



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:



Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	14.06.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. Libor Marek

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	TOP CON SERVIS s.r.o.	
Adresa:	Ke Stírce 1824/56, 182 00 Praha 8	
Kontakt:	T: +420 284 021 740 E: topcon@topcon.cz	
Zhotovitel objektu:	TOP CON SERVIS s.r.o.	
Adresa:	Ke Stírce 1824/56, 182 00 Praha 8	
Kontakt:	T: +420 284 021 740 E: topcon@topcon.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Libor Marek	Specialista: Ing. Jakub Kara

Název stavby/akce:	Rekonstrukce mostů v km 518,498 a 518,962 TÚ Praha Masarykovo n. - Děčín hl. n.	Označení Investora: S632000254
		Označení zhotovitele: 28-12
Název částí:	Mosty, propustky a zdi	Označení částí: D.2.1.4
Název objektu/dílčí částí:	Most v ev. km 518,498	Označení objektu/komplexu: SO 11-20-01
Název přílohy:	Statický výpočet (paré 0-3)	Číslo přílohy: 3. 0.0.1
Název dílčí části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Tomáš Vojtěch	Měřítka: Formáty: A4
	KOLEKTIV	Stupeň dokumentace: DUSP+PDPS
Kraj:	Katastrální území: Ústecký Krásné Březno [775266]	TUDU: 0801 R1
		Smluvní datum zpracování: 06/2022

Označení investora	Stupeň dokumentace: Část:	Objekt:	Podoblet:	Příloha:	Revize:
S 6 3 2 0 0 0 2 5 4	- P D P S - D 2 1 4 X	- S O 1 1 2 0 0 1	- X X	- 3 - 0 1 0	- 0 0 0

[Prostor pro další informace]

STATICKÝ VÝPOČET

Názov projektu:	Rekonstrukce mostů v km 518,498 a 518,926 TÚ Praha Masarykovo n. - Děčín hl. n.
Objekt:	518.498 OC3 9.0x4.2
Číslo projektu:	21319
Revízia:	Ao
Dátum:	5/11/2021
Navrhol:	Ing. Štefan Chrastina

Obsah

Kapitola 1

Predpoklady statického výpočtu

Kapitola 2

Statický model, číslovanie prútov a bodov, podpory, vlastnosti prierezov

Kapitola 3

Zaťažovacie stavy - Schémy

Kapitola 4

Kombinácie zaťažovacích stavov

Kapitola 5

Obálky vnútorných síl

Kapitola 6

Posúdenie prierezov namáhaných ohybovým momentom (MSU)

Kapitola 7

Posúdenie prierezov na medzný stav šírky trhlín (MSP)

Kapitola 8

Posúdenie prierezov namáhaných šmykom za ohybu (MSU)

Kapitola 9

Návrh výstuže kĺbového spoja (MSU)

Kapitola 10

Napätie v základovej špáre (MSU)

Kapitola 11

Extrém deformácie od náhodilého zaťaženia (MSP)

Kapitola 1

Predpoklady statického výpočtu





Popis konštrukcie:

- Typ: Portal Frame: Opti Cadre 9.0m x 4.2m
- Svetlá výška: 4.2 m
- Svetlý rozpon: 9.0 m
- Hrúbka horného dielca: 450-520 mm
- Hrúbka stenového dielca: 450 mm
- Dĺžka monolitckej pätky: 1000 mm

Materiály:

- Betón prefabrikát: C50/60
- Betón monolit: C35/45

Statická Analýza:

Konštrukcia bola analyzovaná pomocou programu ROBOT MILLENNIUM. Statický model konštrukcie zodpovedá tvaru strednicovej roviny prenesenej do rámu o šírke jeden meter. V bodoch spojov medzi horným a stenovým dielcom konštrukcie (tzv. Ball Socket Joint) sú namodelované kĺby.

Základy:

Základy sú modelované pomocou Winklerových pružín, vložených do bodov základových pätičiek (dosiek). Výpočet tuhostí pružín je založený na Menardovej teórii.

Použitím tejto teórie bola stanovená hodnota súčiniteľa poddajnosti $K_z = 60 \text{ MPa/m}$.

Bočný zásyp:

Dôležitým statickým prvkom konštrukcie je priliehajúci zásyp. Pasívnu tuhosť bočného zásypu vo výpočte reprezentujú jednosmerné vodorovné Winklerové pružiny, ktoré sú aplikované do bodov stenových prvkov konštrukcie. Predpísaná hodnota E_{def2} pre zásypovú zeminu po zhutnení je 70 MPa . Táto hodnota musí byť kontrolovaná po dobu výstavby napríklad statickou zaťažovacou skúškou. Súčiniteľ vodorovnej poddajnosti zásypového materiálu a teda tuhosť vodorovných Winklerových pružín bola stanovená pomocou Menardovej teórie na $K_x = 24 \text{ MPa/m}$.

Zásyp, jeho hutnenie a výber materiálu musí byť v súlade s technologickým predpisom zasýpania schválený statikom.

Zaťaženie:

Súčiniteľ zeme tlaku:

Vodorovné účinky zeme tlaku sú uvažované v súlade s

EN 1997-1. Hodnota uhlu vnútorného trenia zásypového materiálu nesmie klesnúť pod 30° .

- $K_0 \text{ max} = 0.50$
- $K_0 \text{ min} = 0.15$
- $K_a = 0.33$

Stále a dlhodobé náhodilé zaťaženia:

- Vlastná tiaž konštrukcie
- Objemová hmotnosť betónu = 25 kN/m^3
- Zvislé zaťaženie zásypovou zeminou
- Objemová hmotnosť zeminy = 20 kN/m^3
- Výška nadnásypu:
 $DOC_{min} = 0.43 \text{ m}$, $DOC_{max} = 0.5 \text{ m}$, $DOC_{cons} = 0.6 \text{ m}$
- Zaťaženie koľajovým lôžkom
- Objemová hmotnosť koľajového lôžka = 22 kN/m^3

Náhodilé krátkodobé zaťaženie:

Zaťaženie koľajovou dopravou

Zvislé zaťaženia:

- Súčiniteľ zaťaženia koľajovej dopravy $\alpha = 1.21$
- Model zaťaženia LM71
- Model zaťaženia SW/0
- Model zaťaženia SW/2

Vodorovné zaťaženia:

- Rozjazdové a brzdné sily
- Bočné rázy
- Zvýšenie zemného tlaku vyvolané pohyblivým zaťažením

Použité normy:

- EN 1990: Zásady navrhovania konštrukcií
- EN 1991-1: Zaťaženie konštrukcií – Všeobecné zaťaženia
- EN 1991-2: Zaťaženie konštrukcií – Zaťaženie mostov
- EN 1992-1-1: Navrhovanie betónových konštrukcií – Všeobecné pravidlá
- EN 1992-2: Navrhovanie betónových konštrukcií – Betónové mosty
- EN 1997-1: Navrhovanie geotechnických konštrukcií
- ČSN EN 206-1: Betón – Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda

Navrhov:

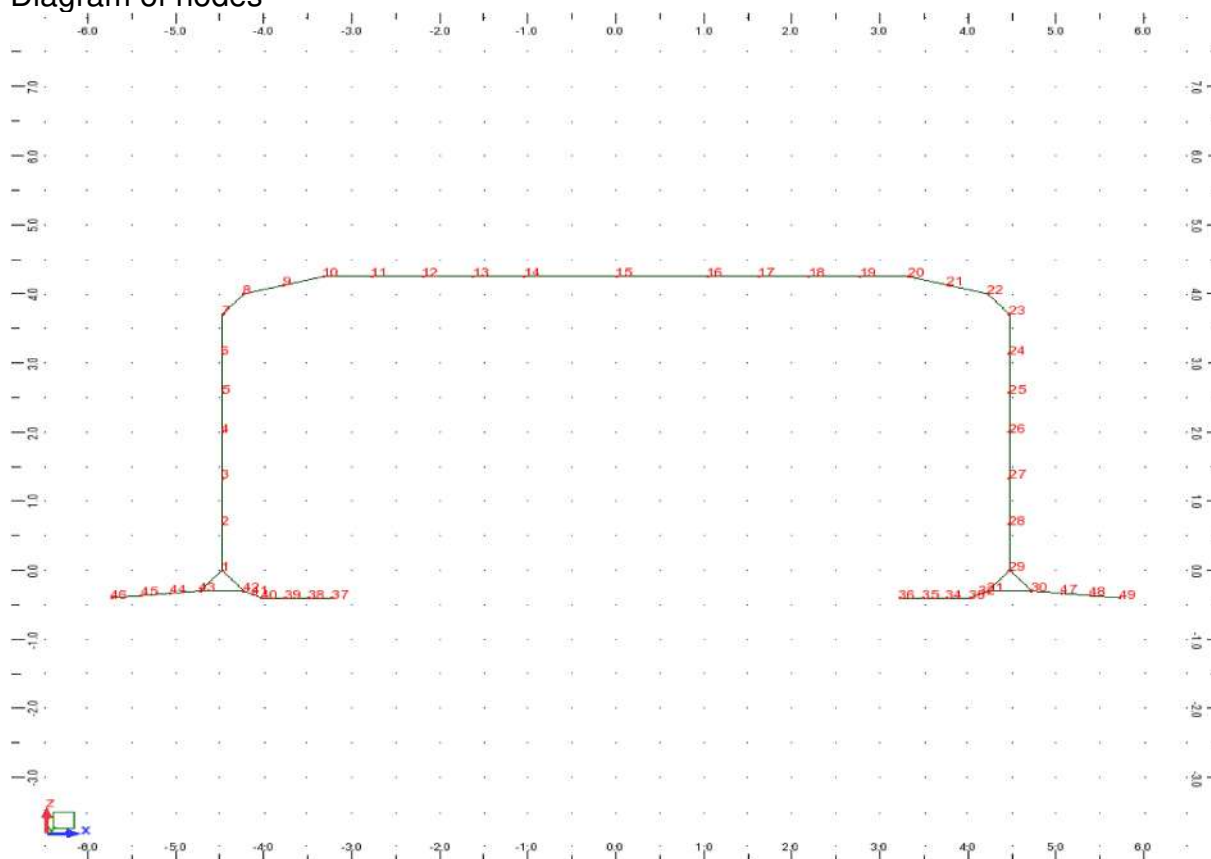
- Meno: Ing. Štefan Chrastina
- Dátum: 5/11/2021

Kapitola 2

Statický model, číslovanie prútov a bodov, podpory,
vlastnosti prierezov



Diagram of nodes



Nodes properties

Node	X (m)	Z (m)	Support
1	-4.73	0.0	ADD_Spring_1+
2	-4.73	0.67	ADD_Spring_2+
3	-4.73	1.33	ADD_Spring_3+
4	-4.73	2.00	ADD_Spring_4+
5	-4.73	2.43	ADD_Spring_5+
6	-4.73	2.85	ADD_Spring_6+
7	-4.73	3.28	ADD_Spring_7+
8	-4.73	3.70	ADD_Spring_8+
9	-4.50	4.00	
10	-4.05	4.13	
11	-3.60	4.25	
12	-3.02	4.25	
13	-2.45	4.25	
14	-1.87	4.25	
15	-1.29	4.25	
16	-0.72	4.25	
17	0.0	4.25	
18	0.72	4.25	
19	1.29	4.25	
20	1.87	4.25	
21	2.45	4.25	
22	3.02	4.25	
23	3.60	4.25	
24	4.05	4.13	
25	4.50	4.00	
26	4.73	3.70	ADD_Spring_26-
27	4.73	3.28	ADD_Spring_27-
28	4.73	2.85	ADD_Spring_28-
29	4.73	2.43	ADD_Spring_29-
30	4.73	2.00	ADD_Spring_30-

31	4.73	1.33	ADD_Spring_31-
32	4.73	0.67	ADD_Spring_32-
33	4.73	0.0	ADD_Spring_33-
34	4.95	-0.30	ADD_Spring_47
35	4.50	-0.30	ADD_Spring_35
36	4.40	-0.35	ADD_Spring_36
37	4.30	-0.40	ADD_Spring_37
38	4.03	-0.40	ADD_Spring_38
39	3.77	-0.40	ADD_Spring_39
40	3.50	-0.40	ADD_Spring_40
41	-3.50	-0.40	ADD_Spring_40
42	-3.77	-0.40	ADD_Spring_39
43	-4.03	-0.40	ADD_Spring_38
44	-4.30	-0.40	ADD_Spring_37
45	-4.40	-0.35	ADD_Spring_36
46	-4.50	-0.30	ADD_Spring_35
47	-4.95	-0.30	ADD_Spring_47
48	-5.28	-0.33	ADD_Spring_48
49	-5.62	-0.37	ADD_Spring_49
50	-5.95	-0.40	ADD_Spring_50
51	5.28	-0.33	ADD_Spring_48
52	5.62	-0.37	ADD_Spring_49
53	5.95	-0.40	ADD_Spring_50

Diagram of Bars

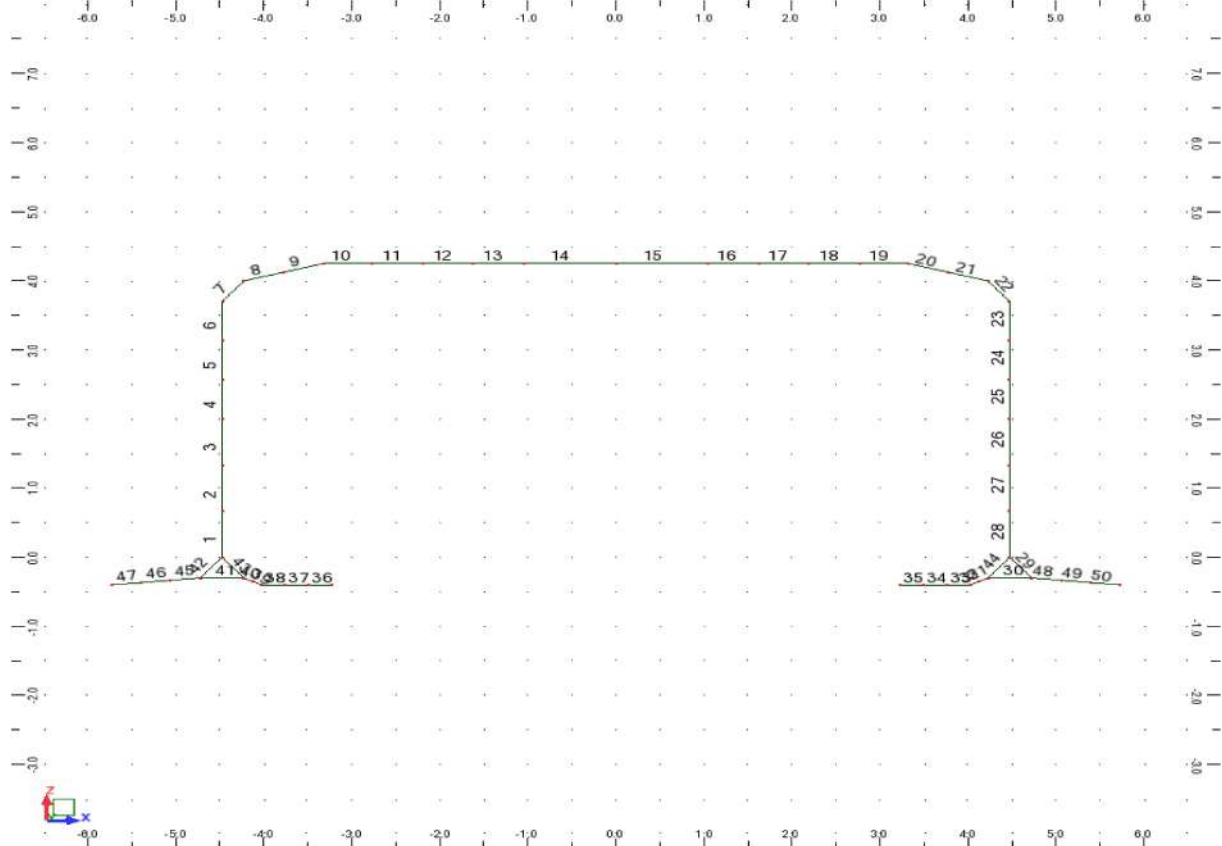
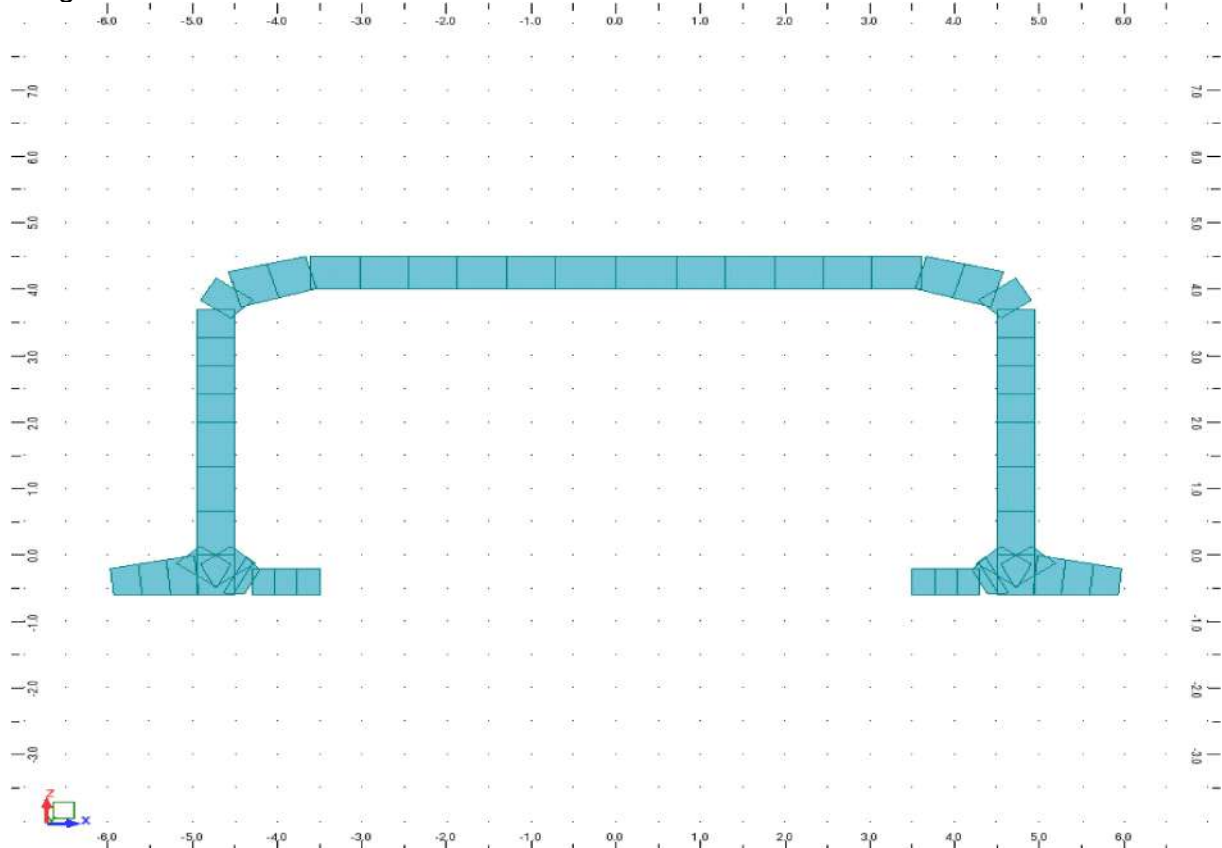


Diagram of Sections

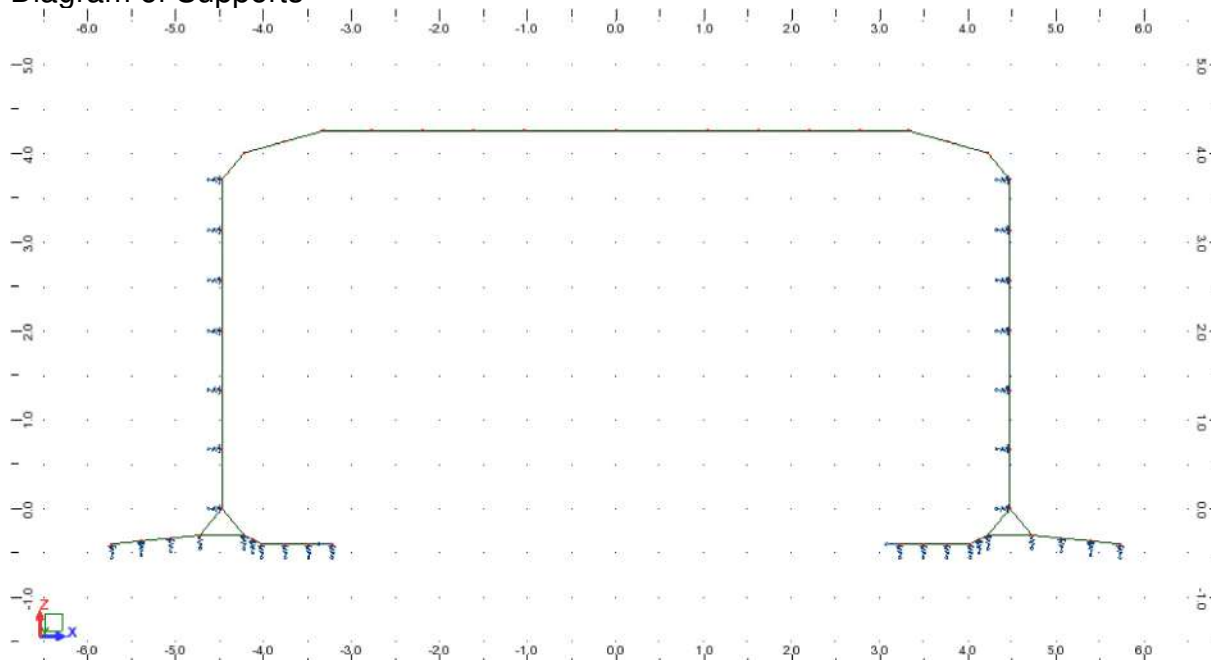


Bars properties

Bar/Node	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	RECT_BF (mm)	RECT_HT (mm)	RECT_TH (mm)
1/ 1	1	2	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
1/ 2	1	2	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
2/ 2	2	3	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
2/ 3	2	3	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
3/ 3	3	4	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
3/ 4	3	4	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
4/ 4	4	5	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
4/ 5	4	5	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
5/ 5	5	6	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
5/ 6	5	6	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
6/ 6	6	7	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
6/ 7	6	7	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
7/ 7	7	8	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
7/ 8	7	8	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
8/ 8	8	9	ADD 0.45x0.55	C50/60	0.38	1000	450	0.0
8/ 9	8	9	ADD 0.45x0.55	C50/60	0.38	1000	550	0.0
9/ 9	9	10	ADD 0.55x0.525	C50/60	0.47	1000	550	0.0
9/ 10	9	10	ADD 0.55x0.525	C50/60	0.47	1000	525	0.0
10/ 10	10	11	ADD 0.525x0.5	C50/60	0.47	1000	525	0.0
10/ 11	10	11	ADD 0.525x0.5	C50/60	0.47	1000	500	0.0
11/ 11	11	12	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
11/ 12	11	12	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
12/ 12	12	13	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
12/ 13	12	13	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
13/ 13	13	14	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
13/ 14	13	14	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
14/ 14	14	15	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
14/ 15	14	15	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
15/ 15	15	16	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
15/ 16	15	16	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
16/ 16	16	17	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.72	1000	500	0.0
16/ 17	16	17	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.72	1000	500	0.0
17/ 17	17	18	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.72	1000	500	0.0
17/ 18	17	18	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.72	1000	500	0.0
18/ 18	18	19	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
18/ 19	18	19	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
19/ 19	19	20	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
19/ 20	19	20	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
20/ 20	20	21	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
20/ 21	20	21	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
21/ 21	21	22	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
21/ 22	21	22	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
22/ 22	22	23	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
22/ 23	22	23	ADD 0.5x0.5	C50/60	0.58	1000	500	0.0
23/ 23	23	24	ADD 0.5x0.525	C50/60	0.47	1000	500	0.0
23/ 24	23	24	ADD 0.5x0.525	C50/60	0.47	1000	525	0.0
24/ 24	24	25	ADD 0.525x0.55	C50/60	0.47	1000	525	0.0
24/ 25	24	25	ADD 0.525x0.55	C50/60	0.47	1000	550	0.0
25/ 25	25	26	ADD 0.55x0.45	C50/60	0.38	1000	550	0.0
25/ 26	25	26	ADD 0.55x0.45	C50/60	0.38	1000	450	0.0
26/ 26	26	27	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
26/ 27	26	27	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
27/ 27	27	28	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
27/ 28	27	28	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
28/ 28	28	29	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
28/ 29	28	29	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.42	1000	450	0.0
29/ 29	29	30	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
29/ 30	29	30	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.43	1000	450	0.0
30/ 30	30	31	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
30/ 31	30	31	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0

31/	31	31	32	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
31/	32	31	32	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
32/	32	32	33	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
32/	33	32	33	ADD 0.45x0.45	C50/60	0.67	1000	450	0.0
33/	33	33	34	ADD 0.45x0.6	C50/60	0.37	1000	450	0.0
33/	34	33	34	ADD 0.45x0.6	C50/60	0.37	1000	600	0.0
34/	34	34	35	ADD 0.6x0.6	C50/60	0.45	1000	600	0.0
34/	35	34	35	ADD 0.6x0.6	C50/60	0.45	1000	600	0.0
35/	35	35	36	ADD 0.6x0.521	C50/60	0.11	1000	600	0.0
35/	36	35	36	ADD 0.6x0.521	C50/60	0.11	1000	521	0.0
36/	36	36	37	ADD 0.521x0.4	C50/60	0.11	1000	521	0.0
36/	37	36	37	ADD 0.521x0.4	C50/60	0.11	1000	400	0.0
37/	37	37	38	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
37/	38	37	38	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
38/	38	38	39	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
38/	39	38	39	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
39/	39	39	40	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
39/	40	39	40	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
40/	41	41	42	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
40/	42	41	42	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
41/	42	42	43	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
41/	43	42	43	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
42/	43	43	44	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
42/	44	43	44	ADD 0.4x0.4	C50/60	0.27	1000	400	0.0
43/	44	44	45	ADD 0.4x0.521	C50/60	0.11	1000	400	0.0
43/	45	44	45	ADD 0.4x0.521	C50/60	0.11	1000	521	0.0
44/	45	45	46	ADD 0.521x0.6	C50/60	0.11	1000	521	0.0
44/	46	45	46	ADD 0.521x0.6	C50/60	0.11	1000	600	0.0
45/	46	46	47	ADD 0.6x0.6	C50/60	0.45	1000	600	0.0
45/	47	46	47	ADD 0.6x0.6	C50/60	0.45	1000	600	0.0
46/	47	47	1	ADD 0.6x0.45	C50/60	0.37	1000	600	0.0
46/	1	47	1	ADD 0.6x0.45	C50/60	0.37	1000	450	0.0
47/	46	46	1	ADD 0.6x0.45	C50/60	0.38	1000	600	0.0
47/	1	46	1	ADD 0.6x0.45	C50/60	0.38	1000	450	0.0
48/	33	33	35	ADD 0.45x0.6	C50/60	0.38	1000	450	0.0
48/	35	33	35	ADD 0.45x0.6	C50/60	0.38	1000	600	0.0
49/	47	47	48	ADD 0.6x0.533	C35/45	0.33	1000	600	0.0
49/	48	47	48	ADD 0.6x0.533	C35/45	0.33	1000	533	0.0
50/	48	48	49	ADD 0.533x0.467	C35/45	0.34	1000	533	0.0
50/	49	48	49	ADD 0.533x0.467	C35/45	0.34	1000	467	0.0
51/	49	49	50	ADD 0.467x0.4	C35/45	0.33	1000	467	0.0
51/	50	49	50	ADD 0.467x0.4	C35/45	0.33	1000	400	0.0
52/	34	34	51	ADD 0.6x0.533	C35/45	0.33	1000	600	0.0
52/	51	34	51	ADD 0.6x0.533	C35/45	0.33	1000	533	0.0
53/	51	51	52	ADD 0.533x0.467	C35/45	0.34	1000	533	0.0
53/	52	51	52	ADD 0.533x0.467	C35/45	0.34	1000	467	0.0
54/	52	52	53	ADD 0.467x0.4	C35/45	0.33	1000	467	0.0
54/	53	52	53	ADD 0.467x0.4	C35/45	0.33	1000	400	0.0

