

Kancelář stavebního inženýrství s.r.o.

Botanická 256, 362 63 Dalovice - Karlovy Vary

IČO: 25 22 45 81, mobil: +420 602 455 293, +420 602 455 027, e – mail: info@ksi.cz

=====

Statický výpočet

ŽLB úhlová opěrná zeď

Letní kino, Slovenská 2003/2A

Stupeň:

Karlovy Vary, 10/2017

Ing. Petr Hampl

Podklady:

- 1) Prohlídka staveniště
- 2) Konzultace se zadavatelem

Opěrná zeď je navržena:

Železobetonová úhlová zeď na výšku max. 1.85 m nad terén a se založením do hloubky 800 mm.

Zatížení

Zatížení na konstrukce opěrných zdí je uvažováno zemním tlakem, tlakem vody a přitížením povrchu za rubem opěrných zdí o velikosti 5.00 kN.m^{-2} .

Materiály

Druhy materiálu pro konstrukce:

Železobetonové konstrukce: beton C 25/30 XA2 XC2 XF1
 ocel 10 505, krytí výztuže 35 mm

Geologické poměry

Dle podkladu (1) jsou základové podmínky následovné:

Za rubem opěrné zdi jsou podmínky, které jsou ve výpočtu modelovány zeminami tříd F6.

Terén za konstrukcí je rovný, vliv spodní vody je uvažován v poloze 900 mm od ÚT.

Statický výpočet

Statický výpočet je proveden programovou řadou FINE – Geo4.

Výpočet je proveden pro výšku 3.00 m nad terén včetně posouzení stability konstrukce.

Výpočet a posouzení je proveden ve variantách dle výše uvedených geologických podmínek.

Podrobnosti jsou patrné z komentovaného listingu strojního výpočtu.

Zadaná přitížení

Typ	Název	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x [m]	Délka [m]	Šířka [m]	Hloub. [m]
Pásové		5.00		0.20	4.00		

Odpor na líci konstrukce:

Odpor na líci konstrukce uvažován jako pasivní tlak.
 Zemina na líci konstrukce - Třída F6 ,konzistence tuhá
 Výška zeminy před zdí h = 0.80 m
 Třecí úhel ke-zemina delta,p = 0.00 stup.

Výpočet proveden podle ČSN 73 0037 s redukcí vstupních parametrů zemin.

Výpočet úhlové zdi - posouzení čís.1: (Akce - OZ1)**Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky:**

Vrst. čís.	mocnost [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	delta,d [st.]	Kp
1	0.50	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	1.873
2	0.00	89.78	17.27	8.57	21.00	0.00	1.447
3	0.30	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	1.873

UPRAVENO !!

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce:

Vrst. čís.	Poč. Kon. [m]	Sigma,Z [kPa]	Sigma,W [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	23.46	23.46	0.00
	0.50	10.50	0.00	43.13	43.13	0.00
2	0.50	10.50	0.00	35.81	0.14	35.81
	0.50	10.53	0.00	35.85	0.14	35.85
3	0.50	10.53	0.00	43.18	43.18	0.00
	0.80	16.80	0.00	54.93	54.93	0.00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky:

Vrst. čís.	mocnost [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	delta,d [st.]	Ka	Theta [st.]
1	0.90	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
2	0.40	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
3	0.07	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
4	0.47	35.50	17.27	8.57	21.00	17.27	0.896	66.42
5	0.52	35.50	17.27	8.57	21.00	17.27	0.896	65.29
6	0.30	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení):

