

Výpočet hřebíkovaného svahu**Vstupní data****Projekt**

Akce : Sanace opěrné zdi parc.č.774, Karlovy Vary

Část : Hřeby ve 3 řadách

Autor : Ing. Martin Šafařík

Datum : 2.12.2013

Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu = 0.15 m

Číslo	Hloubka Z [m]	Pořadnice X [m]
1	0.00	0.00
2	4.20	0.00

Typy hřebů

Číslo	Název	Únos. přetržení R_t [kN]	Únos. vytržení T_p [kN/m]	Únos. hlavy R_f [kN]
1	CKT prům. 20 mm	245.00	35.34	95.15

Geometrie hřebů

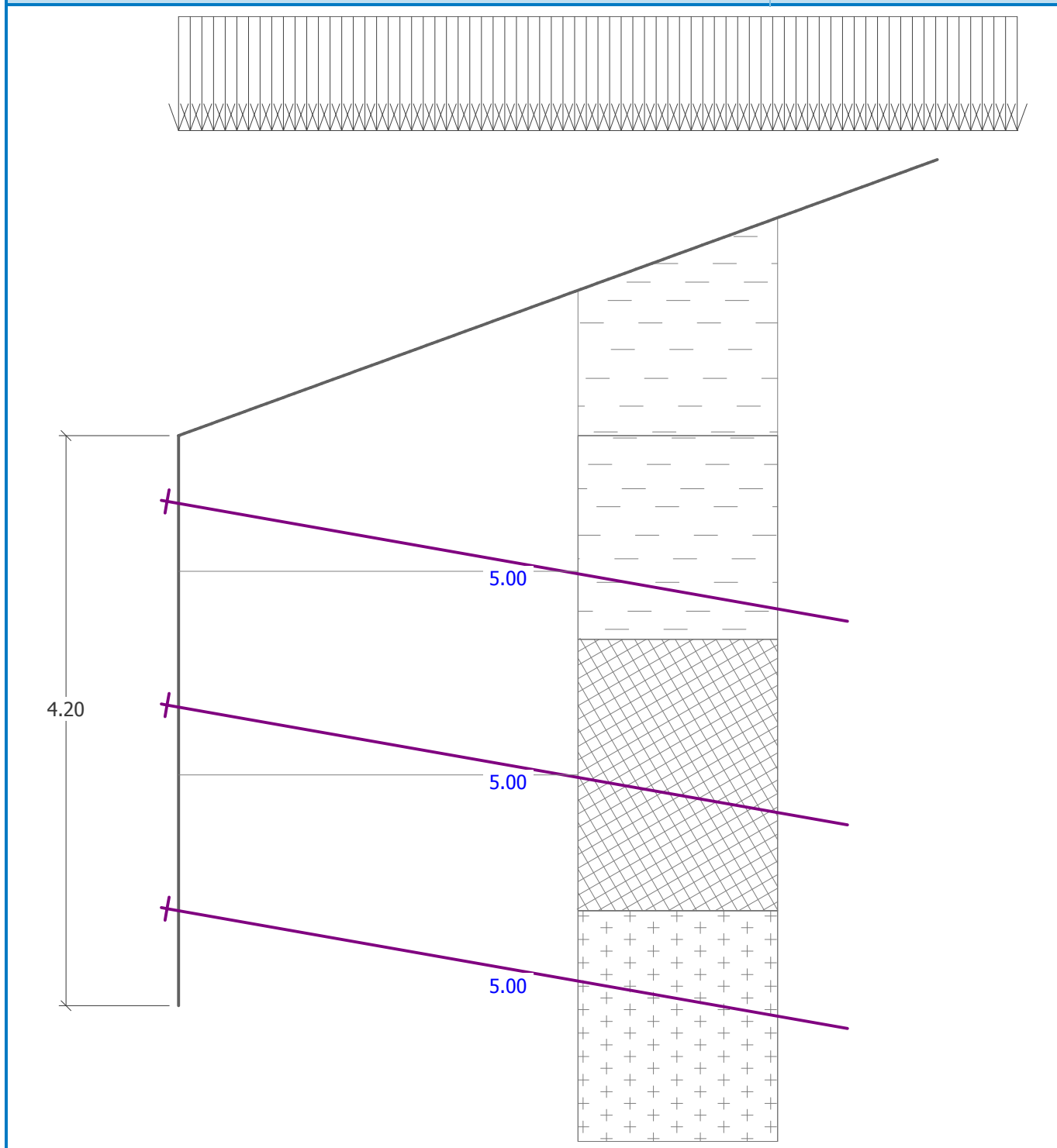
Celkový počet hřebů - 3

Sklon hřebů od vodorovné = 10.00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdál. [m]	Typ hřebu
1	0.50	0.50	5.00	1.00	CKT prům. 20 mm
2	2.00	0.50	5.00	1.00	CKT prům. 20 mm
3	3.50	0.70	5.00	1.00	CKT prům. 20 mm