Diagram of Supports



Supports properties

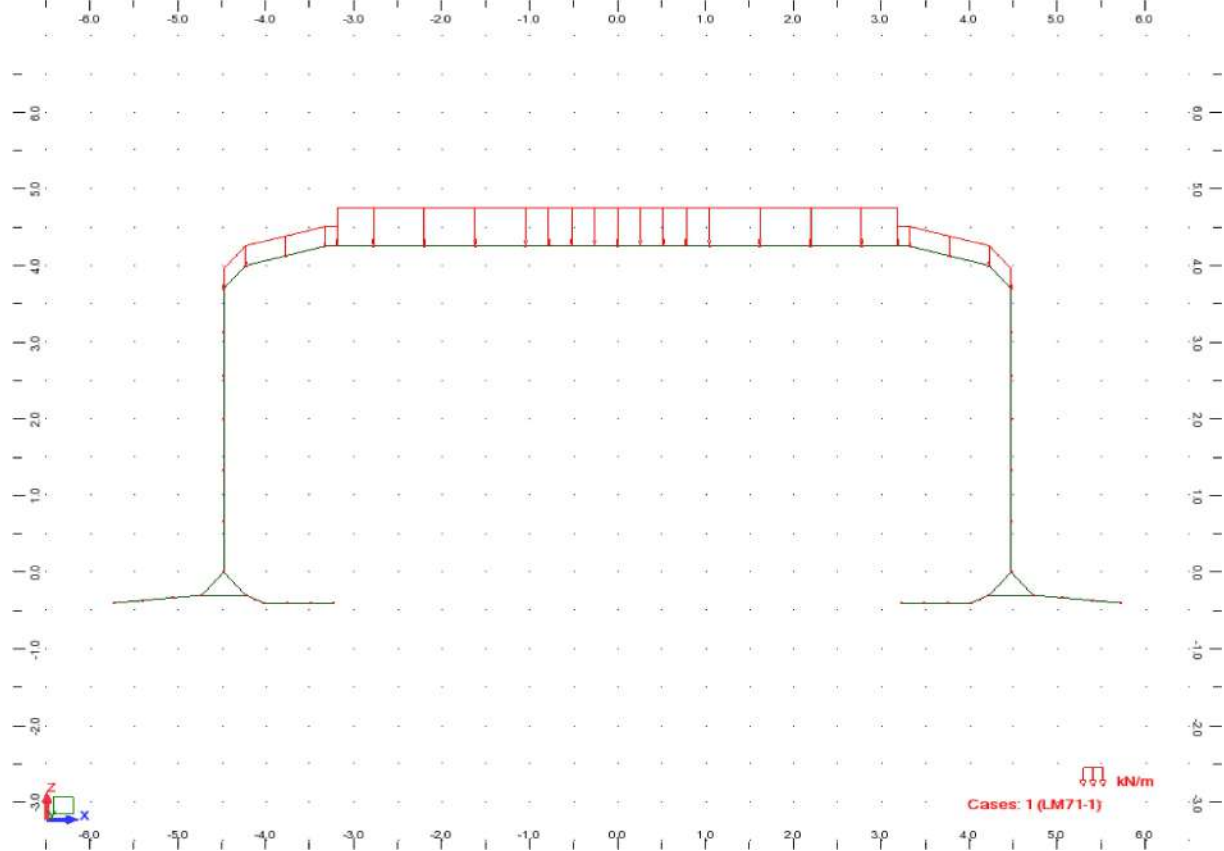
Support name	List of nodes	Support conditions
ADD_Spring_47	34 47	KZ=23538.93 (kN/m)
ADD_Spring_48	48 51	KZ=20110.72 (kN/m) +
ADD_Spring_49	49 52	KZ=20110.72 (kN/m) +
ADD_Spring_50	50 53	KZ=10038.93 (kN/m) +
ADD_Spring_35	35 46	KZ=16854.10 (kN/m) +
ADD_Spring_36	36 45	KZ=6708.20 (kN/m) +
ADD_Spring_37	37 44	KZ=16020.00 (kN/m) +
ADD_Spring_38	38 43	KZ=16020.00 (kN/m) +
ADD_Spring_39	39 42	KZ=16020.00 (kN/m) +
ADD_Spring_40	40 41	UX KZ=7980.00 (kN/m) +
ADD_Spring_1+	1	KX=12504.00 (kN/m) +
ADD_Spring_33-	33	KX=12504.00 (kN/m) -
ADD_Spring_2+	2	KX=15996.00 (kN/m) +
ADD_Spring_32-	32	KX=15996.00 (kN/m) -
ADD_Spring_3+	3	KX=15996.00 (kN/m) +
ADD_Spring_31-	31	KX=15996.00 (kN/m) -
ADD_Spring_4+	4	KX=13104.00 (kN/m) +
ADD_Spring_30-	30	KX=13104.00 (kN/m) -
ADD_Spring_5+	5	KX=10200.00 (kN/m) +
ADD_Spring_29-	29	KX=10200.00 (kN/m) -
ADD_Spring_6+	6	KX=10200.00 (kN/m) +
ADD_Spring_28-	28	KX=10200.00 (kN/m) -
ADD_Spring_7+	7	KX=10200.00 (kN/m) +
ADD_Spring_27-	27	KX=10200.00 (kN/m) -
ADD_Spring_8+	8	KX=9600.00 (kN/m) +
ADD_Spring_26-	26	KX=9600.00 (kN/m) -

Kapitola 3

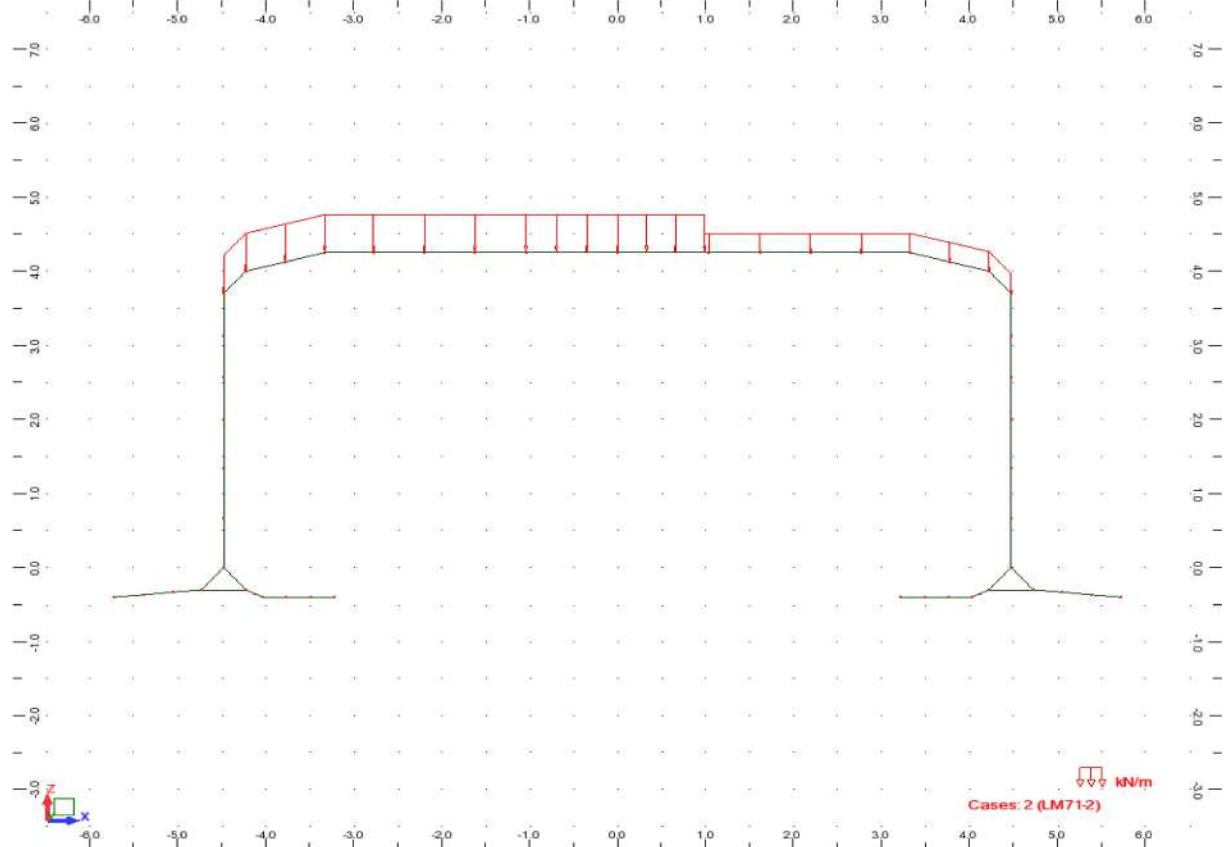
Zat'azovacie stavy - Schémy



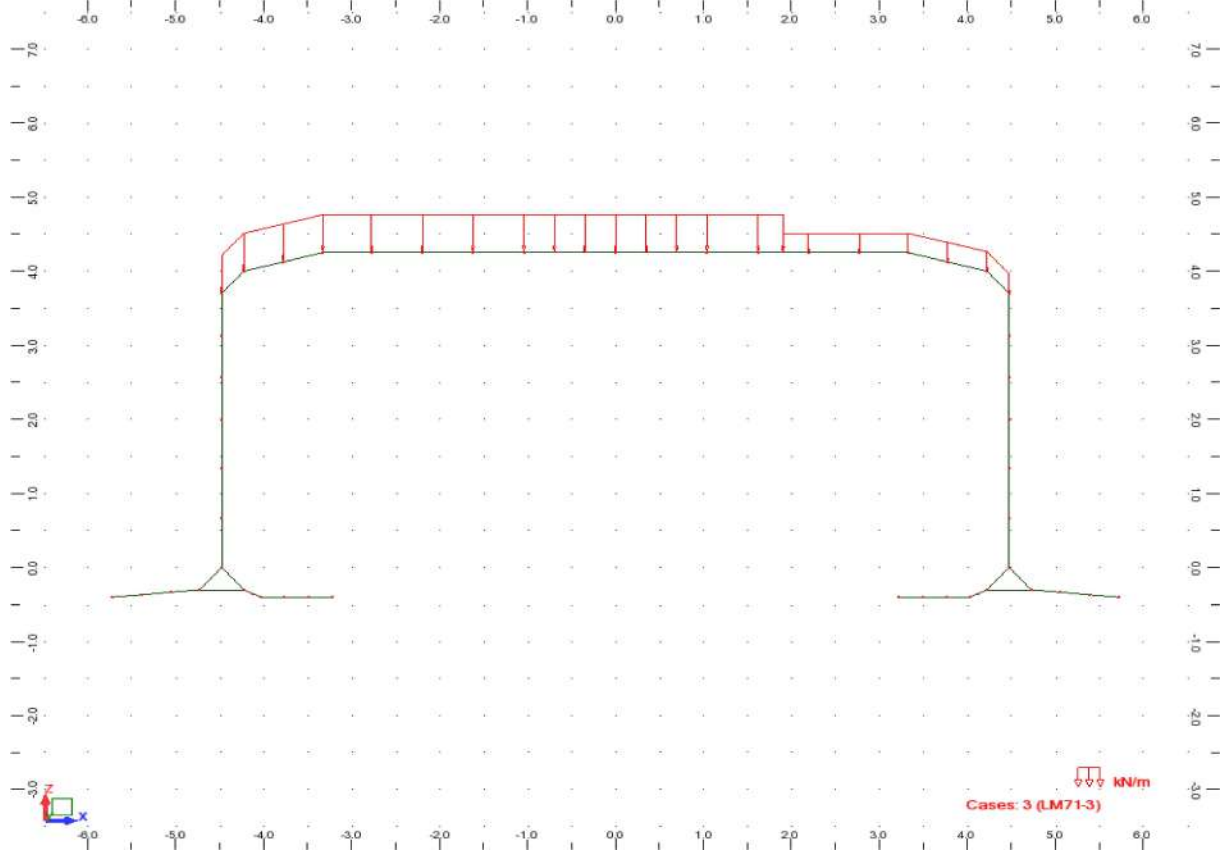
View - Cases: 1 (LM71-1)



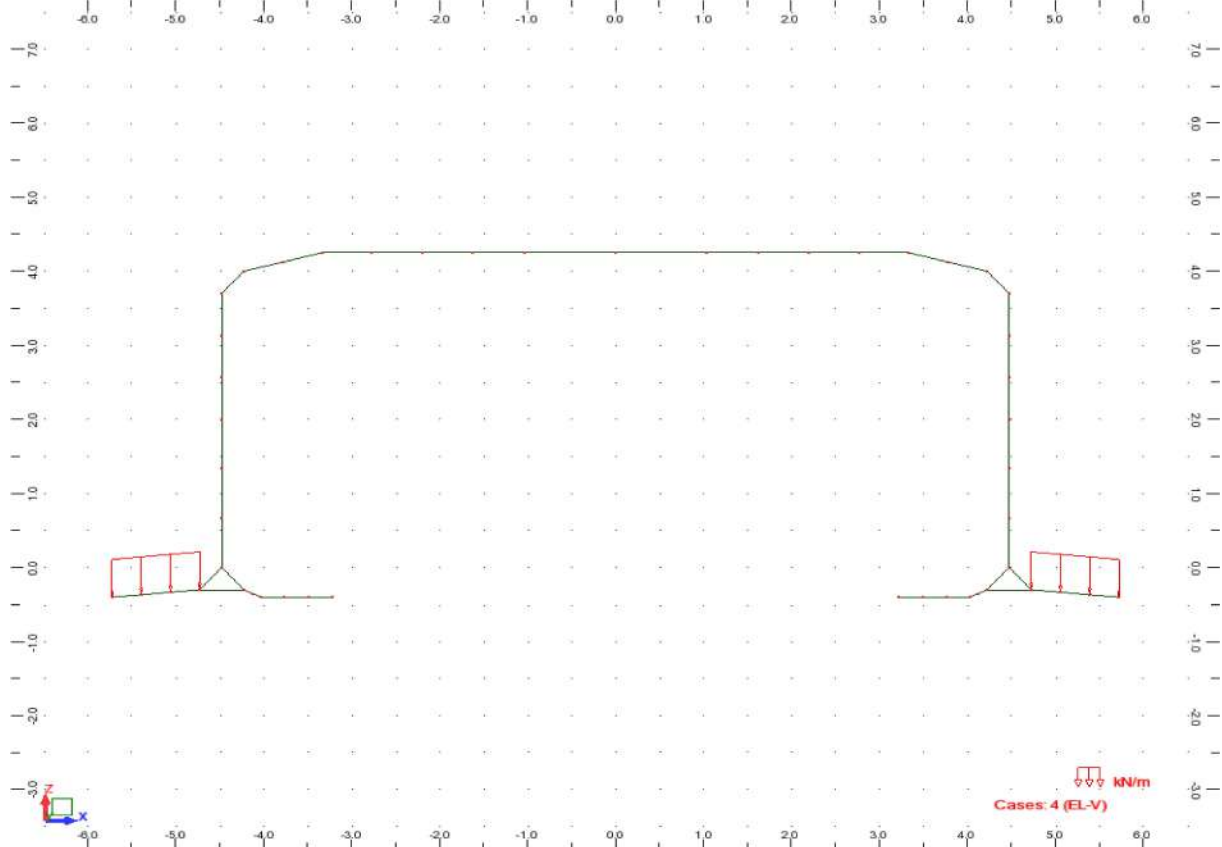
View - Cases: 2 (LM71-2)



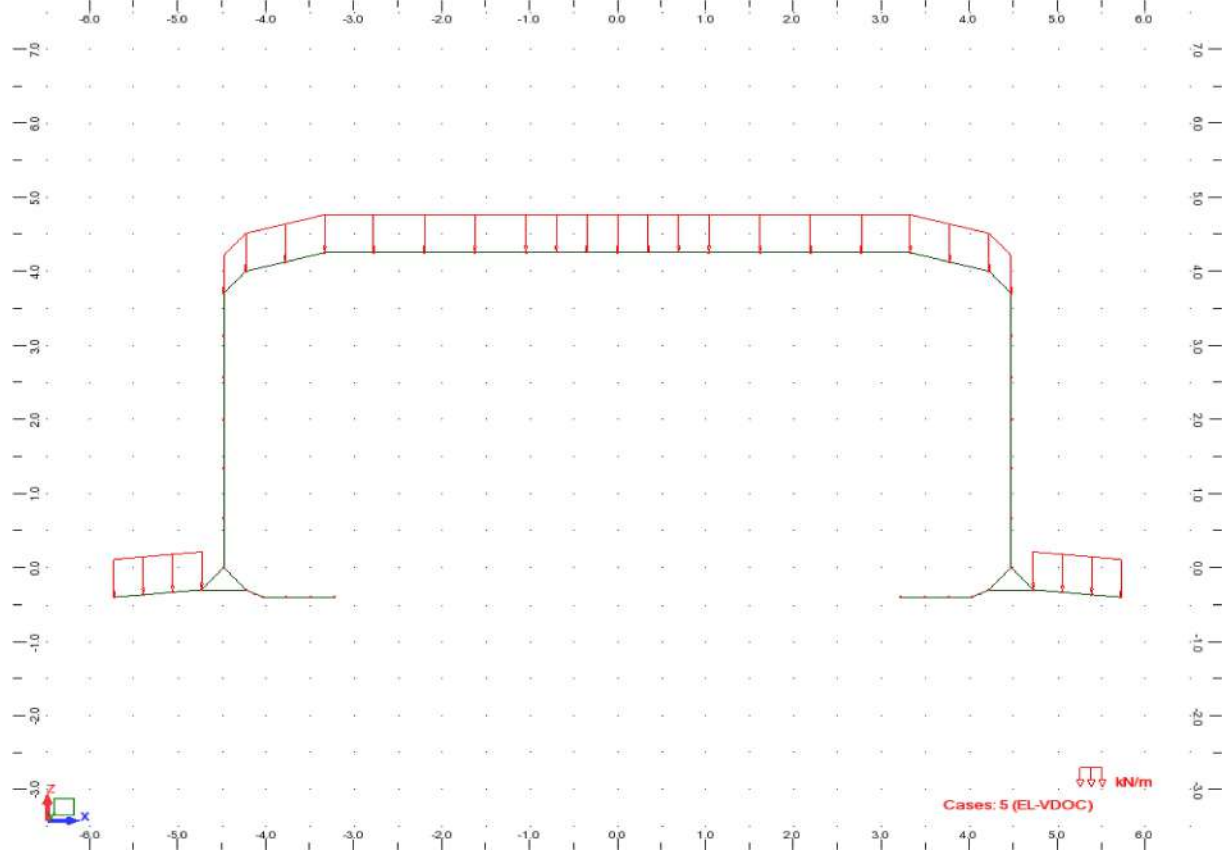
View - Cases: 3 (LM71-3)



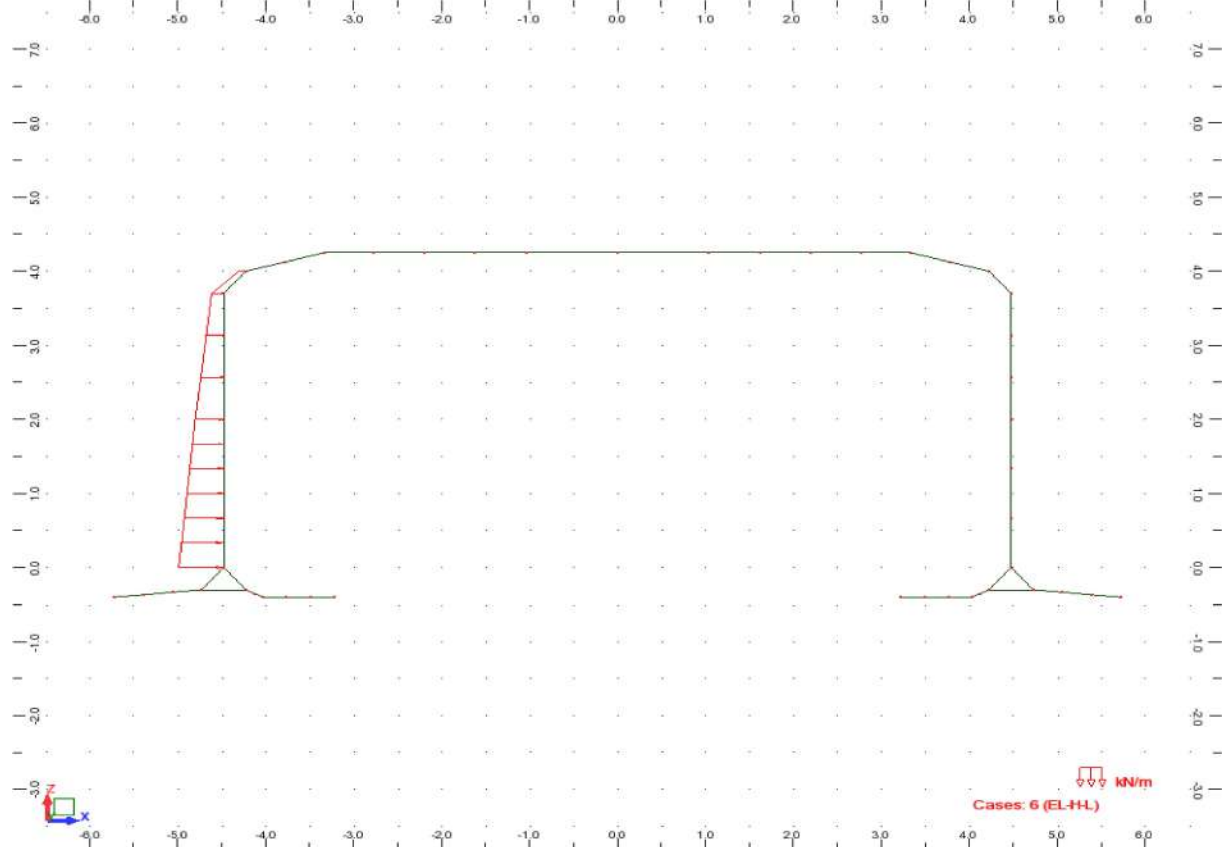
View - Cases: 4 (EL-V)



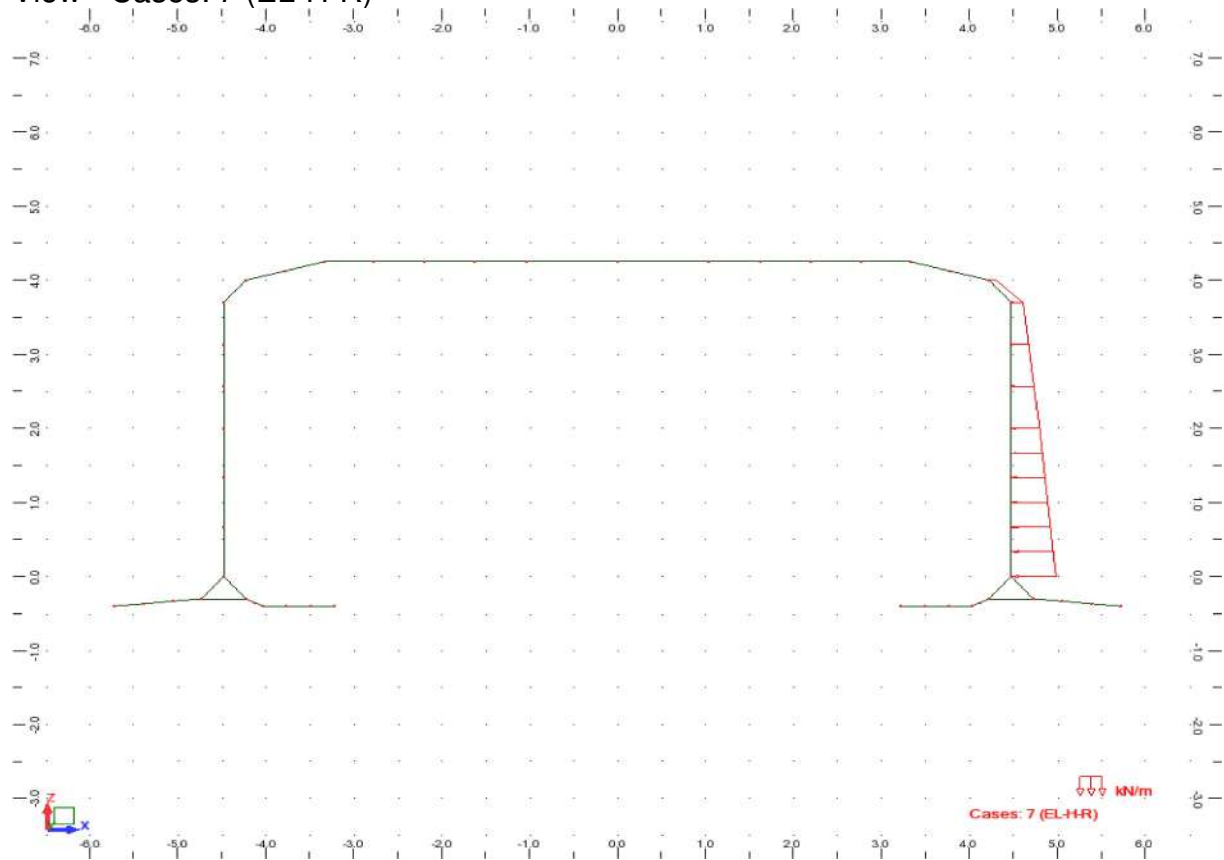
View - Cases: 5 (EL-VDOC)



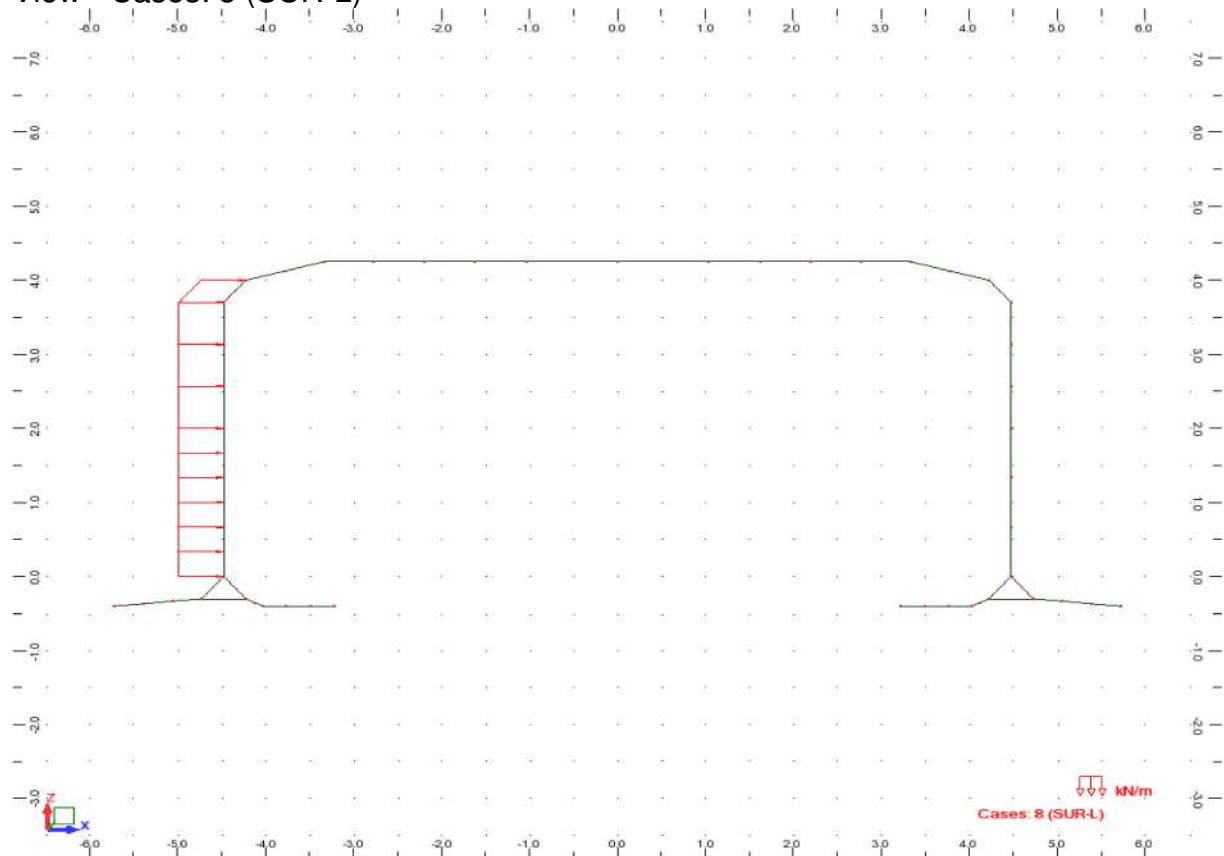
View - Cases: 6 (EL-H-L)



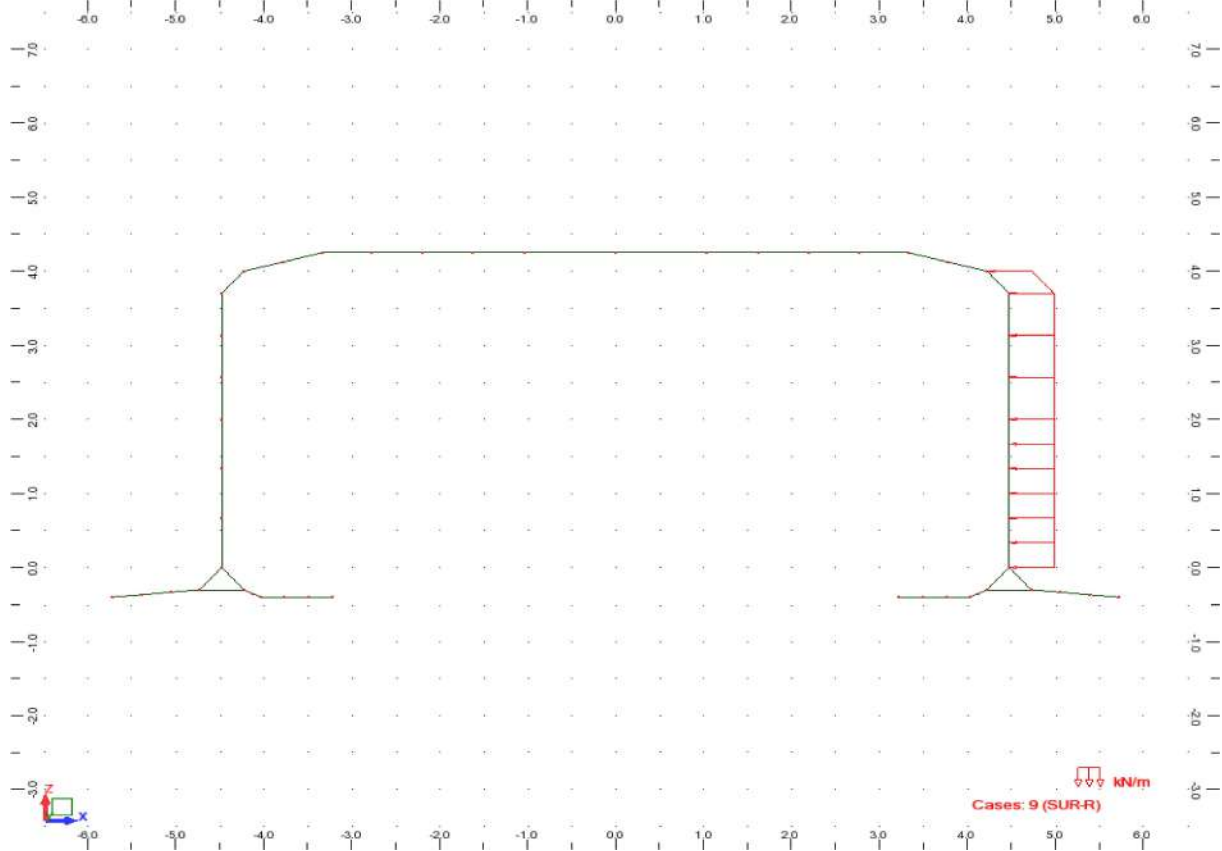
View - Cases: 7 (EL-H-R)