Vrst. čís.	Poč. Kon. [m]	Sigma,Z [kPa]	Sigma,W [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	-12.62	-12.62	0.00
	0.90	18.90	0.00	-2.38	-2.38	0.00
2	0.90	18.90	0.00	-2.38	-2.38	0.00
	1.30	23.28	3.98	0.00	0.00	0.00
3	1.30	23.28	3.98	0.00	0.00	0.00
	1.37	24.05	4.69	0.42	0.42	0.00
4	1.37	24.05	4.69	-4.58	-2.77	-3.65
	1.83	29.17	9.34	0.00	0.00	0.00
5	1.83	29.17	9.34	0.00	0.00	0.00
	2.35	34.85	14.50	5.09	3.08	4.05
6	2.35	34.85	14.50	6.27	6.27	0.00
	2.65	38.15	17.50	8.06	8.06	0.00

Průběh tlaku od přitížení - Přit.1 - pásové

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.06	0.00	0.00
3	0.06	2.73	0.00
4	0.90	2.70	0.00
5	1.30	2.68	0.00
6	1.37	2.68	0.00
7	1.37	1.16	0.00

8	1.83	1.16	1.52
9	1.83	1.18	1.52
10	2.35	1.18	1.55
11	2.35	2.65	1.55
12	2.65	2.64	0.00

Spočtené síly působící na konstrukci:

Název	F, vod [kN/m]	Působíště Z [m]	F, svis [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0.00	-0.99	25.53	0.56	1.000
Odpor na líci	-31.30	-0.35	0.05	0.17	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-0.63	3.78	0.88	1.350
Aktivní tlak	17.63	-0.51	1.05	1.23	1.350
Přít.1 - pásové	5.48	-1.44	1.51	1.00	1.500

Vstupní údaje pro posouzení:

Úhel tření konstrukce-zemina	psi	=	19.00	stup.
Soudržnost konstrukce-zemina	a	=	12.00	kPa
Součinitel redukce úhlu tření	gama, mpsi	=	1.10	
Součinitel redukce soudržnosti	gama, ma	=	1.40	
Výpočtová únosnost základové půdy	Rd	=	120.00	kPa

Posouzení celé zdi:**Posouzení na překlopení:**

Moment vzdorující Mvzd = 0.9*	22.91	=	20.62	kNm/m
Moment klopící Mkl		=	12.98	kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí:

Vodor. síla vzdorující Hvzd = 0.9*	15.64	=	14.07	kN/m
Vodor. síla posunující Hpos		=	0.71	kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Síly působící ve středu základové spáry:

Celkový moment	M =	13.26	kNm/m
Normálová síla	N =	34.36	kN/m
Smyková síla	Q =	0.71	kN/m

Posouzení únosnosti základové půdy:

Excentricita normálové síly	e	=	38.60	cm
Maximální dovolená excentricita	e, dov	=	44.55	cm

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Napětí v základové spáře	Sigma	=	59.44	kPa
Únosnost základové půdy	Rd	=	120.00	kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Výpočet úhlové zdi - dimenzace čís.1: (Akce - OZ1)**Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky:**

Vrst. mocnost	alfa	fi, d	c, d	gama	ny, d	Kr
čís.	[m]	[st.]	[st.]	[kPa]	[kN/m3]	[-]
1	0.90	0.00	17.27	8.57	21.00	0.703
2	1.45	0.00	17.27	8.57	21.00	0.703

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení):

Vrst. Poč. [m]	Sigma, Z	Sigma, W	Tlak	Složka vod.	Složka sv.
čís.	Kon. [m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.90	18.90	0.00	13.29	0.00
2	0.90	18.90	0.00	13.29	0.00
	2.35	34.84	14.49	24.49	0.00

Průběh tlaku od přetížení - Přít.1 - pásové

Bod	Hloubka	Vod. složka	Svis. složka
čís.	[m]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.08	2.27	0.00
3	0.17	3.54	0.00
4	0.25	4.03	0.00
5	0.34	4.18	0.00
6	0.42	4.19	0.00

