

## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Diplomová práce  
 Část : Zakládání  
 Popis : Velkopřůměrová pilota  
 Vypracoval : Bc. Kristýna chromá  
 Datum : 18.12.2017

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$



#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
 Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
 Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
 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 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín





Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	0,40
2	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	0,30
3	Třída S1, středně ulehlá		36,50	0,00	20,00	0,28
4	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	0,20

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



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F5, konzistence tuhá		8,50	-	22,00	-	-
2	Třída S3, středně ulehlá		21,00	-	19,50	-	-
3	Třída S1, středně ulehlá		57,50	-	22,00	-	-
4	Třída G1, středně ulehlá		355,50	-	23,00	-	-

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	1,20
3	Třída S1, středně ulehlá		nesoudržná	1,50
4	Třída G1, středně ulehlá		nesoudržná	18,00

### Parametry zemin

#### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

#### Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 21,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 1,20 \text{ MN/m}^3$

#### Třída S1, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,28$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 57,50 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : nesoudržná  
 Modul horiz.stlačitelnosti :  $\eta_h = 1,50 \text{ MN/m}^3$

**Třída G1, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 355,50 \text{ MPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : nesoudržná  
 Modul horiz.stlačitelnosti :  $\eta_h = 18,00 \text{ MN/m}^3$

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

Průměr  $d = 1,20 \text{ m}$   
 Délka  $l = 12,00 \text{ m}$

**Spočtené průřezové charakteristiky**

Plocha  $A = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$   
 Moment setrvačnosti  $I = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

**Umístění**

Vysazení  $h = -1,00 \text{ m}$   
 Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

**Materiál konstrukce**

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

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{\text{ck}} = 25,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{\text{ctm}} = 2,60 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{\text{cm}} = 31000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$



**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500**

Mez kluzu  $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	Třída F5, konzistence tuhá	
2	1,20	Třída F5, konzistence tuhá	
3	1,10	Třída S3, středně ulehlá	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
4	0,40	Třída S3, středně ulehlá	
5	1,90	Třída S3, středně ulehlá	
6	3,60	Třída S1, středně ulehlá	
7	3,20	Třída G1, středně ulehlá	
8	-	Třída G1, středně ulehlá	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	4341,30	0,00	69,00	410,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	3100,93	0,00	49,29	292,86	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,80 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svíslé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svíslé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti  $N_c = 64,50$

Součinitel únosnosti  $N_d = 52,31$

Součinitel únosnosti  $N_b = 61,22$

Součinitel únosnosti  $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty  $R_{bd} = 14520,87$  kPa

Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 1,13E+00$  m<sup>2</sup>

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 4,20$  m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma R_2$ [-]	$f_s$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,60	0,60	21,00	12,00	20,00	1,00	14,30	29,41
1,70	1,10	29,50	0,00	17,50	1,00	12,23	46,12
1,80	0,10	29,50	0,00	17,50	1,00	18,18	6,23
2,10	0,30	29,50	0,00	9,50	1,00	19,48	20,03
4,00	1,90	29,50	0,00	9,50	1,00	25,39	165,33



Pouze pro nekomerční využití



Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\varphi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{R2}$ [-]	$f_s$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
7,60	3,60	36,50	0,00	12,00	1,00	55,87	689,28
7,80	0,20	38,50	0,00	13,00	1,00	78,29	54,75

### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 1011,15$  kN

Únosnost piloty v patě  $R_b = 14929,75$  kN

Únosnost piloty  $R_c = 15940,90$  kN

Extrémní svislá síla  $V_d = 4341,30$  kN

$R_c = 15940,90$  kN >  $4341,30$  kN =  $V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

### Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,40	0,40	8,00	46,00	20,00
2	0,40	1,60	1,20	12,90	46,00	20,00
3	1,60	2,70	1,10	15,50	62,00	16,00
4	2,70	3,10	0,40	24,00	62,00	16,00
5	3,10	5,00	1,90	29,50	62,00	16,00
6	5,00	8,60	3,60	39,80	91,00	48,00
7	8,60	11,80	3,20	50,00	91,00	48,00
8	11,80	13,00	1,20	50,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

Regresní součinitel  $e = 490,00$

Regresní součinitel  $f = 445,00$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 2321,48$  kN

Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 448,92$  kPa

Průměrné plášťové tření  $q_s = 73,31$  kPa

Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 37,81$  MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,12$

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru  $l/d$   $l_0 = 0,15$

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,07$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$



