


STUDENT: BC. ANEŽKA BREJCHOVÁ	VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE: ING. JAN JEŽEK	
OBOR: C	KATEDRA: K135	
TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE: VYUŽITÍ BIM MODELOVÁNÍ V GEOTECHNICE		
HLUBINNÉ ZALOŽENÍ POŽÁRNÍ ZBROJNICE HLAVENEC		DATUM: 11.1.2021
		MĚŘÍTKO: -
STATICKÝ POSUDEK		FORMÁT: A4
		ČÍSLO PŘÍLOHY: 1

Obsah

Posudek GEO	4
Tlačená pilota 2,0 – 1,0 MPa, dl. 7 m, průměr 1,18 m	4
Tlačená pilota 2,0 – 1,5 MPa, dl. 9 m, průměr 0,88 m	10
Tlačená pilota 1,5 – 1,0 MPa, dl. 8 m, průměr 0,88 m	16
Tlačená pilota 1,0 – 0,5 MPa, dl. 7 m, průměr 0,88 m	22
Tlačená pilota 0,5 – 0,0 MPa, dl. 7 m, průměr 0,88 m	29
Posudek STR	35
Armokoš A1	35
Armokoš A2	41
Armokoš A4	47
Armokoš A5	53
Armokoš A6	59

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Posudek GEO
 Popis : Tlačená pilota 2,0 – 1,0 MPa, dl. 7 m, průměr 1,18 m
 Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
 Datum : 11.01.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 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 odvozené 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 [-]	

Parametry zemin

GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT2 Zahliněný písek stř ulehý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 31,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 20,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 17,00 \text{ MN/m}^3$

GT4 Hlinitopísčítý štěr G3/G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT5 Slínovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT6 Slínovec R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,18 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 1,09\text{E}+00 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 9,52\text{E}-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,85 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 182,30 m


Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	182,30 .. 181,20	GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP	
2	1,70	1,10 .. 2,80	181,20 .. 179,50	GT2 Zahliněný písek stří ulehý S2/SP	
3	10,30	2,80 .. 13,10	179,50 .. 169,20	GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F	
4	2,20	13,10 .. 15,30	169,20 .. 167,00	GT4 Hlinitopísčité šter G3/G-F	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,80	15,30 .. 16,10	167,00 .. 166,20	GT5 Slínovec R6	
6	-	16,10 .. ∞	166,20 .. -	GT6 Slínovec R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1009	Návrhové	1633,00	163,30	163,30	338,00	70,00
2	Ano		1010	Návrhové	1732,00	173,20	173,20	196,00	287,00
3	Ano		1018	Návrhové	1761,00	176,10	176,10	10,00	384,00
4	Ano		1029	Návrhové	1695,00	169,50	169,50	62,00	715,00
5	Ano		1009 - provozní	Užitné	1209,63	120,96	120,96	250,37	51,85
6	Ano		1010 - provozní	Užitné	1282,96	128,30	128,30	145,19	212,59
7	Ano		1018 - provozní	Užitné	1304,44	130,44	130,44	7,41	284,44
8	Ano		1029 - provozní	Užitné	1255,56	125,56	125,56	45,93	529,63
9	Ano		1024	Návrhové	1198,00	119,80	119,80	14,00	442,00
10	Ano		1024 - provozní	Užitné	887,41	88,74	88,74	10,37	327,41

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 11,82 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé 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 svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	$N_c =$	32,67
Součinitel únosnosti	$N_d =$	20,63
Součinitel únosnosti	$N_b =$	17,69
Součinitel únosnosti	$K_1 =$	1,00
Výpočtová únosnost na patě piloty	$R_{bd} =$	4008,89 kPa
Plocha příčného řezu piloty	$A_p =$	1,09E+00 m ²

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 2,22$ m



Pouze pro nekomerční využití



Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	27,00	0,00	17,00	1,00	0,84	0,71
1,95	1,70	29,00	0,00	17,00	1,00	8,01	45,92
4,78	2,83	31,00	0,00	18,00	1,00	27,09	258,45

Posouzení svíslé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 3. (1018)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 305,08$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 3985,52$ kN

Únosnost piloty $R_c = 4290,61$ kN

Extrémní svíslá síla $V_d = 1998,69$ kN

$R_c = 4290,61$ kN > $1998,69$ kN = V_d

Svíslá 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	0,25	0,25	0,10	62,00	16,00
2	0,25	1,95	1,70	12,00	62,00	16,00
3	1,95	7,00	5,05	30,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Regresní součinitel $e = 490,00$

Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1224,44$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 414,99$ kPa

Průměrné plášťové tření $q_s = 67,41$ kPa

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 24,56$ MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,21$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,19$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,01$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$



Pouze pro nekomerční využití



Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	590,67
3,0	835,33
4,5	1023,07
6,0	1181,33
7,5	1320,77
9,0	1446,83
10,5	1550,68
12,0	1597,28
13,5	1643,89
15,0	1690,49

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášt'. tření $R_{yu} = 1542,12$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 10,2$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 466,05$ kN
 Celková únosnost $R_c = 1690,49$ kN

Pro zatížení $Q = 1304,44$ kN je sednutí piloty 7,3 mm

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.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 24,6 mm
 Max.posouvající síla = 717,68 kN
 Maximální moment = 1640,87 kNm



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Posudek GEO
 Popis : Tlačená pilota 2,0 – 1,5 MPa, dl. 9 m, průměr 0,88 m
 Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
 Datum : 11.01.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 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 odvozené 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 [-]	

Parametry zemin

GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT2 Zahliněný písek stř ulehý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 31,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 20,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 17,00 \text{ MN/m}^3$

GT4 Hlinitopísčítý štěr G3/G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT5 Slínovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT6 Slínovec R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$

Délka $l = 9,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 2,94\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,85 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

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 zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 182,30 m



Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	182,30 .. 181,20	GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP	
2	1,70	1,10 .. 2,80	181,20 .. 179,50	GT2 Zahliněný písek stří ulehý S2/SP	
3	10,30	2,80 .. 13,10	179,50 .. 169,20	GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F	
4	2,20	13,10 .. 15,30	169,20 .. 167,00	GT4 Hlinitopísčité šter G3/G-F	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,80	15,30 .. 16,10	167,00 .. 166,20	GT5 Slínovec R6	
6	-	16,10 .. ∞	166,20 .. -	GT6 Slínovec R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1011	Návrhové	1589,00	158,90	158,90	2,00	16,00
2	Ano		1019	Návrhové	1652,00	165,20	165,20	7,00	4,00
3	Ano		1020	Návrhové	2009,00	200,90	200,90	10,00	12,00
4	Ano		1021	Návrhové	1501,00	150,10	150,10	20,00	9,00
5	Ano		1011 - provozní	Užitné	1177,04	117,70	117,70	1,48	11,85
6	Ano		1019 - provozní	Užitné	1223,70	122,37	122,37	5,19	2,96
7	Ano		1020 - provozní	Užitné	1488,15	148,81	148,81	7,41	8,89
8	Ano		1021 - provozní	Užitné	1111,85	111,19	111,19	14,81	6,67

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 11,82 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé 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 svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 32,67$

Součinitel únosnosti $N_d = 20,63$

Součinitel únosnosti $N_b = 17,69$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 5100,68 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,65 \text{ m}$



Pouze pro nekomerční využití



Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	27,00	0,00	17,00	1,00	0,84	0,53
1,95	1,70	29,00	0,00	17,00	1,00	8,01	34,24
7,35	5,40	31,00	0,00	18,00	1,00	37,75	511,92

Posouzení vislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 3. (1020)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 546,69$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 2820,27$ kN

Únosnost piloty $R_c = 3366,96$ kN

Extrémní vislá síla $V_d = 2178,96$ kN

$R_c = 3366,96$ kN > $2178,96$ kN = V_d

Vislá 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	0,25	0,25	0,10	62,00	16,00
2	0,25	1,95	1,70	12,00	62,00	16,00
3	1,95	9,00	7,05	32,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Regresní součinitel $e = 490,00$

Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1298,14$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 446,49$ kPa

Průměrné plášťové tření $q_s = 74,53$ kPa

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 27,34$ MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,13$

Příčinkové součinitele sedání :

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

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,02$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$



Pouze pro nekomerční využití



Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	595,58
3,0	842,28
4,5	1031,58
6,0	1191,16
7,5	1331,76
9,0	1458,87
10,5	1511,25
12,0	1541,70
13,5	1572,14
15,0	1602,58

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášt'. tření $R_{yu} = 1488,24$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 9,4$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 304,44$ kN
 Celková únosnost $R_c = 1602,58$ kN

Pro zatížení $Q = 1488,15$ kN je sednutí piloty 9,4 mm

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.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 3,0 mm
 Max.posouvající síla = 62,38 kN
 Maximální moment = 284,47 kNm



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Založení objektu požární stanice Hlavenec
 Část : Posudek GEO
 Popis : Tlačená pilota 1,5 – 1,0 MPa, dl. 8 m, průměr 0,88 m
 Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
 Datum : 11.01.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 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 [-]	

Parametry zemín

GT1 Zahliněný písek kyprý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT2 Zahliněný písek stří ulehlý S2/SP



Pouze pro nekomerční využití



Objemová tíha :	γ	=	17,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	12,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,00 kN/m ³
Typ zeminy :			nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	n_h	=	7,00 MN/m ³

GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	31,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	20,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Typ zeminy :			nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti :	n_h	=	17,00 MN/m ³

