


ZODP. PROJEKTANT	Ing. P. Lamparter		ZHOTOVITEL:	
VYPRACOVAL	Ing. P. Lamparter			
KRESLIL	Ing. R. Lokos			
KONTROLOVAL	Ing. P. Lamparter			
Investor : STATUTÁRNÍ MĚSTO OSTRAVA		Objednatel : HYDRO-KONEKO s r.o.		Jahodová 58, 620 00 BRNO Tel.545 246 044 fax. 545 572 464
NÁZEV AKCE: OSTRAVA REKONSTRUKCE ODLEHČOVACÍ KOMORY STRUSKOVÁ PILOTOVÁ STĚNA			DATUM	12/2011
			FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	–
			STUPEŇ	DSP
			ČÍS. ZAK.	1188/11
NÁZEV PŘÍLOHY STATICKÝ VÝPOČET			Č. SOUPRAVY	Č. PŘÍLOHY 2.4

Předložený statický výpočet řeší pažení stavební jámy pro rekonstrukci kanalizace a výstavbu nové šachty. Lokalita se nachází na ulici Místecká v Ostravě. Pažení je navrženo pomocí vrtaných pilot rozepřených ocelovými nosníky.

Pro zpracování tohoto statického výpočtu jsem měl k dispozici následující podklady:

1. Výkresovou dokumentaci (půdorys, řezy) - HYDRO-KONEKO, Ing. Knap, 10-11/2011
2. Inženýrsko geologický průzkum – K-GEO,s.r.o., 09/2011

Posouzení pažení bylo provedeno pomocí výpočetního programu „Pažení“ (GEO5-FINE), posouzení ocelových průřezů bylo provedeno programem „Ocel“ – FINE. Posouzení bylo provedeno podle 2. Návrhového přístupu – EC7

Statické posouzení základů je provedeno mimo jiné podle následujících norem a literatury:

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN EN 1997-1(Eurokód 7): Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací- Vrtané piloty.
- ČSN EN 1536 – Provádění geotechnických prací – Vrtané piloty
- ČSN EN 206-1 Beton –Část 1:Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1993-1-1(Eurokód 3):Navrhování ocelových konstrukcí

Prosinec 2011

Vypracoval:Ing.Petr Lamparter

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 19.12.2011

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9.80 m

Typ konstrukce : Pilotová stěna

Norma : ČSN 73 1201 R

Materiál : B 20



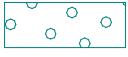

Průměr piloty $d = 0.63\text{m}$ Osová vzdálenost pilot $a = 1.00\text{m}$

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00





Plocha průřezu $A = 3.117\text{E-}01\text{m}^2/\text{m}$ Moment setrvačnosti $I = 7.733\text{E-}03\text{m}^4/\text{m}$ Modul pružnosti $E = 27000.00\text{MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G = 11340.00\text{MPa}$

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.





Základní parametry zemin

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Nav		29.00	2.00	18.50	8.50	8.00	8.00
2	Pov jíl		18.00	10.00	18.50	8.50	6.00	6.00
3	Třída G3, ulehlá		35.00	0.00	19.00	9.00	8.00	8.00
4	Třída F6, konzistence tuhá		23.00	11.00	20.50	10.50	5.00	5.00





Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Nav		nesoudržná	29.00	-	-	-	-
2	Pov jíl		soudržná	-	0.42	-	-	-
3	Třída G3, ulehlá		nesoudržná	35.00	-	-	-	-
4	Třída F6, konzistence tuhá		soudržná	-	0.40	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

1	Nav		0.30	-	5.00
2	Pov jíł		0.42	-	3.00
3	Třída G3, ulehlá		0.25	-	80.00
4	Třída F6, konzistence tuhá		0.40	14.00	-

Geologický profil a přiřazení zemin

1	5.50	Nav	
2	0.30	Pov jíł	
3	2.20	Třída G3, ulehlá	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

1	ANO			proměnné	4.00				na terénu
2	ANO			proměnné	30.00		1.30	2.50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Metodika posouzení : automatický výpočet podle EN 1997