7	0.50	4.13	0.00
8	0.59	4.05	0.00
9	0.67	3.95	0.00
10	0.75	3.84	0.00
11	0.84	3.73	0.00
12	0.90	3.65	0.00
13	0.92	3.62	0.00
14	1.01	3.51	0.00
15	1.09	3.40	0.00
16	1.17	3.30	0.00
17	1.26	3.19	0.00
18	1.34	3.09	0.00
19	1.43	2.98	0.00
20	1.51	2.88	0.00
21	1.59	2.79	0.00
22	1.68	2.69	0.00
23	1.76	2.60	0.00
24	1.85	2.51	0.00
25	1.93	2.42	0.00
26	2.01	2.33	0.00
27	2.10	2.25	0.00
28	2.18	2.17	0.00
29	2.26	2.09	0.00
30	2.35	2.02	0.00

Spočtené síly působící na konstrukci:

Název	F, vod [kN/m]	Působíště Z [m]	F, svis [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0.00	-1.17	16.21	0.15	1.000
Tlak v klidu	43.84	-0.76	0.00	0.30	1.000
Přít.1 - pásové	7.28	-1.27	0.00	0.30	1.500

Posouzení dřívku zdi:

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky	=	12.00 mm
Počet vložek	=	6.00
Krytí vyztuže	=	35.00 mm
Šířka průřezu	=	1.00 m
Výška průřezu	=	0.30 m

Stupeň vyztužení	nyst	=	0.226 %	>	0.089 %	=	nyst,min
Poloha neutrálné osy	xu	=	0.02 m	<	0.14 m	=	xu,lim
Moment na mezi únosnosti	Mu	=	71.98 kNm	>	47.28 kNm	=	Md

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet úhlové zdi - dimenzace čís.2: (Akce - OZ1)**Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky:**

Vrst. čís.	mocnost [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	delta,d [st.]	Kp
1	0.50	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	1.873
2	0.00	89.78	17.27	8.57	21.00	0.00	1.447
3	0.30	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	1.873

UPRAVENO !!

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce:

Vrst. čís.	Poč. Kon. [m]	Sigma,Z [kPa]	Sigma,W [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	23.46	23.46	0.00
	0.50	10.50	0.00	43.13	43.13	0.00
2	0.50	10.50	0.00	35.81	0.14	35.81
	0.50	10.53	0.00	35.85	0.14	35.85
3	0.50	10.53	0.00	43.18	43.18	0.00
	0.80	16.80	0.00	54.93	54.93	0.00

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky:

Vrst. čís.	mocnost [m]	alfa [st.]	fi,d [st.]	c,d [kPa]	gama [kN/m3]	delta,d [st.]	Ka	Theta [st.]
1	0.90	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
2	0.40	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
3	0.07	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50
4	0.47	35.50	17.27	8.57	21.00	17.27	0.896	66.42
5	0.52	35.50	17.27	8.57	21.00	17.27	0.896	65.29
6	0.30	0.00	17.27	8.57	21.00	0.00	0.542	54.50

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení):

Vrst. čís.	Poč. Kon. [m]	Sigma,Z [kPa]	Sigma,W [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0.00 0.90	0.00 18.90	0.00 0.00	-12.62 -2.38	-12.62 -2.38	0.00 0.00
2	0.90 1.30	18.90 23.28	0.00 3.98	-2.38 0.00	-2.38 0.00	0.00 0.00
3	1.30 1.37	23.28 24.05	3.98 4.69	0.00 0.42	0.00 0.42	0.00 0.00
4	1.37 1.83	24.05 29.17	4.69 9.34	-4.58 0.00	-2.77 0.00	-3.65 0.00
5	1.83 2.35	29.17 34.85	9.34 14.50	0.00 5.09	0.00 3.08	0.00 4.05
6	2.35 2.65	34.85 38.15	14.50 17.50	6.27 8.06	6.27 8.06	0.00 0.00

