

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	12 Mosty	VEDOUCÍ PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	JEDNATEL Ing. Jiří Molák	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Kamil Chmela		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Radomír Hanák	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Markéta Lugerová	KONTROLOVAL Ing. Pavel Lhotský
KRAJ:		STUPEŇ: Projekt		
Revitalizace trati Břeclav - Znojmo, 2.stavba SO 06-19-01 T.ú. Valtice - Mikulov na Moravě, Propustek v km 96,893			ZAK. ČÍSLO 17001-01-0817	ARCH. ČÍSLO 2017120010
			MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
			DATUM:	
Statický výpočet			ČÁST DOKUM. E.1.4.1	PŘÍLOHA 4

Posouzení pažící konstrukce**Vstupní data****Projekt**

Akce : Břeclav-Znojmo, 2.stavba

Část : SO 06-19-01 T.ú. Valtice - Mikulov na Moravě, Propustek v km 96,893

Autor : Ing. Markéta Lugerová

Datum : 13.10.2016

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Typ konstrukce : Ocelový I-průřez

Průřez : HE 180 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1,75 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 0,90

Plocha průřezu A = 3,73E-03 m²/mMoment setrvačnosti I = 2,19E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ_a [°]	δ_p [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	8,83	16,67
2	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	11,00	7,00	14,00
3	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	11,00	7,00	14,00
4	Třída F4, konzistence měkká		24,50	14,00	18,50	11,00	8,17	16,33
5	R6 (F6) Jílpvec zcela zvětralý		19,00	16,00	21,00	11,00	8,17	16,33

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

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída F3, konzistence tuhá		0,35	10,50	-
2	Třída F5, konzistence tuhá		0,40	8,50	-
3	Třída F5, konzistence měkká		0,40	4,50	-
4	Třída F4, konzistence měkká		0,35	5,00	-
5	R6 (F6) Jílpvec zcela zvětralý		0,40	15,00	-

Parametry zemín**Třída F3, konzistence tuhá**

Objemová tíha :	γ = 18,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 26,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 12,00 kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} = 8,83 °
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} = 16,67 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 10,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 18,00 kN/m ³

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ = 20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 12,00 kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} = 7,00 °
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} = 14,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 8,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ = 20,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 12,00 kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} = 7,00 °
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} = 14,00 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 4,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Třída F4, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 24,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 14,00 kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} = 8,17 °
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} = 16,33 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 5,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

R6 (F6) Jílpec zcela zvětralý

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 19,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 16,00 kPa
Třecí úhel aktivní :	δ_{act} = 8,17 °
Třecí úhel pasivní :	δ_{pas} = 16,33 °
Zemina :	nesoudržná
Edometrický modul :	E_{oed} = 15,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1,00	Třída F5, konzistence tuhá	
3	1,20	Třída F5, konzistence měkká	
4	0,90	Třída F4, konzistence měkká	
5	2,30	Třída F5, konzistence měkká	
6	0,30	R6 (F6) Jílpec zcela zvětralý	
7	-	R6 (F6) Jílpec zcela zvětralý	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,05 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,50 (úhel sklonu je 33,69 °).
Výška náspu je 2,13 m, délka náspu je 3,20 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu
Návrhová situace : dočasná

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
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			1,00	

Součinitelé redukce materiálu (M)		Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření	γ_ϕ		1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti	γ_c		1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti	γ_{cu}		1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla	γ_ν		1,00