Název : Geometrie hřebíků

Fáze : 1

**Materiál konstrukce**

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

Beton : C 20/25

Ocel podélná : B500

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : *efektivní*
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8.00^\circ$
 Zemina : *soudržná*
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Granit zcela zvětralý-R5

Objemová tíha : $\gamma = 22.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : *efektivní*
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : *soudržná*
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22.00 \text{ kN/m}^3$

Granit zvětralý-R4

Objemová tíha : $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : *efektivní*
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11.00^\circ$
 Zemina : *soudržná*
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.50	Třída F6, konzistence tuhá	
2	2.00	Granit zcela zvětralý-R5	
3	-	Granit zvětralý-R4	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2.75 (úhel sklonu je 20.00°).

Vliv vody

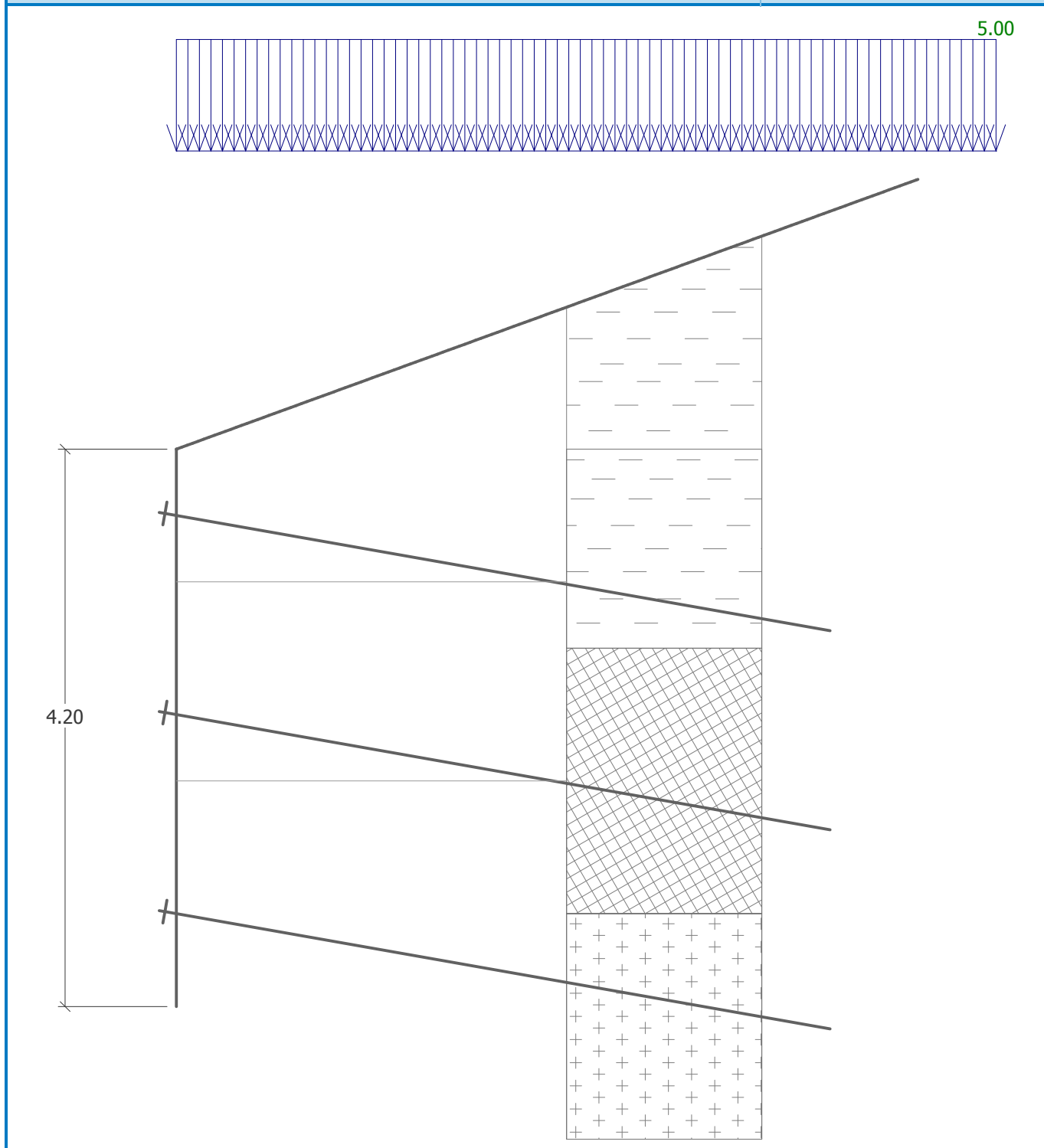
Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové změna	Typ	Název	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	Celopl.	přítížení terénu	5.00				na terénu

Název : Přetížení

Fáze : 1

**Nastavení výpočtu**

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

Výpočet proveden podle ČSN 730037 (s redukcí vstupních parametrů zemin).