Zadání koeficientů : Standard

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Číslo kombinace : 1

Stálé zatížení	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Proměnné zatížení	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Zatížení vodou	γ_w	1,30		1,00	
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	$\gamma_{m\phi}$		1,00		1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_{mc}		1,00		1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{mcu}		1,00		1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_{mv}		1,00		1,00

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Kombinace : základní





Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 59.88 kN/m

Maximální moment = 139.65 kNm/m

Maximální deformace = 13.2 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)**Geologický profil a přiřazení zemin**

1	5.50 Nav	
2	0.30 Pov jíl	
3	2.20 Třída G3, ulehlá	
4	- Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 57.84 kN/m

Maximální moment = 137.36 kNm/m





Maximální deformace = 13.2 mm

Reakce v rozpěrách

1	0.60	-3.76
---	------	-------

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

1	5.50	Nav	
2	0.30	Pov jíł	
3	2.20	Třída G3, ulehlá	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6.15 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6.50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadaná plošná přitížení

1	NE	NE		proměnné	4.00				na terénu
2	NE	NE		proměnné	30.00		1.30	2.50	na terénu

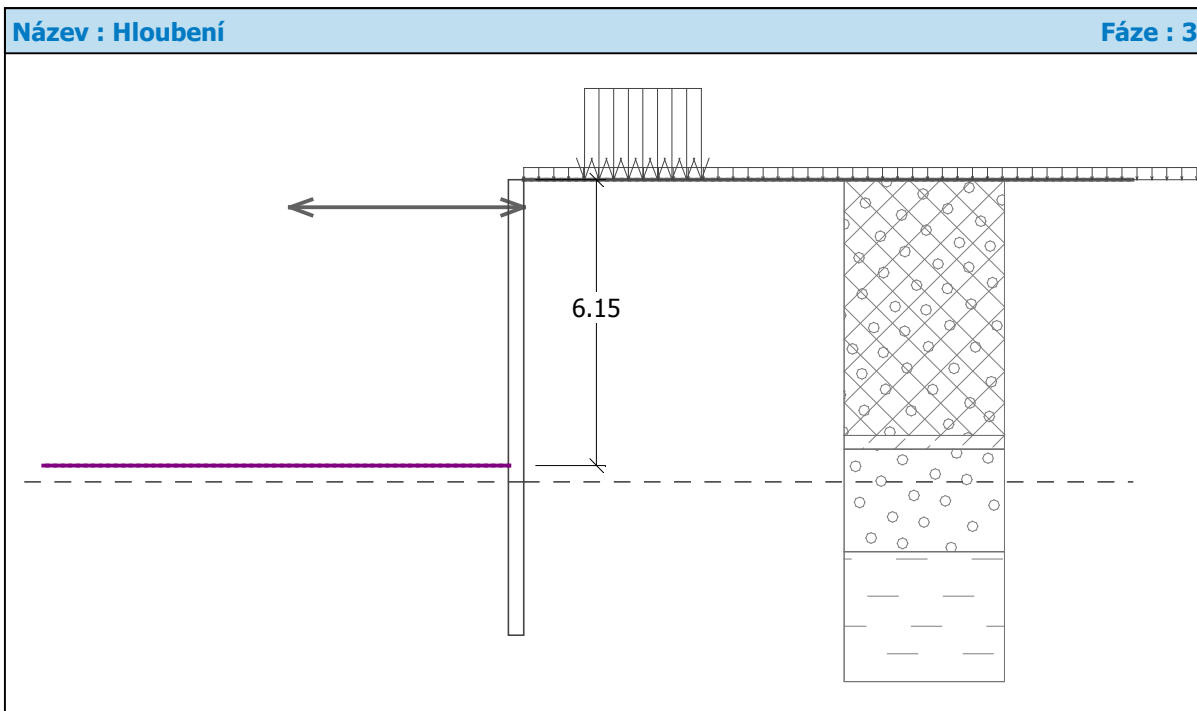
Zadané rozpěry

1	NE	0.60	5.00	3.00	NE	210000.00	3.500E+03
---	----	------	------	------	----	-----------	-----------

Nastavení výpočtu

Kombinace : základní

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)


Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.06	7.72
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	7.73
0.15	0.00	0.00	0.00	0.55	6.05	17.98
0.36	0.00	0.00	0.00	1.93	11.89	33.02
0.43	0.00	0.00	0.00	2.43	13.58	37.36
0.72	0.00	0.00	0.00	4.79	19.21	57.84
0.72	0.00	0.00	0.00	19.25	19.25	57.84
0.85	0.00	0.00	0.00	20.12	21.73	66.99
1.28	0.00	0.00	0.00	22.95	26.66	96.63
1.70	0.00	0.00	0.00	25.78	29.89	126.27
2.13	0.00	0.00	0.00	28.61	32.49	155.91
2.56	0.00	0.00	0.00	31.44	35.00	185.55
2.98	0.00	0.00	0.00	34.27	37.65	215.18
3.41	0.00	0.00	0.00	37.10	40.49	244.82
3.83	0.00	0.00	0.00	39.93	43.54	274.46
4.26	0.00	0.00	0.00	42.75	46.77	304.10
4.69	0.00	0.00	0.00	45.58	50.15	333.73
5.11	0.00	0.00	0.00	48.41	53.66	363.37
5.50	-0.00	-0.00	-0.00	50.98	56.94	390.29
5.50	0.00	0.00	0.00	64.40	79.04	253.66
5.54	0.00	0.00	0.00	64.78	79.52	255.26
5.80	-0.00	-0.00	-0.00	67.31	82.78	265.89
5.80	0.00	0.00	0.00	43.93	49.65	534.63
5.97	0.00	0.00	0.00	44.84	50.85	550.27
5.99	0.00	0.00	0.00	44.98	51.04	552.66

5.99	0.00	0.00	0.00	39.41	51.04	552.66
6.15	-0.00	-0.00	-0.00	40.44	52.21	567.76
6.15	-0.00	-0.00	-0.01	40.44	52.21	567.77
6.39	-1.57	-1.96	-22.84	42.01	54.00	590.61
6.50	-2.27	-2.84	-33.13	42.71	54.82	600.90
6.82	-3.25	-4.05	-47.37	43.69	55.86	615.13
7.24	-4.56	-5.69	-66.47	45.00	57.29	634.24
7.67	-5.87	-7.32	-85.58	46.31	58.75	653.34
8.00	-6.88	-8.59	-100.40	47.32	59.90	668.16
8.00	-4.03	-13.43	-89.51	59.06	93.08	393.04
8.10	-4.23	-14.10	-92.19	59.63	93.72	395.72
8.52	-5.13	-17.09	-104.10	62.13	96.58	407.64
8.95	-6.02	-20.07	-116.02	64.64	99.46	419.55
9.23	-6.62	-22.06	-123.98	66.31	101.40	427.52
9.37	-6.92	-23.05	-127.94	67.14	102.36	431.47
9.80	-7.81	-26.03	-139.86	69.65	105.26	443.39