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	38.41
0.05	-0.00	-0.00	-0.00	0.18	1.40	42.11
0.05	-0.00	-0.00	-29.58	0.16	1.26	37.91
0.30	-0.00	-2.55	-41.79	0.97	7.53	54.58
0.30	0.00	-2.86	-35.52	0.97	9.06	40.64
0.48	0.00	-5.12	-42.95	1.61	15.01	49.07
0.55	0.00	-5.98	-45.80	2.17	17.30	52.30
0.91	0.00	-10.63	-61.12	13.86	29.57	69.68
1.20	0.00	-14.29	-73.19	16.51	39.24	83.38
1.30	-0.00	-15.58	-77.41	17.44	40.53	88.17
1.36	-0.00	-16.40	-80.12	18.03	41.35	91.24
2.50	-10.43	-30.84	-127.68	28.47	55.78	145.21
2.50	-6.86	-28.70	-151.05	22.90	51.92	226.33
3.34	-13.19	-37.87	-188.85	29.24	61.09	284.58
3.40	-13.67	-38.55	-191.67	29.71	61.77	287.39
3.40	-18.08	-41.42	-162.55	36.12	66.37	184.78
5.70	-39.22	-70.67	-258.89	57.25	95.62	294.11
5.70	-37.59	-73.47	-249.71	56.53	99.41	309.74
6.00	-40.63	-77.63	-261.96	59.57	103.57	325.05
7.00	-50.76	-91.51	-302.83	69.70	117.45	376.10

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.00	-0.00
0.04	0.00	0.00	-0.28	0.14	-0.00	0.00
0.06	8.22	0.00	-0.32	-2.51	0.02	-0.00
0.35	6.20	6.20	-0.90	-3.90	0.77	-0.15
0.70	6.20	6.20	-1.60	-5.28	2.38	-0.72
1.05	6.20	6.20	-2.28	-6.46	4.45	-1.94
1.40	2.66	2.66	-2.92	9.45	4.34	-3.47
1.75	2.66	2.66	-3.47	6.52	1.56	-4.47
2.10	2.66	2.66	-3.91	4.18	-0.30	-4.67
2.45	2.66	2.66	-4.23	2.46	-1.44	-4.35
2.80	3.06	3.06	-4.45	-3.98	-1.17	-3.85
3.15	3.06	3.06	-4.57	-4.70	0.36	-3.70
3.50	2.66	2.66	-4.59	0.55	1.11	-3.98
3.85	2.66	2.66	-4.52	0.95	0.86	-4.33
4.20	2.66	2.66	-4.33	1.92	0.37	-4.56
4.55	2.66	2.66	-4.04	3.50	-0.56	-4.54
4.90	2.66	2.66	-3.63	5.68	-2.15	-4.09
5.25	2.66	2.66	-3.12	8.39	-4.60	-2.94
5.60	2.66	2.66	-2.54	11.48	-8.07	-0.75
5.95	13.23	13.23	-1.94	-25.44	-4.53	1.34
6.30	13.23	13.23	-1.39	-10.76	1.76	1.68
6.65	13.23	13.23	-0.88	2.63	3.15	0.68
7.00	13.23	13.23	-0.40	15.33	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 8,07 kN/m

Maximální moment = 4,67 kNm/m
Maximální deformace = 4,6 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,30	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1,00	Třída F5, konzistence tuhá	
3	1,20	Třída F5, konzistence měkká	
4	0,90	Třída F4, konzistence měkká	
5	2,30	Třída F5, konzistence měkká	
6	0,30	R6 (F6) Jílpec zcela zvětralý	
7	-	R6 (F6) Jílpec zcela zvětralý	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,50 (úhel sklonu je 33,69 °).
Výška náspu je 2,13 m, délka náspu je 3,20 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Zadání koeficientů : Standard
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu
Návrhová situace : dočasná

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Stav STR [-]		Stav GEO [-]	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
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			1,00	

Součinitelé redukce materiálu (M)		Souč.	[-]
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření		γ_ϕ	1,25
Součinitel redukce efektivní soudržnosti		γ_c	1,25
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti		γ_{cu}	1,40
Součinitel redukce Poissonova čísla		γ_v	1,00

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{z,min} = 0,20\sigma_z$.