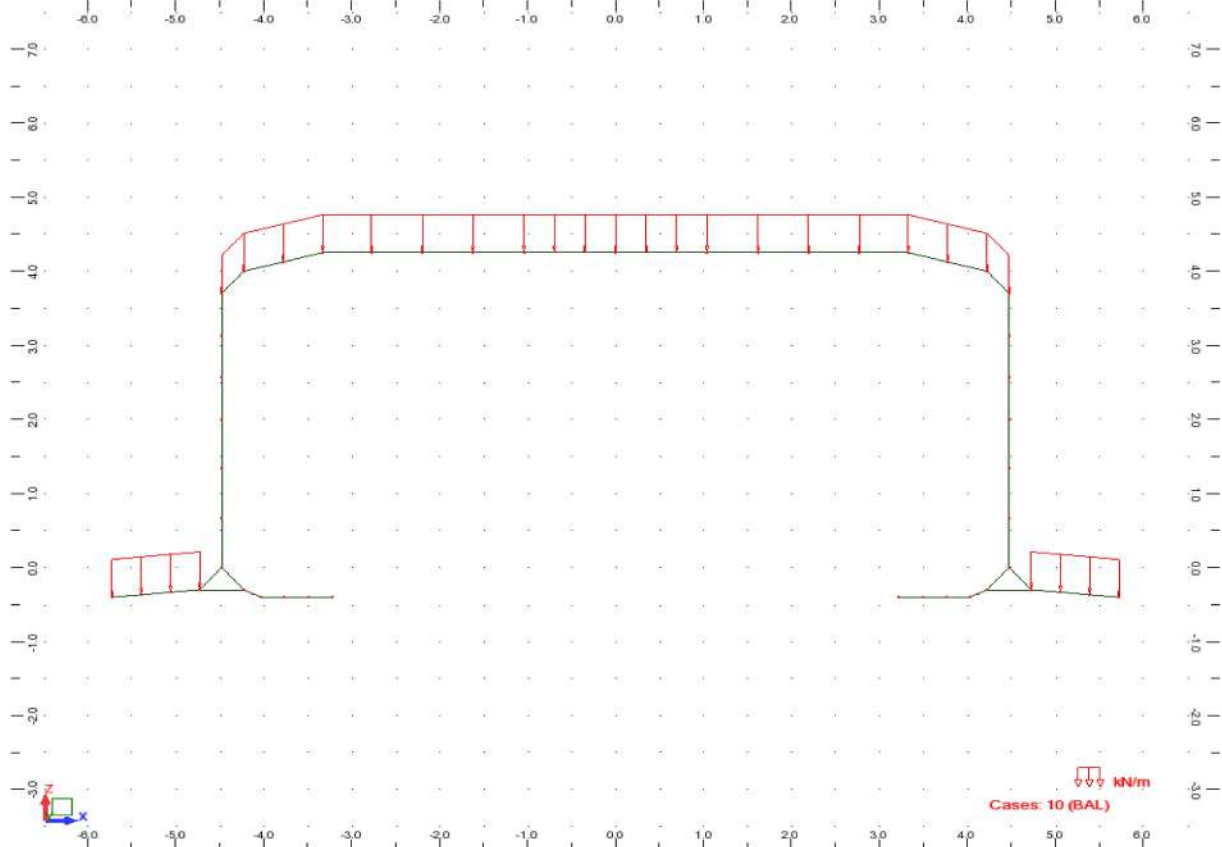
View - Cases: 8 (SUR-L)

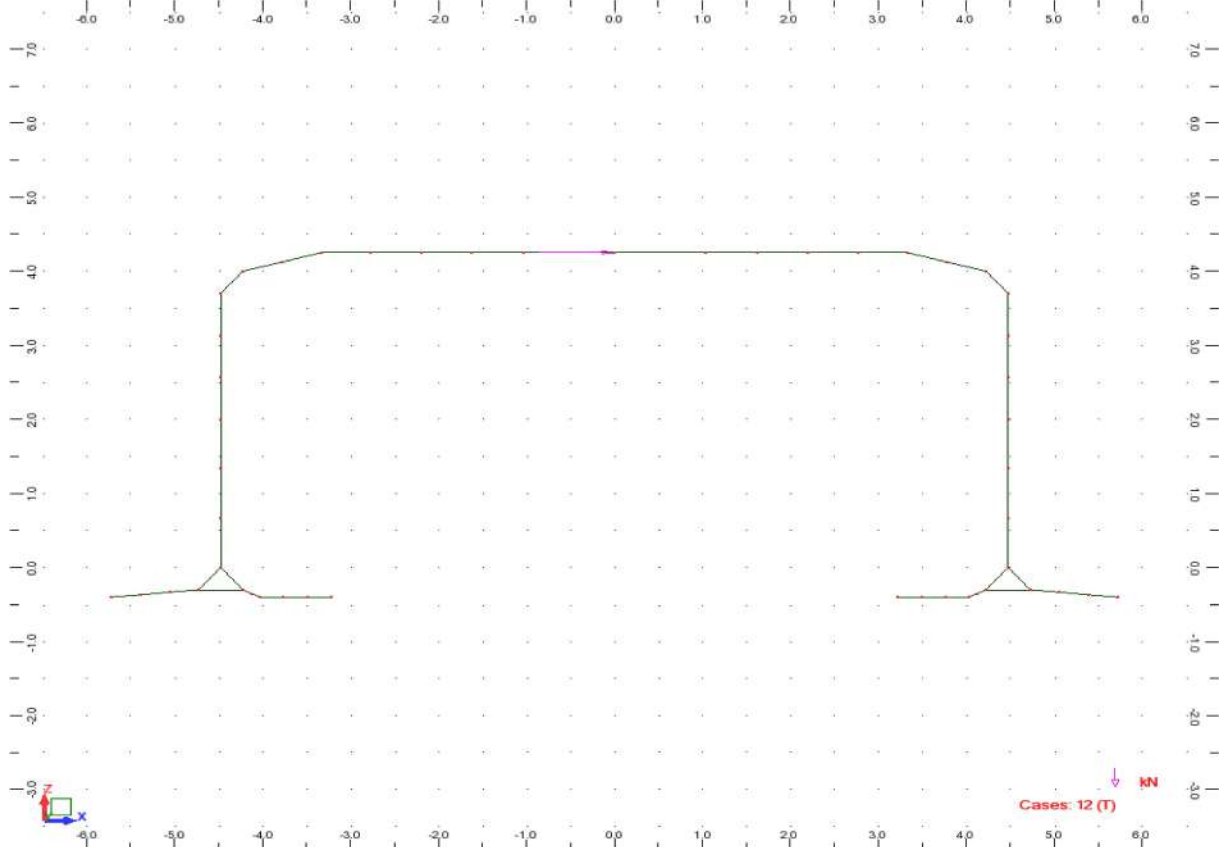
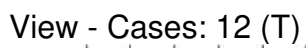


View - Cases: 9 (SUR-R)

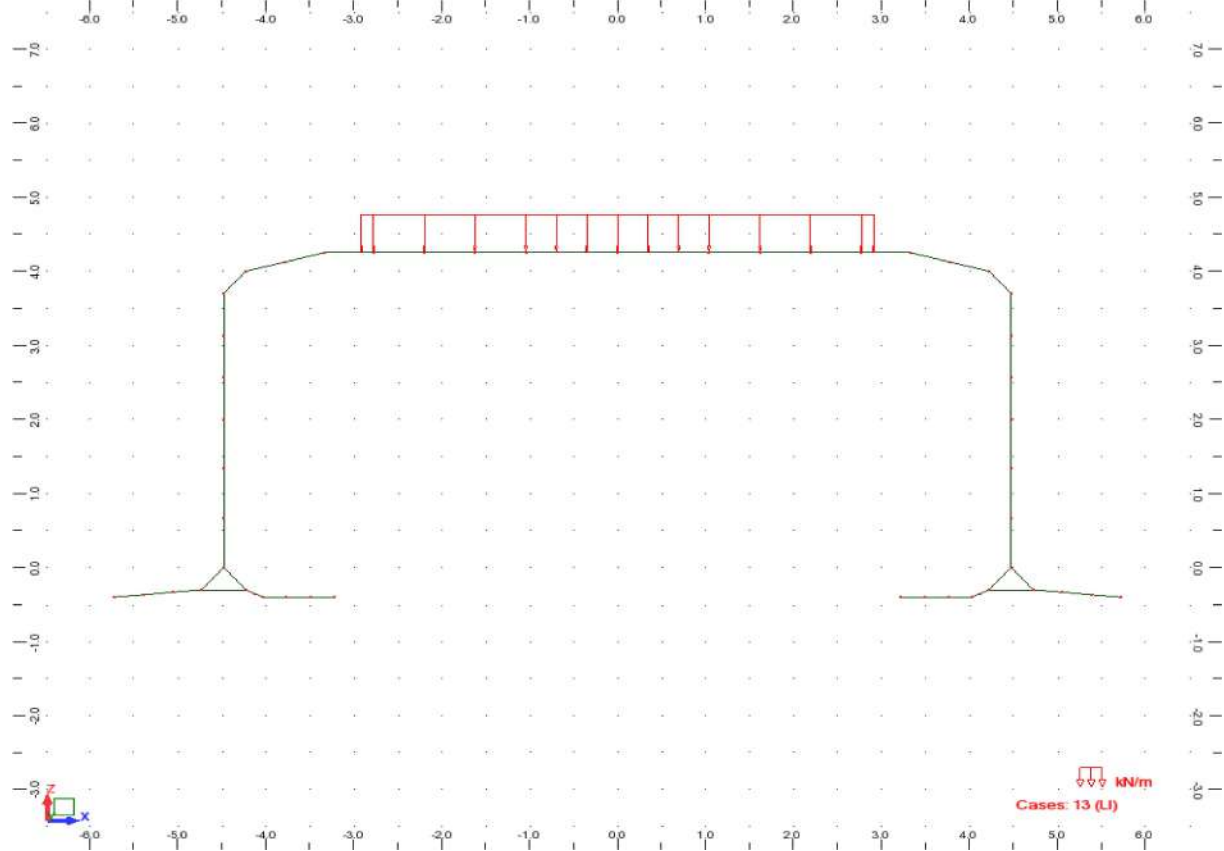


View - Cases: 10 (BAL)

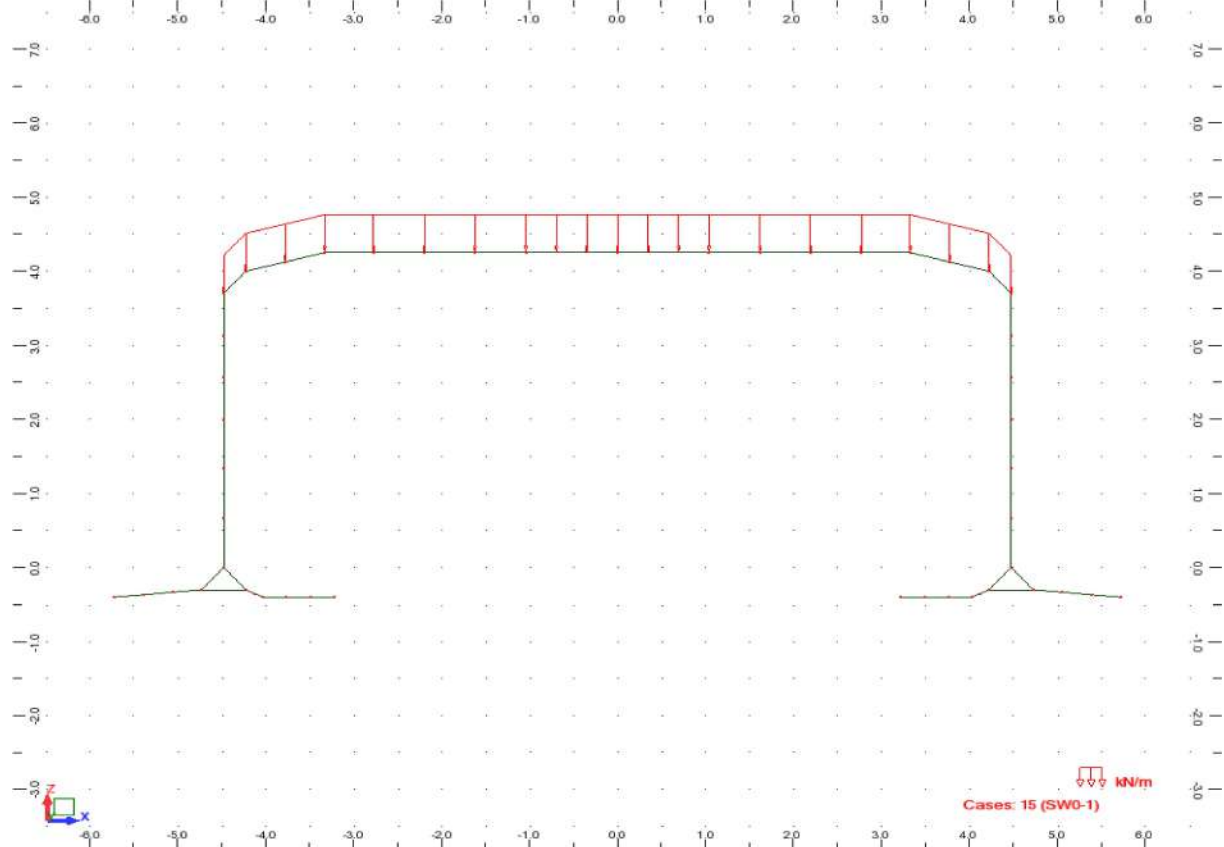




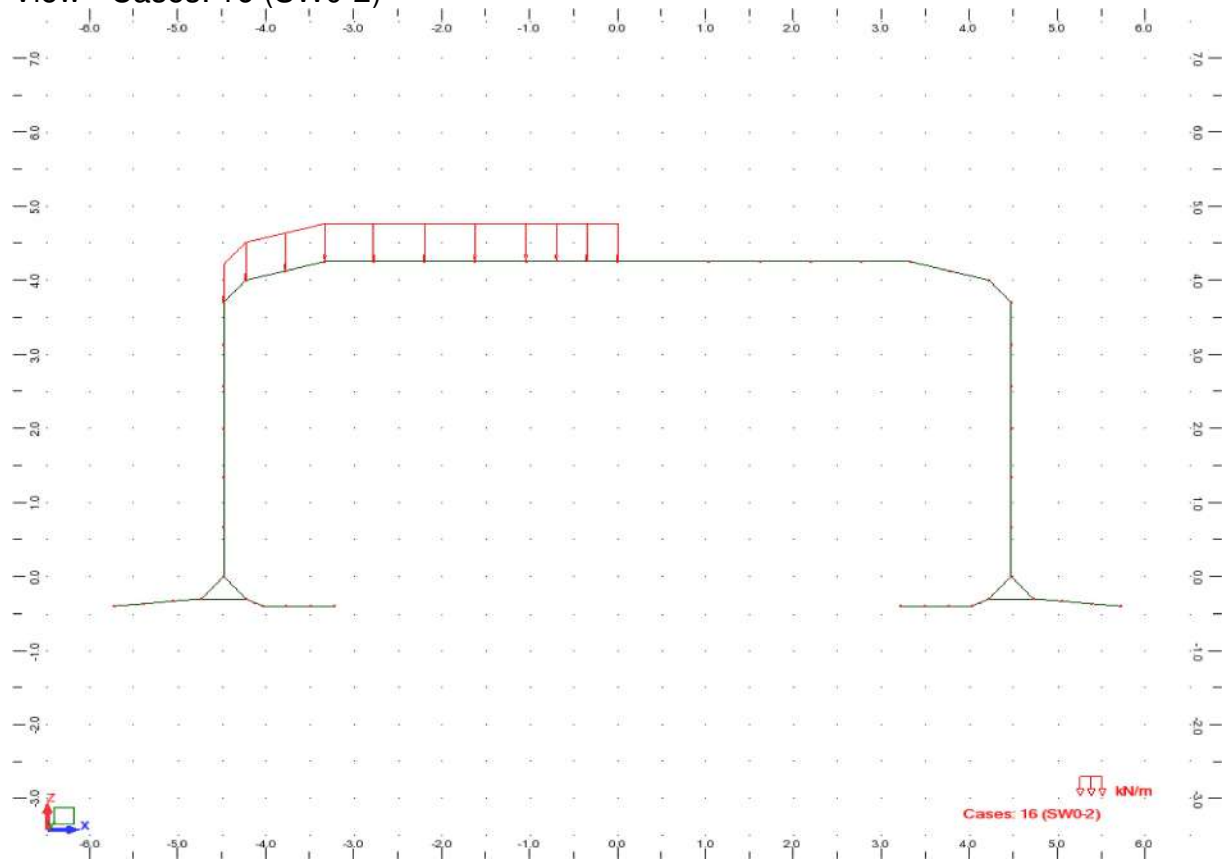
View - Cases: 13 (LI)



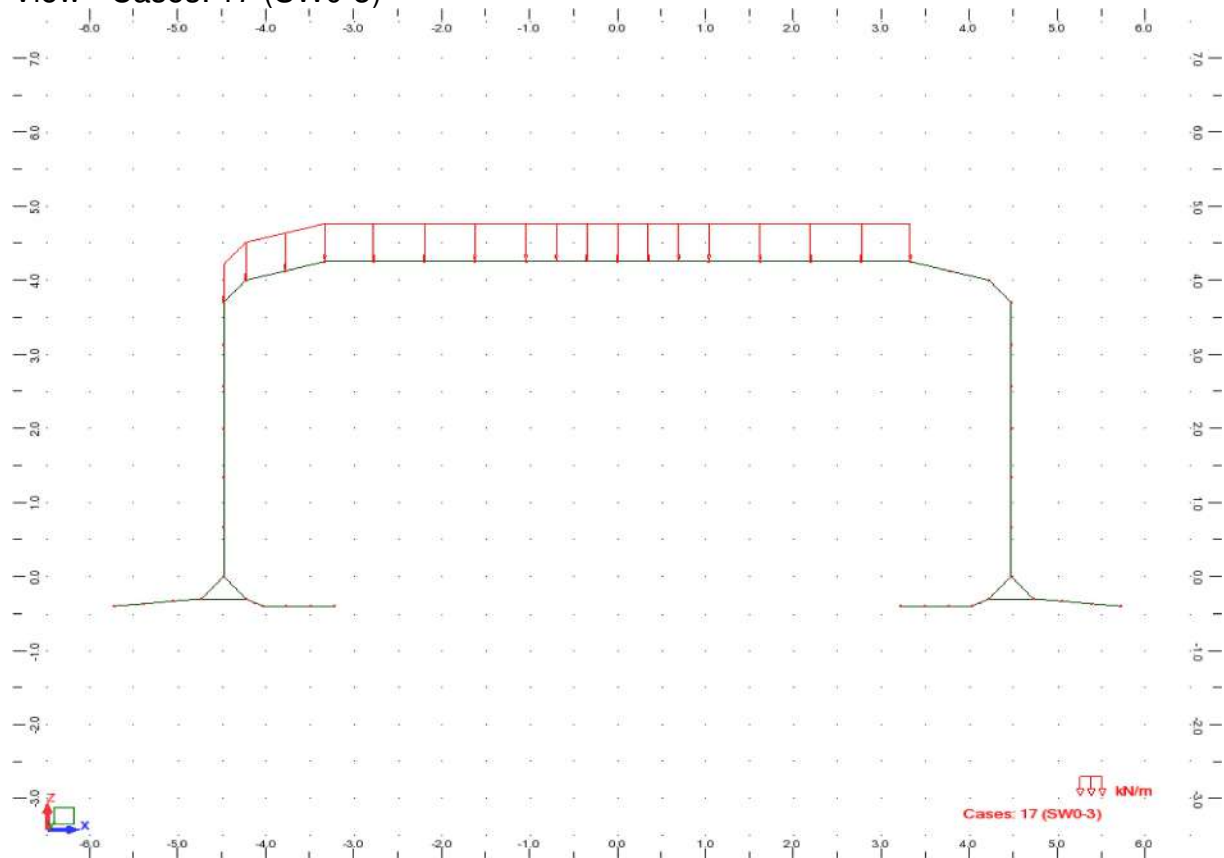
View - Cases: 15 (SW0-1)



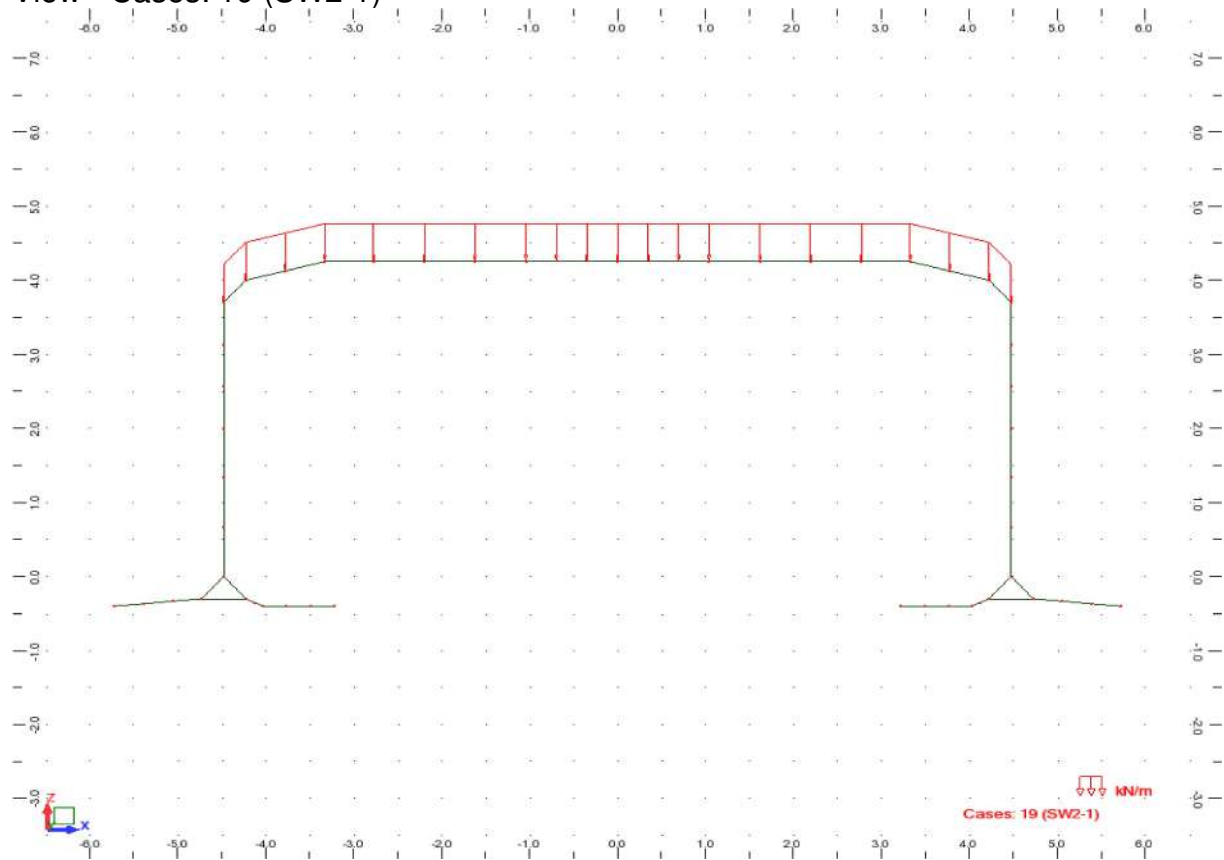
View - Cases: 16 (SW0-2)



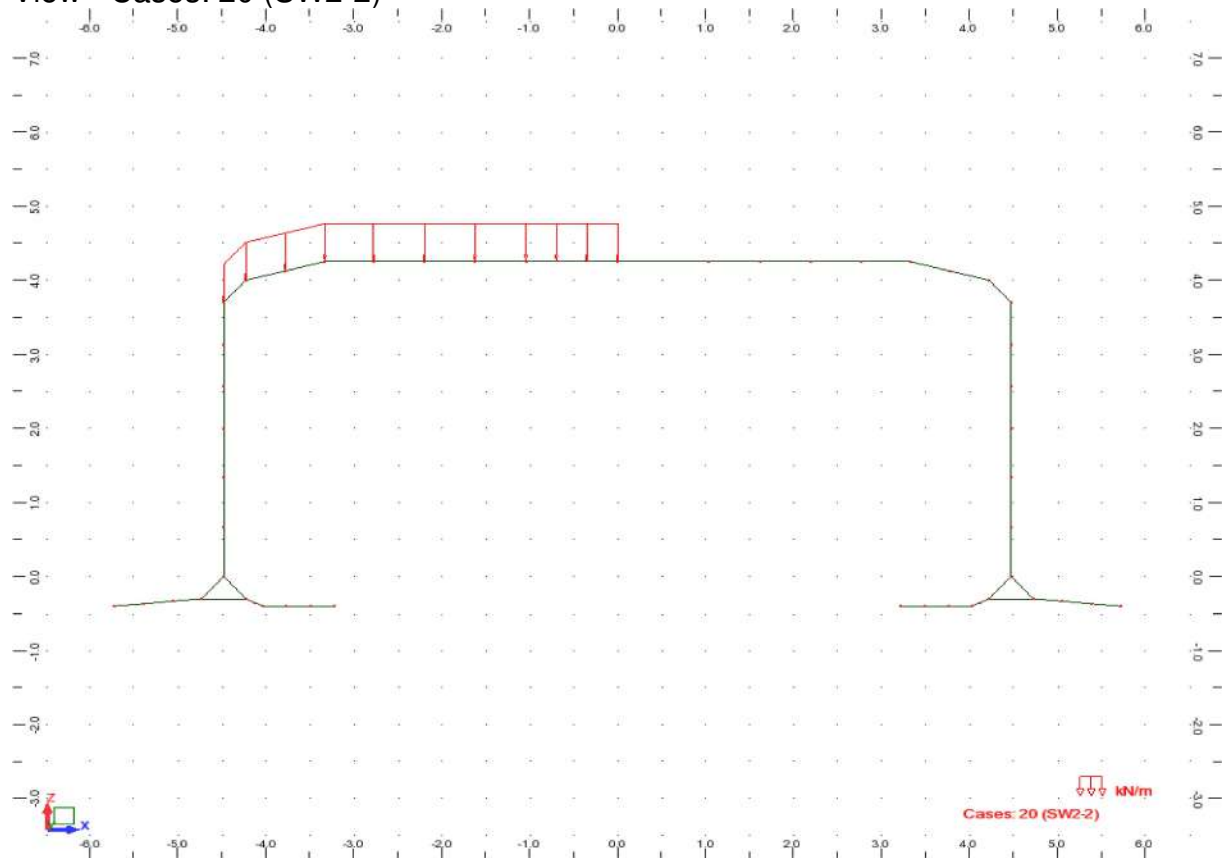
View - Cases: 17 (SW0-3)



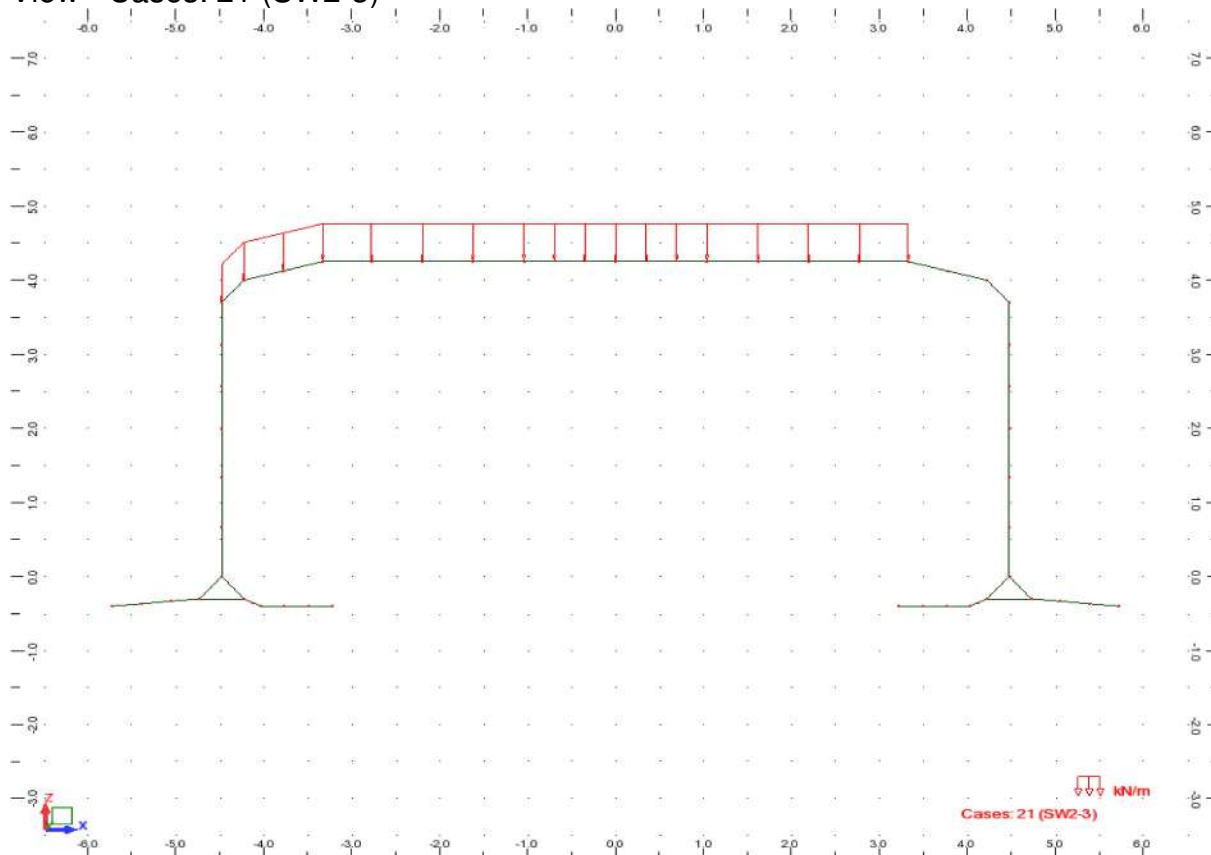
View - Cases: 19 (SW2-1)