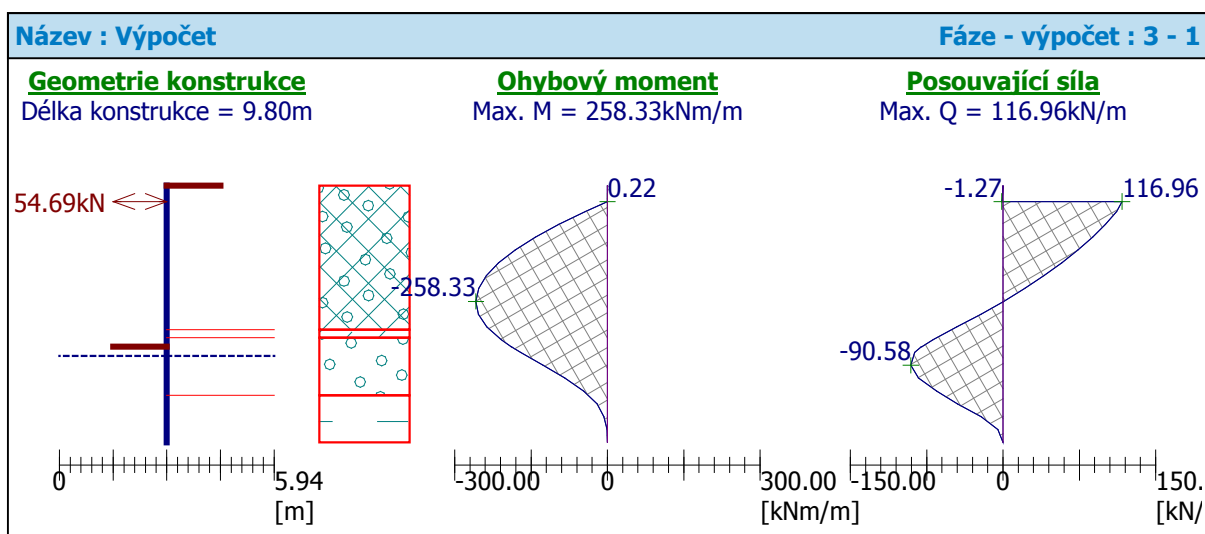
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

0.00	0.00	0.00	-12.71	0.00	-0.00	-0.00
0.49	0.00	0.00	-13.86	2.94	-0.72	0.12
0.60	0.00	0.00	-14.11	6.99	-1.27	0.22
0.60	0.00	0.00	-14.11	6.99	116.96	0.22
0.98	0.00	0.00	-15.00	20.97	111.65	-43.38
1.47	0.00	0.00	-16.10	24.23	100.58	-95.44
1.96	0.00	0.00	-17.08	27.48	87.91	-141.69
2.45	0.00	0.00	-17.91	30.73	73.65	-181.34
2.94	0.00	0.00	-18.52	33.99	57.79	-213.60
3.43	0.00	0.00	-18.89	37.24	40.34	-237.71
3.92	0.00	0.00	-18.99	40.49	21.30	-252.88
4.41	0.00	0.00	-18.80	43.75	0.66	-258.33
4.90	0.00	0.00	-18.31	47.00	-21.57	-253.27
5.39	0.00	0.00	-17.54	50.25	-45.40	-236.93
5.88	0.00	0.00	-16.49	44.37	-68.58	-208.88
6.14	0.00	0.00	-15.83	40.38	-79.60	-189.60
6.16	0.00	0.00	-15.78	39.56	-80.40	-188.00
6.37	0.00	0.00	-15.20	21.04	-86.76	-170.38
6.86	0.00	0.00	-13.72	-5.46	-90.58	-126.40
7.35	0.00	0.00	-12.09	-25.93	-82.89	-83.49
7.84	0.00	0.00	-10.36	-46.39	-65.17	-46.81
8.33	0.00	0.00	-8.58	-37.74	-44.56	-20.10
8.82	13.27	0.00	-6.78	-45.23	-21.29	-6.68
9.31	13.27	0.00	-4.96	-21.73	-4.89	-0.73
9.80	13.27	0.00	-3.15	1.78	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 116.96 kN/m

Maximální moment = 258.33 kNm/m

Maximální deformace = 19.0 mm



Reakce v rozpěrách

1	0.60	354.69
---	------	--------

- Max moment v pilotě Ø630 mm á 1,0 ... $M = 1,0 \times 258,3 = 258,3 \text{ kNm}$

Zatížení rámu:

$$q = 354,7 \text{ kN} / 3,0 = 118,23 \text{ kN/m}$$

$$M = 1/8 \times 118,23 \times 3,0^2 = 133,0 \text{ kNm}$$

- Rozpěra $N = 118,23 \times 3,0 = 354,7 \text{ kN}$
- Rozpěra v rohu... $N = 1,5 \times 118,23 = 177,4 \text{ kN}$