Pouze pro nekomerční využití



## Body zatěžovací křivky

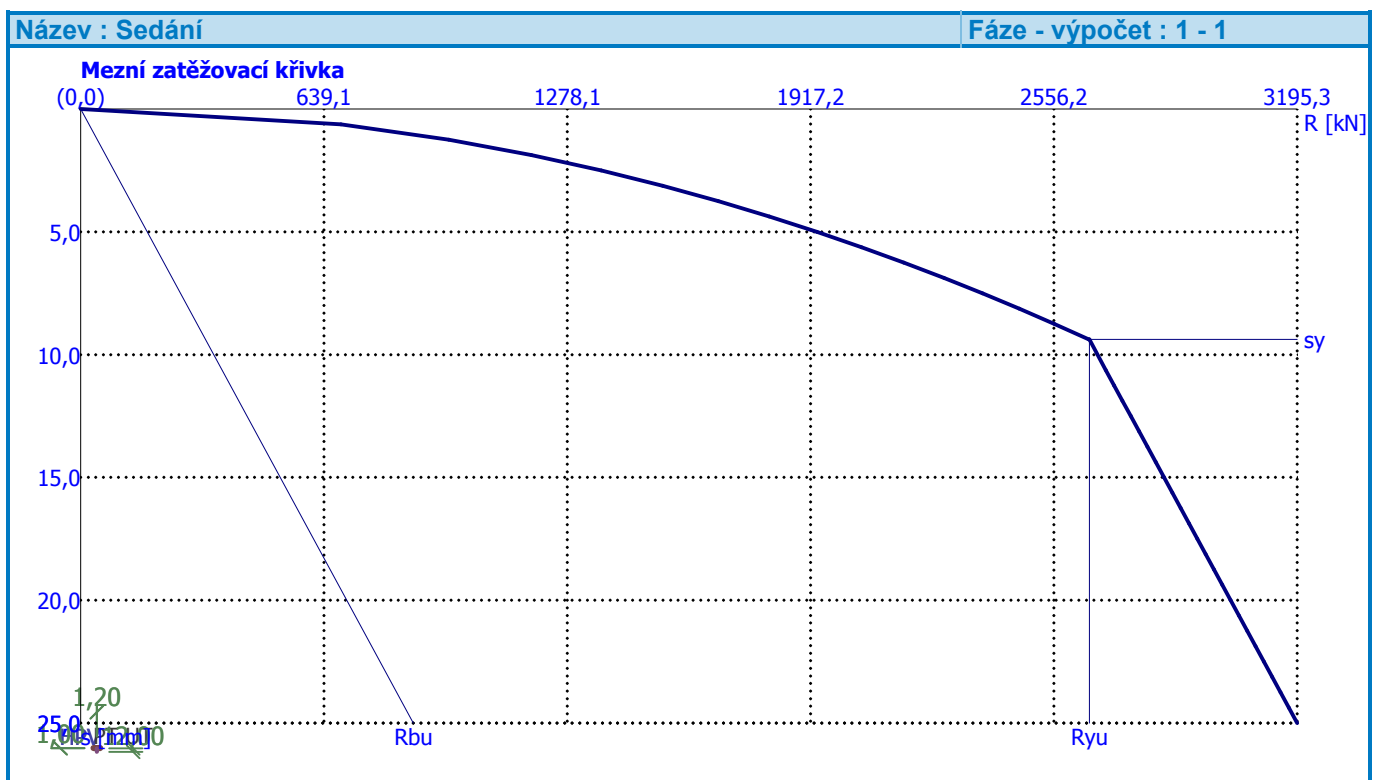
Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1367,43
5,0	1933,84
7,5	2368,46
10,0	2671,01
12,5	2758,40
15,0	2845,78
17,5	2933,16
20,0	3020,55
22,5	3107,93
25,0	3195,31

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{yu} = 2649,55$  kN  
 Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 9,4$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :  
 Únosnost paty  $R_{bu} = 873,83$  kN  
 Celková únosnost  $R_c = 3195,31$  kN

Pro zatížení  $Q = 3100,93$  kN je sednutí piloty 22,3 mm



Pouze pro nekomerční využití



**Posouzení čís. 1****Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.  
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