View - Cases: 20 (SW2-2)



View - Cases: 21 (SW2-3)



Service Max - SLS - Load Case Values

Case	Case name	Nature	Load type	List	Load values
1	LM71-1	live	trapezoidal load (2p)	11	PZ2=-29.20(kN/m) PZ1=-29.20(kN/m) X2=0.60 X1=0.0 global projected relative
1	LM71-1	live	uniform load	12to16	PZ=-57.00(kN/m) projected
1	LM71-1	live	trapezoidal load (2p)	11	PZ2=-57.00(kN/m) PZ1=-57.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.60 global projected relative
1	LM71-1	live	uniform load	8to10	PZ=-29.20(kN/m) projected
1	LM71-1	live	uniform load	17to21	PZ=-57.00(kN/m) projected
1	LM71-1	live	trapezoidal load (2p)	22	PZ2=-57.00(kN/m) PZ1=-57.00(kN/m) X2=0.40 X1=0.0 global projected relative
1	LM71-1	live	uniform load	23to25	PZ=-29.20(kN/m) projected
1	LM71-1	live	trapezoidal load (2p)	22	PZ2=-29.20(kN/m) PZ1=-29.20(kN/m) X2=1.00 X1=0.40 global projected relative
2	LM71-2	live	uniform load	14to18	PZ=-57.00(kN/m) projected
2	LM71-2	live	uniform load	8to13	PZ=-57.00(kN/m) projected
2	LM71-2	live	trapezoidal load (2p)	19	PZ2=-57.00(kN/m) PZ1=-57.00(kN/m) X2=0.10 X1=0.0 global projected relative
2	LM71-2	live	uniform load	20to25	PZ=-29.20(kN/m) projected
2	LM71-2	live	trapezoidal load (2p)	19	PZ2=-29.20(kN/m) PZ1=-29.20(kN/m) X2=1.00 X1=0.10 global projected relative
3	LM71-3	live	trapezoidal load (2p)	19	PZ2=-29.20(kN/m) PZ1=-29.20(kN/m) X2=1.00 X1=0.60 global projected relative
3	LM71-3	live	uniform load	8to18	PZ=-57.00(kN/m) projected
3	LM71-3	live	trapezoidal load (2p)	19	PZ2=-57.00(kN/m) PZ1=-57.00(kN/m) X2=0.60 X1=0.0 global projected relative
3	LM71-3	live	uniform load	20to25	PZ=-29.20(kN/m) projected
4	EL-V	dead	uniform load	49to54	PZ=-94.00(kN/m) projected
5	EL-VDOC	dead	uniform load	8to25 49to54	PZ=-11.00(kN/m) projected
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	3	PX2=75.75(kN/m) PX1=87.50(kN/m) X2=1.00

					X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	4	PX2=64.00(kN/m) PX1=75.75(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	5	PX2=52.25(kN/m) PX1=64.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	6	PX2=40.50(kN/m) PX1=52.25(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	8	PX2=17.00(kN/m) PX1=28.75(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	7	PX2=28.75(kN/m) PX1=40.50(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	1	PX2=99.25(kN/m) PX1=111.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
6	EL-H-L	dead	trapezoidal load (2p)	2	PX2=87.50(kN/m) PX1=99.25(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	32	PX2=-111.00(kN/m) PX1=-99.25(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	31	PX2=-99.25(kN/m) PX1=-87.50(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	30	PX2=-87.50(kN/m) PX1=-75.75(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	29	PX2=-75.75(kN/m) PX1=-64.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	27	PX2=-52.25(kN/m) PX1=-40.50(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	26	PX2=-40.50(kN/m) PX1=-28.75(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	25	PX2=-28.75(kN/m) PX1=-17.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
7	EL-H-R	dead	trapezoidal load (2p)	28	PX2=-64.00(kN/m) PX1=-52.25(kN/m) X2=1.00 X1=0.0 global projected relative
8	SUR-L	live	uniform load	1to8	PX=29.20(kN/m) projected
9	SUR-R	live	uniform load	25to32	PX=-29.20(kN/m) projected
10	BAL	dead	uniform load	8to25 49to54	PZ=-4.40(kN/m) projected
11	SW	dead	self-weight	1to54	PZ Negative Factor=1.00
12	T	live	nodal force	17	FX=125.50(kN)
13	LI	live	trapezoidal load (2p)	22	PZ2=-11.00(kN/m) PZ1=-11.00(kN/m) X2=0.40 X1=0.0 global projected relative
13	LI	live	uniform load	12to16	PZ=-11.00(kN/m) projected
13	LI	live	trapezoidal load (2p)	11	PZ2=-11.00(kN/m) PZ1=-11.00(kN/m) X2=1.00 X1=0.60 global projected relative
13	LI	live	uniform load	17to21	PZ=-11.00(kN/m) projected
15	SW0-1	live	uniform load	8to25	PZ=-48.50(kN/m) projected
16	SW0-2	live	uniform load	8to16	PZ=-48.50(kN/m) projected
17	SW0-3	live	uniform load	8to22	PZ=-48.50(kN/m) projected
19	SW2-1	live	uniform load	8to25	PZ=-45.20(kN/m) projected
20	SW2-2	live	uniform load	8to16	PZ=-45.20(kN/m) projected
21	SW2-3	live	uniform load	8to22	PZ=-45.20(kN/m) projected

Kapitola 4

Kombinácie zaťažovacích stavov



Service Max - Load Combination SLS

Combinations	Name	Definition
23	LM71-1_VH_SLS-CH	$(1+4+5+10+11+13+14)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
24	LM71-2_VH_SLS-CH	$(2+4+5+10+11+13+14)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
25	LM71-3_VH_SLS-CH	$(3+4+5+10+11+13+14)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
26	LM71-1_Vh_SLS-CH	$(1+4+5+10+11+13+14)*1.00$
27	LM71-2_Vh_SLS-CH	$(2+4+5+10+11+13+14)*1.00$
28	LM71-3_Vh_SLS-CH	$(3+4+5+10+11+13+14)*1.00$
29	LM71-1_VH_T_SLS-CH	$(1+4+5+10+11+13+14+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
30	LM71-2_VH_T_SLS-CH	$(2+4+5+10+11+13+14+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
31	LM71-3_VH_T_SLS-CH	$(3+4+5+10+11+13+14+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
32	LM71-1_vH_T_SLS-CH	$(1+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
33	LM71-2_vH_T_SLS-CH	$(2+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
34	LM71-3_vH_T_SLS-CH	$(3+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
35	vH1-ULS	$(4+5+10+11)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
36	vh2-ULS	$(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
37	SW/0-1_VH_SLS-CH	$(15+4+5+10+11+13+18)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
38	SW/0-2_VH_SLS-CH	$(16+4+5+10+11+13+18)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
39	SW/0-3_VH_SLS-CH	$(17+4+5+10+11+13+18)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
40	SW/0-1_Vh_SLS-CH	$(15+4+5+10+11+13+18)*1.00$
41	SW/0-2_Vh_SLS-CH	$(16+4+5+10+11+13+18)*1.00$
42	SW/0-3_Vh_SLS-CH	$(17+4+5+10+11+13+18)*1.00$
43	SW/0-1_VH_T_SLS-CH	$(15+4+5+10+11+13+18+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
44	SW/0-2_VH_T_SLS-CH	$(16+4+5+10+11+13+18+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
45	SW/0-3_VH_T_SLS-CH	$(17+4+5+10+11+13+18+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
46	SW/0-1_vH_T_SLS-CH	$(15+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
47	SW/0-2_vH_T_SLS-CH	$(16+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
48	SW/0-3_vH_T_SLS-CH	$(17+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
49	SW/2-1_VH_SLS-CH	$(19+4+5+10+11+13+22)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
50	SW/2-2_VH_SLS-CH	$(20+4+5+10+11+13+22)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
51	SW/2-3_VH_SLS-CH	$(21+4+5+10+11+13+22)*1.00+(6+7+8+9)*0.50$
52	SW/2-1_Vh_SLS-CH	$(19+4+5+10+11+13+22)*1.00$
53	SW/2-2_Vh_SLS-CH	$(20+4+5+10+11+13+22)*1.00$
54	SW/2-3_Vh_SLS-CH	$(21+4+5+10+11+13+22)*1.00$
55	SW/2-1_VH_T_SLS-CH	$(19+4+5+10+11+13+22+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
56	SW/2-2_VH_T_SLS-CH	$(20+4+5+10+11+13+22+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
57	SW/2-3_VH_T_SLS-CH	$(21+4+5+10+11+13+22+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
58	SW/2-1_vH_T_SLS-CH	$(19+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
59	SW/2-2_vH_T_SLS-CH	$(20+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$
60	SW/2-3_vH_T_SLS-CH	$(21+4+5+10+11+12)*1.00+(6+8)*0.50+7*0.33$

Service Max - Load Combination SLS - QUASI PERMANENT - CRACK WIDTH CHECK

Combinations	Name	Definition
23	VH1_SLS-QP	$(4+5+10+11)*1.00+(6+7)*0.55$
24	VH2_SLS-QP	$(4+5+10+11)*1.00+6*0.55$
25	Vh3_SLS-QP	$(4+5+10+11)*1.00$
26	vH4_SLS-QP	$(4+5+10+11)*1.00+(6+7)*0.60$
27	vH5_SLS-QP	$(4+5+10+11)*1.00+6*0.60$

Service Max - Load Combination ULS

Combinations	Name	Definition
23	LM71-1_VH_ULS_a	$1*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+14)*1.16$
24	LM71-1_VH_ULS_b	$1*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+14)*1.45$
25	LM71-2_VH_ULS_a	$2*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+14)*1.16$
26	LM71-2_VH_ULS_b	$2*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+14)*1.45$
27	LM71-3_VH_ULS_a	$3*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+14)*1.16$
28	LM71-3_VH_ULS_b	$3*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+14)*1.45$
29	LM71-1_Vh_ULS_a	$1*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$

30	LM71-1_Vh_ULS_b	$1*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
31	LM71-2_Vh_ULS_a	$2*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$
32	LM71-2_Vh_ULS_b	$2*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
33	LM71-3_Vh_ULS_a	$3*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$
34	LM71-3_Vh_ULS_b	$3*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
35	LM71-1_VH_T_ULS_a	$1*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+14+12)*1.16$
36	LM71-1_VH_T_ULS_b	$1*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+14+12)*1.45$
37	LM71-2_VH_T_ULS_a	$2*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+14+12)*1.16$
38	LM71-2_VH_T_ULS_b	$2*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+14+12)*1.45$
39	LM71-3_VH_T_ULS_a	$3*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+14+12)*1.16$
40	LM71-3_VH_T_ULS_b	$3*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+14+12)*1.45$
41	LM71-1_vH_T_ULS	$1*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
42	LM71-2_vH_T_ULS	$2*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
43	LM71-2_vH_T_ULS	$3*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
44	vh1-ULS	$(4+5+10+11)*1.00+(6+7+8+9)*0.75$
45	vh2-ULS	$(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33$
46	SW/0-1_VH_ULS_a	$15*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+18)*1.16$
47	SW/0-1_VH_ULS_b	$15*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+18)*1.45$
48	SW/0-2_VH_ULS_a	$16*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+18)*1.16$
49	SW/0-2_VH_ULS_b	$16*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+18)*1.45$
50	SW/0-2_VH_ULS_a	$17*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+18)*1.16$
51	SW/0-2_VH_ULS_b	$17*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+18)*1.45$
52	SW/0-1_Vh_ULS_a	$15*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$
53	SW/0-1_Vh_ULS_b	$15*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
54	SW/0-1_Vh_ULS_a	$16*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$
55	SW/0-1_Vh_ULS_b	$16*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
56	SW/0-1_Vh_ULS_a	$17*1.85+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+14)*1.16$
57	SW/0-1_Vh_ULS_b	$17*2.18+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+14)*1.45$
58	SW/0-1_VH_T_ULS_a	$15*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+18+12)*1.16$
59	SW/0-1_VH_T_ULS_b	$15*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+18+12)*1.45$
60	SW/0-2_VH_T_ULS_a	$16*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+18+12)*1.16$
61	SW/0-2_VH_T_ULS_b	$16*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+18+12)*1.45$
62	SW/0-3_VH_T_ULS_a	$17*1.85+(4+5+10+11)*1.35+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(13+18+12)*1.16$
63	SW/0-3_VH_T_ULS_b	$17*2.18+(4+5+10+11)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(13+18+12)*1.45$
64	SW/0-1_vH_T_ULS	$15*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
65	SW/0-2_vH_T_ULS	$16*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
66	SW/0-3_vH_T_ULS	$17*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.45$
67	SW/2-1_VH_ULS_a	$19*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+22)*1.00$
68	SW/2-1_VH_ULS_b	$19*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+22)*1.20$
69	SW/2-2_VH_ULS_a	$20*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+22)*1.00$
70	SW/2-2_VH_ULS_b	$20*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+22)*1.20$
71	SW/2-3_VH_ULS_a	$21*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.75+(8+9)*0.64+(13+22)*1.00$
72	SW/2-3_VH_ULS_b	$21*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.64+(8+9)*0.75+(13+22)*1.20$
73	SW/2-1_Vh_ULS_a	$19*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+22)*1.00$
74	SW/2-1_Vh_ULS_b	$19*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+22)*1.20$
75	SW/2-2_Vh_ULS_a	$20*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+22)*1.00$
76	SW/2-2_Vh_ULS_b	$20*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+22)*1.20$
77	SW/2-3_Vh_ULS_a	$21*1.53+(4+5+10+11)*1.35+(6+7)*0.20+(13+22)*1.00$
78	SW/2-3_Vh_ULS_b	$21*1.80+(4+5+10+11)*1.15+(6+7)*0.20+(13+22)*1.20$
79	SW/2-1_VH_T_ULS_a	$19*1.53+(4+5)*1.15+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(10+11)*1.35+(13+22)*1.00+12*1.10$
80	SW/2-1_VH_T_ULS_b	$19*1.80+(4+5)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(10+11)*1.15+(13+22)*1.20+12*1.30$
81	SW/2-2_VH_T_ULS_a	$20*1.53+(4+5)*1.15+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(10+11)*1.35+(13+22)*1.00+12*1.10$
82	SW/2-2_VH_T_ULS_b	$20*1.80+(4+5)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(10+11)*1.15+(13+22)*1.20+12*1.30$
83	SW/2-3_VH_T_ULS_a	$21*1.53+(4+5)*1.15+6*0.75+7*0.33+8*0.64+(10+11)*1.35+(13+22)*1.00+12*1.10$
84	SW/2-3_VH_T_ULS_b	$21*1.80+(4+5)*1.15+6*0.64+7*0.33+8*0.75+(10+11)*1.15+(13+22)*1.20+12*1.30$
85	SW/2-1_vH_T_ULS	$19*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.30$
86	SW/2-2_vH_T_ULS	$20*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.30$
87	SW/2-3_vH_T_ULS	$21*0.50+(4+5+10+11)*1.00+(6+8)*0.75+7*0.33+12*1.30$

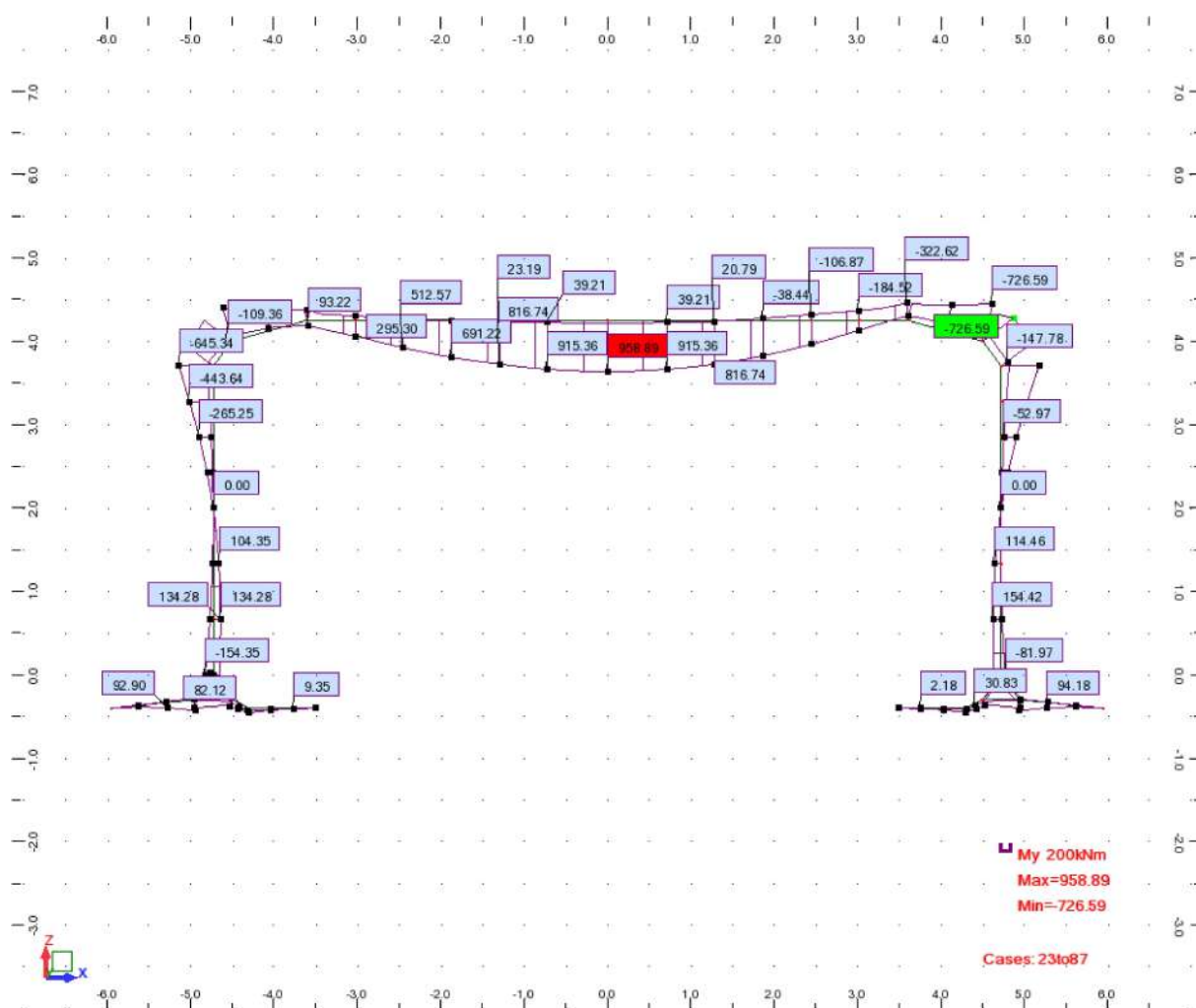
Kapitola 5

Obálky vnútorných síl



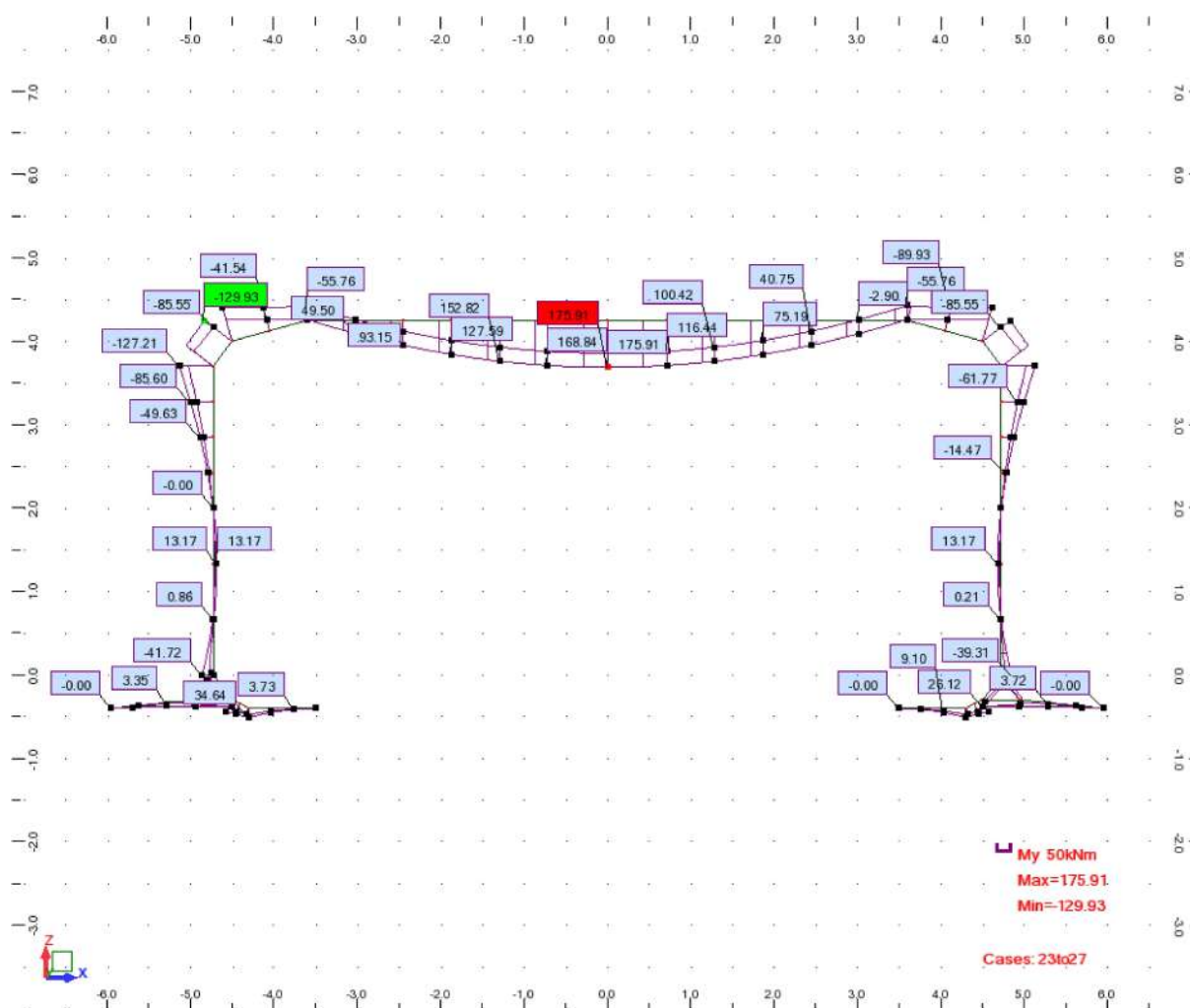
Obálka ohybových momentov (MSU)

Section	MY [kNm]	Load Case-Phase	Face
1	134.28	LM71-1_Vh_ULS_b-Service Max	Internal
1	-154.35	SW/o-2_vH_T_ULS-Service Max	External
11	295.3	SW/o-2_VH_T_ULS_b-Service Max	Internal
11	-205.94	LM71-1_VH_ULS_b-Service Max	External
16	958.89	LM71-1_Vh_ULS_b-Service Max	Internal
16	39.21	vH1-ULS-Service Max	Internal
22	181.56	SW/o-1_Vh_ULS_b-Service Max	Internal
22	-322.62	SW/o-2_VH_T_ULS_b-Service Max	External
26	-95.03	vh2-ULS-Service Max	External
26	-711.23	LM71-1_VH_T_ULS_b-Service Max	External
32	154.42	LM71-1_VH_T_ULS_b-Service Max	Internal
32	-81.97	vh1-ULS-Service Max	External
42	82.12	LM71-2_VH_T_ULS_b-Service Max	Internal
42	21.71	SW/2-1_Vh_ULS_b-Service Max	Internal
49	198.48	LM71-3_Vh_ULS_b-Service Max	Internal
49	-37.07	SW/o-2_vH_T_ULS-Service Max	External



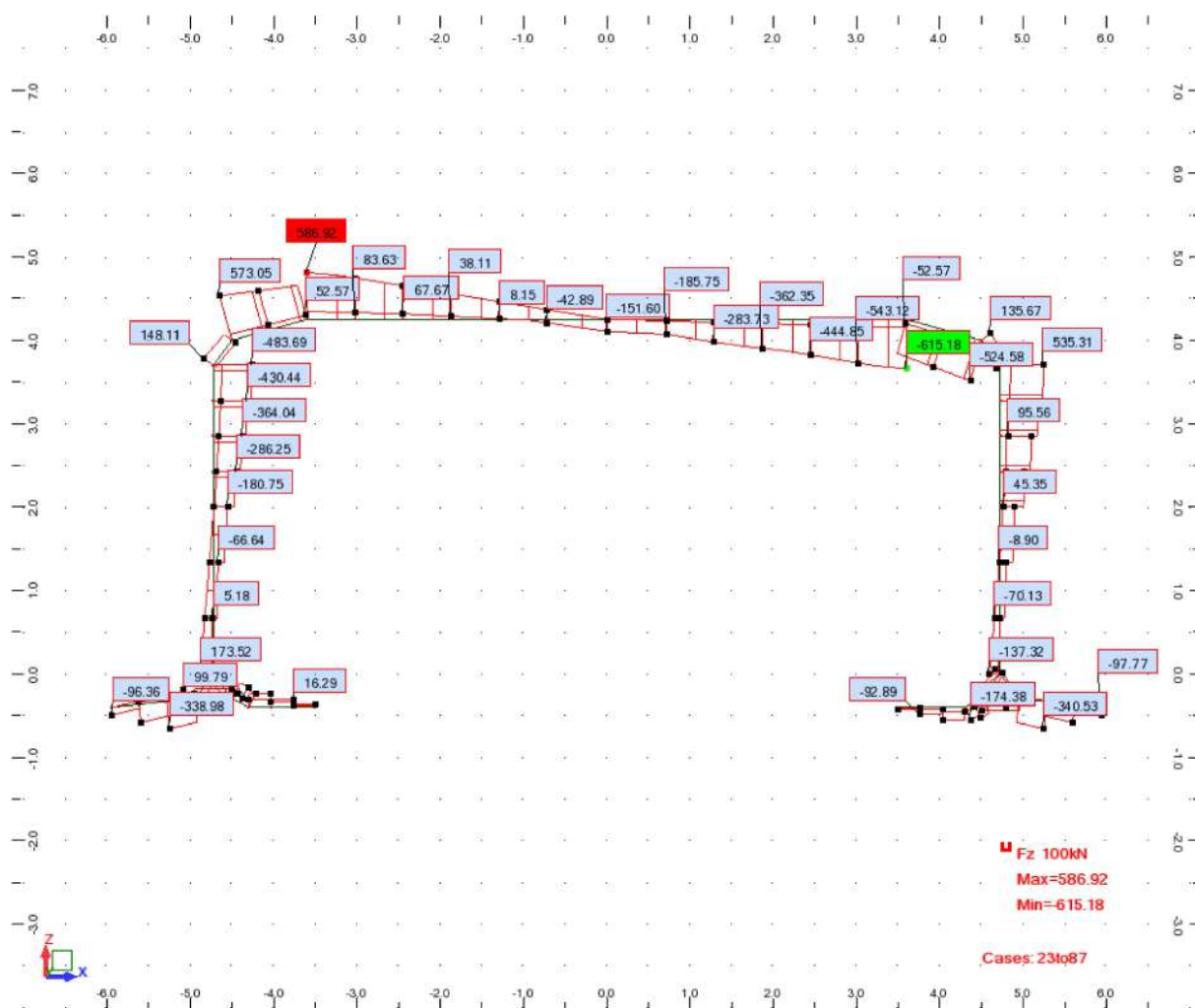
Obálka ohybových momentov od kvázistálej kombinácie (MSP)

Section	MY [kNm]	Load Case-Phase	Face
1	0.86	vH4_SLS-QP-Service Max	Internal
1	-41.72	vH5_SLS-QP-Service Max	External
11	49.5	Vh3_SLS-QP-Service Max	Internal
11	-55.76	vH4_SLS-QP-Service Max	External
16	175.91	Vh3_SLS-QP-Service Max	Internal
16	116.44	vH4_SLS-QP-Service Max	Internal
22	49.5	Vh3_SLS-QP-Service Max	Internal
22	-55.76	vH4_SLS-QP-Service Max	External
26	-61.77	Vh3_SLS-QP-Service Max	External
26	-127.21	vH4_SLS-QP-Service Max	External
32	1.65	vH5_SLS-QP-Service Max	Internal
32	-39.31	vH4_SLS-QP-Service Max	External
42	34.64	vH5_SLS-QP-Service Max	Internal
42	9.36	Vh3_SLS-QP-Service Max	Internal
49	24.6	Vh3_SLS-QP-Service Max	Internal
49	3.35	vH5_SLS-QP-Service Max	Internal



Obálka šmykových síl (MSU)

Section	FZ [kNm]	Load Case-Phase	Face
11	586.92	LM71-1_VH_ULS_b-Service Max	Internal
11	83.63	vH1-ULS-Service Max	Internal
16	121.78	LM71-1_VH_ULS_b-Service Max	Internal
16	-151.6	SW/0-2_VH_T_ULS_b-Service Max	External
26	535.31	LM71-1_VH_T_ULS_b-Service Max	Internal
26	121.55	vh2-ULS-Service Max	Internal
32	-4.57	LM71-1_VH_T_ULS_b-Service Max	External
32	-137.32	vH1-ULS-Service Max	External
42	178.75	LM71-3_VH_T_ULS_b-Service Max	Internal
42	99.79	vH1-ULS-Service Max	Internal
49	72.99	SW/0-2_vH_T_ULS-Service Max	Internal
49	-338.98	LM71-3_Vh_ULS_b-Service Max	External



Bar	h (mm)	b (mm)	c1 (mm)	c2 (mm)	n1 (pcs/m)	fi.1 (mm)	As1 (mm²/m)	n2 (pcs/m)	fi.2 (mm)	As2 (mm²/m)	fi.st (mm)	n
1	450	1000	40	50	10	16	2009.6	10	16	2009.6	12	9
11	450	1000	50	40	5	25	2453.125	10	25	4906.25	12	
16	520	1000	50	40	10	27.5	5936.563	10	16	2009.6	12	
22	450	1000	40	50	10	25	4906.25	5	25	2453.125	12	
26	450	1000	40	50	10	25	4906.25	10	12	1130.4	12	
32	450	1000	50	40	10	16	2009.6	10	16	2009.6	12	
42	400	1000	50	50	10	20	3140	10	12	1130.4	12	
49	600	1000	50	50	10	20	3140	10	12	1130.4	12	
49	600	1000	50	50	10	12	1130.4	10	20	3140	12	

i := 1..n

$$S_i := \begin{cases} \frac{b_i}{n_{1_i}} & \text{if } n_{1_i} > 0 \\ 10000000 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} h_i &:= h \cdot \text{mm} & b_i &:= b \cdot \text{mm} & c_{1_i} &:= c_1 \cdot \text{mm} & c_{2_i} &:= c_2 \cdot \text{mm} \\ A_{s1_i} &:= A_{s1} \cdot \text{mm}^2 & A_{s2_i} &:= A_{s2} \cdot \text{mm}^2 & A_{c_i} &:= h_i \cdot b_i & \bar{e}_{0_i} &:= e_0 \end{aligned}$$

$$\phi_{1_i} := \phi_1 \cdot \text{mm} \quad \phi_{2_i} := \phi_2 \cdot \text{mm} \quad \phi_{st_i} := \phi_{st} \cdot \text{mm}$$

$$d_{1_i} := c_{1_i} + \frac{\phi_{1_i}}{2} + \phi_{st_i} \quad d_{2_i} := c_{2_i} + \frac{\phi_{2_i}}{2} + \phi_{st_i} \quad d_i := h_i - d_{1_i}$$

$$z_{1_i} := 0.5 \cdot h_i - d_{2_i} \quad z_{2_i} := -0.5 \cdot h_i + d_i$$

h -Výška prierezu

b -Šírka prierezu (1m)

c₁ -Nominálne krytie ťahaný povrch

c₂ -Nominálne krytie tlačný povrch

φ₁ -Priemer ťahanej výstuže

φ₂ -Priemer tlačenej výstuže

φ_{st} -Priemer priečnej výstuže

n₁ - Počet prútov ťahaný povrch (na 1m)

n₂ - Počet prútov tlačný povrch (na 1m)

A₁ - Plocha ťahanej výstuže (na 1m)

A₂ - Plocha tlačenej výstuže (na 1m)

e₀ -Excentricita normálovej sily

d -Účinná výška prierezu

z₁ -Rameno ťahanej výstuže

z₂ -Rameno tlačenej výstuže

Bar	MEd (kNm)	NEd (kN)	MEk (kNm)	NEk (kN)	Duration	Ved (kN)
1	154.4	230.1	41.72	175.52	long	173.52
11	295.3	235.8	49.5	76.01	long	586.92
16	958.9	465.8	175.91	76.01	long	151.6
22	322.6	417.7	55.76	108.13	long	615.18
26	711.2	724.9	127.21	133.55	long	535.31
32	154.4	763.4	1.65	165.9	long	137.32
42	82.12	99.42	34.64	82.65	long	178.75
49	198.5	28.93	24.6	1.6	long	338.98
49	37.07	-7.23	NS	NS	long	338.98

M_{Ed} - Ohybový moment od zat' až enia MSU

N_{Ed} - Normálová sila od zat' až enia MSU

M_{Ek} - Ohybový moment od zat' až enia MSP

N_{Ek} - Normálová sila od zat' až enia MSP

Ved - Š myková sila od zat' až enia MSU

Výstuž :

Charakteristická medza klzu $f_{yk} := 500 \text{ MPa}$

ϵ_{cu3} - Pomerné pretvorenie betónu

γ_c - Parciálny faktor spoľ ahlivosti betónu

α_{cc} - Súč initeľ dlhodobej pevnosti betónu v tlaku

Návrhová pevnosť výstuže $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_{s_steel}}$

η - Súč initeľ tlakovej pevnosti betónu

λ - Súč initeľ definujúci efektívnu výš ku tlač enej zóny betónu

$\gamma_{s_steel} \equiv 1.15$

f_{cd} - Návrhová pevnosť betónu v tlaku

$E_s := 200 \text{ GPa}$

$$\epsilon_{yd} := \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Hodnoty zobraené z tabuľ ky 3.1 EN 1992-1-1:2006

Priemerná hodnota pevnosti betónu v tlaku po 28 dň och $f_{cm} := f_{cm} \frac{N}{\text{mm}^2}$

Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku $f_{ck} := f_{ck} \frac{N}{\text{mm}^2}$

Súčiniteľ veku betónu $\beta_{cc}(t) := e^{-0.2 \left[1 - \left(\frac{28}{t} \right)^{\frac{1}{2}} \right]}$ Eq3.1

Priemerná hodnota pevnosti betónu v tlaku v závislosti od veku $f_{cm_}(t) := \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$ Eq 3.1

Tieto hodnoty je potrebné zobrať z tabuľky 3.1 EN 1992-1-1 page 31

$$f_{ctm}(f_{ck}, f_{cm}) := \begin{cases} f_1 \leftarrow \frac{f_{ck}}{\frac{N}{mm^2}} \\ f_2 \leftarrow \frac{f_{cm}}{\frac{N}{mm^2}} \\ 0.3 \cdot \left(f_1 \right)^{\left(\frac{2}{3} \right)} \cdot \frac{N}{mm^2} & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{N}{mm^2} \\ 2.12 \cdot \ln \left[1 + \left(\frac{f_2}{10} \right) \right] \cdot \frac{N}{mm^2} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$f_{ctm}(f_{ck}, f_{cm}) = 4.072 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{ck_}(t, f_{cm}, f_{ck}) := \begin{cases} f_{cm_}(t) - 8 \frac{N}{mm^2} & \text{if } 3 < t < 28 \\ f_{ck} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Charakteristická pevnosť betónu v tlaku v závislosti od veku $f_{ck_}(28, f_{cm}, f_{ck}) = 50.000 \cdot \text{MPa}$

Cl 3.1.2.9

$$f_{ctm_}(f_{ck}, f_{cm}, t) := \begin{cases} \alpha \leftarrow 1 & \text{if } t < 28 \\ \alpha \leftarrow \frac{2}{3} & \text{otherwise} \\ \beta_{cc}(t)^\alpha \cdot f_{ctm}(f_{ck}, f_{cm}) \end{cases}$$

$$f_{ctm_}(f_{ck}, f_{cm}, 20) = 3.925 \cdot \text{MPa}$$

Modul pružnosti betónu: $E_{cm}(f_{cm}) := 22 \cdot 1000 \cdot \left(\frac{f_{cm} \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{N}}}{10} \right)^{.3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$E_{cm}(f_{cm}) = 37658.937 \cdot \text{MPa}$

Modul pružnosti betónu v závislosti od věku: $E_{cm}(t, f_{cm}) := \left(\frac{f_{cm}(t)}{f_{cm}} \right)^{.3} \cdot E_{cm}(f_{cm})$ Eq 3-5

$\epsilon_{cu1}(f_{ck}, f_{cm}) := \begin{cases} \frac{3.5}{1000} & \text{if } f_{ck} < 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \frac{2.8 + 21 \cdot \left[\frac{\left(98 - \frac{f_{cm}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \right)^4}{100} \right]}{1000} & \text{otherwise} \end{cases}$

$\epsilon_{cu2}(f_{ck}) := \begin{cases} .002 & \text{if } f_{ck} < 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ .002 + \frac{.085 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)^{.53}}{1000} & \text{otherwise} \end{cases}$

$\epsilon_{cu2}(f_{ck}) := \begin{cases} .0035 & \text{if } f_{ck} < 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ .0026 + \frac{35 \cdot \left[\frac{\left(90 - \frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \right)^4}{100} \right]}{1000} & \text{otherwise} \end{cases}$

$\epsilon_{cu3}(f_{ck}) := \begin{cases} .00175 & \text{if } f_{ck} < 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ .00175 + \frac{.55 \cdot \left[\frac{\left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)^4}{40} \right]}{1000} & \text{otherwise} \end{cases}$

$$\varepsilon_{cu3}(f_{ck}) := \begin{cases} .0035 & \text{if } f_{ck} < 50 \frac{N}{mm^2} \\ .0026 + \frac{35 \cdot \left[\left(90 - \frac{f_{ck}}{\frac{N}{mm^2}} \right)^4 \right]}{1000} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Výpočtová pevnost betónu v tlaku $f_{cd} := \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ **Eq 3.15**

$$\alpha_{cc} \equiv 0.85 \quad \gamma_c \equiv 1.5$$

$$f_{ctk_{.05}}(f_{ck}, f_{cm}) := .7 \cdot f_{ctm}(f_{ck}, f_{cm})$$
 Eq 3.16

Výpočtová pevnost betónu v tlaku $f_{ctd}(f_{ck}, f_{cm}) := \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk_{.05}}(f_{ck}, f_{cm})}{\gamma_c}$

$$\alpha_{ct} \equiv 1$$

Kapitola 6

Posúdenie prierezov namáhaných tlakom za ohybu (MSU)



$$h := h \quad b := b \quad c_1 := c_1 \quad c_2 := c_2$$

$$A_{S1} := A_{S1} \quad A_{S2} := A_{S2} \quad A_{C_i} := h_i \cdot b_i$$

$$\phi_1 := \phi_1 \quad \phi_2 := \phi_2 \quad \phi_{st} := \phi_{st}$$

$$d_{1_i} := c_{1_i} + \frac{\phi_{1_i}}{2} + \phi_{st_i} \quad d_{2_i} := c_{2_i} + \frac{\phi_{2_i}}{2} + \phi_{st_i}$$

$$z_{1_i} := 0.5 \cdot h_i - d_{2_i} \quad z_{2_i} := -0.5 \cdot h_i + d_i \quad d_i := h_i - d_{1_i}$$

$$e_{o_i} := \max\left(\frac{h_i}{30}, 20\text{mm}\right)$$

$$M_{Ed_i} := M_{Ed} \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad N_{Ed_i} := N_{Ed} \cdot \text{kN}$$

$$M_{Ed_i} := M_{Ed_i} + |N_{Ed_i} \cdot e_{o_i}|$$

n - Počet posudzovaných prútov

h - Výška prierezu

b - Šírka prierezu (1bm)

c_1 - Krytie výstuže pri ťahanom vlákne

c_2 - Krytie výstuže pri tlakom vlákne

M_{Ed} - Návrhová hodnota momentu od zaťaženia

N_{Ed} - Návrhová hodnota normálovej sily od zaťaženia

ϕ_1 - Priemer ťahovej výstuže

ϕ_2 - Priemer tlakovej výstuže

ϕ_{st} - Priemer priečnej výstuže

n_1 - Počet prútov ťahovej výstuže na 1bm

n_2 - Počet prútov tlakovej výstuže na 1bm

A_1 - Plocha ťahovej výstuže na 1bm

A_2 - Plocha tlakovej výstuže na 1bm

e_o - Minimálna výstrednosť tlakovej sily

d - Účinná výška prierezu

z_1 - Rameno vnútorných síl

z_2 - Rameno vnútorných síl

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY:

BETÓN:

$$f_{ck} = 50 \cdot \text{MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3}(f_{ck}) = 0.003496$$

$$\gamma_c = 1.5$$

$$f_{cd} = 28.333 \cdot \text{MPa}$$

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

$$\lambda(f_{ck}) := \begin{cases} .8 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[.8 - \frac{\left(f_{ck} - 50 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)}{400 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

VÝSTUŽ : B500B

$$E_s = 2 \times 10^5 \cdot \text{MPa} \quad \varepsilon_{yd} = 0.002174$$

$$\gamma_s = 1.15 \quad f_{yd} = 434.8 \cdot \text{MPa}$$

f_{ck} - Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku

ε_{cu3} - Pomerné pretvorenie betónu v tlaku

γ_c - Súčiniteľ spoľahlivosti betónu

α_{cc} - Súčiniteľ dlhodobej spoľahlivosti betónu

η - Súčiniteľ tlakovej pevnosti betónu

λ - Súčiniteľ definujúci efektívnu výšku tlačenej zóny betónu

f_{cd} - Návrhová pevnosť betónu v tlaku

$$\eta(f_{ck}) := \begin{cases} 1 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[1 - \frac{\left(f_{ck} - 50 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)}{200 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

f_{yk} - Charakteristická pevnosť výstuže v ťahu

E_s - Modul pružnosti výstuže

γ_s - Súčiniteľ spoľahlivosti výstuže

f_{yd} - Návrhová pevnosť výstuže v ťahu

ε_{yd} - Pomerné pretvorenie výstuže v ťahu

VÝPOČ ET VÝSTREDNOSTI NAMÁHANÝCH PRIEREZOV:

$$\xi_{bal1} := \frac{\varepsilon_{cu3}(f_{ck})}{\varepsilon_{cu3}(f_{ck}) + \varepsilon_{yd}} \quad \xi_{bal2} := \frac{\varepsilon_{cu3}(f_{ck})}{\varepsilon_{cu3}(f_{ck}) - \varepsilon_{yd}}$$

$$\xi_{bal1} = 0.617 \quad \xi_{bal2} = 2.644$$

$$N_{Rdbal_i} := \lambda(f_{ck}) \cdot \xi_{bal1} \cdot b_i \cdot d_i \cdot \eta(f_{ck}) \cdot f_{cd} + (A_{s2_i} - A_{s1_i}) \cdot f_{yd}$$

$$Výstrednost_i := \text{if} \left(N_{Rdbal_i} < |N_{Ed_i}|, \text{"ERROR"}, \text{"Velká výstrednost"} \right)$$

Ak je "Vel'ká výstrednost", $\sigma_{s1} = f_{yd}$

Ak je "ERROR" $\sigma_{s1} < f_{yd}$ a tento výpočet neplatí

POSÚDENIE:

$$\sigma_{s2_i} := \text{root} \left[\frac{\varepsilon_{cu3}(f_{ck}) \cdot \left(\frac{|N_{Ed_i}| - A_{s2_i} \cdot \sigma_{s2} + A_{s1_i} \cdot f_{yd}}{\lambda(f_{ck}) \cdot b_i \cdot \eta(f_{ck}) \cdot f_{cd}} - d_{2_i} \right)}{\frac{|N_{Ed_i}| - A_{s2_i} \cdot \sigma_{s2} + A_{s1_i} \cdot f_{yd}}{\lambda(f_{ck}) \cdot b_i \cdot \eta(f_{ck}) \cdot f_{cd}}} \cdot E_s - \sigma_{s2} \cdot \sigma_{s2} \right]$$

$$\sigma_{s2_i} := \begin{cases} 0 & \text{if } \sigma_{s2_i} < 0 \\ f_{yd} & \text{if } \sigma_{s2_i} > f_{yd} \\ \sigma_{s2_i} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$f_{yd} \text{ if } \sigma_{s2_i} > f_{yd}$$

$$\sigma_{s2_i} \text{ otherwise}$$

σ_{s2} - Napätie v tlačenej výstuži

x - Poloha neutrálnej osi

N_{Rdbal} - Normálová sila na medzi veľkej a malej výstrednosti

M_{Rd} - Moment na medzi únosnosti

$$x_i := \min \left(\frac{|N_{Ed_i}| - A_{s2_i} \cdot \sigma_{s2_i} + A_{s1_i} \cdot f_{yd}}{\lambda(f_{ck}) \cdot b_i \cdot \eta(f_{ck}) \cdot f_{cd}}, \frac{700 \cdot d_i}{700 + \frac{f_{yd}}{\text{MPa}}} \right)$$

OHYBOVÝ MOMENT NA MEDZI ÚNOSNOSTI:

$$M_{Rd_i} := \lambda(f_{ck}) \cdot b_i \cdot x_i \cdot \eta(f_{ck}) \cdot f_{cd} \cdot 0.5 \cdot (h_i - \lambda(f_{ck}) x_i) + A_{s2_i} \cdot \sigma_{s2_i} \cdot z_{2_i} + A_{s1_i} \cdot f_{yd} \cdot z_{1_i}$$

Utilization :=

Bar	x (mm)	σ_{s2} (Mpa)	M_{Ed} (kN*m)	M_{Rd} (kN*m)	Utilization	Result
1	0.049	0.0	159.0	362.3	43.9%	OK
11	0.057	0.0	300.0	434.3	69.1%	OK
16	0.107	307.7	968.2	1157.5	83.6%	OK
22	0.096	155.2	331.0	787.3	42.0%	OK
26	0.112	275.9	725.7	843.4	86.0%	OK
32	0.066	66.6	169.7	463.3	36.6%	OK
42	0.065	0.0	84.1	435.3	19.3%	OK
49	0.062	0.000	199.1	700.7	28.4%	OK
49	0.022	0.000	37.1	255.2	14.5%	OK

$$\left(\text{bar} \times \frac{\sigma_{s2}}{1000000} \frac{M_{Ed}}{1000} \frac{M_{Rd}}{1000} \text{Result} \right)$$

REKAPITULÁCIA NÁVRHU:

Bar	Tension steel / 1m			Compression steel / 1m		
	n1 (pcs/1m)	fi.1 (mm)	As1 (mm²/m)	n2 (pcs/1m)	fi.2 (mm)	As2 (mm²/m)
1	10	16	2009.6	10	16	2009.6
11	5	25	2453.125	10	25	4906.25
16	10	27.5	5936.5625	10	16	2009.6
22	10	25	4906.25	5	25	2453.125
26	10	25	4906.25	10	12	1130.4
32	10	16	2009.6	10	16	2009.6
42	10	20	3140	10	12	1130.4
49	10	20	3140	10	12	1130.4
49	10	12	1130.4	10	20	3140

(bar nt₁ ϕt₁ At_{s1} nt₂ ϕt₂ At_{s2})

Kapitola 7

Posúdenie prierezov na medzný stav šírky trhlín (MSP)



MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY:

Vek betónu $t := 28$ days

Charakteristická medza klzu výstuže $f_{yk} = 500$ MPa

Súčiniteľ dotvarovania $\Phi := 1.5$

$E_s = 200$ GPa

$$\alpha_e := \frac{E_s}{E_{cm}(f_{cm}) \cdot 0.9} \cdot (1 + \Phi)$$

Súčiniteľ normálovej sily $k_1 := 1.5$

VÝPOČET ŠÍRKY TRHLÍN:

$$\rho_1 := \frac{A_{s_i}}{b_i \cdot d_{e_i}} \quad \rho_{2_i} := \frac{A_{scom_i}}{b_i \cdot d_{e_i}}$$

$$A_{s_min} \cdot \sigma_c = k_c \cdot k \cdot f_{ct_eff} \cdot A_{ct}$$

$$\sigma_{c_i} := \frac{N_{Ed_i}}{b_i \cdot h_i}$$

$$h_1(h) := \text{if}(h < 1000, h, 1000)$$

$$\sigma_s := f_{yk}$$

$$f_{ct_eff}(t) := f_{ctm}(f_{ck}, f_{cm}, t)$$

$$\frac{h}{m} := \frac{h}{m}$$

Charakteristická pevnosť betónu v ťahu v čase $f_{ct_eff}(t) = 4.072$ MPa

$$k(h) := \begin{cases} 1 & \text{if } h \leq 300 \\ 1 - h \cdot 0.0004375 & \text{if } 300 < h \leq 800 \\ .65 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$k_c(t, i) := .4 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{c_i}}{\frac{k_1 \cdot h_i}{h_1(h)} \cdot f_{ct_eff}(t)} \right)$$

Poloha neutrálnej osi prierezu bez trhlín $x_{uncracked}$

$$x_{uncracked_i} := \frac{b_i \cdot \frac{(h_i \cdot m)^2}{2} + b_i \cdot d_{e_i} \cdot (\alpha_e - 1) \cdot (\rho_i \cdot d_{e_i} + \rho_{2_i} \cdot d_{2_i})}{b_i \cdot h_i \cdot m + b_i \cdot d_{e_i} \cdot (\alpha_e - 1) \cdot (\rho_i + \rho_{2_i})}$$

Bar	kt	Doba trvania zaťaženia
1	0.4	long
11	0.4	long
16	0.4	long
22	0.4	long
26	0.4	long
32	0.4	long
42	0.4	long
49	0.4	long
49	0.4	long

Moment zotrvač nosti prierezu bez trhlín I_{u_i}

$$I_{u_i} := b_i \cdot \frac{(h_i \cdot m)^3}{12} + b_i \cdot h_i \cdot m \left(\frac{h_i \cdot m}{2} - x_{\text{uncracked}_i} \right)^2 + (\alpha_e - 1) \cdot \left[A_{s_i} \cdot (d_{e_i} - x_{\text{uncracked}_i})^2 \right] + A_{scom_i} \cdot (x_{\text{uncracked}_i} - d_{2_i})^2$$

Ohybový moment na medzi vzniku trhlín M_{cr}

$$M_{cr_i} := f_{ct_eff(t)} \cdot \frac{I_{u_i}}{(h_i \cdot m - x_{\text{uncracked}_i})}$$

Poloha neutrálnej osi prierezu s ohybovou trhlinou:

$$K_i := -\alpha_e \cdot (\rho_i + \rho_{2_i}) + \sqrt{\alpha_e^2 \cdot (\rho_i + \rho_{2_i})^2 + 2 \cdot \alpha_e \cdot \left(\rho_i + \rho_{2_i} \cdot \frac{d_{2_i}}{d_{e_i}} \right)}$$

$$x_{c_i} := K_i \cdot d_{e_i}$$

$$I_{c_transformed_i} := \frac{b_i \cdot (x_{c_i})^3}{3} + \alpha_e \cdot \rho_{2_i} \cdot b_i \cdot d_{e_i} \cdot (x_{c_i} - d_{2_i})^2 + \alpha_e \cdot \rho_i \cdot b_i \cdot d_{e_i} \cdot (d_{e_i} - x_{c_i})^2$$

Napätie v betóne pri ť ahanom vlákne:

$$M_{e_i} := M_{app_i} + N_{Ek_i} \cdot kN \cdot e_1$$

$$\sigma_{concrete_i} := \frac{M_{e_i} \cdot x_{c_i}}{I_{c_transformed_i}} - \frac{N_{Ek_i}}{b_i \cdot h_i \cdot m} \cdot kN$$

Napätie vo výstuži i pri ť ahanom vlákne:

$$\sigma_{steel_i} := \sigma_{concrete_i} \cdot \alpha_e \cdot \frac{(d_{e_i} - x_{c_i})}{x_{c_i}} - \frac{N_{Ek_i}}{b_i \cdot h_i \cdot m} \cdot kN$$

Efektívna ť ahaná plocha betónu:

$$A_{c_eff_i} := \min \left[\frac{h_i \cdot m}{2}, 2.5 \cdot (h_i \cdot m - d_{e_i}), \frac{(h_i \cdot m - x_{c_i})}{3} \right] \cdot b_i - A_{s_i}$$

$$\rho_{p_eff_i} := \frac{A_{s_i}}{A_{c_eff_i}}$$

Súč initeľ súdrž nosti výstuže $K_1 := .8$ Cl 7.2

Súč initeľ rozdelenia pomerného pretvorenia $K_2 := 0.5$

$K_3 := 3.4$

$K_4 := .425$

**Maximálna vzdialenosť
trhlín:**

$$S_{r_max_i} := \text{if} \left[S_i \text{ mm} \leq 5 \cdot \left(C_{nom_i} + \frac{\phi_i}{2} \right), K_3 \cdot C_{nom_i} + K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot \frac{\phi_i}{\rho_{p_eff_i}}, 1.3 \left(h_i \text{ m} - x_{c_i} \right) \right]$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct_eff(t)} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p_eff})}{\rho_{p_eff}}}{E_s} \geq 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

Priemerná hodnota pomerného pretvorenia výstuže

$$\varepsilon_{sm_i} := \frac{\sigma_{steel_i}}{E_s}$$

Priemerná hodnota pomerného pretvorenia betónu medzi trhlinami

$$\varepsilon_{cm_i} := \frac{\left[k_{t_i} \cdot \frac{f_{ct_eff(t)} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p_eff_i})}{\rho_{p_eff_i}} \right]}{E_s}$$

Eq 7.9

$$\varepsilon_{sk} := \max \left(\varepsilon_{sm_i} - \varepsilon_{cm_i}, 6 \cdot \frac{\sigma_{steel_i}}{E_s} \right)$$

Šírka trhliny

$$W_{k_i} := \text{if} \left[M_{e_i} \geq M_{cr_i}, S_{r_max_i} \cdot (\varepsilon_i), 0 \right] \text{ Eq 7.8}$$

Bar	M _{cr} (kNm)	M Applied	σ concrete (MPa)	σ steel (MPa)	Crack Width (mm)
1	164	46.1	1.5	52.3	0.00
11	174	51.4	1.6	57.6	0.00
16	258	177.8	3.9	75.6	0.00
22	191	58.5	1.5	31.2	0.00
26	187	130.5	3.9	75.1	0.00
32	163	5.8	-0.1	-4.8	0.00
42	133	36.7	1.6	36.4	0.00
49	295	24.6	0.5	16.6	0.00
49	277	0.0	0.0	0.0	0.00

$$\left(\text{bar} \frac{M_{cr}}{1000} \frac{M_e}{1000} \frac{\sigma_{concrete}}{1000000} \frac{\sigma_{steel}}{1000000} W_k \cdot 1000 \right)$$

Kapitola 8

Posúdenie prierezov namáhaných šmykom za ohybu (MSU)



PRVKY BEZ POTREBY Š MYKOVÉHO VYSTUŽ ENIA:

$$C_{Rdc} := \frac{0.18}{\gamma_c}$$

$$k_i := \min \left(1 + \sqrt{\frac{200mm}{d_i}}, 2 \right)$$

$$\sigma_{cp_i} := \min \left(\frac{N_{Ed_i}}{b_i \cdot h_i}, 0.2f_{cd} \right)$$

$$\rho_{l_i} := \frac{A_{sl_i}}{b_i \cdot d_i}$$

$$v_{min_i} := 0.035 \cdot \left(k_i \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{\frac{f_{ck}}{MPa}} \cdot MPa$$

$$v := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250MPa} \right)$$

$$V_{Rdcmin_i} := \left(v_{min_i} + 0.15\sigma_{cp_i} \right) \cdot b_i \cdot d_i$$

$$V_{Rdmax_i} := 0.5 \cdot b_i \cdot d_i \cdot v \cdot f_{cd}$$

$$V_{Rdc_i} := \left[C_{Rdc} \cdot k_i \cdot \left(\frac{100 \cdot \rho_{l_i} \cdot f_{ck}}{MPa} \right)^{0.33} \cdot MPa + 0.15 \cdot \sigma_{cp_i} \right] \cdot b_i \cdot d_i$$

Š MYKOVÁ ODOLNOST Ľ PRIEREZU BEZ Š MYKOVEJ VÝSTUŽ E:

$$VRdc_i := \begin{cases} V_{Rdcmin_i} & \text{if } V_{Rdc_i} < V_{Rdcmin_i} \\ V_{Rdmax_i} & \text{if } V_{Rdc_i} > V_{Rdmax_i} \\ V_{Rdc_i} & \text{otherwise} \end{cases}$$

VPLYV NORMÁLOVEJ SILY

$$\alpha_{cw_i} := \min \left(1 + \frac{\sigma_{cp_i}}{f_{cd}}, 1.25 \right)$$

PODMIENKA PRE $V_{ed} < V_{Rd_max_22}$

$$V_{Rd_max_22_i} := \alpha_{cw_i} \cdot 0.3125 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_i \cdot d_i$$

PODMIENKA PRE $V_{Rd_max_45} > V_{ed} > V_{Rd_max_22}$

$$V_{Rd_max_45_i} := \alpha_{cw_i} \cdot 0.45 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_i \cdot d_i$$

VÝPOČET SKLONU TLAKOVEJ DIAGONÁLY θ

$$\theta_{x_i} := \min \left(\frac{\pi}{4}, \left| 0.5 \cdot \arcsin \left(\frac{V_{ed_i}}{V_{Rd_max_45_i}} \right) \right| \right)$$

$$\theta_i := \begin{cases} 22 \frac{\pi}{180} & \text{if } \theta_{x_i} \leq 22 \frac{\pi}{180} \\ \theta_{x_i} & \text{otherwise} \end{cases}$$

KONTROLA TLAKOVEJ DIAGONÁLY

$$V_{Rd_max_i} := \begin{cases} \frac{\alpha_{cw_i} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_i \cdot 0.9 d_i}{\left(\tan(\theta_i) + \frac{1}{\tan(\theta_i)} \right)} & \text{if } \frac{\alpha_{cw_i} \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_i \cdot 0.9 d_i}{\left(\tan(\theta_i) + \frac{1}{\tan(\theta_i)} \right)} \geq V_{ed_i} \\ 0.000 \text{ kN} & \text{otherwise} \end{cases}$$

NÁVRH STRMEŇOV A SPŔŇ (na 1000 x 1000mm)

$$s_{links} := 1000 \text{ mm}$$

$$A_{sw_i} := \begin{cases} \frac{V_{ed_i} \cdot s_{links}}{0.9 \cdot d_i \cdot f_{yd} \cdot \frac{1}{\tan(\theta_i)}} \\ 0 & \text{if } V_{Rd_i} > |V_{ed_i}| \end{cases}$$

MINIMÁLNY STUPEŇ VYSTUŽENIA (na 1000 x 1000mm)

$$A_{sw_min_i} := \frac{0.08 \cdot \sqrt{\frac{f_{ck}}{\text{MPa}}} \cdot \text{MPa} \cdot b_i \cdot s_{links}}{f_{yk}}$$

$$A_{prov_i} := \max(A_{sw_min_i}, A_{sw_i})$$

MAXIMÁLNA VZDIALENOSŤ STRMEŇ OV A SPÔN:

Pozdĺžny smer:

$$\phi_i := \min(\phi_{1_i}, \phi_{2_i})$$

$$s1_{max_i} := \min(15 \cdot \phi_i, 300mm)$$

Priečny smer:

$$s2_{max_i} := 300mm$$

PRÍDAVNÁ HLAVNÁ VÝSTUŽ :

$$\Delta F_{sd_i} := 0.5 \cdot Ved_i \cdot \frac{1}{\tan(\theta_i)}$$

$$\Delta A_{sI_i} := \begin{cases} \frac{\Delta F_{sd_i}}{f_{yd}} \\ 0 \text{ if } VRdc_i > |Ved_i| \end{cases}$$

Prút	Šmyková odolnosť prvkov bez šmyk. výstuže (kN)	Min plocha šmyk. výstuže (mm ² /m ²)	Potrebná plocha šmyk. výstuže (mm ² /m ²)	Navrhnutá plocha šmyk. výstuže (mm ² /m ²)	Vzdialenosť strmeňov v pozdĺžnom smere (mm)	Vzdialenosť spôn v priečnom smere (mm)	Prídavná hlavná výstuž (mm ²)	Kontrola tlakovej diagonály (kN)
1	265	1131	0	1131	240	300.0	0	1688
11	276	1131	1614	1614	300	300.0	1671	1626
16	416	1131	0	1131	240	300.0	0	1948
22	367	1131	1648	1648	300	300.0	1751	1693
26	406	1131	1434	1434	180	300.0	1524	1732
32	329	1131	0	1131	240	300.0	0	1712
42	263	1131	0	1131	180	300.0	0	1407
49	317	1131	663	1131	180	300.0	965	2249
49	270	1131	658	1131	180	300.0	965	2262

Kapitola 9

Návrh výstuže klíbového spoja (MSU)



a. Návrh šmykovej výstuže v kĺbovom spoji

Pre tento prípad je kapacita betónu zanedbaná a predpokladá sa, že celej šmykovej sile musí odolať len navrhnutá výstuž. Výstuž je určená pre zvýšenú hodnotu šmykovej sily o 4% osovej sily. Napätie v oceli spolu so silou by nemala byť prekročená. $f_y := 200 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$\left(\begin{matrix} P \\ V \end{matrix} \right) :=$					
	<table><tr><th>P (kN)</th><th>Shear stress (kN)</th></tr><tr><td>776.84</td><td>286.2484</td></tr></table>	P (kN)	Shear stress (kN)	776.84	286.2484
P (kN)	Shear stress (kN)				
776.84	286.2484				

ULS Osova sila: $P_u := P \cdot \text{kN}$ $P_u = 776.84 \text{ kN}$

Šmyková sila: $V := V \cdot \text{kN}$

Zvýšená šmyková sila $V_{\text{enhanced}} := V + .04 P_u$

Potrebná plocha výstuže $A := \frac{V_{\text{enhanced}}}{f_y}$ $A = 1587 \text{ mm}^2$

b. Návrh tlakovej výstuže

Výstuž, ktorá by mala odolať lokálnemu tlakovému napätiu. Určuje vystuženie odolávajúce bočnému pôsobeniu v dôsledku difúzie sily smerom von. Výpočet je na základe kapitoly 7 knihy Multi- Storey Precast Concrete Frame Structures od K.S Elliot. Kniha špecifikuje výpočet na určenie ďalšieho vystuženia.

$$f_y := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}, \quad A_{\text{burs}} := \frac{P_u \cdot \xi}{\gamma_m \cdot f_y}$$

$\xi \equiv .7$ odporúčaný súčiniteľ

$\gamma_m \equiv .87$

Čiastočný bezpečnostný factor pre pevnosť

$P_u = 776.84 \text{ kN}$ ULS osová sila

Potrebná plocha výstuže $A_{\text{burs}} = 1250 \text{ mm}^2$

Kapitola 10

Napätie v základovej špáre (MSU)



Bar	Reaction (kN)	Case	L	n1	n2
41	29.93	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Ma	2.45	10	20
42	67.72	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
43	75.32	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
44	82.71	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
45	35.76	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
46	92.61	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
47	146.26	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
48	135.15	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
49	145	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
50	77.19	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
34	162.13	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
35	94.45	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
36	35.64	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
37	80.44	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
38	67.75	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
39	54.9	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
40	20.95	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
51	157.01	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
52	175.05	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			
53	96.25	SW/0-1_VH_T_ULS_b-Service Max			

Sirka zakladu:

$$L := L_m$$

Priemerna dlzka elementu

$$L_{ave} := \frac{L}{n_1}$$

Suma reakcii pod lavou castou

$$F_{under_Lfooting} := \sum_{i=1}^{n_1} (F_i \text{ kN})$$

$$F_{under_Lfooting} = 887.650 \cdot \text{kN}$$

Suma reakcii pod pravou castou

$$F_{under_Rfooting} := \sum_{i=n_1+1}^{n_2} (F_i \text{ kN})$$

$$F_{under_Rfooting} = 944.570 \cdot \text{kN}$$

Priemerne napatie v zakladovej spare $P_{ave_L} := \frac{F_{under_Lfooting}}{L \cdot 1m}$

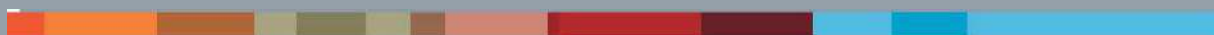
$$P_{ave_L} = 362.306 \cdot \frac{\text{kN}}{m^2}$$

$$P_{ave_R} := \frac{F_{under_Rfooting}}{L \cdot 1m}$$

$$P_{ave_R} = 385.539 \cdot \frac{\text{kN}}{m^2}$$

Kapitola 11

Extrém deformácie od náhodilého zaťaženia (MSP)



Příloha P1
Založení - mikropiloty

Ing. T. Vejběra

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 9.3.2022

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin

S3/S-F

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

F4/CS

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 24,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

G3/G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 35,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 0,50 \text{ m}$

Délka kořene $l_r = 7,50 \text{ m}$

Průměr kořene $d_r = 0,35 \text{ m}$

Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 10,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,50 \text{ m}$

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 510

Mez kluzu

$f_y = 355,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,54	0,00 .. 0,54	0,00 .. -0,54	S3/S-F	
2	0,40	0,54 .. 0,94	-0,54 .. -0,94	F4/CS	
3	0,95	0,94 .. 1,89	-0,94 .. -1,89	S3/S-F	
4	2,85	1,89 .. 4,74	-1,89 .. -4,74	S3/S-F	
5	0,60	4,74 .. 5,34	-4,74 .. -5,34	G3/G-F	
6	0,30	5,34 .. 5,64	-5,34 .. -5,64	G3/G-F	
7	4,36	5,64 .. 10,00	-5,64 .. -10,00	G3/G-F	
8	-	10,00 .. ∞	-10,00 .. -	G3/G-F	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	663,59	0,00

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 1,34$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 2,31 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 2054,19 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 663,59 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,29E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 5,28E+06 \text{ mm}^4$

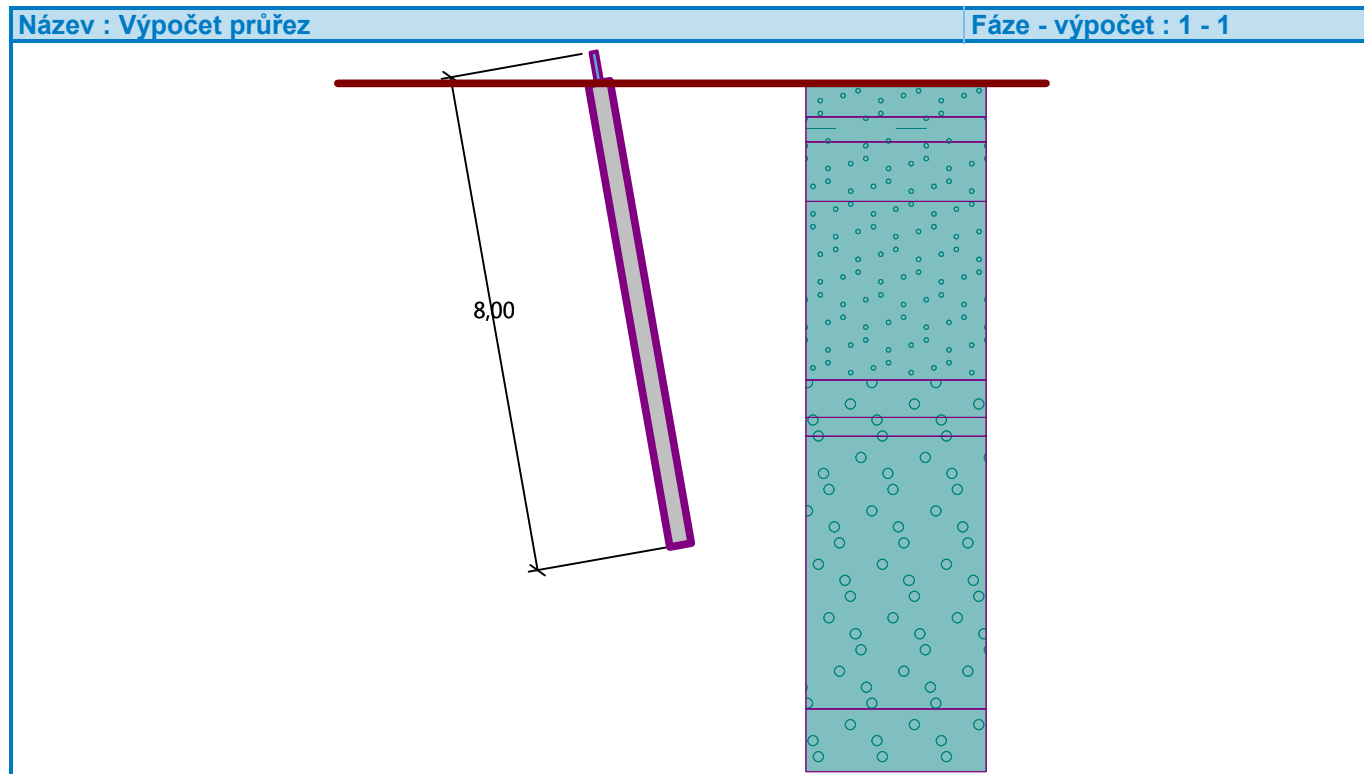
Štíhlost prutu $\lambda = 73,086$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,709$

Napětí v oceli = 190,23 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 253,57 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,80

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 160,00 \text{ kPa}$

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1055,58 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 703,72 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 663,59 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Příloha P2

Pažení

Ing. T. Vejběra

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 11.5.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
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 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,70 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,50 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,49
Plocha průřezu A = 3,62E-03 m²/m
Moment setrvačnosti I = 1,66E-05 m⁴/m

Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Průřezový modul	$W = 2,077\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastický průřezový modul	$W_{pl} = 2,360\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce



Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

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 [°]
1	G3/G-F		35,00	0,00	19,00	9,00	20,00
2	S3/S-F		30,00	2,00	18,00	8,00	20,00

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	G3/G-F		0,25	-	90,00
2	S3/S-F		0,30	-	12,00

Parametry zemín

G3/G-F

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 90,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

S3/S-F



Objemová tíha :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	4.26	4.26
1.50	0.00	0.00	0.00	12.31	16.42	142.58
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	6.07	8.10	70.34

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.10	-1.75	-2.40	-28.16	7.82	10.50	98.50
2.59	-3.19	-4.37	-51.28	9.26	12.47	121.61
2.77	-3.70	-5.08	-59.59	9.78	13.18	129.92
2.86	-3.96	-5.44	-63.81	10.25	13.54	134.15
2.97	-4.28	-5.87	-68.84	10.82	13.97	139.18
3.31	-5.26	-7.22	-84.67	12.60	15.32	170.34
3.31	-5.26	-7.22	-84.67	12.60	17.25	170.34
3.67	-6.32	-8.67	-101.73	14.53	21.24	203.94
3.67	-6.32	-8.67	-101.73	14.53	19.31	203.94
4.00	-7.28	-9.99	-117.23	16.27	22.09	234.46
4.00	-7.61	-11.72	-89.23	18.52	25.90	166.95
4.17	-8.20	-12.49	-94.93	19.10	26.68	181.07
7.00	-17.66	-25.04	-187.15	28.56	39.22	273.29
7.00	-15.56	-21.35	-250.50	24.55	33.45	367.73
8.70	-20.52	-28.15	-330.22	29.51	40.24	447.45

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-14.13	3.45	0.00	-0.00
0.44	0.00	0.00	-11.29	6.02	-2.06	0.41
0.87	0.00	0.00	-8.47	8.59	-5.24	1.96
1.31	0.00	0.00	-5.77	11.16	-9.54	5.13
1.48	0.00	0.00	-4.75	12.19	-11.57	6.96
1.50	0.00	0.00	-4.61	5.90	-11.85	7.26
1.74	0.00	0.00	-3.35	-4.48	-12.02	10.12
2.18	0.00	0.00	-1.48	-23.61	-5.91	14.32
2.61	0.00	0.00	-0.36	-42.74	8.53	14.05
3.05	0.00	351.32	0.03	20.24	18.35	6.83
3.48	0.00	351.32	0.04	25.96	5.98	1.47
3.92	351.32	0.00	-0.06	-14.68	2.99	0.24
4.35	27.89	27.89	-0.17	4.95	0.85	-0.72
4.79	27.89	27.89	-0.24	0.95	-0.35	-0.76
5.22	27.89	27.89	-0.27	-0.82	-0.31	-0.59
5.66	27.89	27.89	-0.27	-0.79	0.10	-0.55
6.09	27.89	27.89	-0.24	0.91	0.14	-0.63
6.53	27.89	27.89	-0.17	4.45	-0.96	-0.51
6.96	27.89	27.89	-0.09	9.27	-3.93	0.48
7.40	351.32	351.32	-0.03	-6.50	1.38	0.97
7.83	351.32	351.32	-0.01	3.28	1.25	0.25
8.27	351.32	351.32	-0.02	1.48	0.11	-0.01
8.70	351.32	351.32	-0.02	-0.95	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 19,63 kN/m

Maximální moment = 14,95 kNm/m

Maximální deformace = 14,1 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{\max} = 1,4 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,1
2	0,77	6,9
3	1,54	6,6
4	2,32	6,1
5	3,09	5,6
6	3,86	4,9
7	4,63	4,2
8	5,40	3,3
9	6,18	2,3
10	6,95	1,2
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		50,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : l = 7,00 m

Délka kořene : l_k = 6,00 m

Sklon : α = 10,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr pramence : d₁ = 15,50 mm

Počet pramenců : n = 3

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 50,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1620,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 300,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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	3.45	4.26	4.26
1.50	0.00	0.00	0.00	12.31	16.42	142.58
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	6.07	8.10	70.34
2.10	-1.75	-2.40	-28.16	7.82	10.50	98.50
2.59	-3.19	-4.37	-51.28	9.26	12.47	121.61
2.77	-3.70	-5.08	-59.59	9.78	13.18	129.92
2.86	-3.96	-5.44	-63.81	10.25	13.54	134.15
2.97	-4.28	-5.87	-68.84	10.82	13.97	139.18
3.31	-5.26	-7.22	-84.67	12.60	15.32	170.34
3.31	-5.26	-7.22	-84.67	12.60	17.25	170.34
3.67	-6.32	-8.67	-101.73	14.53	21.24	203.94
3.67	-6.32	-8.67	-101.73	14.53	19.31	203.94
4.00	-7.28	-9.99	-117.23	16.27	22.09	234.46
4.00	-7.61	-11.72	-89.23	18.52	25.90	166.95
4.17	-8.20	-12.49	-94.93	19.10	26.68	181.07

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
7.00	-17.66	-25.04	-187.15	28.56	39.22	273.29
7.00	-15.56	-21.35	-250.50	24.55	33.45	367.73
8.70	-20.52	-28.15	-330.22	29.51	40.24	447.45

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	-14.12	4.26	0.00	-0.00
0.44	0.00	31.66	-11.19	10.90	-2.97	0.09
0.87	0.00	31.66	-8.29	16.91	-13.15	3.75
1.00	0.00	31.66	-7.45	18.25	-15.45	5.61
1.00	0.00	31.66	-7.45	18.25	0.97	5.61
1.31	0.00	31.66	-5.60	20.00	-4.92	6.22
1.48	0.00	31.66	-4.61	20.44	-8.45	7.39
1.50	0.00	15.62	-4.48	9.92	-8.92	7.61
1.74	0.00	15.62	-3.26	-0.96	-9.98	9.90
2.18	0.00	15.62	-1.47	-20.82	-5.24	13.54
2.61	0.00	15.62	-0.39	-40.06	8.01	13.25
3.05	0.00	312.35	0.01	12.84	16.19	6.79
3.48	0.00	312.35	0.03	21.71	6.48	1.73
3.92	312.35	15.62	-0.07	-9.94	2.92	0.15
4.35	27.89	27.89	-0.17	4.62	0.71	-0.73
4.79	27.89	27.89	-0.24	0.80	-0.38	-0.74
5.22	27.89	27.89	-0.27	-0.86	-0.30	-0.56
5.66	27.89	27.89	-0.27	-0.79	0.12	-0.53
6.09	27.89	27.89	-0.24	0.87	0.16	-0.61
6.53	27.89	27.89	-0.18	4.32	-0.90	-0.51
6.96	27.89	27.89	-0.09	9.06	-3.79	0.44
7.40	312.35	312.35	-0.03	-6.54	1.22	0.95
7.83	312.35	312.35	-0.01	2.97	1.24	0.27
8.27	312.35	312.35	-0.02	1.53	0.15	-0.00
8.70	312.35	312.35	-0.02	-0.83	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 17,45 kN/m

Maximální moment = 14,10 kNm/m

Maximální deformace = 14,1 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,5	50,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 1,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,1
2	0,77	6,9
3	1,54	6,5
4	2,32	6,1

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
5	3,09	5,5
6	3,86	4,9
7	4,63	4,1
8	5,40	3,3
9	6,18	2,3
10	6,95	1,2
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 14,26 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,50 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	564,12	0,00	-4,25		662,99	404,28	1212,83

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	50,00	1102,58	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 1102,58 \text{ kN} > 50,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE


Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		198,55

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	4.26	4.26
2.10	0.00	0.00	0.00	15.86	21.28	199.67
2.59	0.00	0.00	0.00	18.77	25.28	246.51
2.77	0.00	0.00	0.00	19.82	26.71	263.36
2.86	0.00	0.00	0.00	20.78	27.44	271.92
2.97	0.00	0.00	0.00	21.93	28.31	282.12
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	31.05	345.28
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	34.97	345.28
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	43.06	413.40
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	39.13	413.40
4.00	0.00	0.00	0.00	32.98	44.77	475.26
4.00	0.00	0.00	0.00	37.53	52.50	338.41
4.17	0.00	0.00	0.00	38.72	54.07	367.03
4.50	0.00	0.00	0.00	40.93	57.00	388.56
4.50	0.00	-0.00	-3.10	20.19	28.12	191.69
4.87	0.00	-1.63	-15.06	21.42	29.75	203.65
7.00	-7.15	-11.10	-84.70	28.56	39.22	273.29
7.00	-6.90	-9.47	-111.06	24.55	33.45	367.73
8.70	-11.85	-16.26	-190.78	29.51	40.24	447.45

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	0.62	4.26	0.00	0.00

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.44	0.00	0.00	-6.59	44.73	-10.66	1.68
0.87	0.00	0.00	-13.93	8.59	-21.54	9.70
1.00	0.00	0.00	-16.20	9.36	-22.71	12.58
1.00	0.00	0.00	-16.20	9.36	42.47	12.58
1.31	0.00	0.00	-21.71	11.16	39.34	0.09
1.74	0.00	0.00	-29.50	13.73	33.92	-15.89
2.18	0.00	0.00	-36.44	16.30	27.39	-29.26
2.61	0.00	0.00	-41.81	18.87	19.74	-39.56
3.05	0.00	0.00	-45.04	22.76	10.79	-46.26
3.48	0.00	0.00	-45.79	27.41	-0.12	-48.66
3.92	0.00	0.00	-43.92	32.07	-13.06	-45.87
4.35	0.00	0.00	-39.60	39.91	-29.56	-36.68
4.50	0.00	0.00	-37.67	40.90	-35.46	-31.94
4.50	0.00	0.00	-37.56	16.97	-35.69	-31.65
4.52	0.00	0.00	-37.28	16.39	-36.03	-30.94
4.79	0.00	0.00	-33.31	8.74	-39.31	-21.06
5.22	0.00	0.00	-25.89	-4.00	-40.34	-3.54
5.66	0.00	0.00	-18.28	-16.74	-35.83	13.23
6.09	0.00	0.00	-11.37	-29.48	-25.77	26.83
6.53	0.00	0.00	-5.88	-42.22	-10.18	34.85
6.96	27.89	0.00	-2.26	-45.43	10.88	34.81
7.40	15.62	15.62	-0.47	9.42	36.09	23.20
7.83	0.00	15.62	0.07	28.49	27.01	9.16
8.27	0.00	15.62	0.07	29.03	9.53	1.60
8.70	312.35	0.00	-0.04	1.47	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 42,47 kN/m

Maximální moment = 48,66 kNm/m

Maximální deformace = 45,9 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-16,2	198,55

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 38,1$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-0,3
2	0,77	13,5
3	1,54	24,2
4	2,32	31,8
5	3,09	36,4
6	3,86	38,0
7	4,63	36,5
8	5,40	31,9
9	6,18	24,3
10	6,95	13,7
11	7,72	0,0

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 117,93 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,47 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	929,25	12,63	18,18		882,21	303,74	911,21

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	198,55	828,37	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 828,37 \text{ kN} > 198,55 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE





Vstupní data (Fáze budování 4)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		199,80
2	Ano	4,00	Kotva č. : 2 (uživatelská)		90,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 2 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 4,00 m

Volná délka : l = 5,00 m

Délka kořene : l_k = 5,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr pramence : d₁ = 15,50 mm

Počet pramenců : n = 3

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 90,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1620,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 300,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

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	3.45	4.26	4.26
2.10	0.00	0.00	0.00	15.86	21.28	199.67
2.59	0.00	0.00	0.00	18.77	25.28	246.51
2.77	0.00	0.00	0.00	19.82	26.71	263.36
2.86	0.00	0.00	0.00	20.78	27.44	271.92
2.97	0.00	0.00	0.00	21.93	28.31	282.12
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	31.05	345.28
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	34.97	345.28
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	43.06	413.40
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	39.13	413.40
4.00	0.00	0.00	0.00	32.98	44.77	475.26
4.00	0.00	0.00	0.00	37.53	52.50	338.41
4.17	0.00	0.00	0.00	38.72	54.07	367.03
4.50	0.00	0.00	0.00	40.93	57.00	388.56

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.50	0.00	-0.00	-3.10	20.19	28.12	191.69
4.87	0.00	-1.63	-15.06	21.42	29.75	203.65
7.00	-7.15	-11.10	-84.70	28.56	39.22	273.29
7.00	-6.90	-9.47	-111.06	24.55	33.45	367.73
8.70	-11.85	-16.26	-190.78	29.51	40.24	447.45

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.64	4.26	0.00	0.00
0.44	0.00	0.00	-6.61	44.73	-10.66	1.68
0.87	0.00	0.00	-13.99	8.59	-21.44	9.68
1.00	0.00	0.00	-16.27	9.36	-22.60	12.54
1.00	0.00	0.00	-16.27	9.36	42.98	12.54
1.31	0.00	0.00	-21.81	11.16	39.85	-0.11
1.74	0.00	0.00	-29.63	13.73	34.44	-16.31
2.18	0.00	0.00	-36.57	16.30	27.91	-29.91
2.61	0.00	31.66	-41.90	22.01	19.02	-41.42
3.05	0.00	31.66	-45.06	28.17	8.26	-47.49
3.48	0.00	31.66	-45.71	40.82	-6.35	-48.14
3.92	0.00	31.66	-43.84	45.46	-25.31	-41.28
4.00	0.00	3.49	-43.20	51.79	-29.83	-37.83
4.00	0.00	2.83	-43.18	51.94	-0.94	-37.83
4.35	0.00	2.83	-39.76	54.39	-18.84	-34.46
4.50	0.00	2.83	-37.96	55.33	-26.85	-31.13
4.50	0.00	1.39	-37.86	24.09	-27.17	-30.91
4.52	0.00	1.39	-37.60	23.50	-27.64	-30.36
4.79	0.00	1.39	-33.87	15.80	-32.77	-22.43
5.22	0.00	1.39	-26.77	3.06	-36.86	-7.08
5.66	0.00	1.39	-19.29	-9.43	-35.46	8.85
6.09	0.00	1.39	-12.29	-21.59	-28.71	23.01
6.53	0.00	1.39	-6.51	-33.47	-16.73	33.08
6.96	0.00	1.39	-2.50	-45.23	0.39	36.83
7.40	0.00	312.35	-0.44	-95.92	39.34	28.92
7.83	0.00	312.35	0.12	64.10	36.05	10.34
8.27	0.00	312.35	0.07	49.34	8.66	0.89
8.70	312.35	0.00	-0.07	-8.61	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 46,64 kN/m

Maximální moment = 48,65 kNm/m

Maximální deformace = 45,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-16,3	199,80
2	4,00	-43,2	90,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 38,6$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-0,3
2	0,77	13,6
3	1,54	24,4
4	2,32	32,2
5	3,09	36,8
6	3,86	38,4
7	4,63	36,9
8	5,40	32,3
9	6,18	24,6
10	6,95	13,9
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 117,93 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,47 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	929,25	12,63	18,18	2	878,67	263,15	789,46
2	138,70	32,59	876,73	14,49	0,23		907,82	475,41	1426,22

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	199,80	717,69	Vyhovuje
2	90,00	1296,56	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 717,69 \text{ kN} > 199,80 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE


Vstupní data (Fáze budování 5)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,70 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		200,48
2	Ne	4,00	Kotva č. : 2 (uživatelská)		247,20

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

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	3.45	4.26	4.26
2.10	0.00	0.00	0.00	15.86	21.28	199.67
2.59	0.00	0.00	0.00	18.77	25.28	246.51
2.77	0.00	0.00	0.00	19.82	26.71	263.36
2.86	0.00	0.00	0.00	20.78	27.44	271.92
2.97	0.00	0.00	0.00	21.93	28.31	282.12
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	31.05	345.28
3.31	0.00	0.00	0.00	25.55	34.97	345.28
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	43.06	413.40
3.67	0.00	0.00	0.00	29.44	39.13	413.40
4.00	0.00	0.00	0.00	32.98	44.77	475.26
4.00	0.00	0.00	0.00	37.53	52.50	338.41
4.17	0.00	0.00	0.00	38.72	54.07	367.03
5.70	0.00	0.00	0.00	49.07	67.80	467.95
5.70	0.00	-0.00	-3.10	24.21	33.45	230.86
6.07	0.00	-1.63	-15.06	25.44	35.08	242.82
7.00	-3.13	-5.77	-45.53	28.56	39.22	273.29
7.00	-3.59	-4.92	-57.75	24.55	33.45	367.73

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
8.70	-8.54	-11.72	-137.47	29.51	40.24	447.45

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	4.26	0.00	0.00
0.44	0.00	0.00	-6.88	44.73	-10.66	1.68
0.87	0.00	0.00	-14.08	8.59	-20.90	9.53
1.00	0.00	15.65	-16.31	10.46	-22.47	12.27
1.00	0.00	15.65	-16.31	10.46	43.34	12.27
1.31	0.00	31.66	-21.73	17.30	38.64	-0.34
1.74	0.00	31.66	-29.38	25.87	29.22	-15.31
2.18	0.00	31.66	-36.26	31.37	16.64	-25.45
2.61	0.00	31.66	-41.83	27.48	3.41	-29.80
3.05	0.00	0.00	-45.85	22.76	-5.76	-28.00
3.48	0.00	0.00	-48.38	27.41	-16.67	-23.19
3.92	0.00	0.00	-49.66	32.07	-29.61	-13.20
4.00	0.00	0.00	-49.81	37.42	-32.56	-10.56
4.00	0.00	0.00	-49.82	37.55	46.96	-10.65
4.35	0.00	0.00	-50.10	39.91	33.49	-24.68
4.79	0.00	0.00	-49.24	42.86	15.48	-35.38
5.22	0.00	0.00	-46.49	45.82	-3.80	-37.96
5.66	0.00	0.00	-41.72	48.77	-24.38	-31.88
5.70	0.00	0.00	-41.17	49.05	-26.38	-30.84
5.70	0.00	0.00	-41.06	20.99	-26.66	-30.63
6.09	0.00	0.00	-35.25	9.69	-32.58	-19.05
6.53	0.00	0.00	-27.76	-3.05	-34.03	-4.36
6.96	0.00	0.00	-20.03	-15.80	-29.93	9.75
7.40	0.00	0.00	-12.81	-50.57	-12.77	19.46
7.83	0.00	0.00	-6.60	-69.70	13.39	19.63
8.27	15.62	0.00	-1.40	-3.63	31.82	8.49
8.70	0.00	15.62	3.33	84.33	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 47,03 kN/m

Maximální moment = 38,12 kNm/m

Maximální deformace = 50,1 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-16,3	200,48
2	4,00	-49,8	247,20

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{\max} = 53,2 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-1,8
2	0,77	17,6
3	1,54	32,7

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
4	2,32	43,5
5	3,09	50,1
6	3,86	52,4
7	4,63	50,4
8	5,40	44,2
9	6,18	33,7
10	6,95	19,0
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 178,12 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,71 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	1057,81	13,99	25,39	2	966,73	148,95	446,86
2	138,70	32,59	971,03	10,66	11,46		936,98	394,72	1184,16

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	200,48	406,23	Vyhovuje
2	247,20	1076,51	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 406,23 \text{ kN} > 200,48 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-14.13	0.64	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.44	-11.29	-6.59	-10.66	-2.06	0.09	1.68
0.87	-14.08	-8.29	-21.54	-5.24	1.96	9.70
1.00	-16.31	-7.45	-22.71	-6.41	2.72	12.58
1.00	-16.31	-7.45	-6.41	43.34	2.72	12.58
1.31	-21.81	-5.60	-9.54	39.85	-0.34	6.22
1.48	-24.99	-4.61	-11.57	37.82	-6.87	7.39
1.50	-25.29	-4.52	-11.78	37.61	-7.50	7.54
1.50	-25.44	-4.48	-11.85	37.51	-7.80	7.61
1.74	-29.63	-3.26	-12.02	34.44	-16.31	10.12
2.18	-36.57	-1.47	-5.91	27.91	-29.91	14.32
2.61	-41.90	-0.36	3.41	19.74	-41.42	14.05
3.05	-45.85	0.03	-5.76	18.35	-47.49	6.83
3.48	-48.38	0.04	-16.67	6.48	-48.66	1.73
3.92	-49.66	-0.06	-29.61	2.99	-45.87	0.24
4.00	-49.81	-0.08	-32.56	3.35	-44.63	-0.03
4.00	-49.81	-0.08	-16.01	47.03	-44.63	-0.03