GT4 Hlinitopísčité štěr G3/G-F

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	80,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Typ zeminy :			soudržná

GT5 Slínovec R6

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	25,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Typ zeminy :			soudržná

GT6 Slínovec R4

Objemová tíha :	γ	=	22,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	23,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	30,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	80,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³
Typ zeminy :			soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0,88$ mDélka $l = 8,00$ m**Spočtené průřezové charakteristiky**

Pouze pro nekomerční využití



Plocha $A = 6,08E-01 \text{ m}^2$
 Moment setrvačnosti $I = 2,94E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,85 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty
 Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemin**Informace o umístění**

Kóta povrchu = 182,30 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	182,30 .. 181,20	GT1 Zahliněný písek kyprý S2/SP	
2	1,70	1,10 .. 2,80	181,20 .. 179,50	GT2 Zahliněný písek stř ulehlý S2/SP	
3	10,60	2,80 .. 13,40	179,50 .. 168,90	GT3 Zahliněný písek ulehlý S3/S-F	
4	2,20	13,40 .. 15,60	168,90 .. 166,70	GT4 Hlinitopísčité štěr G3/G-F	
5	0,80	15,60 .. 16,40	166,70 .. 165,90	GT5 Slínovec R6	
6	-	16,40 .. ∞	165,90 .. -	GT6 Slínovec R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1002	Návrhové	1029,00	102,90	102,90	6,00	9,00
2	Ano		1008	Návrhové	1168,00	116,80	116,80	36,00	21,00
3	Ano		1012	Návrhové	1194,00	119,40	119,40	10,00	12,00
4	Ano		1017	Návrhové	1381,00	138,10	138,10	21,00	6,00



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
5	Ano		1022	Návrhové	1236,00	123,60	123,60	20,00	23,00
6	Ano		1028	Návrhové	1078,00	107,80	107,80	71,00	18,00
7	Ano		1030	Návrhové	1181,00	118,10	118,10	12,00	23,00
8	Ano		1031	Návrhové	1399,00	139,90	139,90	5,00	29,00
9	Ano		1032	Návrhové	1064,00	106,40	106,40	15,00	24,00
10	Ano		1002 - provozní	Užitné	762,22	76,22	76,22	4,44	6,67
11	Ano		1008 - provozní	Užitné	865,19	86,52	86,52	26,67	15,56
12	Ano		1012 - provozní	Užitné	884,44	88,44	88,44	7,41	8,89
13	Ano		1017 - provozní	Užitné	1022,96	102,30	102,30	15,56	4,44
14	Ano		1022 - provozní	Užitné	915,56	91,56	91,56	14,81	17,04
15	Ano		1028 - provozní	Užitné	798,52	79,85	79,85	52,59	13,33
16	Ano		1030 - provozní	Užitné	874,81	87,48	87,48	8,89	17,04
17	Ano		1031 - provozní	Užitné	1036,30	103,63	103,63	3,70	21,48
18	Ano		1032 - provozní	Užitné	788,15	78,81	78,81	11,11	17,78

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 12,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 32,67$

Součinitel únosnosti $N_d = 20,63$

Součinitel únosnosti $N_b = 17,69$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 4538,07 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,65 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	27,00	0,00	17,00	1,00	0,69	0,43
1,95	1,70	29,00	0,00	17,00	1,00	6,56	28,03
6,35	4,40	31,00	0,00	18,00	1,00	27,43	302,94

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 8. (1031)



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost piloty na plášti $R_s = 331,41$ kN
 Únosnost piloty v patě $R_b = 2509,19$ kN

Únosnost piloty $R_c = 2840,60$ kN
 Extrémní svislá síla $V_d = 1550,08$ kN

$R_c = 2840,60$ kN > $1550,08$ kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	0,25	0,25	0,10	62,00	16,00
2	0,25	1,95	1,70	11,00	62,00	16,00
3	1,95	8,00	6,05	29,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užitné

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Regresní součinitel $e = 490,00$

Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1127,89$ kN
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 441,05$ kPa
 Průměrné plášťové tření $q_s = 72,85$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 24,27$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,14$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,16$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,01$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	512,42
3,0	724,67
4,5	887,54
6,0	1024,84
7,5	1145,81
9,0	1255,17
10,5	1327,28
12,0	1355,77
13,5	1384,25
15,0	1412,73



Pouze pro nekomerční využití



Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1315,67 \text{ kN}$
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 9,9 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 284,84 \text{ kN}$
Celková únosnost $R_c = 1412,73 \text{ kN}$

Pro zatížení $Q = 1036,30 \text{ kN}$ je sednutí piloty 6,1 mm

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

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

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 2,7 mm
Max.posouvající síla = 73,25 kN
Maximální moment = 215,76 kNm



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Posudek GEO
 Popis : Tlačená pilota 1,0 – 0,5 MPa, dl. 7 m, průměr 0,88 m
 Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
 Datum : 11.01.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 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 odvozené 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 [-]	

Parametry zemin

GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT2 Zahliněný písek stř ulehý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 31,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 20,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 17,00 \text{ MN/m}^3$

GT4 Hlinitopísčítý štěr G3/G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT5 Slínovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT6 Slínovec R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 2,94\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,85 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

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 zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 182,30 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	182,30 .. 181,20	GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP	
2	1,70	1,10 .. 2,80	181,20 .. 179,50	GT2 Zahliněný písek stří ulehý S2/SP	
3	10,30	2,80 .. 13,10	179,50 .. 169,20	GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F	
4	2,20	13,10 .. 15,30	169,20 .. 167,00	GT4 Hlinitopísčité šter G3/G-F	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,80	15,30 .. 16,10	167,00 .. 166,20	GT5 Slínovec R6	
6	-	16,10 .. ∞	166,20 .. -	GT6 Slínovec R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1003	Návrhové	771,00	77,10	77,10	10,00	8,00
2	Ano		1005	Návrhové	597,00	59,70	59,70	47,00	140,00
3	Ano		1006	Návrhové	927,00	92,70	92,70	32,00	27,00
4	Ano		1007	Návrhové	878,00	87,80	87,80	2,00	17,00
5	Ano		1013	Návrhové	965,00	96,50	96,50	13,00	29,00
6	Ano		1014	Návrhové	553,00	55,30	55,30	19,00	44,00
7	Ano		1015	Návrhové	983,00	98,30	98,30	6,00	3,00
8	Ano		1016	Návrhové	888,00	88,80	88,80	4,00	4,00
9	Ano		1023	Návrhové	610,00	61,00	61,00	18,00	52,00
10	Ano		1025	Návrhové	606,00	60,60	60,60	28,00	205,00
11	Ano		1026	Návrhové	794,00	79,40	79,40	35,00	26,00
12	Ano		1027	Návrhové	736,00	73,60	73,60	5,00	18,00
13	Ano		1033	Návrhové	729,00	72,90	72,90	16,00	304,00
14	Ano		1003 - provozní	Užitné	571,11	57,11	57,11	7,41	5,93
15	Ano		1005 - provozní	Užitné	442,22	44,22	44,22	34,81	103,70
16	Ano		1006 - provozní	Užitné	686,67	68,67	68,67	23,70	20,00
17	Ano		1007 - provozní	Užitné	650,37	65,04	65,04	1,48	12,59
18	Ano		1013 - provozní	Užitné	714,81	71,48	71,48	9,63	21,48
19	Ano		1014 - provozní	Užitné	409,63	40,96	40,96	14,07	32,59
20	Ano		1015 - provozní	Užitné	728,15	72,81	72,81	4,44	2,22
21	Ano		1016 - provozní	Užitné	657,78	65,78	65,78	2,96	2,96
22	Ano		1023 - provozní	Užitné	451,85	45,19	45,19	13,33	38,52
23	Ano		1025 - provozní	Užitné	448,89	44,89	44,89	20,74	151,85
24	Ano		1026 - provozní	Užitné	588,15	58,81	58,81	25,93	19,26
25	Ano		1027 - provozní	Užitné	545,19	54,52	54,52	3,70	13,33
26	Ano		1033 - provozní	Užitné	540,00	54,00	54,00	11,85	225,19

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 11,82 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky



Pouze pro nekomerční využití



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	$N_c =$	32,67
Součinitel únosnosti	$N_d =$	20,63
Součinitel únosnosti	$N_b =$	17,69
Součinitel únosnosti	$K_1 =$	1,00
Výpočtová únosnost na patě piloty	$R_{bd} =$	3975,45 kPa
Plocha příčného řezu piloty	$A_p =$	6,08E-01 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,65$ m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	27,00	0,00	17,00	1,00	0,69	0,43
1,95	1,70	29,00	0,00	17,00	1,00	6,56	28,03
5,35	3,40	31,00	0,00	18,00	1,00	24,03	205,05

Posouzení svíslé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 7. (1015)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 233,51$ kNÚnosnost piloty v patě $R_b = 2198,11$ kNÚnosnost piloty $R_c = 2431,62$ kNExtrémní svíslá síla $V_d = 1115,19$ kN $R_c = 2431,62$ kN > $1115,19$ kN = V_d **Svíslá 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	0,25	0,25	0,10	62,00	16,00
2	0,25	1,95	1,70	12,00	62,00	16,00
3	1,95	7,00	5,05	28,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité



Pouze pro nekomerční využití



Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Regresní součinitel $e = 490,00$

Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 958,95$ kN
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 434,06$ kPa
 Průměrné plášťové tření $q_s = 70,79$ kPa
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 23,12$ MPa
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,16$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	451,56
3,0	638,60
4,5	782,12
6,0	903,12
7,5	1009,72
9,0	1106,09
10,5	1160,58
12,0	1189,39
13,5	1218,19
15,0	1247,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1143,74$ kN

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 9,6$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 288,05$ kN

Celková únosnost $R_c = 1247,00$ kN

Pro zatížení $Q = 728,15$ kN je sednutí piloty 3,9 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.



