

Projekční a průzkumný atelier

Ing. Jan Chaloupský aut. ing.

U Hřiště 639, Trutnov 2, IČO 11164034

atelier tel.fax 499 814 913, 604 273354

e-mail : chaloupskyj@seznam.cz

C. Statické posouzení

Název úkolu: Vrchlabí, zámecký park
Oprava zámecké stěny
Stavebně technický průzkum

Č. zakázky: 4666/15

Zpracovatel: Ing. Jan Chaloupský

Datum: prosinec '15

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt
Datum : 4.1.2016
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 EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)		
Trvalá návrhová situace		
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-] Příznivé 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 kombinací hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 12/15
Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 12,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 1,60 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00

1

[GEOS - Úhlová zed' | verze 5.18.30.0 | hardwareový M/C 4146 / 1 | Chalupecký Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,01	0,00
3	0,02	-0,01
4	0,03	-0,01
5	0,03	1,29
6	1,03	1,29

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
Zemina na lici konstrukce - Třída F2, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdi $h = 0,50 \text{ m}$
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

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

Posouzení čis. 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	-1,65	47,65	0,30	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-1,41	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	1,65	-0,86	0,44	0,60	1,350	1,350	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení
Moment vzdorující $M_{res} = 10,53 \text{ kNm/m}$
Moment kloupcí $M_{ovr} = 1,68 \text{ kNm/m}$
Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 29,73 \text{ kN/m}$
Vodor. síla posunující $H_{act} = 0,83 \text{ kN/m}$
Zed' na posunutí VYHOVUJE

Čelkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 113,34 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

3

[GEOS - Úhlová zed' | verze 5.18.30.0 | hardwareový M/C 4146 / 1 | Chalupecký Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
2	0,00	2,70
3	0,00	3,30
4	-0,60	3,30
5	-0,60	2,70
6	-0,60	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 1,99 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F2, konzistence tuhá		25,00	5,00	19,50	10,00	15,00
2	prachovec R6		27,00	15,00	19,50	10,00	15,00

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

Parametry zemín

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : c_{ef} = 5,00 kPa
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $\delta = 15,00^\circ$
Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

prachovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : c_{ef} = 15,00 kPa
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 27,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $\delta = 15,00^\circ$
Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,70	Třída F2, konzistence tuhá	
2	-	prachovec R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

2

[GEOS - Úhlová zed' | verze 5.18.30.0 | hardwareový M/C 4146 / 1 | Chalupecký Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	1,01	64,77	0,25	0,026	113,34
2	1,47	48,24	0,83	0,051	89,05

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	1,02	48,09	0,25

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 EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)		
Trvalá návrhová situace		
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-] Příznivé 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	Třída F2, konzistence tuhá		25,00	5,00	19,50	10,00	15,00
2	prachovec R6		27,00	15,00	19,50	10,00	15,00

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

Parametry zemín

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

4

[GEOS - Úhlová zed' | verze 5.18.30.0 | hardwareový M/C 4146 / 1 | Chalupecký Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Edometrický modul : E_{oed} = 17,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

prachovec R6
Objemová tíha : γ = 19,50 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 15,00 kPa
Edometrický modul : E_{oed} = 17,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

Založení

Typ základu: základový pas
Hloubka od původního terénu h_z = 3,30 m
Hloubka základové spáry d' = 0,50 m
Tloušťka základu t = 0,60 m
Sklon upraveného terénu s₁ = 0,00 °
Sklon základové spáry s₂ = 0,00 °
Objemová tíha zeminy nad základem = 19,50 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas
Celková délka pasu = 10,00 m
Šířka pasu (x) = 0,60 m
Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m
Objem pasu = 0,36 m³/m
Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 24,00 kN/m³
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 12/15
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 12,00 MPa
Pevnost v tahu f_{ctm} = 1,60 MPa
Modul pružnosti E_{cm} = 27000,00 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 zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,70	Třída F2, konzistence tuhá	
2	-	prachovec R6	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
1	ANO	ZS 1	Návrhové	56,09	0,86	-0,25
2	ANO	ZS 2	Návrhové	39,57	0,97	-0,83

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ₁ (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 8,68 kN/m
Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN/m
Sednutí středu délkové hrany = 1,2 mm
Sednutí středu šířkové hrany 1 = 2,5 mm
Sednutí středu šířkové hrany 2 = 2,3 mm
(1-hrana max.tlačená, 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledek

Tuhost základu:
Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti E_{def} = 10,90 MPa
Základ je ve směru délky tuhý (κ=2443,06)
Základ je ve směru šířky tuhý (κ=534,86)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,035<0,333
Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,000<0,333
Max. prostorová excentricita e_t = 0,035<0,333

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2,5 mm
Hloubka deformační zóny = 1,89 m
Natočení ve směru šířky = 0,429 (tan*1000); (2,3E-02 °)

Dimenzace 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. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed	0,00	-0,05	1,44	0,30	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	0,01	-0,05	0,00	0,60	1,350	1,000	1,350

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu
Profil vložky = 20,0 mm
Počet vložek = 5
Krytí vyztuže = 30,0 mm
Šířka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,28 % > 0,13 % = ρ_{min}
Poloha neutrální osy x = 0,11 m < 0,35 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 160,91 kN > 0,02 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 353,37 kNm > 0,00 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
3	ANO	ZS 3	Užitné	39,41	0,87	-0,25

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VL tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,02	0,00	113,34	404,08	28,05	Ano
ZS 1	Ne	-0,01	0,00	118,36	404,31	29,28	Ano
ZS 2	Ano	-0,03	0,00	89,05	392,89	22,67	Ano
ZS 2	Ne	-0,03	0,00	94,03	393,74	23,88	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu G = 11,72 kN/m
Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN/m

Posouzení svisté únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy z_{sp} = 0,86 m
Dosah smykové plochy l_{sp} = 2,49 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 404,31 kPa
Extrémní kontaktní napětí σ = 118,36 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,051<0,333
Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,000<0,333
Max. prostorová excentricita e_t = 0,051<0,333

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu R_{dh} = 29,73 kN

Extrémní horizontální síla H = 0,83 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zeměměření : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	γ _G =	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	γ _Q =	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	γ _w =	1,35 [-]	

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

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-6,30	-0,60	-2,80	-0,60	-2,70
		-0,60	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
		0,03	-1,29	10,00	-1,29		
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	0,00	-2,70
		0,00	0,00				
3		0,00	-2,70	10,00	-2,70		
4		-10,00	-6,70	-0,60	-3,30	-0,60	-2,80

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F2, konzistence tuhá		25,00	5,00	19,50
2	prachovec R6		27,00	15,00	19,50

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	α [°]
1	Třída F2, konzistence tuhá		20,00		
2	prachovec R6		20,00		

Parametry zemín

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

prachovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		24,00

Parametry smykové plochy

Střed :	$x = -2,41 \text{ [m]}$ $z = -0,37 \text{ [m]}$	Úhly :	$\alpha_1 = -19,63 \text{ [°]}$ $\alpha_2 = 75,99 \text{ [°]}$
Poloměr :	$R = 3,80 \text{ [m]}$		

Smyková plocha po optimalizaci

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 77,18 \text{ kN/m}$
Sumace pasivních sil : $F_p = 144,30 \text{ kN/m}$
Moment sesouvající : $M_a = 293,28 \text{ kNm/m}$
Moment vzdorující : $M_p = 498,48 \text{ kNm/m}$
Využití : 58,8 %
Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
1		x	z	x	z	Třída F2, konzistence tuhá
		10,00	-2,70	10,00	-1,29	
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
		-0,60	-2,80			
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
1		x	z	x	z	Třída F2, konzistence tuhá
		10,00	-2,70	10,00	-1,29	
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
		-0,60	-2,80			
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	
4		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	prachovec R6
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	
		-0,60	-3,30			

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 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
4		x	z	x	z	prachovec R6
		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	
		-0,60	-3,30			

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 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy			
Střed :	$x = -2,41 \text{ [m]}$ $z = -0,37 \text{ [m]}$	Úhly :	$\alpha_1 = -19,63 \text{ [°]}$ $\alpha_2 = 75,99 \text{ [°]}$
Poloměr :	$R = 3,80 \text{ [m]}$		

Zadaná smyková plocha.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přirazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přirazená zemina	Vzorek
1	2,70	Třída F2, konzistence tuhá	
2	-	prachovec R6	

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	0,02	-0,01
4	0,03	-0,01

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
5	0,03	1,29
6	1,03	1,29

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Proř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	proměnné	40,00		0,30	2,00	na terénu

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída F2, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí h = 0,50 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zedř 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.- zedř	0,00	-1,65	47,65	0,30	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-1,41	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	1,65	-0,86	0,44	0,60	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	20,06	-1,01	6,56	0,60	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 14,77 kNm/m

Moment klopcí M_{ovr} = 32,15 kNm/m

Zedř na překlopení NEVYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 26,90 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 30,92 kN/m

Zedř na posunutí NEVYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEDř NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 10000,00 kPa

Posouzení čís. 2 (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.- zedř	0,00	-1,65	47,65	0,30	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-1,41	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	1,65	-0,86	0,44	0,60	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	20,06	-1,01	6,56	0,60	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 14,77 kNm/m

Moment klopcí M_{ovr} = 32,15 kNm/m

Zedř na překlopení NEVYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 26,90 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 30,92 kN/m

Zedř na posunutí NEVYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEDř NEVYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 10000,00 kPa

Únosnost základové pudy (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	28,52	74,60	30,34	0,634	10000,00
2	28,98	58,08	30,92	0,828	10000,00
3	28,52	74,60	30,34	0,634	10000,00
4	28,98	58,08	30,92	0,828	10000,00

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	19,36	54,65	20,31
2	19,36	54,65	20,31

Dimenzace 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. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zedř	0,00	-1,35	38,95	0,30	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	11,34	-0,49	0,00	0,60	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	16,68	-0,71	0,00	0,60	1,500	0,000	1,500

Posouzení díky zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí vyztuž = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy

$x = 0,11 m < 0,35 m = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$V_{Rd} = 161,27 kN > 40,32 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = 355,15 kNm > 25,41 kNm = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

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 smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
1		x	z	x	z	x	z
		-10,00	-6,30	-0,60	-2,80	-0,60	-2,70
		-0,60	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
2		x	z	x	z	x	z
		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	0,00	-2,70
		0,00	0,00				
3		x	z	x	z	x	z
		0,00	-2,70	10,00	-2,70		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
4		x	z	x	z	x	z
		-10,00	-6,70	-0,60	-3,30	-0,60	-2,80

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	γ_{ef} [kN/m³]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Třída F2, konzistence tuhá		25,00	5,00	19,50
2	prachovec R6		27,00	15,00	19,50

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Třída F2, konzistence tuhá		20,00		
2	prachovec R6		20,00		

Parametry zemín

Třída F2, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 25,00^\circ$

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

Obj.tíha sat zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 kN/m^3$

prachovec R6

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 kPa$

Obj.tíha sat zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 kN/m^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m³]
1	Matériál zdi		24,00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	-2,70	10,00	-1,29	Třída F2, konzistence tuhá
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	
4		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	prachovec R6
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q ₁ , q ₂ , f, F		Velikost q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,30	l = 2,00		0,00	40,00			kN/m ²

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

17

[GEOS - Úlohová zed | verze 5.18.30.0 | hardwarový kříž 4146 / 1 | Chaloupský Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy			
Střed :	x =	-2,41 [m]	Úhly :
	z =	-0,37 [m]	α ₁ = -19,63 [°]
Poloměr :	R =	3,80 [m]	α ₂ = 75,99 [°]
Zadaná smyková plocha			

Posouzení stability svahu (Bishop)

Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	-2,70	10,00	-1,29	Třída F2, konzistence tuhá
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	
4		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	prachovec R6
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	

18

[GEOS - Úlohová zed | verze 5.18.30.0 | hardwarový kříž 4146 / 1 | Chaloupský Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Přetížení

Číslo	Přetížení nové	Přetížení změna	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q ₁ , q ₂ , f, F		Velikost q ₂	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,30	l = 2,00		0,00	40,00			kN/m ²

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 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy			
Střed :	x =	-1,70 [m]	Úhly :
	z =	0,24 [m]	α ₁ = -14,23 [°]
Poloměr :	R =	3,93 [m]	α ₂ = 67,09 [°]
Smyková plocha po optimalizaci.			

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 125,00 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 156,26 kN/m

Moment sesouvající : M_s = 491,26 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 558,29 kNm/m

Využití : 88,0 %

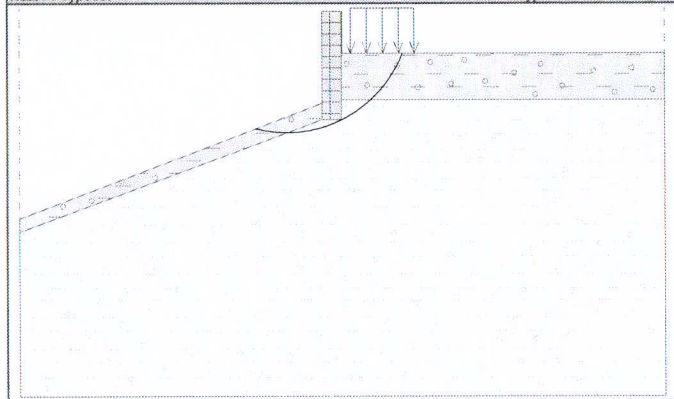
Stabilita svahu VYHOVUJE

19

[GEOS - Úlohová zed | verze 5.18.30.0 | hardwarový kříž 4146 / 1 | Chaloupský Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - 1



Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přirazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přirazená zemina	Vzorek
1	2,70	Třída F2, konzistence tuhá	
2	-	prachovec R6	

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	0,02	-0,01
4	0,03	-0,01
5	0,03	1,29
6	1,03	1,29

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

20

[GEOS - Úlohová zed | verze 5.18.30.0 | hardwarový kříž 4146 / 1 | Chaloupský Jan, Ing. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Pof.x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]	x [m]	l [m]	z [m]
1	NE	ANO	proměnné	10,00		0,30	2,00	na terénu

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída F2, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdi h = 0,50 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď 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. zeď	0,00	-1,65	47,65	0,30	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-1,41	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	1,65	-0,86	0,44	0,60	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	2,71	-1,06	1,64	0,60	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 11,59 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 5,99 kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 28,99 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 4,89 kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 144,19 kPa

Posouzení čís. 2 (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. zeď	0,00	-1,65	47,65	0,30	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-1,41	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	1,65	-0,86	0,44	0,60	1,350	1,350	1,000
Přít.1 - pásové	2,71	-1,06	1,64	0,60	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 11,59 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 5,99 kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 28,99 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 4,89 kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 144,19 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	4,59	67,22	4,31	0,113	144,19
2	5,05	50,70	4,89	0,165	125,60
3	4,59	67,22	4,31	0,113	144,19
4	5,05	50,70	4,89	0,165	125,60

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	3,41	49,73	2,96
2	3,41	49,73	2,96

Dimenzace 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. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. zeď	0,00	-1,35	38,95	0,30	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	11,34	-0,49	0,00	0,60	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	4,17	-0,71	0,00	0,60	1,500	0,000	1,500

Posouzení dráku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy

$x = 0,11 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$V_{Rd} = 161,27 \text{ kN} > 21,56 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = 355,15 \text{ kNm} > 11,99 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

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 smyk. ploše :		$\gamma_{R_s} =$	1,10 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-6,30	-0,60	-2,80	-0,60	-2,70
		-0,60	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
		0,03	-1,29	10,00	-1,29		
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	0,00	-2,70
		0,00	0,00				
3		0,00	-2,70	10,00	-2,70		
4		-10,00	-6,70	-0,60	-3,30	-0,60	-2,80

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F2, konzistence tuhá		25,00	5,00	19,50
2	prachovec R6		27,00	15,00	19,50

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ _{sat} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F2, konzistence tuhá		20,00		
2	prachovec R6		20,00		

Parametry zemín

Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha : γ = 19,50 kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °

Soudržnost zeminy : c_{ef} = 5,00 kPa

Obj.tíha sat zeminy : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

prachovec R6

Objemová tíha : γ = 19,50 kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °

Soudržnost zeminy : c_{ef} = 15,00 kPa

Obj.tíha sat zeminy : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		24,00

Přifazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přifazená zemina
		x	z	y	z	
1		10,00	-2,70	10,00	-1,29	Třída F2, konzistence tuhá
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	
4		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	prachovec R6
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q ₁ , q ₂ , F, F _h	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,30	l = 2,00		0,00	10,00	kN/m ²

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 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy			
x =	-2,41 [m]	Úhly :	α ₁ = -19,63 [°]
z =	-0,37 [m]		α ₂ = 75,99 [°]
Poloměr :	R = 3,80 [m]		
Zadaná smyková plocha.			

Posouzení stability svahu (Bishop)

Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přifazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přifazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	-2,70	10,00	-1,29	Třída F2, konzistence tuhá
		0,03	-1,29	0,03	0,01	
		0,00	0,00	0,00	-2,70	
2		-0,60	-3,30	0,00	-3,30	Materiál zdi
		0,00	-2,70	0,00	0,00	
		-0,60	0,00	-0,60	-2,70	
3		-0,60	-3,30	-0,60	-2,80	Třída F2, konzistence tuhá
		-10,00	-6,30	-10,00	-6,70	
4		-10,00	-6,70	-10,00	-11,70	prachovec R6
		10,00	-11,70	10,00	-2,70	
		0,00	-2,70	0,00	-3,30	

Přetížení

Číslo	Přetížení nové	Přetížení změna	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q ₁ , q ₂ , F, F _h	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,30	l = 2,00		0,00	10,00	kN/m ²

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 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy			
x =	-1,90 [m]	Úhly :	α ₁ = -18,34 [°]
z =	-0,38 [m]		α ₂ = 74,89 [°]
Poloměr :	R = 3,49 [m]		
Smyková plocha po optimalizaci.			

Posouzení stability svahu (Bishop)
Sumace aktivních sil : F_a = 79,36 kN/m
Sumace pasivních sil : F_p = 132,46 kN/m
Moment sesouvající : M_s = 276,96 kNm/m
Moment vzdorující : M_p = 420,27 kNm/m
Využití : 65,9 %
Stabilita svahu VYHOVUJE