Vnitřní stabilita posouzena podle stupně bezpečnosti.

Stupeň bezpečnosti pro rovnou smykovou plochu $SB_1 = 1.20$

Stupeň bezpečnosti pro zalomenou smykovou plochu $SB_2 = 1.50$

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů $k_n = 0.85$.

Posouzení čís. 1

Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 21.00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 4.20 m

Tíhová síla = 10376.82 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 167.64 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 3718.72 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0.00 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 6271.25 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 143.70 kN/m

Stupeň stability $F_h/F_m = 1.73 > 1.20$

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 2

Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 30.00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 4.20 m

Tíhová síla = 411.76 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 200.97 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 205.88 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 72.29 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 410.80 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 153.95 kN/m

Stupeň stability $F_h/F_m = 2.03 > 1.50$

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 3

Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0.00	4.54
2	0.62	4.54
3	1.50	24.26
4	1.50	13.09
5	3.50	35.75
6	3.50	2.98
7	4.20	2.98

Posouzení únosnosti hřebů

Hřeb	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]
1	176.71	5.33
2	176.71	24.25
3	176.71	27.77

Únosnost hřebů VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{vod} [kN/m]	Působíště Z [m]	F_{svis} [kN/m]	Působíště X [m]	Výpočtový koeficient
Tíhová síla	0.00	-2.52	547.15	2.60	1.000
Aktivní tlak	163.10	-2.67	63.45	4.92	1.000
přetížení terénu	17.76	-1.70	7.67	4.92	1.000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{\text{vzd}} = 1596.03 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{\text{kl}} = 466.05 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{\text{vzd}} = 494.63 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{\text{pos}} = 180.87 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Síly působící ve středu základové spáry**Celkový moment $M = 214.89 \text{ kNm/m}$ Normálová síla $N = 618.28 \text{ kN/m}$ Smyková síla $Q = 180.87 \text{ kN/m}$ **Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE****Únosnost základové půdy****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	214.89	618.28	180.87	0.35	146.20

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 347.6 \text{ mm}$ Maximální dovolená excentricita $e_{\text{dov}} = 1624.9 \text{ mm}$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 146.20 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 500.00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1**

Hloubka [m]	Vod.tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	4.54	-0.32	-0.00
0.25	4.54	-1.46	0.22
0.50	4.54	-2.59	0.73
0.50	4.54	3.01	0.73
0.62	4.54	2.48	0.41
0.81	8.82	1.20	0.04
1.00	13.10	-0.90	0.00
1.25	18.68	-4.87	0.69
1.50	24.26	-10.24	2.55
1.50	13.09	-10.24	2.55
1.75	15.92	-13.86	5.55
2.00	18.76	-18.20	9.54
2.00	18.76	24.24	9.54
2.25	21.59	19.20	4.10
2.50	24.42	13.45	0.00
2.75	27.25	6.99	-2.57
3.00	30.09	-0.18	-3.44
3.25	32.92	-8.06	-2.42
3.50	35.75	-16.64	0.65
3.50	2.98	1.98	0.65
3.73	2.98	1.28	0.27
3.97	2.98	0.58	0.05
4.20	2.98	-0.11	-0.00

Dimenzace betonového krytu v řezu 2.00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6.0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 30.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.15 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.24 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 13.82 \text{ kNm} > 9.54 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Dimenzace čís. 2**

Hloubka [m]	Vod.tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	6.18	3.09	0.52
0.17	6.18	2.06	0.09
0.33	6.18	1.03	-0.17
0.50	6.18	0.00	-0.26
0.67	6.18	-1.03	-0.17
0.83	6.18	-2.06	0.09
1.00	6.18	-3.09	0.52
1.00	6.18	3.09	0.52
1.17	6.18	2.06	0.09

Hloubka [m]	Vod.tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.33	6.18	1.03	-0.17
1.50	6.18	-0.00	-0.26
1.67	6.18	-1.03	-0.17
1.83	6.18	-2.06	0.09
2.00	6.18	-3.09	0.52
2.00	6.18	3.09	0.52
2.17	6.18	2.06	0.09
2.33	6.18	1.03	-0.17
2.50	6.18	0.00	-0.26
2.67	6.18	-1.03	-0.17
2.83	6.18	-2.06	0.09
3.00	6.18	-3.09	0.52

Dimenzace betonového krytu v řezu 2.00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro vodorovnou výztuž (hřeb č. 1).

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6.0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 35.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.15 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.25 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 13.20 \text{ kNm} > 0.52 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**