**Průběhy vnitřních sil a deformace piloty**

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-17.15	3.69	52.92	-292.86	-49.29
0.60	2.20	-15.57	3.68	44.73	-266.90	165.92
0.60	1.60	-15.57	3.68	44.73	-266.90	165.92
1.20	2.20	-14.00	3.63	43.13	-246.67	381.47
1.70	2.70	-12.72	3.55	47.91	-226.82	545.64
1.70	2.70	-12.72	3.55	47.91	-226.82	545.64
1.80	2.80	-12.47	3.54	48.87	-222.85	578.47
2.10	3.10	-11.72	3.47	50.55	-209.78	666.46
2.10	3.10	-11.72	3.47	50.55	-209.78	666.46
2.40	3.40	-10.98	3.41	52.24	-196.70	754.45
3.00	4.00	-9.55	3.25	53.46	-169.38	907.94
3.60	4.60	-8.19	3.07	56.48	-141.94	1038.41
4.00	5.00	-7.34	2.93	58.95	-121.84	1109.21
4.00	6.25	-7.34	2.93	58.95	-121.84	1109.21
4.20	6.50	-6.92	2.86	60.19	-111.78	1144.62
4.80	7.25	-5.74	2.63	58.29	-80.48	1224.96
5.40	8.00	-4.66	2.40	52.25	-51.96	1280.16
6.00	8.75	-3.69	2.15	45.22	-26.82	1312.84
6.60	9.50	-2.82	1.90	37.56	-5.47	1326.00
7.20	10.25	-2.07	1.65	117.09	16.58	1322.95
7.60	10.75	-1.63	1.48	175.99	99.29	1289.95
7.60	129.00	-1.63	1.48	175.99	99.29	1289.95
7.80	132.00	-1.41	1.40	205.44	140.64	1273.45
8.40	141.00	-0.87	1.17	170.78	296.27	1138.60
9.00	150.00	-0.41	0.97	85.91	388.68	929.78
9.60	159.00	-0.03	0.81	6.35	421.90	683.64
10.20	168.00	0.41	0.71	-49.78	399.21	434.64
10.80	177.00	0.82	0.65	-103.64	322.16	215.71
10.80	177.00	0.82	0.65	-103.64	322.16	215.71
11.40	186.00	1.20	0.62	-159.36	190.06	59.57
12.00	195.00	1.57	0.62	-213.83	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-24.01	2.64	37.80	-410.00	-69.00
0.60	2.20	-21.80	2.63	31.95	-373.65	118.51
0.60	1.60	-21.80	2.63	31.95	-373.65	118.51
1.20	2.20	-19.60	2.59	30.81	-345.34	272.48
1.70	2.70	-17.81	2.54	34.22	-317.55	389.74



Pouze pro nekomerční využití



Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.70	2.70	-17.81	2.54	34.22	-317.55	389.74
1.80	2.80	-17.45	2.53	34.90	-311.99	413.20
2.10	3.10	-16.41	2.48	36.11	-293.69	476.05
2.10	3.10	-16.41	2.48	36.11	-293.69	476.05
2.40	3.40	-15.37	2.44	37.32	-275.38	538.90
3.00	4.00	-13.37	2.32	38.19	-237.13	648.53
3.60	4.60	-11.47	2.19	40.34	-198.72	741.72
4.00	5.00	-10.28	2.09	42.11	-170.57	792.29
4.00	6.25	-10.28	2.09	42.11	-170.57	792.29
4.20	6.50	-9.69	2.04	42.99	-156.49	817.58
4.80	7.25	-8.04	1.88	41.64	-112.67	874.97
5.40	8.00	-6.53	1.71	37.32	-72.74	914.40
6.00	8.75	-5.17	1.53	32.30	-37.54	937.74
6.60	9.50	-3.95	1.36	26.83	-7.66	947.14
7.20	10.25	-2.89	1.18	83.63	11.84	944.96
7.60	10.75	-2.28	1.06	125.70	70.92	921.39
7.60	129.00	-2.28	1.06	125.70	70.92	921.39
7.80	132.00	-1.98	1.00	146.74	100.46	909.60
8.40	141.00	-1.21	0.83	121.99	211.62	813.29
9.00	150.00	-0.57	0.69	61.36	277.63	664.13
9.60	159.00	-0.04	0.58	4.54	301.36	488.32
10.20	168.00	0.30	0.51	-69.69	285.15	310.45
10.80	177.00	0.59	0.46	-145.10	230.11	154.08
10.80	177.00	0.59	0.46	-145.10	230.11	154.08
11.40	186.00	0.86	0.44	-223.10	135.76	42.55
12.00	195.00	1.12	0.44	-299.37	-0.00	0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Max.deformace piloty = 24,0 mm  
 Max.posouvající síla = 421,90 kN  
 Maximální moment = 1326,00 kNm