Pouze pro nekomerční využití



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 13,4 mm
Max.posouvající síla = 304,42 kN
Maximální moment = 661,72 kNm



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Posudek GEO
 Popis : Tlačená pilota 0,5 – 0,0 MPa, dl. 7 m, průměr 0,88 m
 Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
 Datum : 11.01.2021

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika
 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 [-]	

Parametry zemin

GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zemin : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT2 Zahliněný písek stř ulehý S2/SP

Objemová tíha : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 31,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 20,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $\eta_h = 17,00 \text{ MN/m}^3$

GT4 Hlinitopísčítý štěr G3/G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT5 Slínovec R6

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT6 Slínovec R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 23,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 3,22\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,85 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Informace o umístění

Kóta povrchu = 182,30 m


Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	182,30 .. 181,20	GT1 Zhaliněný písek kyprý S2/SP	
2	1,70	1,10 .. 2,80	181,20 .. 179,50	GT2 Zahliněný písek stří ulehý S2/SP	
3	10,30	2,80 .. 13,10	179,50 .. 169,20	GT3 Zahliněný písek ulehý S3/S-F	
4	2,20	13,10 .. 15,30	169,20 .. 167,00	GT4 Hlinitopísčité šter G3/G-F	



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,80	15,30 .. 16,10	167,00 .. 166,20	GT5 Slínovec R6	
6	-	16,10 .. ∞	166,20 .. -	GT6 Slínovec R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		1001	Návrhové	431,00	43,10	43,10	7,00	210,00
2	Ano		1004	Návrhové	313,00	31,30	31,30	7,00	93,00
3	Ano		1034	Návrhové	262,00	26,20	26,20	43,00	280,00
4	Ano		1035	Návrhové	262,00	26,20	26,20	43,00	280,00
5	Ano		1036	Návrhové	376,00	37,60	37,60	4,00	345,00
6	Ano		1037	Návrhové	376,00	37,60	37,60	4,00	345,00
7	Ano		1038	Návrhové	38,00	3,80	3,80	15,00	42,00
8	Ano		1039	Návrhové	38,00	3,80	3,80	15,00	42,00
9	Ano		1001 - provozní	Užitné	319,26	31,93	31,93	5,19	155,56
10	Ano		1004 - provozní	Užitné	231,85	23,19	23,19	5,19	68,89
11	Ano		1034 - provozní	Užitné	194,07	19,41	19,41	31,85	207,41
12	Ano		1035 - provozní	Užitné	194,07	19,41	19,41	31,85	207,41
13	Ano		1036 - provozní	Užitné	278,52	27,85	27,85	2,96	255,56
14	Ano		1037 - provozní	Užitné	278,52	27,85	27,85	2,96	255,56
15	Ano		1038 - provozní	Užitné	28,15	2,81	2,81	11,11	31,11
16	Ano		1039 - provozní	Užitné	28,15	2,81	2,81	11,11	31,11

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 11,82 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 32,67$

Součinitel únosnosti $N_d = 20,63$

Součinitel únosnosti $N_b = 17,69$



Pouze pro nekomerční využití



Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$
 Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3977,68 \text{ kPa}$
 Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:
 Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,69 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,25	0,25	27,00	0,00	17,00	1,00	0,69	0,44
1,95	1,70	29,00	0,00	17,00	1,00	6,56	28,67
5,31	3,36	31,00	0,00	18,00	1,00	23,90	206,28

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
 Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (1001)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 235,39 \text{ kN}$
 Únosnost piloty v patě $R_b = 2300,45 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2535,84 \text{ kN}$
 Extrémní svislá síla $V_d = 569,27 \text{ kN}$

$$R_c = 2535,84 \text{ kN} > 569,27 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	0,25	0,25	0,10	62,00	16,00
2	0,25	1,95	1,70	11,00	62,00	16,00
3	1,95	7,00	5,05	28,00	91,00	48,00

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$
 Regresní součinitel $e = 490,00$
 Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 977,62 \text{ kN}$
 Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 432,79 \text{ kPa}$
 Průměrné plášťové tření $q_s = 70,56 \text{ kPa}$
 Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 22,88 \text{ MPa}$



Pouze pro nekomerční využití



Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,16$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,5	457,36
3,0	646,80
4,5	792,17
6,0	914,72
7,5	1022,69
9,0	1120,30
10,5	1183,65
12,0	1213,08
13,5	1242,51
15,0	1271,94

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 1170,35$ kN

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 9,8$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 15,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 294,33$ kN

Celková únosnost $R_c = 1271,94$ kN

Pro zatížení $Q = 319,26$ kN je sednutí piloty 0,7 mm

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 14,4 mm

Max.posouvající síla = 345,02 kN

Maximální moment = 718,93 kNm



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posudek STR
Popis : Armokoš A1
Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
Datum : 11.01.2021

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

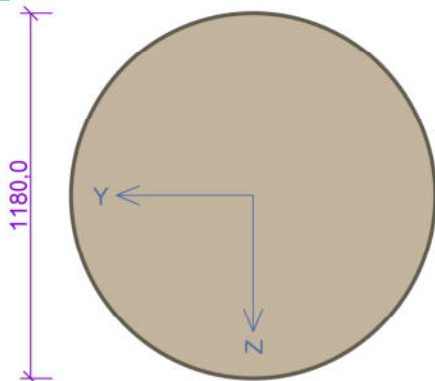
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Délka dílce: 7,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	1029	-1695,00	1640,87	717,68	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
7,00	1,00	7,00

Podélná výztuž

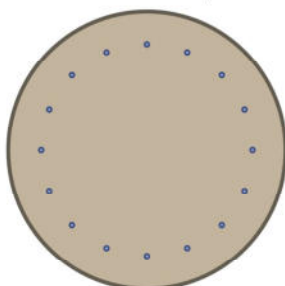
Kruh: 16ks × profil 20, krytí 130,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



16x20-kr.130,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	0,0	450,0	20
2	-172,2	415,7	20
3	-318,2	318,2	20
4	-415,7	172,2	20
5	-450,0	0,0	20
6	-415,7	-172,2	20
7	-318,2	-318,2	20
8	-172,2	-415,7	20
9	0,0	-450,0	20
10	172,2	-415,7	20
11	318,2	-318,2	20
12	415,7	-172,2	20
13	450,0	0,0	20
14	415,7	172,2	20
15	318,2	318,2	20
16	172,2	415,7	20

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Obvodové třmínky**

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 120,0 mm

Minimální krytí

130,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 1,12 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 590 \text{ mm}$; $z_t = 590 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 97,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 97,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$ 

Pouze pro nekomerční využití



Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

4: **1029** - základní návrhová

$$N = -1695,00 \text{ kN}; M_y = 1640,87 \text{ kNm}; V_z = 717,68 \text{ kN}$$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: 1029

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 1,09 \cdot 10^6 / 3702 = 587,8 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{587,8}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,538$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,538 \times 2,725 \times 0,488 = 2,047$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 587,8 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(1122; 1440) = 1122$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (1122 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,989$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,047 \times 0,989 = \mathbf{2,024}$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,0942 / 1,088} = 0,294 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 7 / 0,294 = 23,79$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-1695| / (1,088 \times 20) = 0,0779$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,024 \times 1 = 2,024$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,024) = 0,712$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00503 \times 434,8 / (1,088 \times 20) = 0,1$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,1} = 1,096$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,0779 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,712 \times 1,096 \times 0,7 / \sqrt{0,0779}; 75) = \min(39,13; 75) = \mathbf{39,13}$$

$\lambda_y < \lambda_{lim} \Rightarrow$ Výpočet vzpěru není potřeba

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 5027 / 1,09 \cdot 10^6 = 0,00462$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-1695| / (434,8 \times 1,09 \cdot 10^6); 0,002) = \max(0,000358; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00462 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

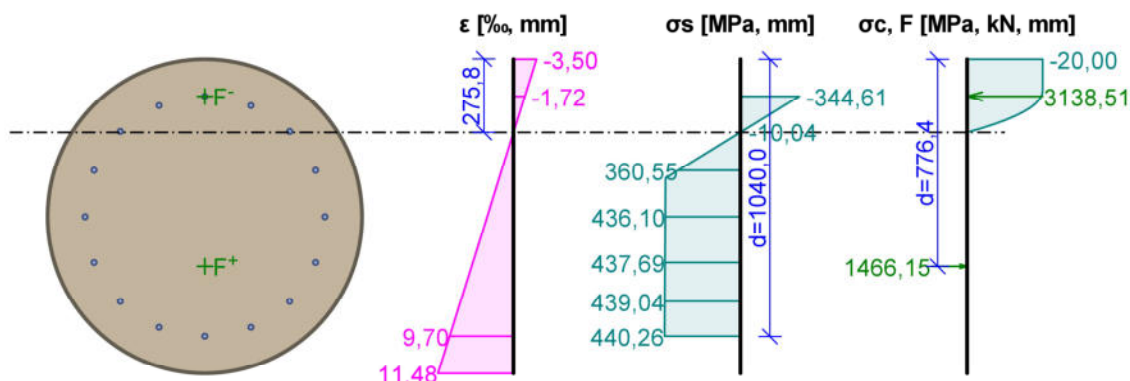
$$\rho_s = 0,00462 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Pouze pro nekomerční využití