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	38.41
0.30	-0.00	-0.00	-0.00	1.08	8.37	60.64
0.30	0.00	0.00	0.00	1.08	10.07	45.15
0.48	0.00	0.00	0.00	1.79	16.68	54.52
0.55	0.00	0.00	0.00	2.41	19.22	58.11
0.91	0.00	0.00	0.00	15.40	32.86	77.43
1.20	0.00	0.00	0.00	18.34	43.60	92.64
1.30	-0.00	-0.00	-0.00	19.37	45.03	97.97
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	31.63	61.98	161.34
2.50	-0.00	-0.00	-32.74	22.91	51.92	226.34
3.34	0.00	-9.17	-70.54	29.24	61.09	284.58
3.40	-0.00	-9.85	-73.36	29.71	61.77	287.39
3.40	0.00	-10.59	-60.97	36.12	66.37	184.78
3.86	-0.00	-16.40	-80.12	40.32	72.18	206.51
5.70	-16.94	-39.83	-157.31	57.25	95.62	294.11
5.70	-14.19	-41.41	-155.33	56.53	99.41	309.74
6.00	-17.23	-45.58	-167.59	59.57	103.57	325.05
7.00	-27.36	-59.46	-208.45	69.70	117.45	376.10

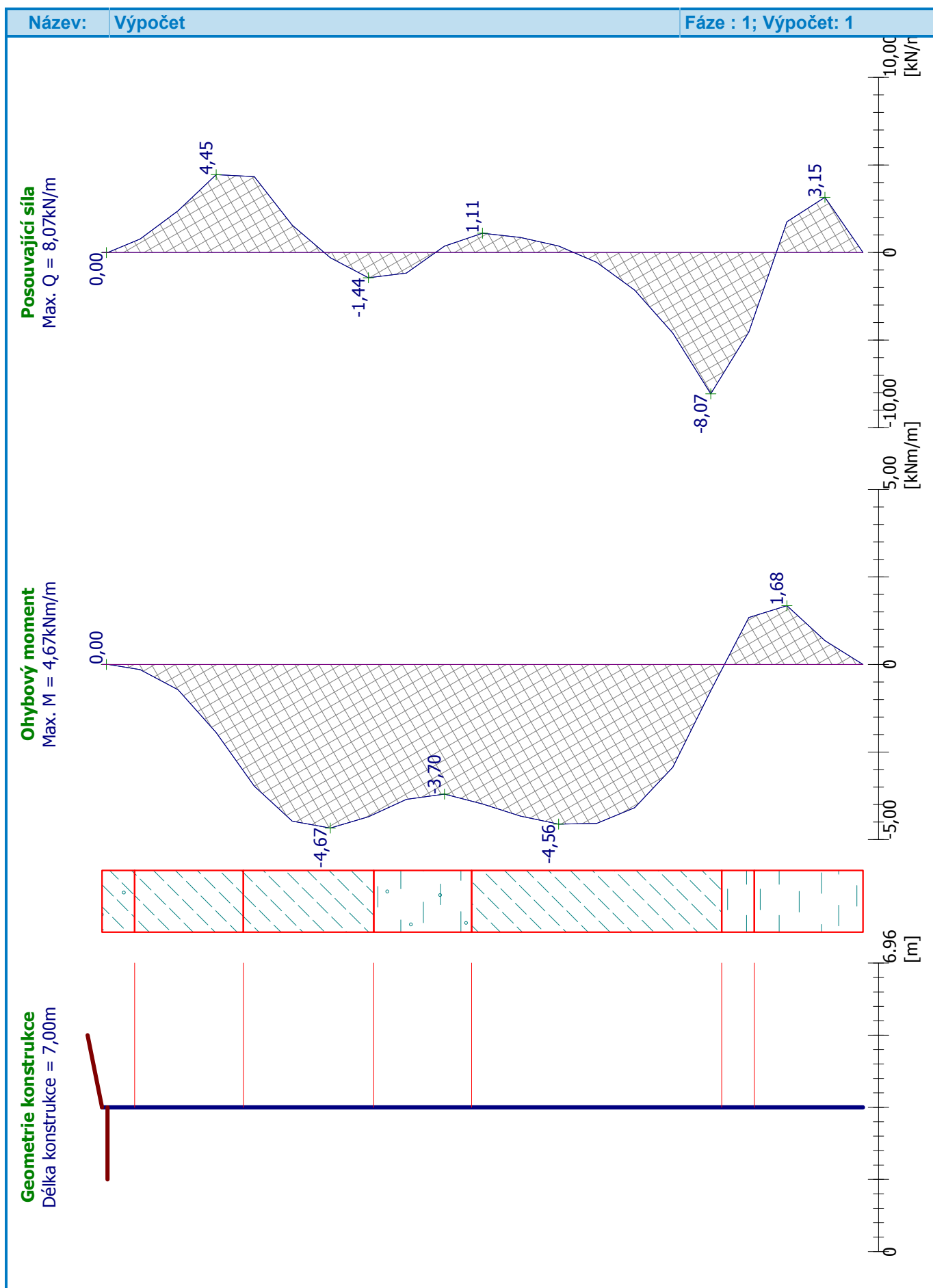
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