**Posouzení na tlak a ohyb**

Vyztužení - 8 ks profil 25,0 mm; krytí 60,0 mm  
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota  
 Stupeň vyztužení  $\rho = 0,347 \% > 0,250 \% = \rho_{min}$   
 Zatížení :  $N_{Ed} = -4341,30$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 1326,00$  kNm  
 Únosnost :  $N_{Rd} = -8543,37$  kN;  $M_{Rd} = 2609,48$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE****Posouzení na smyk**

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 818,70$  kN  $>$   $421,90$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

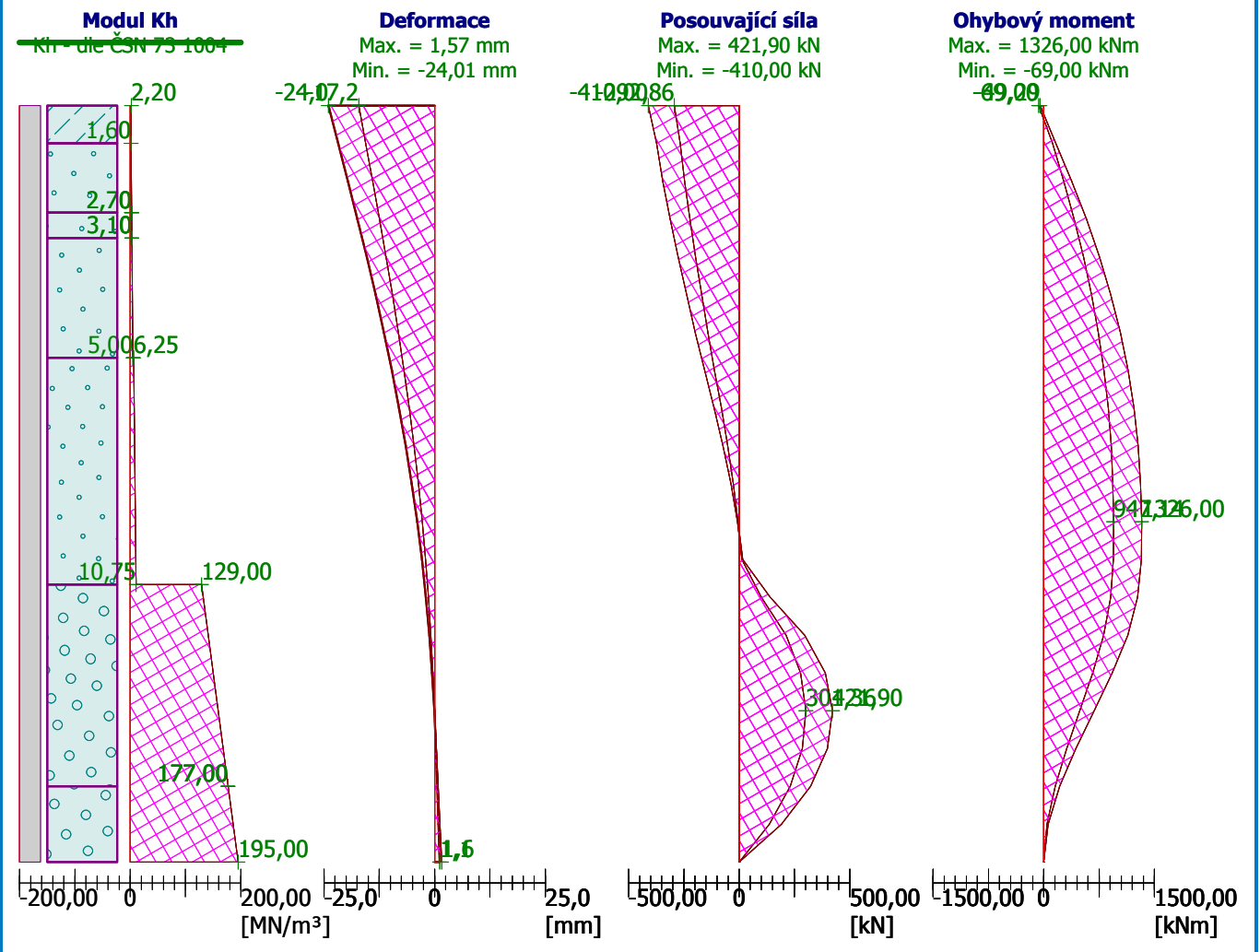
Pouze pro nekomerční využití





Název : Vod. únosn.

Fáze - výpočet : 1 - 1



Pouze pro nekomerční využití