**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 11,48 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: -1,72 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 9,70 ‰
 Směr neutrálné osy: 360,00 °

$$N_{Ed} = -1695,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -23771,51 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 1640,87 \leq M_{Rdy} = 1691,01 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 97,0 ‰

Podrobné posouzení SMYK: 1029**Posouzení konstrukčních zásad třmíneků**

Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 913,2)}; 2) = \min(1,468; 2) = 1,468$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(2 \ 199 / (765,4 \times 913,2); 0,02) = \min(0,00315; 0,02) = 0,00315$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,468^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,341 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-1 \ 695) / 1,09 \cdot 10^6; 0,2 \times 20) = \min(1,558; 4) = 1,558 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,468 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00315 \times 30)}; 0,341) + 0,15 \times 1,558) \times 765,4 \times 913,2 = 423,5 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 120 \times 771,7 \times 434,8 \times 1,75 = 768,6 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 765,4 \times 771,7 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 2 \ 687 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(423,5; \min(2 \ 687; 768,6)) = \max(423,5; 768,6) = 768,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 717,7 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 768,6 \text{ kN} \Rightarrow$$
 Vyhovuje



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 93,4 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00462 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00462 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek**Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.****Posouzení konstrukčních zásad třmínků**Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	1029	-1695,00	-23771,51	1640,87	1691,01	717,68	768,59	97,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 97,0 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

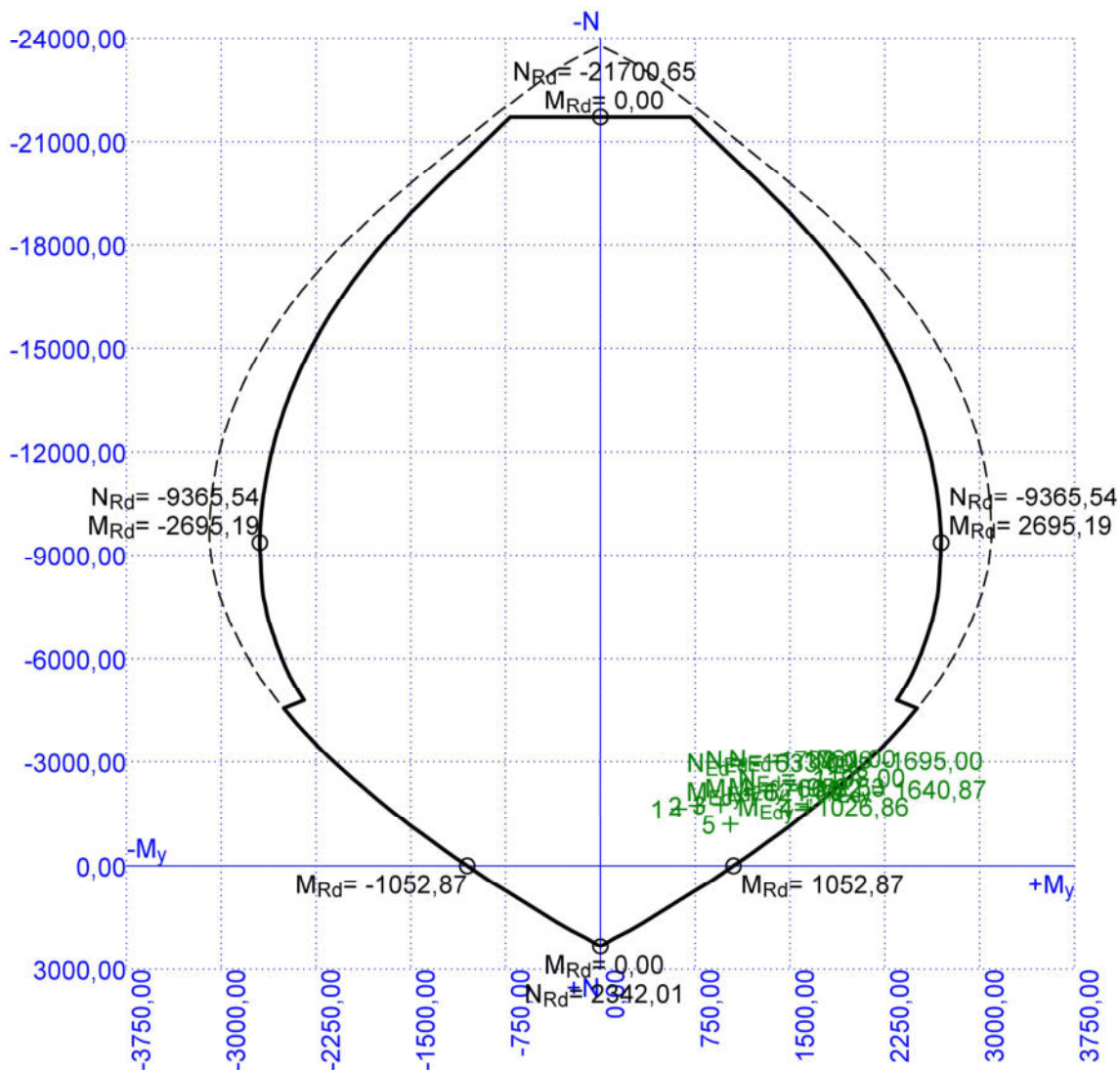
Využití: 97,0 %



Pouze pro nekomerční využití



Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posudek STR
Popis : Armokoš A2
Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
Datum : 11.01.2022

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

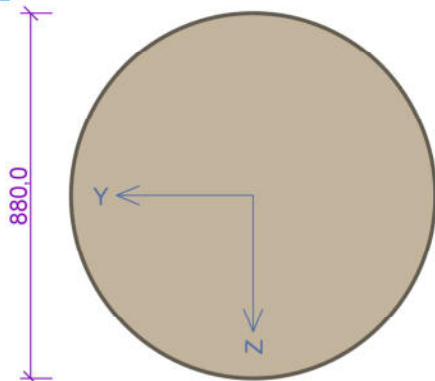
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Délka dílce: 7,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	1021	-1501,00	212,27	212,27	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
9,00	1,00	9,00

Podélná výztuž

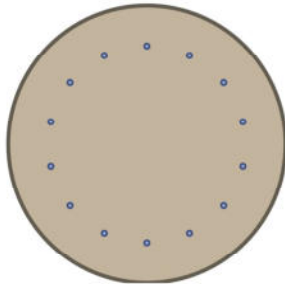
Kruh: 14ks × profil 16, krytí 120,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



14x16-kr.120,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	0,0	312,0	16
2	-135,4	281,1	16
3	-243,9	194,5	16
4	-304,2	69,4	16
5	-304,2	-69,4	16
6	-243,9	-194,5	16
7	-135,4	-281,1	16
8	0,0	-312,0	16
9	135,4	-281,1	16
10	243,9	-194,5	16
11	304,2	-69,4	16
12	304,2	69,4	16
13	243,9	194,5	16
14	135,4	281,1	16

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Obvodové třmínky**

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

120,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 622 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 440 \text{ mm}$; $z_t = 440 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ 3: **1020** - základní návrhová

Pouze pro nekomerční využití



$N = -2009,00 \text{ kN}$; $M_y = 284,47 \rightarrow 460,20 \text{ kNm}$; $V_z = 62,38 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: 1020

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 605 \cdot 10^3 / 2761 = 438,3 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{438,3}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,595$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,595 \times 2,725 \times 0,488 = 2,123$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 438,3 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(897,5; 1440) = 897,5$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (897,5 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,991$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,123 \times 0,991 = \mathbf{2,104}$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,0291 / 0,605} = 0,219 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 9 / 0,219 = 41,01$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-2009| / (0,605 \times 20) = 0,166$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,104) = 0,704$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00281 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,101$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,101} = 1,096$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,166 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,704 \times 1,096 \times 0,7 / \sqrt{0,166}; 75) = \min(26,52; 75) = \mathbf{26,52}$$

$\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00281 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,101$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,101 = 1,101$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-2009) / (0,605 \times 20) = 0,166$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1,101 - 0,166) / (1,101 - 0,4); 1) = \min(1,334; 1) = 1$$

$$\beta_y = 0,35 + f_{ck} / 200 - \lambda_y / 150 = 0,35 + 30 / 200 - 41,01 / 150 = 0,227$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$K_{\varphi y} = \max(1; 1 + \beta_y \times \varphi_{ef}) = \max(1; 1 + 0,227 \times 2,104) = \max(1; 1,477) = 1,477$$

$$d_y = h / 2 + i_s = 0,88 / 2 + 0,221 = 0,661 \text{ m}$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0,45 \times d_y) = 0,00217 / (0,45 \times 0,661) = 0,00731 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\varphi y} \times 1/r_0 = 1 \times 1,477 \times 0,00731 = 0,0108 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2y} = 1/r \times L_{0y}^2 / c_y = 0,0108 \times 9^2 / 10 = 0,0875$$

$$M_{2y} = -N_{Ed} \times e_{2y} = -(-2009) \times 0,0875 = 175,7 \text{ kNm}$$



Pouze pro nekomerční využití



$$M_{Edy} = M_{0Edy} + M_{2y} = 284,5 + 175,7 = 460,2 \text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