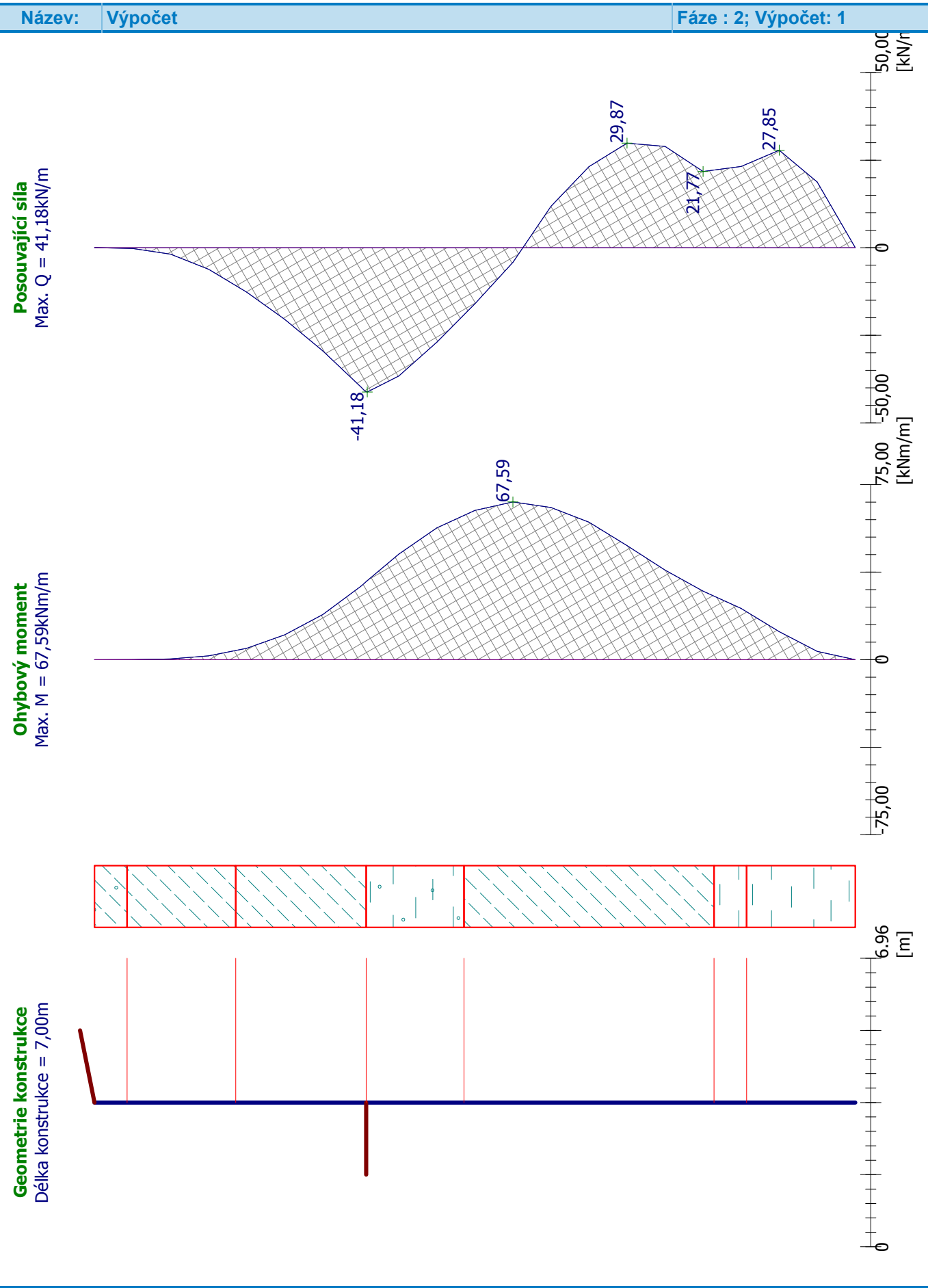
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-196.92	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	-180.38	1.28	-0.22	0.03
0.70	0.00	0.00	-163.85	7.91	-1.83	0.32
1.05	0.00	0.00	-147.34	16.82	-6.16	1.63
1.40	0.00	0.00	-130.86	20.40	-12.67	4.88
1.75	0.00	0.00	-114.53	23.97	-20.44	10.64
2.10	0.00	0.00	-98.48	27.54	-29.45	19.34
2.45	0.00	0.00	-82.96	31.12	-39.72	31.40
2.49	0.00	0.00	-81.23	31.53	-40.97	33.02
2.51	0.00	0.00	-80.37	-10.21	-41.18	33.84
2.80	0.00	0.00	-68.28	-21.10	-36.64	45.20
3.15	0.00	0.00	-54.80	-34.25	-26.96	56.47
3.50	0.00	0.00	-42.81	-28.13	-16.04	63.93
3.85	0.00	0.00	-32.52	-39.57	-4.19	67.59
4.20	2.66	0.00	-24.02	-41.08	11.83	65.18
4.55	2.66	0.00	-17.24	-24.32	23.14	58.90
4.90	2.66	2.66	-12.04	-8.17	29.87	48.88
5.25	2.66	2.66	-8.15	12.49	28.93	38.38
5.60	2.66	2.66	-5.30	27.61	21.77	29.35
5.95	13.23	0.00	-3.26	-28.88	23.22	21.92
6.30	13.23	13.23	-1.79	10.56	27.85	12.02
6.65	13.23	13.23	-0.67	40.30	18.78	3.56
7.00	13.23	13.23	0.33	66.82	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 41,18 kN/m

Maximální moment = 67,59 kNm/m

Maximální deformace = 196,9 mm





Posudek pažících prvků

HEB 180

ocel S235

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 235 \text{ MPa} \\A_v &= 2480 \text{ mm} \\W_{el,y} &= 426000 \text{ mm}^3 \\ \gamma_{M0} &= 1,0\end{aligned}$$

Návrhové zatížení

$$\begin{aligned}V_{Ed} &= 41,18 \text{ kN} \\M_{Ed} &= 67,59 \text{ kN}\end{aligned}$$

Posouzení únosnosti ve smyku

$$\begin{aligned}V_{Pl,Rd} &= A_v * f_{yk} / (3^{1/2} * \gamma_{M0}) \\V_{Pl,Rd} &= 336,48 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$V_{Ed} / V_{Pl,Rd} = 0,12 \quad \text{VYHOVÍ}$$

Posouzení únosnosti v ohybu

$$\begin{aligned}M_{Rd} &= W_{el,y} * f_{yk} / \gamma_{M0} \\M_{Rd} &= 100,11 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$M_{Ed} / M_{Rd} = 0,68 \quad \text{VYHOVÍ}$$