Průběh tlaku od přitížení - Přit.1 - pásové

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.06	0.00	0.00
3	0.06	2.73	0.00
4	0.90	2.70	0.00
5	1.30	2.68	0.00
6	1.37	2.68	0.00
7	1.37	1.16	0.00
8	1.83	1.16	1.52
9	1.83	1.18	1.52
10	2.35	1.18	1.55
11	2.35	2.65	1.55
12	2.65	2.64	0.00

Spočtené síly působící na konstrukci:

Název	F, vod [kN/m]	Působíště Z [m]	F, svis [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0.00	-0.99	25.53	0.56	1.000
Odpor na líci	-31.30	-0.35	0.05	0.17	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-0.63	3.78	0.88	1.500
Aktivní tlak	17.63	-0.51	1.05	1.23	1.500
Přit.1 - pásové	5.48	-1.44	1.51	1.00	1.500

Posouzení předního výstupku zdi:

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky	=	12.00 mm
Počet vložek	=	6.00
Krytí vyztuže	=	35.00 mm
Šířka průřezu	=	1.00 m
Výška průřezu	=	0.30 m
Napětí v zákl.spáře	=	66.27 kPa

Stupeň vyztužení	nyst	=	0.226 %	>	0.089 %	=	nyst,min
Poloha neutrálné osy	xu	=	0.02 m	<	0.14 m	=	xu,lim
Moment na mezi únosnosti	Mu	=	71.98 kNm	>	4.06 kNm	=	Md

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu:**Parametry zemín**

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	gama,sat [kN/m3]
Třída F6 ,konzistence tuhá	19.00	12.00	21.00	21.00
Třída F5 ,konzistence tuhá	21.00	12.00	20.00	20.00

Parametry tuhých těles

Název	gama [kN/m3]
Tuhé těleso	23.00

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama, sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama, sk [kN/m3]	gama, su [kN/m3]
Tuhé těleso	23.00	-	-	13.00

Souřadnice terénu:**Přiřazená zemina: Třída F6 ,konzistence tuhá**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	-10.00	98.15
2	-0.30	98.15
3	-0.30	100.00
4	0.00	100.00
5	10.00	100.00

Rozhraní vrstev čís.1:**Přiřazená zemina: Třída F6 ,konzistence tuhá**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	-10.00	97.35
2	-0.65	97.35
3	-0.65	97.65
4	-0.30	97.65
5	-0.30	100.00
6	0.00	100.00
7	10.00	100.00

Rozhraní vrstev čís.2:**Přiřazená zemina: Tuhé těleso**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	-10.00	97.35
2	-0.65	97.35
3	-0.65	97.65
4	-0.30	97.65
5	-0.30	100.00
6	0.00	100.00
7	0.00	97.65
8	0.70	97.65
9	0.70	97.35
10	10.00	97.35

Rozhraní vrstev čís.3:**Přiřazená zemina: Třída F6 ,konzistence tuhá**

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	-10.00	97.35
2	-0.65	97.35
3	0.70	97.35
4	10.00	97.35

Hladina podzemní vody:

Bod čís.	Souř. X [m]	Hloubka [m]
1	-10.00	97.35
2	-0.00	97.35
3	-0.00	99.10
4	10.00	99.10

Zadaná přitížení

Typ	Název	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x [m]	Délka [m]	Šířka [m]	Hloub. [m]
Pásové		5.00		0.20	4.00		

Výpočet číslo 1:**Parametry kruhové smykové plochy:**

Souřadnice středu	X = -0.47 m
	Y = 100.53 m
Poloměr	r = 3.38 m

Výsledky:

Stupeň stability - Bishop	=	2.43
- Petterson	=	2.27

Závěr

Úhlová zeď bude provedena z betonu C 25/30 XA2 XC2 XF1

Výztuž stěny: ϕ R 12/150 mm, síť Q 335A (ϕ R 8/150 mm)

Výztuž pasu: síť Q 335A (ϕ R 8/150 mm)

Krytí výztuže 35 mm, dilatace do 10 m

Rub opěrné zdi bude odvodněn drenáží.

Tvar OZ:

