	10,00	-1,50	Třída F2, konzistence tuhá
		0,00	-1,50	0,00	-1,55	
		0,20	-1,55			
4		0,20	-1,85	0,20	-1,55	Materiál konstrukce
		0,00	-1,55	0,00	-1,50	
		0,00	-0,50	0,00	0,00	
		0,00	0,25	-0,25	0,25	
		-0,25	-0,85	-0,25	-1,55	
		-0,80	-1,55	-0,80	-1,85	
5		-0,80	-1,85	-0,80	-1,55	Třída F2, konzistence měkká
		-0,25	-1,55	-0,25	-0,85	
		-0,95	-0,85	-2,24	-1,85	
6		0,20	-1,55	0,20	-1,85	Třída F2, konzistence tuhá
		-0,80	-1,85	-2,24	-1,85	
		-5,35	-4,25	-10,00	-4,25	
		-10,00	-9,25	10,00	-9,25	
		10,00	-1,55			

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0,00	l = 2,00		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 6,00		0,00	25,00		kN/m ²

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
3	pásové	stálé	na povrchu	x = 0,00	l = 3,00		0,00	q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
								20,00		kN/m ²

Názvy přitížení

Číslo	Název
1	CHODNÍK
2	KOMUNIKACE
3	mimořádné zatížení - úprava toku

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,92 [m]	Úhly :	α_1 =	-2,71 [°]
	z =	4,84 [m]		α_2 =	57,87 [°]
Poloměr :	R =	9,10 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 222,67$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 290,80$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2026,26$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 2405,69$ kNm/m

Využití : 84,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1