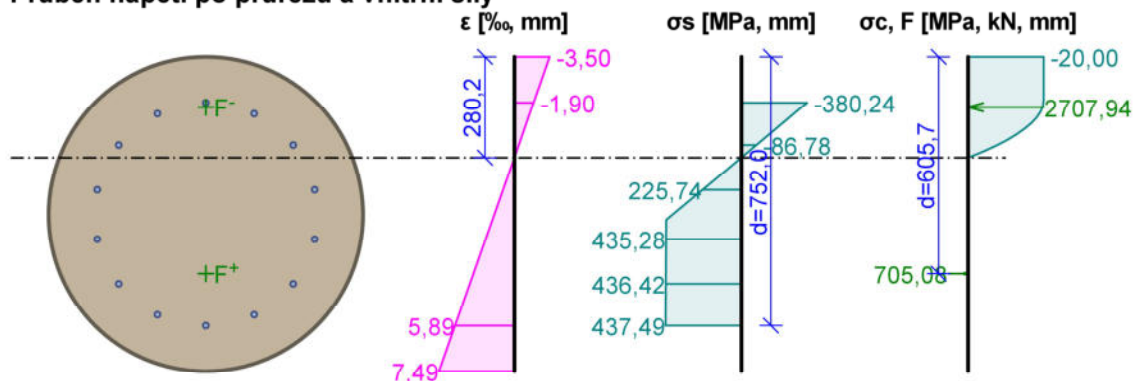
$$\rho_s = A_s / A_c = 2\,815 / 605 \cdot 10^3 = 0,00465$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-2\,009| / (434,8 \times 605 \cdot 10^3); 0,002) = \max(0,000764; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 7,49 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -1,90 ‰

Největší deformace ve výztuži: 5,89 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

$$N_{Ed} = -2009,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -13228,53 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 284,47 \rightarrow 460,20 \leq M_{Rdy} = 927,30 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 49,6 %

Podrobné posouzení SMYK: 1021

Posouzení konstrukčních zásad třmíneků

Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály: $\theta = 21,8^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 640,3)}; 2) = \min(1,559; 2) = 1,559$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,407 / (611,9 \times 640,3); 0,02) = \min(0,00359; 0,02) = 0,00359$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,559^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,373 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-1\,501) / 605 \cdot 10^3; 0,2 \times 20) = \min(2,48; 4) = 2,48 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,559 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00359 \times 30)}; 0,373) + 0,15 \times 2,48) \times 611,9 \times 640,3 = 307,7 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže



Pouze pro nekomerční využití



$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 56,55 / 200 \times 514,3 \times 434,8 \times 2,5 = 158 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 611,9 \times 514,3 \times 0,528 \times 20 / (2,5 + 0,4) = 1\,146 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(307,7; \min(1\,146; 158)) = \max(307,7; 158) = 307,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 212,3 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 307,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 69,0 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \quad \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	1021	-1501,00	-13228,53	212,27 → 343,56	822,68	212,27	307,65	69,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

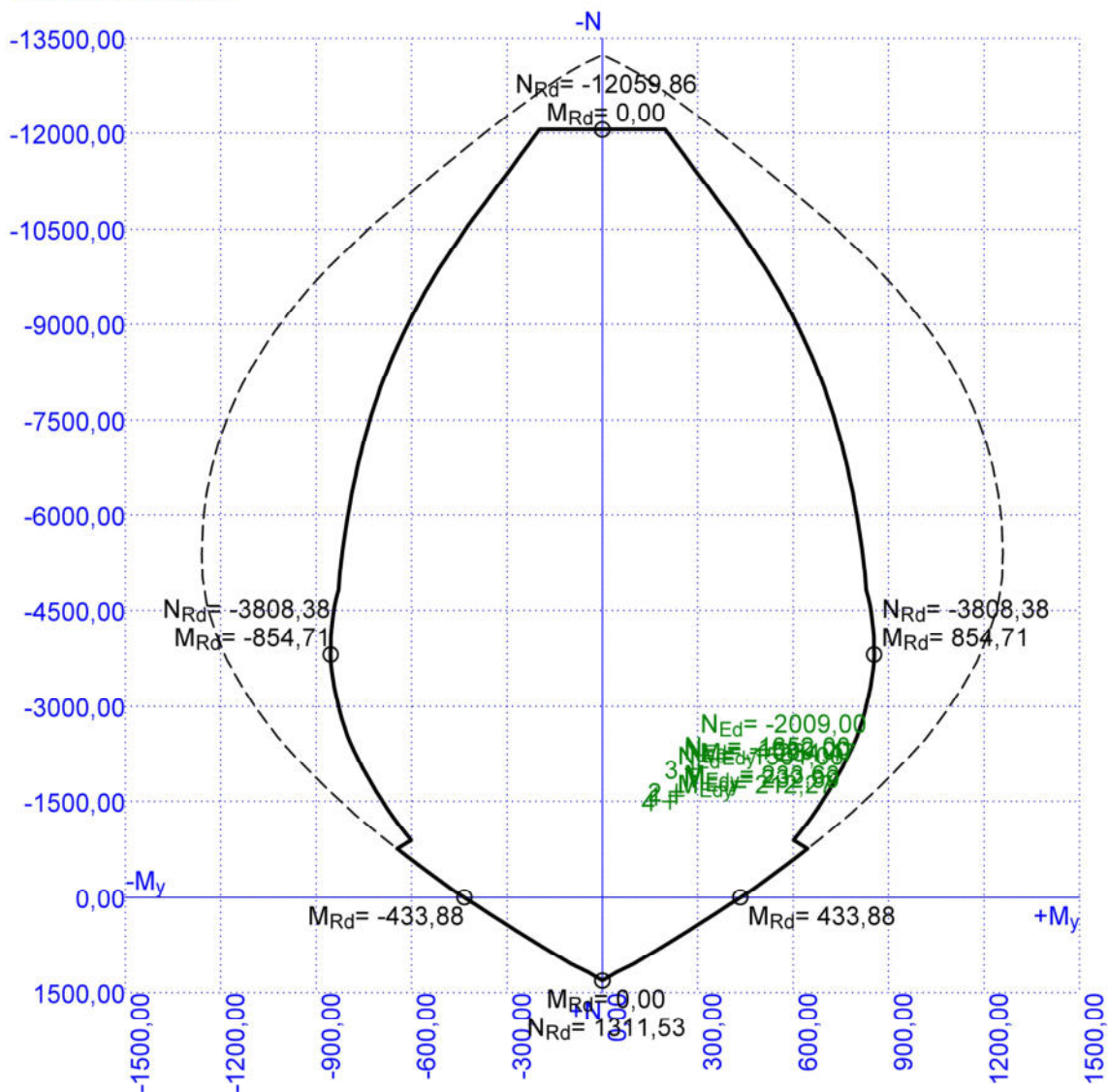
Využití: 69,0 %



Pouze pro nekomerční využití



Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posudek STR
Popis : Armokoš A4
Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
Datum : 11.01.2021

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

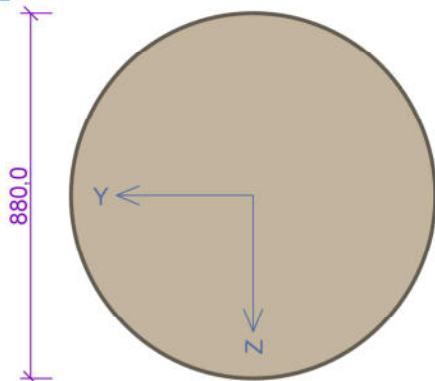
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Délka dílce: 7,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	1031	-1399,00	215,76	54,08	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
8,00	1,00	8,00

Podélná výztuž

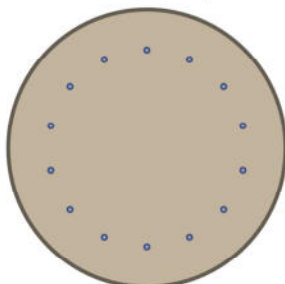
Kruh: 14ks × profil 16, krytí 120,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



14x16-kr.120,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	0,0	312,0	16
2	-135,4	281,1	16
3	-243,9	194,5	16
4	-304,2	69,4	16
5	-304,2	-69,4	16
6	-243,9	-194,5	16
7	-135,4	-281,1	16
8	0,0	-312,0	16
9	135,4	-281,1	16
10	243,9	-194,5	16
11	304,2	-69,4	16
12	304,2	69,4	16
13	243,9	194,5	16
14	135,4	281,1	16

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Obvodové třmínky**

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

120,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky**Ideální průřez**

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 622 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 440 \text{ mm}$; $z_t = 440 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

8: **1031** - základní návrhová



Pouze pro nekomerční využití



$N = -1399,00 \text{ kN}$; $M_y = 215,76 \rightarrow 316,63 \text{ kNm}$; $V_z = 54,08 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: 1031

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 605 \cdot 10^3 / 2761 = 438,3 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{438,3}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,595$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,595 \times 2,725 \times 0,488 = 2,123$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 438,3 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(897,5; 1440) = 897,5$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (897,5 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,991$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,123 \times 0,991 = \mathbf{2,104}$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,0291 / 0,605} = 0,219 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 8 / 0,219 = 36,46$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-1399| / (0,605 \times 20) = 0,116$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,104) = 0,704$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00281 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,101$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,101} = 1,096$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,116 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,704 \times 1,096 \times 0,7 / \sqrt{0,116}; 75) = \min(31,78; 75) = \mathbf{31,78}$$

$\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00281 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,101$$

$$n_u = 1 + \omega = 1 + 0,101 = 1,101$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-1399) / (0,605 \times 20) = 0,116$$

$$K_r = \min((n_u - n) / (n_u - n_{bal}); 1) = \min((1,101 - 0,116) / (1,101 - 0,4); 1) = \min(1,406; 1) = 1$$

$$\beta_y = 0,35 + f_{ck} / 200 - \lambda_y / 150 = 0,35 + 30 / 200 - 36,46 / 150 = 0,257$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$K_{\varphi y} = \max(1; 1 + \beta_y \times \varphi_{ef}) = \max(1; 1 + 0,257 \times 2,104) = \max(1; 1,541) = 1,541$$

$$d_y = h / 2 + i_s = 0,88 / 2 + 0,221 = 0,661 \text{ m}$$

$$1/r_0 = \varepsilon_{yd} / (0,45 \times d_y) = 0,00217 / (0,45 \times 0,661) = 0,00731 \text{ m}^{-1}$$

$$1/r = K_r \times K_{\varphi y} \times 1/r_0 = 1 \times 1,541 \times 0,00731 = 0,0113 \text{ m}^{-1}$$

$$e_{2y} = 1/r \times L_{0y}^2 / c_y = 0,0113 \times 8^2 / 10 = 0,0721$$

$$M_{2y} = -N_{Ed} \times e_{2y} = -(-1399) \times 0,0721 = 100,9 \text{ kNm}$$



Pouze pro nekomerční využití



$$M_{E_{dy}} = M_{0E_{dy}} + M_{2y} = 215,8 + 100,9 = 316,6 \text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

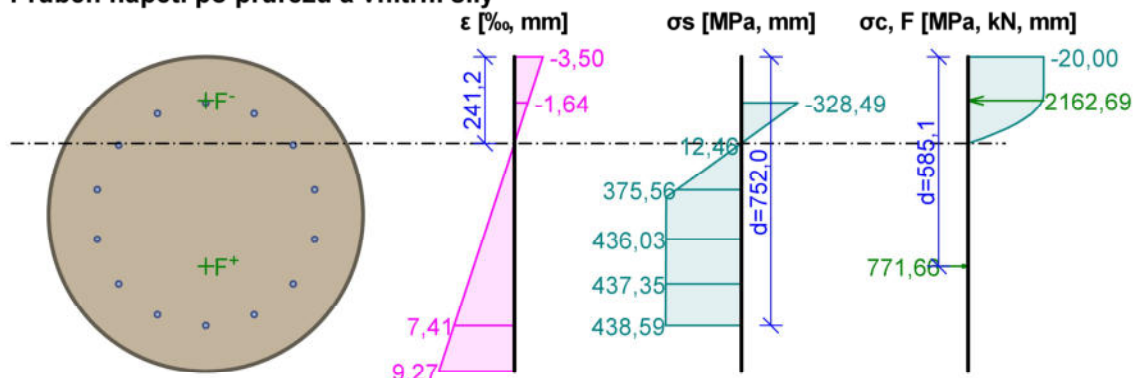
Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 2\,815 / 605 \cdot 10^3 = 0,00465$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-1\,399| / (434,8 \times 605 \cdot 10^3); 0,002) = \max(0,000532; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 9,27 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -1,64 ‰

Největší deformace ve výztuži: 7,41 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

$$N_{Ed} = -1399,00 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -13228,53 \text{ kN}$$

$$M_{E_{dy}} = 215,76 \rightarrow 316,63 \leq M_{R_{dy}} = 800,71 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 39,5 %

Podrobné posouzení SMYK: 1028**Posouzení konstrukčních zásad třmíneků**Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,\max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 640,3)}; 2) = \min(1,559; 2) = 1,559$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,407 / (585,9 \times 640,3); 0,02) = \min(0,00375; 0,02) = 0,00375$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,559^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,373 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-1\,078) / 605 \cdot 10^3; 0,2 \times 20) = \min(1,781; 4) = 1,781 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{\min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,559 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00375 \times 30)}; 0,373) + 0,15 \times 1,781) \times 585,9 \times 640,3 = 257,5 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže



Pouze pro nekomerční využití



$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 56,55 / 200 \times 527,3 \times 434,8 \times 1,75 = 113,4 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 585,9 \times 527,3 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 1\,405 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(257,5; \min(1\,405; 113,4)) = \max(257,5; 113,4) = 257,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 73,25 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 257,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 28,4 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků } d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	1031	-1399,00	-13228,53	215,76 → 316,63	800,71	54,08	295,26	39,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 39,5 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

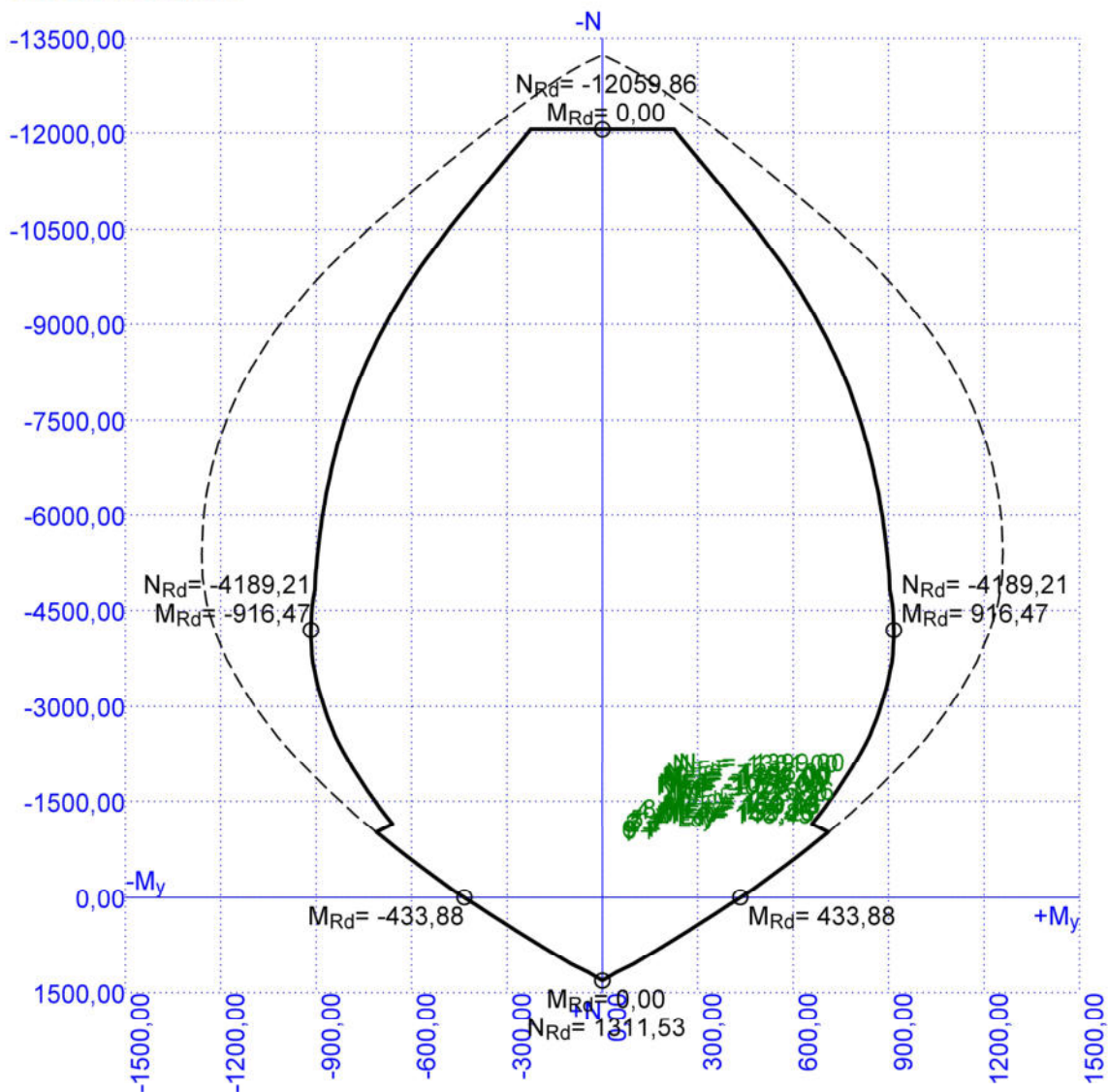
Využití: 39,5 %



Pouze pro nekomerční využití



Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posudek STR
Popis : Armokoš A5
Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
Datum : 11.01.2021

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

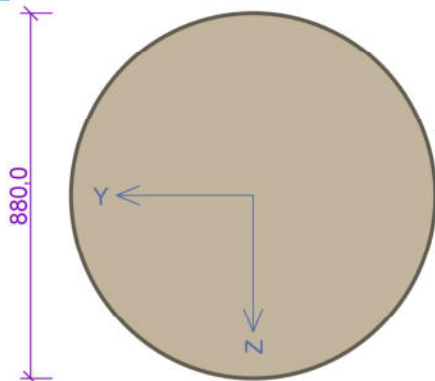
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Délka dílce: 7,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	1036	-278,52	718,93	345,02	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
7,00	1,00	7,00

Podélná výztuž

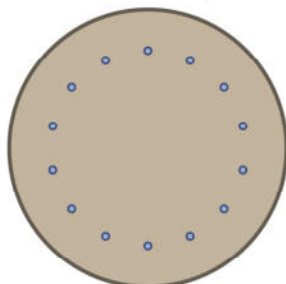
Kruh: 14ks × profil 22, krytí 120,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



14x22-kr.120,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	0,0	309,0	22
2	-134,1	278,4	22
3	-241,6	192,7	22
4	-301,3	68,8	22
5	-301,3	-68,8	22
6	-241,6	-192,7	22
7	-134,1	-278,4	22
8	0,0	-309,0	22
9	134,1	-278,4	22
10	241,6	-192,7	22
11	301,3	-68,8	22
12	301,3	68,8	22
13	241,6	192,7	22
14	134,1	278,4	22

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Obvodové třmínky**

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí

120,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 637 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 440 \text{ mm}$; $z_t = 440 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 30,7 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 30,7 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ 7: **1036** - základní návrhová

Pouze pro nekomerční využití



$N = -278,52 \text{ kN}$; $M_y = 718,93 \text{ kNm}$; $V_z = 345,02 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: 1036

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 605 \cdot 10^3 / 2761 = 438,3 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{438,3}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,595$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,595 \times 2,725 \times 0,488 = 2,123$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 438,3 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(897,5; 1440) = 897,5$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (897,5 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,991$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,123 \times 0,991 = \mathbf{2,104}$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,0291 / 0,605} = 0,219 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 7 / 0,219 = 31,9$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-278,5| / (0,605 \times 20) = 0,023$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,104) = 0,704$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00532 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,191$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,191} = 1,176$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,023 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,704 \times 1,176 \times 0,7 / \sqrt{0,023}; 75) = \min(76,37; 75) = \mathbf{75}$$

$\lambda_y < \lambda_{lim} \Rightarrow$ Výpočet vzpěru není potřeba

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková vyztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 5322 / 605 \cdot 10^3 = 0,00879$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-278,5| / (434,8 \times 605 \cdot 10^3); 0,002) = \max(0,000106; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00879 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

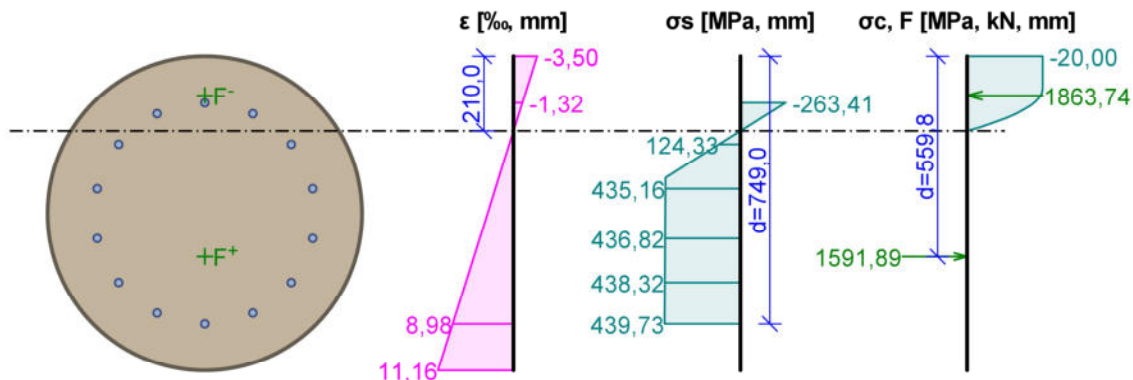
$$\rho_s = 0,00879 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Pouze pro nekomerční využití



**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50 ‰
Největší deformace v betonu:	11,16 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-1,32 ‰
Největší deformace ve výztuži:	8,98 ‰
Směr neutrálné osy:	0,00 °

$$N_{Ed} = -278,52 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -14231,33 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 718,93 \leq M_{Rdy} = 806,64 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 89,1 %

Podrobné posouzení SMYK: 1036**Posouzení konstrukčních zásad třmíneků**

Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 638,4)}; 2) = \min(1,56; 2) = 1,56$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(2661 / (580,7 \times 638,4); 0,02) = \min(0,00718; 0,02) = 0,00718$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,56^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,373 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-278,5) / 605,10^3; 0,2 \times 20) = \min(0,46; 4) = 0,46 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,56 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00718 \times 30)}; 0,373) + 0,15 \times 0,46) \times 580,7 \times 638,4 = 218,6 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 157,1 / 150 \times 527,9 \times 434,8 \times 1,75 = 420,6 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 580,7 \times 527,9 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 1394 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(218,6; \min(1394; 420,6)) = \max(218,6; 420,6) = 420,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 345 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 420,6 \text{ kN} \Rightarrow$$
 Vyhovuje



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 82,0 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00879 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00879 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek**Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.****Posouzení konstrukčních zásad třmínků**Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	1036	-278,52	-14231,33	718,93	806,64	345,02	420,65	89,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 89,1 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

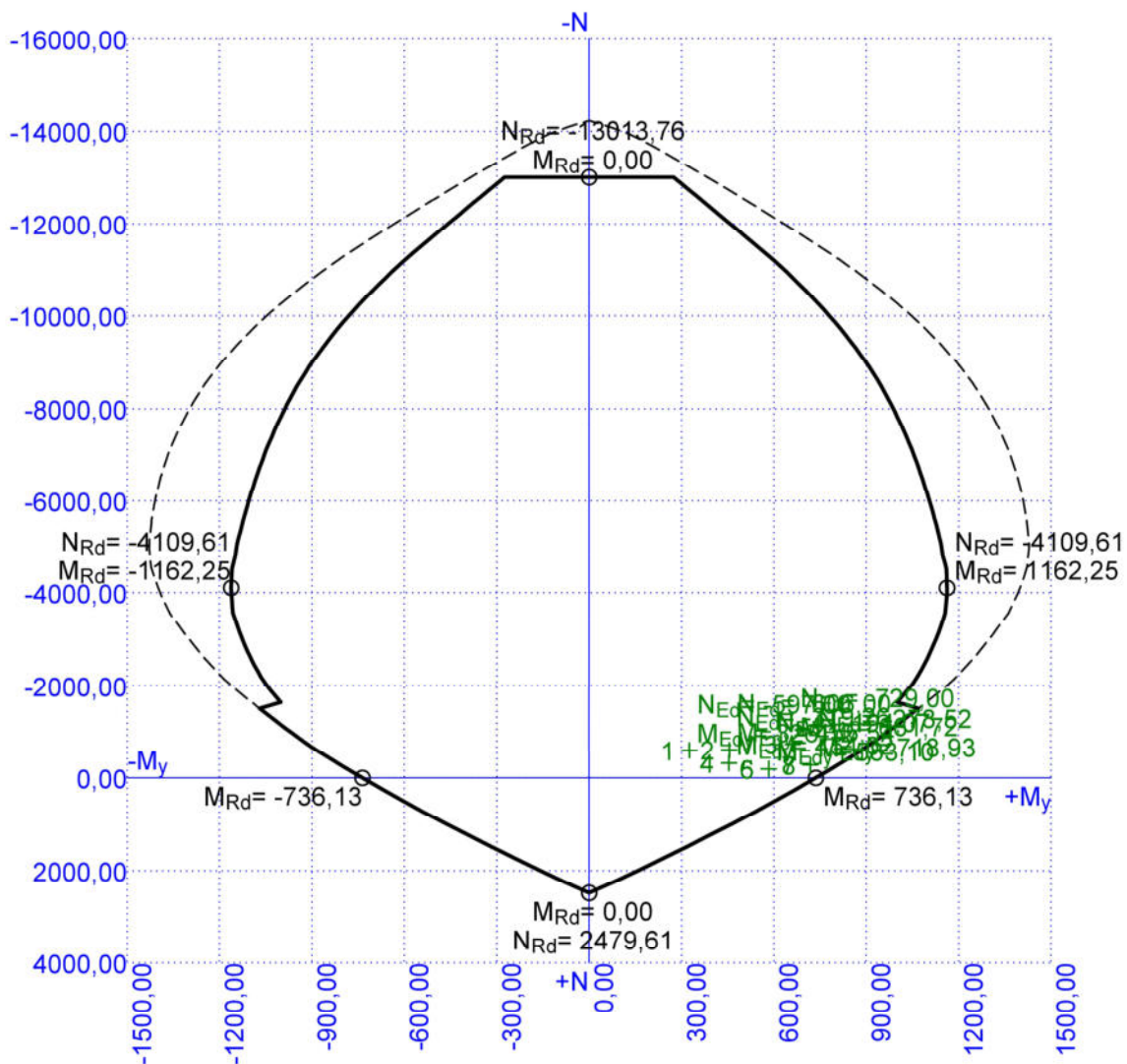
Využití: 89,1 %



Pouze pro nekomerční využití



Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Posudek STR
Popis : Armokoš A6
Vypracoval : Bc. Anežka Brejchová
Datum : 11.01.2021

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

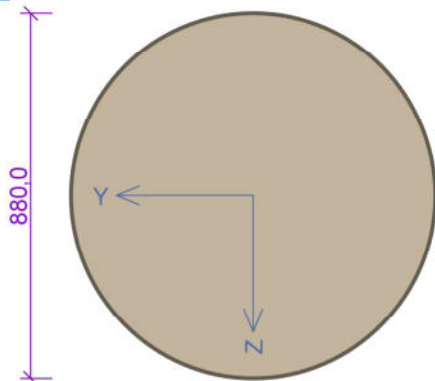
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Řez 1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Délka dílce: 7,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	1004	-231,85	211,05	93,26	1,000