1 pažící stěna

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

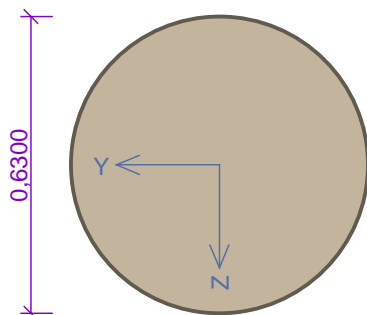
2 630

2.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
 Prostředí: XC2 - karbonatce: mokré, občas suché
 Požadovaná třída betonu: C20/25

Průřez

Materiály

**Beton : C 25/30**
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 30500,0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $f_{tk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$
Ocel příčná : B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $f_{tk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$
Vnitřní síly - základní (MSU)

1	Zat. případ rez a	0,00	0,00	0,00	258,30	0,00	0,00	1,000
---	-------------------	------	------	------	--------	------	------	-------

Vyztužení průřezuKruh: 10ks \times profil 22,0, krytí 110,0 mm

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky**Posouzení min. a max. plochy výztuže**

Sloup (celková výztuž):

$$A_{s,min} = 622,9 \text{ mm}^2 \leq A_s = 3801,3 \text{ mm}^2 \leq A_{s,max} = 12458,9 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

1	Zat. případ rez a	0,00	0,00	0,00	258,30	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	0,00	0,00	314,61	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Navržen beton C25/30XC2, 10ks R22.

Fin10 - Ocel EC3 [rám]

Parciální součinitele spolehlivosti:

Výpočet je proveden podle EC3 bez národního aplikačního dokumentu.

Hodnoty parciálních součinitelů pro ocelové konstrukce:

Průřezy třídy 1,2,3: $Gama_{M0} = 1.100$

Průřezy třídy 4: $Gama_{M1} = 1.100$

Oslabené průřezy: $Gama_{M2} = 1.250$

2I240

Vstupní hodnoty

Materiál: EN 10210-1 : S 355

Průřez: 2 x I 240 svařené

Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 1	0.000	0.000	133.000	0.000	0.000

Klopení:

Počítá se bez klopení.

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0.000$ kN; $M_y = 133.000$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{yR} = 270.319$ kNm

| 0.000 + 0.492 + 0.000 | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 53.205

bezpečná štíhlost: 150.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 49.2 %

rozpěra

Vstupní hodnoty

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Průřez: 2 x U 180 svařené

Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q3 [kN]	M2 [kNm]	Q2 [kN]	M3 [kNm]
Zat. případ 1	-354.700	0.000	3.200	0.000	0.000

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem.

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 5.000$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1.000$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 5.000$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1.000$

Délka úseku pro vzpěr $L_w = 5.000$ m

Vzpěrná délka $L_{crz} = 5.000$ m

Vzpěrná délka $L_{cry} = 5.000$ m

Klopení:

Počítá se bez klopení.

Mom. plocha M_y : Tvar č.4 $z_P = 1.000$

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -354.700$ kN; $M_y = 3.200$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -816.093$ kN; $M_{y_R} = 60.962$ kNm

| $0.435 + 0.052 + 0.000$ | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 91.684

bezpečná štíhlost: 180.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 48.7 %

rozpěra v rohu

Vstupní hodnoty

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Průřez: TK 121x10

Vnitřní síly:

Zatěžovací případ	N [kN]	Q_3 [kN]	M_2 [kNm]	Q_2 [kN]	M_3 [kNm]
Zat. případ 1	-177.400	0.000	0.000	0.000	0.000

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem.

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 1.200$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1.000$

Vzpěrná délka $L_{crz} = 1.200$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 1.200$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1.000$

Vzpěrná délka $L_{cry} = 1.200$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_w = 1.200$ m

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -177.400$ kN; $M_y = 0.000$ kNm; $M_z = 0.000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -723.941$ kN

| $0.245 + 0.000 + 0.000$ | < 1 **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 30.454

bezpečná štíhlost: 180.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

Využití průřezu: 24.5 %

Vypracoval: Ing. Petr Lamparter