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
7,00	1,00	7,00

Podélná výztuž

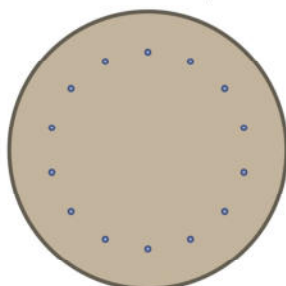
Kruh: 14ks × profil 16, krytí 120,0 mm



Pouze pro nekomerční využití



14x16-kr.120,0

**Podélná výztuž - podrobnosti**

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	0,0	312,0	16
2	-135,4	281,1	16
3	-243,9	194,5	16
4	-304,2	69,4	16
5	-304,2	-69,4	16
6	-243,9	-194,5	16
7	-135,4	-281,1	16
8	0,0	-312,0	16
9	135,4	-281,1	16
10	243,9	-194,5	16
11	304,2	-69,4	16
12	304,2	69,4	16
13	243,9	194,5	16
14	135,4	281,1	16

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž**Obvodové třmínky**

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí

120,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$ Průřezová plocha: $A = 622 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 440 \text{ mm}$; $z_t = 440 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 30,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$ 11: **1004** - základní návrhová

Pouze pro nekomerční využití



$N = -231,85 \text{ kN}$; $M_y = 211,05 \text{ kNm}$; $V_z = 93,26 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: 1004

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 605 \cdot 10^3 / 2761 = 438,3 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$$

$$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$$

$$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{438,3}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,595$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{38} = 2,725$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,595 \times 2,725 \times 0,488 = 2,123$$

$$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 438,3 + 250 \times 0,96; 1500 \times 0,96) = \min(897,5; 1440) = 897,5$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29200 - 28,00) / (897,5 + 29200 - 28,00)]^{0,3} = 0,991$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,123 \times 0,991 = \mathbf{2,104}$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité křivosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_{cy} / A_c} = \sqrt{0,0291 / 0,605} = 0,219 \text{ m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 7 / 0,219 = 31,9$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-231,9| / (0,605 \times 20) = 0,0192$$

$$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,104 \times 1 = 2,104$$

$$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,104) = 0,704$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00281 \times 434,8 / (0,605 \times 20) = 0,101$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,101} = 1,096$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n < 0,41 \quad (0,0192 < 0,41) \Rightarrow$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,704 \times 1,096 \times 0,7 / \sqrt{0,0192}; 75) = \min(78,06; 75) = \mathbf{75}$$

$$\lambda_y < \lambda_{lim} \Rightarrow \text{Výpočet vzpěru není potřeba}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 2815 / 605 \cdot 10^3 = 0,00465$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-231,9| / (434,8 \times 605 \cdot 10^3); 0,002) = \max(88,1 \cdot 10^{-6}; 0,002) = 0,002$$

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

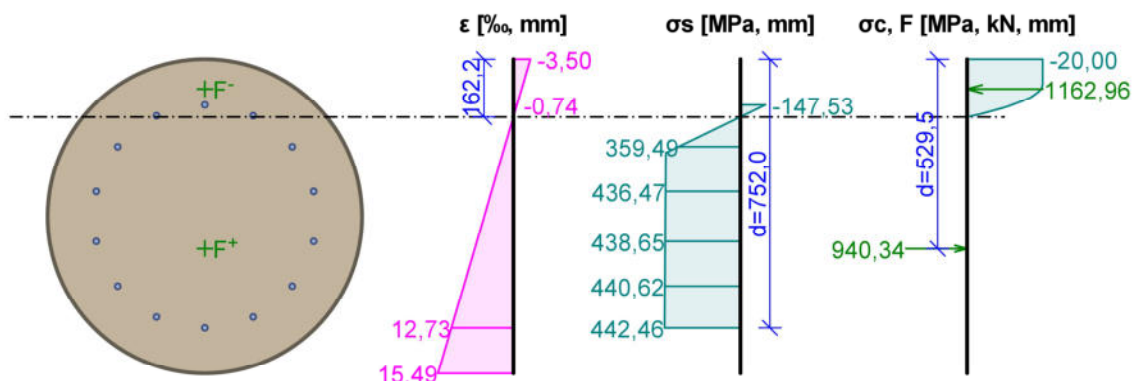
$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \mathbf{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Pouze pro nekomerční využití



**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 15,49 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: -0,74 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 12,73 ‰
 Směr neutrálné osy: 360,00 °

$$N_{Ed} = -231,85 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -13228,53 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 211,05 \leq M_{Rdy} = 501,52 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 42,1 %

Podrobné posouzení SMYK: 1004**Posouzení konstrukčních zásad třmíneků**

Minimální průměr třmíneků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 640,3)}; 2) = \min(1,559; 2) = 1,559$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1407 / (511,5 \times 640,3); 0,02) = \min(0,0043; 0,02) = 0,0043$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,559^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,373 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-231,9) / 605,10^3; 0,2 \times 20) = \min(0,383; 4) = 0,383 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,559 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0043 \times 30)}; 0,373) + 0,15 \times 0,383) \times 511,5 \times 640,3 = 162,5 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 56,55 / 200 \times 556,3 \times 434,8 \times 1,75 = 119,7 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 511,5 \times 556,3 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 1294 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(162,5; \min(1294; 119,7)) = \max(162,5; 119,7) = 162,5 \text{ kN}$$

$V_{Ed} = 93,26 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 162,5 \text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 57,4 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00465 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00465 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek**Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.****Posouzení konstrukčních zásad třmínků**Minimální průměr třmínků $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	1004	-231,85	-13228,53	211,05	501,52	93,26	162,49	57,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 57,4 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

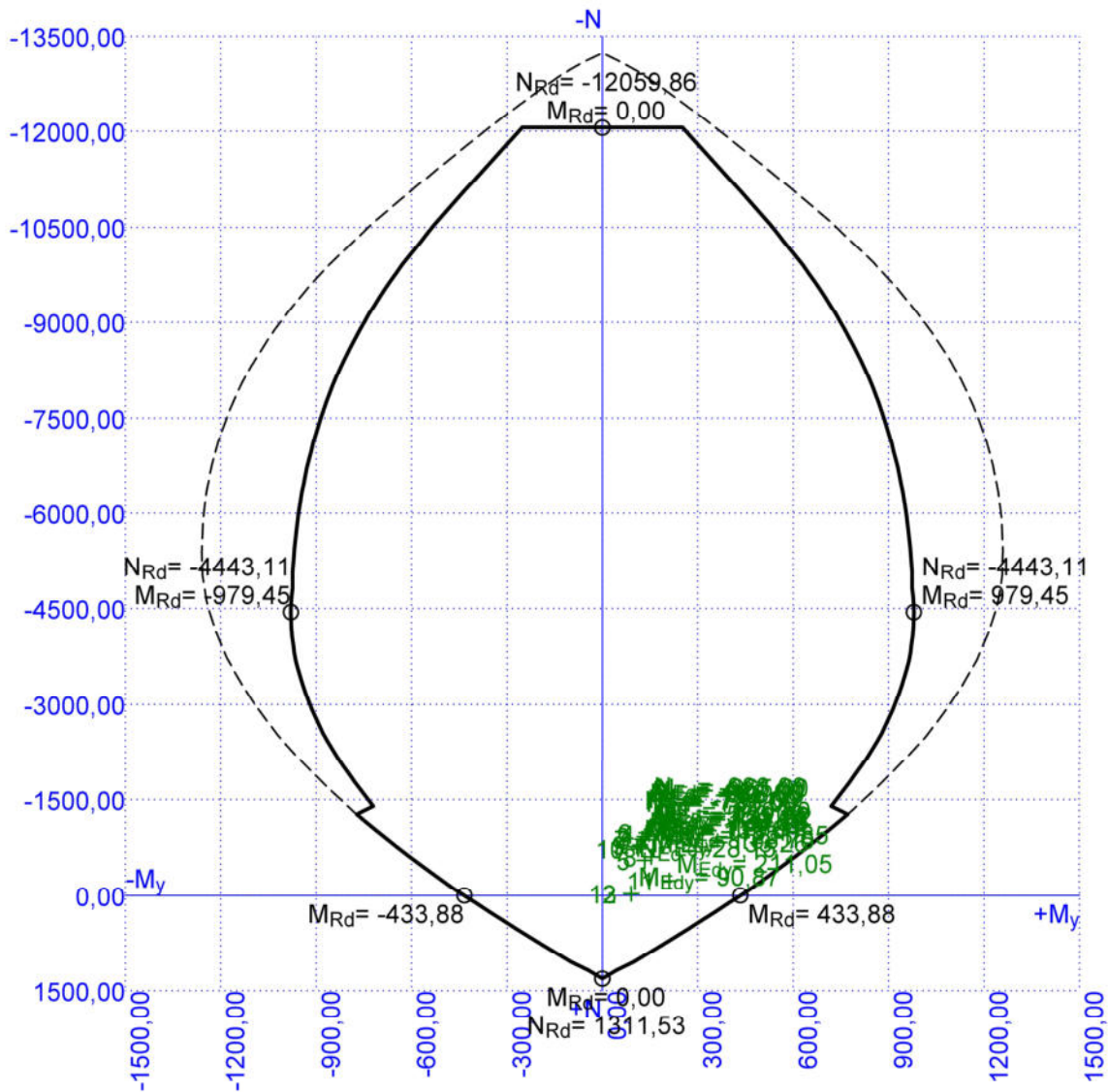
Využití: 57,4 %



Pouze pro nekomerční využití



Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití