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.00	-49.82	-0.08	-16.08	46.96	-44.60	-0.04
4.35	-50.10	-0.17	-29.56	33.49	-36.68	-0.72
4.50	-49.99	-0.19	-35.46	27.58	-31.94	-0.78
4.50	-49.98	-0.20	-35.69	27.26	-31.65	-0.79
4.52	-49.95	-0.20	-36.03	26.44	-30.94	-0.79
4.79	-49.24	-0.24	-39.31	15.48	-35.38	-0.74
5.22	-46.49	-0.27	-40.34	-0.30	-37.96	-0.56
5.66	-41.72	-0.27	-35.83	0.12	-31.88	13.23
5.70	-41.17	-0.27	-35.22	0.15	-30.84	14.67
5.70	-41.06	-0.27	-35.10	0.15	-30.63	14.95
6.09	-35.25	-0.24	-32.58	0.16	-19.05	26.83
6.53	-27.76	-0.17	-34.03	-0.90	-4.36	34.85
6.96	-20.03	-0.09	-29.93	10.88	0.44	36.83
7.40	-12.81	-0.03	-12.77	39.34	0.95	28.92
7.83	-6.60	0.12	1.24	36.05	0.25	19.63
8.27	-1.40	0.07	0.11	31.82	-0.01	8.49
8.70	-0.07	3.33	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -50,1 mm
 Minimální deformace = 3,3 mm
 Maximální ohybový moment = 36,83 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -48,66 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 47,03 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 72,99 \text{ kNm}; \quad Q = 0,18 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 70,55 \text{ kN}; \quad M = 15,84 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,997 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 196,23 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,14 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,697 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,216 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,462 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 42,60 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 54,10 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,192 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 96,28 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	1,00	200,48	679,29	208,22	376,90	Vyhovuje
2	4,00	247,20	679,29	259,86	314,08	Vyhovuje

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 11.5.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
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 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,70 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,50 m
Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,49
Plocha průřezu A = 3,62E-03 m²/m
Moment setrvačnosti I = 1,66E-05 m⁴/m

Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Průřezový modul	$W = 2,077\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastický průřezový modul	$W_{pl} = 2,360\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce



Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku	$G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží



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 [°]
1	G3/G-F		35,00	0,00	19,00	9,00	20,00
2	S3/S-F		30,00	2,00	18,00	8,00	20,00

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	G3/G-F		0,25	-	90,00
2	S3/S-F		0,30	-	12,00

Parametry zemín

G3/G-F

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 90,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

S3/S-F





Objemová tíha :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	4.26	70.04
1.50	0.00	0.00	0.00	8.86	16.42	269.65
1.50	-0.00	-0.00	-0.01	4.37	8.10	133.03

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.10	-1.30	-2.40	-39.43	5.67	10.50	172.46
2.59	-2.36	-4.37	-71.79	6.73	12.47	204.81
2.77	-2.74	-5.08	-83.42	7.12	13.18	216.45
2.86	-2.94	-5.44	-89.33	7.47	13.54	222.36
2.97	-3.17	-5.87	-96.38	7.89	13.97	229.40
3.31	-3.90	-7.22	-118.53	9.21	15.32	273.03
3.31	-3.90	-7.22	-118.53	9.21	17.25	273.03
3.67	-4.68	-8.67	-142.42	10.63	21.24	320.07
3.67	-4.68	-8.67	-142.42	10.63	19.31	320.07
4.00	-5.40	-9.99	-164.12	11.93	22.09	362.80
4.00	-5.64	-11.72	-124.93	13.56	25.90	296.60
4.17	-6.07	-12.49	-132.91	14.00	26.68	316.37
4.17	-6.07	-12.49	-132.91	14.00	26.68	278.88
7.00	-13.08	-25.04	-262.02	21.01	39.22	407.99
7.00	-11.53	-21.35	-350.70	18.06	33.45	549.38
8.70	-15.20	-28.15	-462.31	21.73	40.24	660.98

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	-5.84	2.30	0.00	0.00
0.44	0.00	0.00	-4.50	4.21	-1.42	0.28
0.87	0.00	0.00	-3.18	6.11	-3.66	1.35
1.31	0.00	0.00	-1.94	8.01	-6.73	3.58
1.48	0.00	0.00	-1.49	8.77	-8.19	4.88
1.50	0.00	0.00	-1.43	4.12	-8.39	5.08
1.74	0.00	0.00	-0.90	-10.86	-7.60	7.04
2.18	0.00	0.00	-0.23	-38.48	3.14	8.45
2.61	0.00	351.32	0.01	13.68	12.04	4.05
3.05	0.00	351.32	0.02	18.90	3.62	0.58
3.48	351.32	351.32	-0.01	2.65	-1.93	0.46
3.92	351.32	0.00	-0.07	-24.17	2.95	0.65
4.35	27.89	27.89	-0.16	5.09	1.26	-0.47
4.79	27.89	27.89	-0.23	1.31	-0.07	-0.67
5.22	27.89	27.89	-0.26	-0.54	-0.17	-0.59
5.66	27.89	27.89	-0.26	-0.60	0.14	-0.59
6.09	27.89	27.89	-0.23	1.12	0.10	-0.67
6.53	27.89	27.89	-0.17	4.76	-1.11	-0.50
6.96	27.89	27.89	-0.08	9.67	-4.24	0.58
7.40	351.32	351.32	-0.02	-3.80	1.84	0.95
7.83	351.32	351.32	-0.01	3.55	1.15	0.19
8.27	351.32	351.32	-0.02	1.27	0.04	-0.03
8.70	351.32	351.32	-0.02	-1.04	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 12,85 kN/m

Maximální moment = 8,58 kNm/m

Maximální deformace = 5,8 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 0,5 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,9
2	0,77	2,8
3	1,54	2,6
4	2,32	2,5
5	3,09	2,2
6	3,86	1,9
7	4,63	1,6
8	5,40	1,3
9	6,18	0,9
10	6,95	0,5
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		50,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : l = 7,00 m

Délka kořene : l_k = 6,00 m

Sklon : α = 10,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Průměr pramence : d₁ = 15,50 mm

Počet pramenců : n = 3

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 50,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1620,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : d = 300,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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	2.30	4.26	70.04
1.50	0.00	0.00	0.00	8.86	16.42	269.65
1.50	-0.00	-0.00	-0.01	4.37	8.10	133.03
2.10	-1.30	-2.40	-39.43	5.67	10.50	172.46
2.59	-2.36	-4.37	-71.79	6.73	12.47	204.81
2.77	-2.74	-5.08	-83.42	7.12	13.18	216.45
2.86	-2.94	-5.44	-89.33	7.47	13.54	222.36
2.97	-3.17	-5.87	-96.38	7.89	13.97	229.40
3.31	-3.90	-7.22	-118.53	9.21	15.32	273.03
3.31	-3.90	-7.22	-118.53	9.21	17.25	273.03
3.67	-4.68	-8.67	-142.42	10.63	21.24	320.07
3.67	-4.68	-8.67	-142.42	10.63	19.31	320.07
4.00	-5.40	-9.99	-164.12	11.93	22.09	362.80
4.00	-5.64	-11.72	-124.93	13.56	25.90	296.60
4.17	-6.07	-12.49	-132.91	14.00	26.68	316.37

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.17	-6.07	-12.49	-132.91	14.00	26.68	278.88
7.00	-13.08	-25.04	-262.02	21.01	39.22	407.99
7.00	-11.53	-21.35	-350.70	18.06	33.45	549.38
8.70	-15.20	-28.15	-462.31	21.73	40.24	660.98

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	35.61	-5.79	5.91	0.00	0.00
0.44	0.00	712.13	-4.47	26.82	-0.13	-2.40
0.87	0.00	712.13	-3.15	26.72	-11.12	0.33
1.00	0.00	712.13	-2.77	27.01	-14.67	2.07
1.00	0.00	712.13	-2.77	27.01	1.75	2.07
1.31	0.00	712.13	-1.92	19.69	-5.78	2.91
1.48	0.00	712.13	-1.48	12.52	-8.69	4.29
1.50	0.00	0.00	-1.42	4.12	-8.99	4.52
1.74	0.00	0.00	-0.90	-10.86	-8.19	6.62
2.18	0.00	0.00	-0.24	-38.48	2.54	8.28
2.61	0.00	351.32	0.01	11.91	11.75	4.10
3.05	0.00	351.32	0.02	18.65	3.72	0.64
3.48	351.32	351.32	-0.01	2.86	-1.84	0.48
3.92	351.32	351.32	-0.07	-23.94	2.85	0.63
4.35	27.89	27.89	-0.16	5.11	1.27	-0.47
4.79	27.89	27.89	-0.23	1.32	-0.06	-0.67
5.22	27.89	27.89	-0.26	-0.53	-0.16	-0.59
5.66	27.89	27.89	-0.26	-0.59	0.14	-0.59
6.09	27.89	27.89	-0.23	1.13	0.09	-0.67
6.53	27.89	27.89	-0.17	4.78	-1.13	-0.50
6.96	27.89	27.89	-0.08	9.68	-4.26	0.60
7.40	351.32	351.32	-0.02	-3.82	1.83	0.95
7.83	351.32	351.32	-0.01	3.53	1.14	0.19
8.27	351.32	351.32	-0.02	1.27	0.04	-0.03
8.70	351.32	351.32	-0.02	-1.03	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 14,67 kN/m

Maximální moment = 8,36 kNm/m

Maximální deformace = 5,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-2,8	50,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 0,5$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,9
2	0,77	2,8
3	1,54	2,6

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
4	2,32	2,4
5	3,09	2,2
6	3,86	1,9
7	4,63	1,6
8	5,40	1,3
9	6,18	0,9
10	6,95	0,5
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 14,26 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,50 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	564,12	0,00	-4,25		662,99	404,28	1212,83

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	50,00	1102,58	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1102,58 \text{ kN} > 50,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		91,63

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

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	2.30	4.26	70.04
2.10	0.00	0.00	0.00	11.49	21.28	349.57
2.59	0.00	0.00	0.00	13.65	25.28	415.16
2.77	0.00	0.00	0.00	14.42	26.71	438.74
2.86	0.00	0.00	0.00	15.14	27.44	450.72
2.97	0.00	0.00	0.00	15.99	28.31	465.01
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	31.05	553.43
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	34.97	553.43
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	43.06	648.79
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	39.13	648.79
4.00	0.00	0.00	0.00	24.18	44.77	735.40
4.00	0.00	0.00	0.00	27.49	52.50	601.23
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	641.29
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	565.30
4.50	0.00	0.00	0.00	30.01	57.00	595.44
4.50	0.00	-0.00	-4.34	14.80	28.12	293.76
4.87	0.00	-1.63	-21.09	15.71	29.75	310.50
7.00	-5.29	-11.10	-118.58	21.01	39.22	407.99
7.00	-5.11	-9.47	-155.48	18.06	33.45	549.38
8.70	-8.78	-16.26	-267.09	21.73	40.24	660.98

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	6.57	70.04	-0.00	-0.00
0.44	0.00	0.00	1.46	127.92	-1.42	0.28
0.87	0.00	0.00	-3.67	6.11	-3.66	1.35
1.00	0.00	0.00	-5.22	6.68	-4.49	1.88
1.00	0.00	0.00	-5.22	6.68	25.59	1.88
1.31	0.00	0.00	-8.84	8.01	23.35	-5.59
1.74	0.00	0.00	-13.71	9.91	19.45	-14.93
2.18	0.00	0.00	-17.78	11.82	14.72	-22.39
2.61	0.00	0.00	-20.64	13.72	9.17	-27.62
3.05	0.00	0.00	-22.02	16.60	2.65	-30.24
3.48	0.00	0.00	-21.77	20.05	-5.32	-29.71
3.92	0.00	0.00	-19.93	23.50	-14.79	-25.39
4.35	0.00	0.00	-16.73	29.25	-26.89	-16.39
4.50	0.00	0.00	-15.43	29.99	-31.21	-12.15
4.50	0.00	0.00	-15.35	10.29	-31.37	-11.90
4.52	0.00	0.00	-15.17	9.43	-31.57	-11.27
4.79	0.00	0.00	-12.66	-1.85	-32.56	-2.84
5.22	0.00	0.00	-8.44	-20.65	-27.66	10.56
5.66	0.00	0.00	-4.78	-39.45	-14.59	20.05
6.09	27.89	0.00	-2.16	-48.68	6.49	22.01
6.53	27.89	0.00	-0.71	-8.92	17.95	16.07
6.96	27.89	27.89	-0.12	21.61	14.40	8.50
7.40	351.32	17.57	0.01	26.44	11.44	2.29
7.83	351.32	351.32	-0.02	13.29	1.61	-0.29
8.27	351.32	351.32	-0.03	0.38	-0.87	-0.25
8.70	351.32	351.32	-0.04	-3.89	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 32,56 kN/m

Maximální moment = 30,44 kNm/m

Maximální deformace = 22,1 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-5,2	91,63

Sednutí terénu za konstrukci

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 16,3$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-3,3
2	0,77	2,9
3	1,54	7,8
4	2,32	11,4
5	3,09	13,7
6	3,86	14,6
7	4,63	14,3
8	5,40	12,7
9	6,18	9,8

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
10	6,95	5,5
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 117,93 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,47 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	929,25	12,63	18,18		882,21	303,74	911,21

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	91,63	828,37	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 828,37 \text{ kN} > 91,63 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 4)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		93,85
2	Ano	4,00	Kotva č. : 2 (uživatelská)		90,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 2 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 4,00 m
Volná délka : l = 5,00 m
Délka kořene : l_k = 5,00 m
Sklon : α = 15,00 °
Vzd. mezi : b = 3,00 m
Průměr pramence : d₁ = 15,50 mm
Počet pramenců : n = 3
Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa
Předpínací síla : F = 90,00 kN
Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1620,00 MPa
Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti
Průměr kořene : d = 300,0 mm
Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 25,00 MPa
Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	4.26	70.04
2.10	0.00	0.00	0.00	11.49	21.28	349.57
2.59	0.00	0.00	0.00	13.65	25.28	415.16
2.77	0.00	0.00	0.00	14.42	26.71	438.74
2.86	0.00	0.00	0.00	15.14	27.44	450.72
2.97	0.00	0.00	0.00	15.99	28.31	465.01
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	31.05	553.43
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	34.97	553.43
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	43.06	648.79
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	39.13	648.79
4.00	0.00	0.00	0.00	24.18	44.77	735.40
4.00	0.00	0.00	0.00	27.49	52.50	601.23

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	641.29
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	565.30
4.50	0.00	0.00	0.00	30.01	57.00	595.44
4.50	0.00	-0.00	-4.34	14.80	28.12	293.76
4.87	0.00	-1.63	-21.09	15.71	29.75	310.50
7.00	-5.29	-11.10	-118.58	21.01	39.22	407.99
7.00	-5.11	-9.47	-155.48	18.06	33.45	549.38
8.70	-8.78	-16.26	-267.09	21.73	40.24	660.98

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	6.59	70.04	0.00	0.00
0.44	0.00	0.00	1.41	127.92	-1.42	0.28
0.87	0.00	0.00	-3.78	6.11	-3.66	1.35
1.00	0.00	0.00	-5.35	6.68	-4.49	1.88
1.00	0.00	0.00	-5.35	6.68	26.32	1.88
1.31	0.00	0.00	-9.02	8.01	24.08	-5.82
1.74	0.00	0.00	-13.94	9.91	20.18	-15.47
2.18	0.00	0.00	-18.04	11.82	15.45	-23.25
2.61	0.00	35.61	-20.88	16.47	9.06	-29.34
3.05	0.00	35.61	-22.17	23.02	0.63	-31.57
3.48	0.00	35.61	-21.79	37.05	-12.04	-29.33
3.92	0.00	712.13	-19.82	98.91	-29.54	-34.96
4.00	0.00	71.61	-19.26	36.92	-43.21	-20.45
4.00	0.00	56.54	-19.24	35.46	-14.17	-20.42
4.35	0.00	56.54	-16.53	40.25	-21.57	-14.68
4.50	0.00	56.54	-15.24	40.66	-27.47	-11.08
4.50	0.00	27.89	-15.17	15.54	-27.70	-10.86
4.52	0.00	27.89	-14.98	14.63	-28.00	-10.30
4.79	0.00	27.89	-12.51	2.50	-30.23	-2.61
5.22	0.00	27.89	-8.35	-18.16	-26.84	10.17
5.66	0.00	27.89	-4.74	-38.49	-14.53	19.53
6.09	27.89	0.00	-2.16	-48.60	6.05	21.63
6.53	27.89	0.00	-0.72	-9.14	17.56	15.87
6.96	27.89	27.89	-0.12	21.17	14.20	8.44
7.40	351.32	351.32	0.00	25.83	11.03	2.31
7.83	351.32	351.32	-0.02	12.97	1.71	-0.24
8.27	351.32	351.32	-0.03	0.59	-0.79	-0.24
8.70	351.32	351.32	-0.04	-3.79	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 43,21 kN/m

Maximální moment = 40,51 kNm/m

Maximální deformace = 22,2 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-5,3	93,85

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
2	4,00	-19,3	90,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 16,3$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-3,3
2	0,77	2,9
3	1,54	7,8
4	2,32	11,4
5	3,09	13,7
6	3,86	14,7
7	4,63	14,4
8	5,40	12,7
9	6,18	9,8
10	6,95	5,6
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 117,93$ kN/m $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,47$ m

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	42,45	35,00	929,25	12,63	18,18	2	878,67	263,15	789,46
2	138,70	32,59	876,73	14,49	0,23		907,82	475,41	1426,22

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	93,85	717,69	Vyhovuje
2	90,00	1296,56	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 717,69$ kN > 93,85 kN = F_{zad}

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE


Vstupní data (Fáze budování 5)

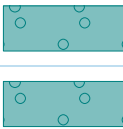
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	0,00 .. 4,00	0,00 .. -4,00	G3/G-F	
2	3,00	4,00 .. 7,00	-4,00 .. -7,00	S3/S-F	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	2,70	7,00 .. 9,70	-7,00 .. -9,70	G3/G-F	
4	-	9,70 .. ∞	-9,70 .. -	G3/G-F	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 5,70 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00				na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		162,42
2	Ne	4,00	Kotva č. : 2 (uživatelská)		156,21

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

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	2.30	4.26	70.04
2.10	0.00	0.00	0.00	11.49	21.28	349.57
2.59	0.00	0.00	0.00	13.65	25.28	415.16
2.77	0.00	0.00	0.00	14.42	26.71	438.74
2.86	0.00	0.00	0.00	15.14	27.44	450.72
2.97	0.00	0.00	0.00	15.99	28.31	465.01
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	31.05	553.43
3.31	0.00	0.00	0.00	18.67	34.97	553.43
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	43.06	648.79
3.67	0.00	0.00	0.00	21.55	39.13	648.79

--

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.00	0.00	0.00	0.00	24.18	44.77	735.40
4.00	0.00	0.00	0.00	27.49	52.50	601.23
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	641.29
4.17	0.00	0.00	0.00	28.37	54.07	565.30
5.70	0.00	0.00	0.00	36.04	67.80	706.59
5.70	0.00	-0.00	-4.34	17.78	33.45	348.59
6.07	0.00	-1.63	-21.09	18.69	35.08	365.34
7.00	-2.32	-5.77	-63.74	21.01	39.22	407.99
7.00	-2.66	-4.92	-80.85	18.06	33.45	549.38
8.70	-6.33	-11.72	-192.46	21.73	40.24	660.98

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-4.37	70.04	-0.00	-0.00
0.44	0.00	0.00	-6.31	4.21	-19.07	5.91
0.87	0.00	0.00	-8.58	6.11	-21.31	14.66
1.00	0.00	0.00	-9.39	6.68	-22.14	17.49
1.00	0.00	0.00	-9.39	6.68	31.17	17.49
1.31	0.00	0.00	-11.57	8.01	28.93	8.31
1.74	0.00	0.00	-15.02	9.91	25.03	-3.46
2.18	0.00	35.61	-18.29	12.37	19.81	-13.94
2.61	0.00	712.13	-20.83	43.57	4.45	-33.21
3.05	0.00	0.00	-22.24	16.60	-4.01	-18.79
3.48	0.00	0.00	-22.62	20.05	-11.99	-15.37
3.92	0.00	0.00	-22.19	23.50	-21.46	-8.15
4.00	0.00	0.00	-22.04	27.41	-23.62	-6.23
4.00	0.00	0.00	-22.04	27.50	26.62	-6.28
4.35	0.00	0.00	-21.24	29.25	16.75	-13.85
4.79	0.00	0.00	-19.55	31.44	3.55	-18.30
5.22	0.00	0.00	-16.91	33.63	-10.61	-16.80
5.66	0.00	0.00	-13.37	35.81	-25.71	-8.93
5.70	0.00	0.00	-13.01	36.02	-27.18	-7.85
5.70	0.00	0.00	-12.94	13.27	-27.38	-7.63
6.09	0.00	0.00	-9.38	-3.41	-29.28	3.51
6.53	0.00	0.00	-5.58	-22.21	-23.71	15.33
6.96	0.00	0.00	-2.59	-41.01	-9.96	22.95
7.40	0.00	0.00	-0.80	-87.87	21.42	21.05
7.83	17.57	0.00	-0.10	9.80	22.93	10.46
8.27	0.00	351.32	0.01	38.14	12.28	2.20
8.70	351.32	0.00	-0.02	3.31	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 31,17 kN/m

Maximální moment = 33,52 kNm/m

Maximální deformace = 22,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-9,4	162,42

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
2	4,00	-22,0	156,21

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 20,9 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,2
2	0,77	9,5
3	1,54	15,2
4	2,32	19,1
5	3,09	21,4
6	3,86	22,0
7	4,63	21,0
8	5,40	18,2
9	6,18	13,8
10	6,95	7,8
11	7,72	0,0
12	7,72	0,0

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 178,12 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,71 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{\max} [kN]
1	42,45	35,00	1057,81	13,99	25,39	2	970,31	189,52	568,57
2	138,70	32,59	971,03	10,66	11,46		936,98	394,72	1184,16

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	162,42	516,88	Vyhovuje
2	156,21	1076,51	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 516,88 \text{ kN} > 162,42 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-5.84	6.59	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.44	-6.31	1.46	-19.07	-0.13	-2.40	5.91
0.87	-8.58	-3.15	-21.31	-3.66	0.33	14.66
1.00	-9.39	-2.77	-22.14	-4.49	1.88	17.49
1.00	-9.39	-2.77	-4.49	31.17	1.88	17.49
1.31	-11.57	-1.92	-6.73	28.93	-5.82	8.31
1.48	-12.93	-1.48	-8.69	27.47	-9.88	4.88
1.50	-13.07	-1.44	-8.90	27.32	-10.26	5.02
1.50	-13.13	-1.42	-8.99	27.25	-10.44	5.08

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.74	-15.02	-0.90	-8.19	25.03	-15.47	7.04
2.18	-18.29	-0.23	2.54	19.81	-23.25	8.45
2.61	-20.88	0.01	4.45	12.04	-33.21	4.10
3.05	-22.24	0.02	-4.01	3.72	-31.57	0.64
3.48	-22.62	-0.01	-12.04	-1.84	-29.71	0.48
3.92	-22.19	-0.07	-29.54	2.95	-34.96	0.65
4.00	-22.04	-0.09	-43.21	3.71	-24.04	0.37
4.00	-22.04	-0.09	-16.96	26.67	-24.04	0.37
4.00	-22.04	-0.09	-17.01	26.62	-24.01	0.36
4.35	-21.24	-0.16	-26.89	16.75	-16.39	-0.47
4.50	-20.77	-0.19	-31.21	12.42	-15.96	-0.60
4.50	-20.74	-0.19	-31.37	12.18	-16.06	-0.61
4.52	-20.67	-0.19	-31.57	11.58	-16.32	-0.62
4.79	-19.55	-0.23	-32.56	3.55	-18.30	-0.67
5.22	-16.91	-0.26	-27.66	-0.16	-16.80	10.56
5.66	-13.37	-0.26	-25.71	0.14	-8.93	20.05
5.70	-13.01	-0.26	-27.18	0.16	-7.85	20.57
5.70	-12.94	-0.26	-27.38	0.17	-7.63	20.67
6.09	-9.38	-0.23	-29.28	6.49	-0.67	22.01
6.53	-5.58	-0.17	-23.71	17.95	-0.50	16.07
6.96	-2.59	-0.08	-9.96	14.40	0.58	22.95
7.40	-0.80	0.01	1.83	21.42	0.95	21.05
7.83	-0.10	-0.01	1.14	22.93	-0.29	10.46
8.27	-0.03	0.01	-0.87	12.28	-0.25	2.20
8.70	-0.04	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -22,6 mm
 Minimální deformace = 6,6 mm
 Maximální ohybový moment = 23,84 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -40,51 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 43,21 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 60,76 \text{ kNm}; \quad Q = 20,38 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 64,82 \text{ kN}; \quad M = 30,68 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,830 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,133 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 163,37 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 15,63 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,497 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,419 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,424 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 82,48 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 49,71 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,257 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE**Celkové posouzení únosnosti kotev**

Maximálně využitá je kotva č. 1.

Využití je 78,00 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	1,00	162,42	679,29	208,22	376,90	Vyhovuje
2	4,00	156,21	679,29	259,86	314,08	Vyhovuje

Příloha P3

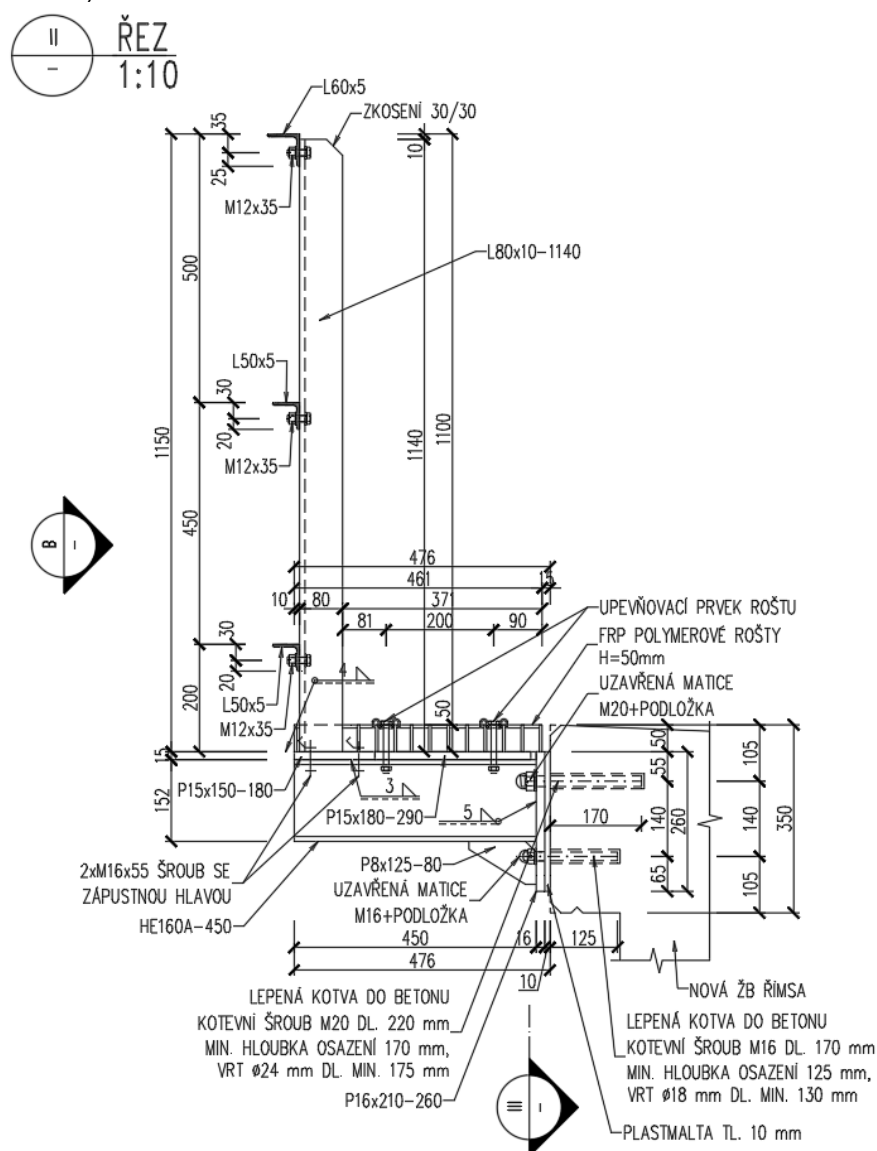
Statické posouzení chodníkové konzoly

Květen 2022

Ing. T. Vejběra

OBSAH:

1. Úvod	3
Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení hlavních nosných prvků nové zábradelní konzoly. Zpracován je v míře odpovídající stupni dokumentace DUSP+PDPS stavby tak, aby prokázal reálnost, bezpečnost a hospodárnost zvoleného typu konstrukce.	3
1.1. Popis nosné konstrukce	3
1.2. Postup výpočtu	4
1.3. Použitá literatura	4
1.3.1. Normy	4
1.3.2. Literatura	4
1.4. Použité programy	4
1.5. Přehled značek a symbolů	5
1.5.1. Zatížení, vnitřní síly, posouzení průřezu	5
1.5.2. Materiál	5
1.5.3. Průřezové charakteristiky	5
1.6. Materiálové charakteristiky	6
2. Zatížení	6
2.1. Kategorie mostního zábradlí	6
2.2. Stálé (G)	6
2.3. Proměnné (Q)	6
2.3.1. Zatížení dopravou	6
2.3.2. Zatížení aerodynamickými účinky od projíždějících vlaků $Q_{HA,k}$	7
2.3.3. Zatížení větrem	7
2.3.4. Zatížení neveřejných služebních chodníků	7
2.3.5. Zatížení teplotou	7
2.3.6. Zatížení sněhem	7
2.4. Schéma zatížení příčného řezu	8
2.4.1. Zatížení stálá	8
2.4.2. Zatížení proměnná	8
2.4.3. Rozhodující nebezpečné kombinace zatížení	8
3. Návrh a posouzení	9
3.1. Sloupek zábradlí – připojení na chodníkovou konzolu	9
3.1.1. Zatížení:	10
3.1.2. Vnitřní síly	10
3.1.3. Posouzení:	11
3.2. Chodníková konzola	14
3.2.1. Zatížení	14
3.2.2. Vnitřní síly	14
3.2.3. Konzola HEA160 - posouzení	15
3.3. Chodníková konzola – připojení na žb římsu	16
3.3.1. Posouzení:	16
3.3.2. Posouzení kotvení	19
4. Závěr	23



1.2. Postup výpočtu

- stanovení zatížení
- příprava statického modelu
- výpočet vnitřních sil na konstrukci
- určení rozhodujících průřezů pro jednotlivé NK
- stanovení deformací a únosností průřezů NK
- posouzení na MSÚ a MSP

1.3. Použitá literatura

1.3.1. Normy

- 1) ČSN EN 1990 ed. 2 Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- 4) ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- 5) ČSN EN 1991-1-6 (+ZMĚNA Z1,Z2) Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
- 6) ČSN EN 1991-1-7 (+ZMĚNA Z1) Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- 7) ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- 8) ČSN EN 1992-1-1 ed. 2 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 9) ČSN EN 1992-2 (+ZMĚNA Z2) Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- 10) ČSN EN 1993-1-1(+ZMĚNA Z1) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 11) ČSN EN 1993-1-5(+ZMĚNA Z1) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn
- 12) ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- 13) ČSN EN 1993-1-9(+ZMĚNA Z1) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
- 14) ČSN EN 1993-1-10(+Opr.1+2, ZMĚNA Z1) Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- 15) ČSN EN 1993-2 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
- 16) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

1.3.2. Literatura

- 1) Rotter T, studnička J: Ocelové mosty, ČVUT Praha 2006
- 2) Rotter T, studnička J: Ocelové konstrukce 30 – Ocelové mosty, pomůcka pro cvičení, ČVUT Praha 2004
- 3) Studnička J.: Ocelové konstrukce normy, ČVUT 2011

1.4. Použité programy

- 1) Scia Engineer – program pro řešení prutových a deskových konstrukcí metodou konečných prvků.
- 2) IDA NEXIS 32 – program pro výpočet prutových, deskostěnových a skořepinových konstrukcí (Ida & spol. s.r.o. Brno, FEM consulting s.r.o. Brno, SCIA International, Belgie)
- 3) Autocad 2020 LT
- 4) MS Office 2013
- 4) Idea Statica 21.1.1.1638 (IDEA StatiCa, s.r.o.)
- 5) HILTI – Aplikace Profis Anchor 2.5.0 – program pro návrh a posouzení kotvení

1.5. Přehled značek a symbolů

1.5.1. Zatížení, vnitřní síly, posouzení průřezu

G_k	[kN/m ² ,m]	charakteristická hodnota zatížení – stálé (plošné liniové)
G_d	[kN/m ² ,m]	návrhová hodnota zatížení – stálé (plošné liniové)
Q_k	[kN/m ² ,m]	charakteristická hodnota zatížení – proměnné (plošné liniové)
Q_d	[kN/m ² ,m]	návrhová hodnota zatížení – proměnné (plošné liniové)
$\gamma_{Q,(G)}$	[-]	dílčí součinitel zatížení
N_{Ed}	[kN]	návrhová hodnota tlakové, tahové síly
M_{Ed}	[kN.m]	návrhová hodnota ohybového momentu
V_{Ed}	[kN]	návrhová hodnota posouvající síly
$N_{b,Rd}$	[kN]	návrhová vzpěrná únosnost tlačeního prutu
$N_{t,Rd}$	[kN]	návrhová únosnost taženího prutu
$N_{c,Rd}$	[kN]	pružná kritická síla pro příslušný způsob vybočení
λ	[-]	štíhlost
χ	[-]	součinitel vzpěrnosti
$\sigma_{x,Ed}$	[MPa]	podélná napětí
$\sigma_{z,Ed}$	[MPa]	příčná napětí
τ_{Ed}	[MPa]	smyková napětí
δ_i	[mm]	svislá výchylka, průhyb
δ_{lim}	[mm]	limitní svislá výchylka, průhyb

1.5.2. Materiál

E	[MPa]	modul pružnosti
G	[MPa]	modul pružnosti ve smyku
f_y	[MPa]	mez kluzu oceli
f_u	[MPa]	mez pevnosti oceli
$\gamma_{M,i}$	[-]	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu
ρ	[kg/m ³]	objemová hmotnost materiálu

1.5.3. Průřezové charakteristiky

ϕ	[mm]	průměr
A	[mm ²]	plocha průřezu
A_{vz}	[mm ²]	plocha stojny průřezu
A_{eff}	[mm ²]	efektivní plocha průřezu
b	[mm]	šířka průřezu
h	[mm]	výška průřezu
L	[mm]	délka
L_e	[mm]	náhradní délka
t	[mm]	tloušťka
t_f	[mm]	tloušťka pásnice
t_w	[mm]	tloušťka stojny
d	[mm]	výška stojny
I_y	[mm ⁴]	moment setrvačnosti k ose y
I_z	[mm ⁴]	moment setrvačnosti k ose z
I_k	[mm ⁴]	moment tuhosti průřezu v prostém kroucení
$W_{el,y}$	[mm ³]	elastický průřezový modul k ose y
$W_{el,z}$	[mm ³]	elastický průřezový modul k ose z
$W_{pl,y}$	[mm ³]	plastický průřezový modul k ose y
$W_{pl,z}$	[mm ³]	plastický průřezový modul k ose z
W_{eff}	[mm ³]	efektivní průřezový modul
i_y	[mm]	poloměr setrvačnosti k ose y
i_z	[mm]	poloměr setrvačnosti k ose z

y_c [mm] y – nová hodnota souřadnice těžiště
 z_c [mm] z – tová hodnota souřadnice těžiště

1.6. Materiálové charakteristiky

Ocel S235 J0

$E=210$ GPa – Modul pružnosti materiálu

$f_y=235$ MPa – Jmenovitá hodnota meze kluzu materiálu pro tl. ≤ 40 mm.

$f_u=360$ MPa – Jmenovitá hodnota meze pevnosti materiálu pro tl. ≤ 40 mm

Dílčí součinitele spolehlivosti materiálu ocelových průřezů

$\gamma_{M0}=1,0$ - Průřezy třídy 1,2,3

$\gamma_{M1}=1,0$ - Průřezy třídy 4 a stabilitní posouzení prutu

$\gamma_{M2}=1,25$ - Průřezy oslabené otvory

$\gamma_{Mw}=1,25$ - Součinitel svarových spojů

$\gamma_M=1,0$ - Průřezy třídy 1,2,3,4 pro mimořádné zatížení

2. Zatížení

2.1. Kategorie mostního zábradlí

Typ 1 - zábradlí na neveřejných služebních chodnících podél okrajů NK mostu

2.2. Stálé (G)

Součinitel zatížení pro stálé zatížení je uvažován $\gamma_f=1,35$.

2.3. Proměnné (Q)

2.3.1. Zatížení dopravou

Tabulka 1 Modely zatížení zábradlí proměnným zatížením dopravou

model zatížení	označení	popis
P_I	$q_{H,k} (q_{Hl,k})$	spojité vodorovné zatížení madla (příčlí)
P_{II}	$Q_{H,k} (Q_{Hl,k})$	soustředěné vodorovné zatížení madla (příčlí)
P_{III}	$q_{V,k} (q_{Vl,k})$	spojité svislé zatížení madla (příčlí)
P_{IV}	$Q_{V,k} (Q_{Vl,k})$	soustředěné svislé zatížení madla (příčlí)
P_V	$Q_{HP,k}$	soustředěné vodorovné zatížení výplně

Tabulka 2 Charakteristické hodnoty zatížení zábradlí proměnným zatížením dopravou

model zatížení			P _I		P _{II}		P _{III}		P _{IV}		P _V	současné působení vodorovného a svislého zatížení
směr působení			vodorovné příčné (v obou směrech)				svislé (jen dolů)				vod. příčné	
konstrukční prvek zábradlí			madlo	příče	madlo	příče	madlo	příče	madlo	příče	výplň	
zatížení			q _{H,k}	q _{Hi,k}	Q _{H,k}	Q _{Hi,k}	q _{V,k}	q _{Vi,k}	Q _{V,k}	Q _{Vi,k}	Q _{HP,k}	
kategorie zábradlí		stručný popis	[kN/m]		[kN]		[kN/m]		[kN]		[kN]	
Typ 1		služební chodníky	± 0,8	± 0,8	± 1,0	± 0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	± 0,8	

2.3.2. Zatížení aerodynamickými účinky od projíždějících vlaků $Q_{HA,k}$

Pro mostní objekty s návrhovou traťovou rychlostí $v \leq 120$ km/hod v širé trati (VMP 2,5) lze plošné zatížení uvažovat hodnotou $q_{1k} = \pm 0,25 * 2,0 = \pm 0,50$ kN/m².

$$Q_{H,k} = 0,50 * A_{ref,x} \quad (\text{kN})$$

	h - prvku mm	Nezat. kN/m
madlo	60	0,03
příčel	50	0,03
sloupek	80	0,04

2.3.3. Zatížení větrem

($\gamma_f = 1,5$)

Zábradlí bez výplně.

Součinitel síly pro jednotlivé prvky zábradlí, vystavené vodorovným účinkům větru, se pro otevřené profily uvažuje dle kap. 7.7 ČSN EN 1991-1-4 ed.2, bezpečně bez vlivu proudění kolem volných konců, hodnotou $cf_0 = 2,0$.

Charakteristické plošné zatížení prvků příčným větrem $f_{w,k} = \pm 2,20$ kN/m² (doporučená hodnota MVL 720 – výpočtem 2,18~2,2)

$$Q_{fw,k} = 2,20 * A_{ref,x} \quad (\text{kN})$$

	h - prvku mm	Nezat. kN/m
madlo	60	0,13
příčel	50	0,11
sloupek	80	0,18

2.3.4. Zatížení neveřejných služebních chodníků

($\gamma_f = 1,5$)

Zatížení chodci a obecnou údržbou – rovnoměrné zatížení:

$$q_{ch} = 5 \text{ kN/m}^2$$

Soustředěné zatížení osaměle působící na čtvercovou plochu o straně 200 mm:

$$Q_{ch} = 2,0 \text{ kN}$$

2.3.5. Zatížení teplotou

Není uvažováno.

2.3.6. Zatížení sněhem

Není uvažováno.

návrhová situace	G	P	Q	W	S	T	A
	stálé	proměnné					mimořádné
	vlastní tíha	doprava	vlak (aerodyn. účinky)	vítr	sníh	teplota	náraz, údržba, ...
trvalá/dočasná	1,00	1,00	0,80	0,75			
	1,00	0,80	1,00	0,75			
	1,00	0,80	0,80	1,00			
	1,00	1,00	0,80			0,60	
	1,00	0,80	1,00			0,60	
	1,00	0,80	0,80			1,00	
	1,00				1,00		

Chodníková konzola, kotvení:

	Nebezpečné kombinace
1	$G_k + Q_{ch} + (\psi_0 \cdot P + \psi_0 Q + \psi_0 W + \psi_0 Q_{H,K})$
2	$G_k + Q_{ch} + P + (\psi_0 Q + \psi_0 W + \psi_0 Q_{H,K})$

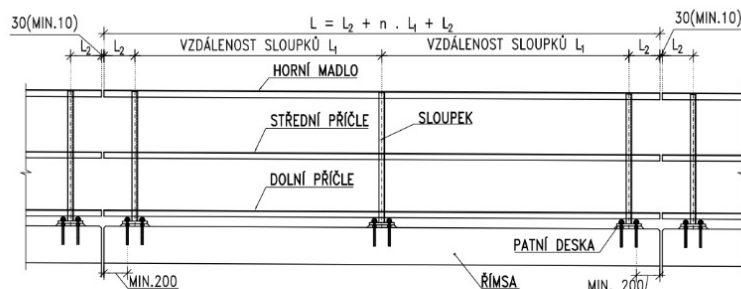
Při posouzení průřezů jsou následně uvedeny vždy čísla těchto kombinací

3. Návrh a posouzení

Vzhledem ke splnění okrajových podmínek dle MVL 720 – nejsou prvky sloupku a madel posuzovány.

MVL 720 Zábradlí pro železniční mosty

Účinnost od 1. září 2019



Obrázek 10 Specifikace parametrů zábradelního dílu

Tabulka 11 Minimální dimenze prvků úhelníkového zábradlí pro typ 1

ROZPĚTÍ		PŘESAŘ		DIMENZE PRVKŮ - S355					DIMENZE PRVKŮ - S235				
L1 MIN	L1 MAX	L2 MIN	L2 MAX	sloupek		horní madlo	střední madlo	dolní madlo	sloupek	horní madlo	střední madlo	dolní madlo	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]
750	1 000	180	500	U65	L70x6	L60x5	L50x5	L50x5	U65	L70x7	L60x5	L50x5	L50x5
1 001	1 250	180	500										
1 251	1 500	180	500										
1 501	1 750	180	500										
1 751	2 000	180	500										
2 001	2 250	180	500	U65					U80		L55x5	L55x5	
2 251	2 500	180	500	U80							L60x5	L60x5	
2 501	2 750	180	500							U100		L60x6	L60x6
2 751	3 000	180	500									L65x6	L65x6

Výpočet je zaměřen na ověření kotvení sloupku zábradlí na ocelovou chodníkovou konzolu, dále na posouzení ocelové chodníkové konzoly a její kotvení do železobetonové římsy.

3.1. Sloupek zábradlí – připojení na chodníkovou konzolu

Statický model:

Sloupek byl modelován jako ocelová konzola L80x10, který byl zatížen vlastní tíhou a reakcemi sil ze zatížení horního a středních madel. Síly byly zadány s excentricitou, odpovídající skutečné poloze madel vůči sloupku zábradlí. Zatěžovací šířka je dána osovou vzd. sl. 1,75 m.

3.1.1. Zatížení:

Stálé:		charakteristické	γ_f	návrhové
Vlastní tíha L80x10		0,119 kN/m	1,35	0,161 kN/m
L60x5		0,046 kN/m*1,75=0,081	1,35	0,110 kN
L50x5		0,038 kN/m*1,75=0,067	1,35	0,090 kN
Proměnné				
Doprava (P):	- svislé	0,80 kN/m*1,75=1,4	1,5	2,100 kN
	- vodorovné	0,80 kN/m*1,75=1,4	1,5	2,100 kN
Vítr (W):	- vodorovné			
L80x10		0,18 kN/m	1,5	0,27 kN/m
L60x5		0,13 kN/m*1,75=0,228	1,5	0,342 kN
L50x5		0,11 kN/m*1,75=0,193	1,5	0,289 kN

aerodynamickými účinky od projíždějících vlaků ($Q_{HA,k}$)

- vodorovné

L80x10	0,04 kN/m	1,5	0,06 kN/m
L60x5	0,03 kN/m*1,75 =0,053	1,5	0,079 kN
L50x5	0,03 kN/m*1,75 =0,053	1,5	0,079 kN

3.1.2. Vnitřní síly

Zatížení - charakteristické hodnoty

		γ_F	Lok ϕ_g	α	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Stálé zatížení	G_{k1}	1,35			-0,1		0,0	0,00	
Ostatní stálé zatížení	G_{k2}	1,35			-0,2		0,0	-0,01	
Doprava (P)	Q_P	1,50	1,00	1,00	-1,4		1,4	-1,67	
Vítr na konstrukci (W)	Q_W	1,50	1,00	1,00	0,00		0,8	-0,54	
aerodynamické účinky ($Q_{HA,k}$)	$Q_{HA,k}$	1,50			0,0		0,2	-0,13	
Sníh (S)	Q_S	1,50			0,0		0,0	0,00	
Teplota (T)	Q_T	1,50			0,0		0,0	0,00	
Revizní chodník ($Q_{CH,k}$)	Q_{ch}	1,50			0,0		0,0	0,00	

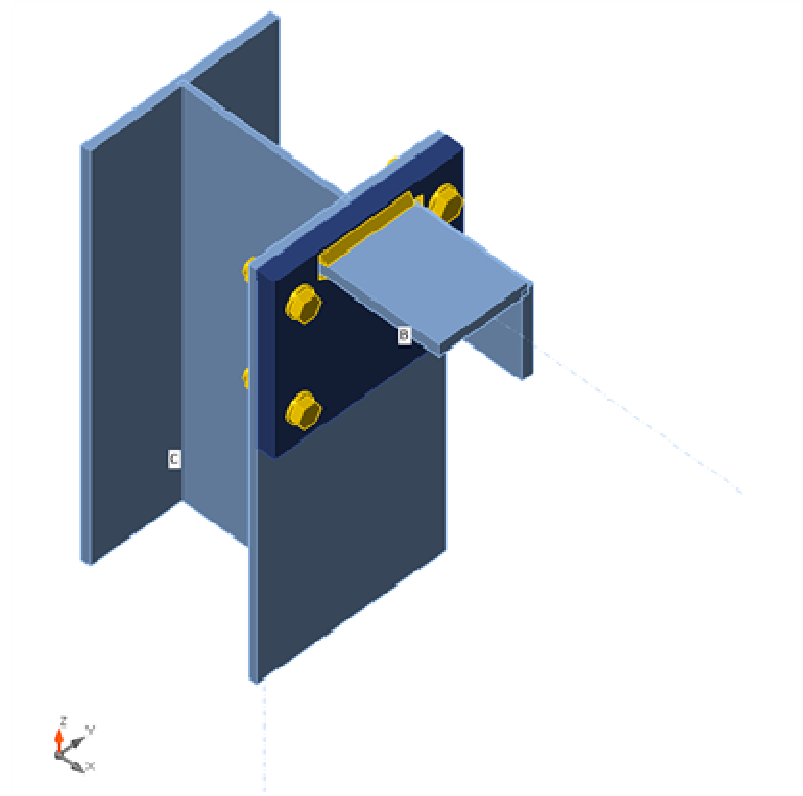
Zatížení - návrhové hodnoty

		N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Stálé zatížení	G_{k1}	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostatní stálé zatížení	G_{k2}	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Doprava (P)	Q_P	-2,1	0,0	2,1	-2,5	0,0
Vítr na konstrukci (W)	Q_W	0,0	0,0	1,2	-0,8	0,0
aerodynamické účinky ($Q_{HA,k}$)	$Q_{HA,k}$	0,0	0,0	0,3	-0,2	0,0
Sníh (S)	Q_S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teplota (T)	Q_T	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Revizní chodník ($Q_{CH,k}$)	Q_{ch}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Maximální návrhové hodnoty zatížení

komb. č.	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	-2,6	0,0	3,3	-3,3	0,0

3.1.3. Posouzení:



Průřezy:

Název	Materiál
3 - HEA160A	S 235
4 - L80/10	S 235

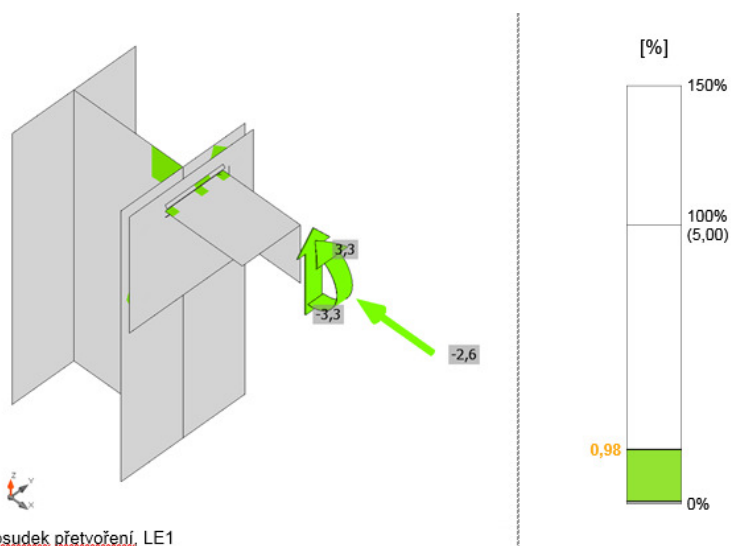
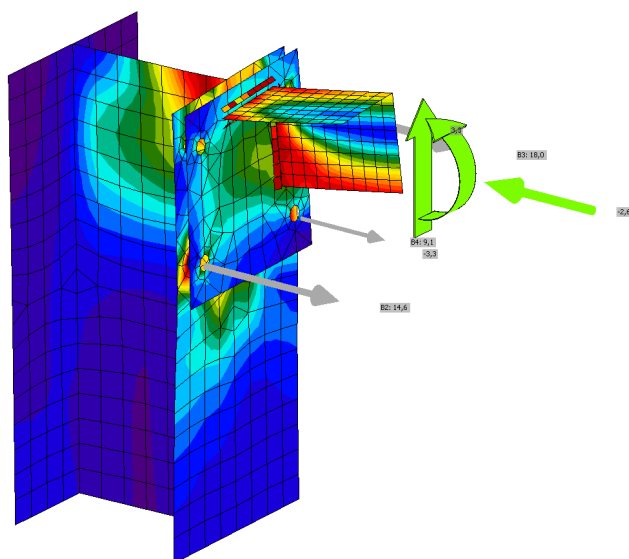
Šrouby:

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Plocha [mm²]
M12 5.6	M12 5.6	12	500,0	113


Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B	-2,6	0,0	-3,3	0,0	3,3	0,0

Souhrn:

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plech	1,0 < 5,0%	OK
Šrouby	59,4 < 100%	OK
Svary	99,8 < 100%	OK
Boulení	10,34	



Posudek přetvoření, LE1

	Název	Zatížení	F _{t,Ed} [kN]	V [kN]	U _t [%]	F _{b,Rd} [kN]	U _{t,s} [%]	U _{t,ts} [%]	Status
	B1	LE1	0,0	0,5	0,0	31,0	2,5	2,5	OK
	B2	LE1	14,6	0,5	48,2	42,9	2,4	36,8	OK
	B3	LE1	18,0	0,8	59,4	60,5	4,2	46,6	OK
	B4	LE1	9,1	0,8	29,9	31,0	4,1	25,4	OK

Název	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M12 5.6 - 1	30.3	72.3	20.2

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_t	Využití v tahu
U_s	Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Status
C-tfl 1	B-bfl 1	4,0	75	LE1	319,9	0,0	176,2	149,5	37,6	88,8	52,2	OK
		4,0	75	LE1	353,0	0,1	-81,6	182,8	76,9	98,1	71,0	OK
C-tfl 1	B-w 1	4,0	75	LE1	356,5	2,5	103,3	149,4	128,4	99,0	98,2	OK
		4,0	75	LE1	359,1	4,4	143,5	140,2	128,4	99,8	79,2	OK

Návrhová data:

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Vysvětlení symbolů:

ϵ_{PI}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\tau_{ }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9σ	Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
U_t	Využití
U_{tc}	Využití únosnosti svaru

MSÚ – VYHOVUJE

MSP – kombinace $\gamma_Q, \gamma_G = 1,0$

$$G_k + Q_P + Q_{CH}(\psi_0 Q_{HA,k} + \psi_0 Q_W)$$

Limitní průhyb – $L/250$ – konzola $1150/250 = 4,6$ mm

Konec nosníku - $\delta_{max} = 4,1$ mm < 4,6 mm **Vyhovuje**

Styčnick – kotvení sloupku zábradlí na chodníkovou konzolu – VYHOVUJE.

3.2. Chodníková konzola

Statický model:

Chodníková konzola byla modelována jako ocelová konzola HEA160 vč. sloupku zábradlí. Síly byly zadány s excentricitou, odpovídající skutečné poloze prvků na konstrukci. Zatěžovací šířka je dána osovou vzd. konzol. 1,75m.

3.2.1. Zatížení

Viz 2 a zatížení sloupku zábradlí

Stálé:

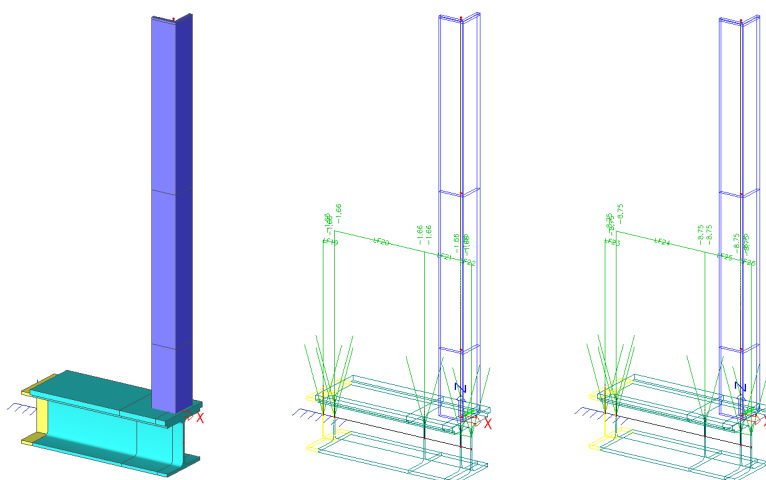
Vlastní tíha HEA160

Rošt 70,3 kg/m²

Proměnné

Chodníky (Q_{ch}):

	charakteristické	γ_f	návrhové
	generováno programem		
	0,703*1,75=1,23 kN/m	1,35	1,66 kN/m
- svislé	5,0 kN/m*1,75=8,75	1,5	13,13 kN/m



3.2.2. Vnitřní síly

Zatížení - charakteristické hodnoty

		γ_F	Lok ϕ_B	α	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Stálé zatížení	G _{k1}	1,35			0,0		0,4	-0,12	
Ostatní stálé zatížení	G _{k2}	1,35			0,0		1,0	-0,29	
Doprava (P)	Q _P	1,50	1,00	1,00	1,4		1,4	-2,40	
Vítr na konstrukci (W)	Q _W	1,50	1,00	1,00	0,82		0,0	-0,61	
aerodynamické účinky (Q _{HA,K})	Q _{HA,K}	1,00			0,2		0,0	-0,15	
Sníh (S)	Q _S	1,50			0,0				
Teplota (T)	Q _T	1,50			0,0				
Revizní chodník (Q _{CH,K})	Q _{ch}	1,50			0,0		4,2	-0,99	

Zatížení - návrhové hodnoty

		N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Stálé zatížení	G _{k1}	0,0	0,0	0,5	-0,2	0,0
Ostatní stálé zatížení	G _{k2}	0,0	0,0	1,4	-0,4	0,0
Doprava (P)	Q _P	2,1	0,0	2,1	-3,6	0,0
Vítr na konstrukci (W)	Q _W	1,2	0,0	0,0	-0,9	0,0
aerodynamické účinky (Q _{HA,K})	Q _{HA,K}	0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0
Sníh (S)	Q _S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teplota (T)	Q _T	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Revizní chodník (Q _{CH,K})	Q _{ch}	0,0	0,0	6,3	-1,5	0,0

Nebezpečné kombinace

		N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	$G_k + Q_p + Q_{CH}(\psi_0 Q_{HA,k} + \psi_0 Q_w)$	3,17	0,00	10,22	-6,44	0,00
2	$G_k + Q_{HA,k} + Q_{CH} + (\psi_0 Q_p + \psi_0 Q_w)$	2,8	0,0	9,8	-5,8	0,0
3	$G_k + Q_w + Q_{CH} + (\psi_0 Q_p + \psi_0 Q_{HA,k})$	3,1	0,0	9,8	-6,0	0,0
4	$G_k + Q_p + Q_{CH} + (\psi_0 Q_{HA,k} + \psi_0 Q_T)$	2,2	0,0	10,2	-5,8	0,0
5	$G_k + Q_{HA,k} + Q_{CH} + (\psi_0 Q_p + \psi_0 Q_T)$	1,9	0,0	9,8	-5,1	0,0
6	$G_k + Q_T + Q_{CH} + (\psi_0 Q_p + \psi_0 Q_{HA,k})$	1,8	0,0	9,8	-5,0	0,0
7	$G_k + Q_s + Q_{CH}$	0,0	0,0	8,1	-2,0	0,0

Maximální návrhové hodnoty zatížení

komb. č.	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	3,17	0,00	10,22	-6,44	0,00

3.2.3. Konzola HEA160 - posouzení

MSÚ

VNITŘNÍ SÍLY:

$M_{Ed,y}$ = 6,4 kN.m návrhová hodnota ohybového momentu

$V_{Ed,z}$ = 10,2 kN.m návrhová hodnota posouvající síly

NÁVRH:

Materiál: S 235 f_{yk} = 235 MPa γ_{M0} = 1,00
 f_{yd} = 235 MPa

Průřez: HEA 160 G = 11,10 kg/m'

Rozměry:

h = 152 mm
b = 160 mm
t_f = 9 mm
t_w = 6 mm
r₁ = 15,0 mm
d = 104 mm

Průřezové charakteristiky:

$W_{pl,y}$ = 2,451E+05 mm³

A_{vz} = 1,321E+03 mm³

TŘÍDA PRŮŘEZU: Pro válcované průřezy IPE, I, U, H TR. 1

POSOUZENÍ: Plastický posudek

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = 57,6 \text{ kN}$$

$$\frac{M_{Ed,y}}{M_{pl,Rd}} = \frac{6,44}{57,6} = 0,11 \leq 1,0 \text{ VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ: Plastický posudek

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 179,23 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{Ed,y}}{V_{pl,Rd}} = \frac{10,2}{179,2} = 0,06 \leq 1,0 \text{ VYHOVUJE}$$

$V_{Ed} < 0,5V_{pl,Rd}$ / jde o malý smyk – není třeba redukovat ohybovou únosnost.

MSÚ – VYHOVUJE

MSP – kombinace $\gamma_Q, \gamma_G = 1,0$
 $G_k + Q_P + Q_{CH}(\psi_0 Q_{HA,k} + \psi_0 Q_W)$

Limitní průhyb – $L/250$ – konzola $476/250 = 1,9$ mm

Konec nosníku - $\delta_{\max} = 0,1$ mm < 1,9 mm **Vyhovuje**

3.3. Chodníková konzola – připojení na žb římsu

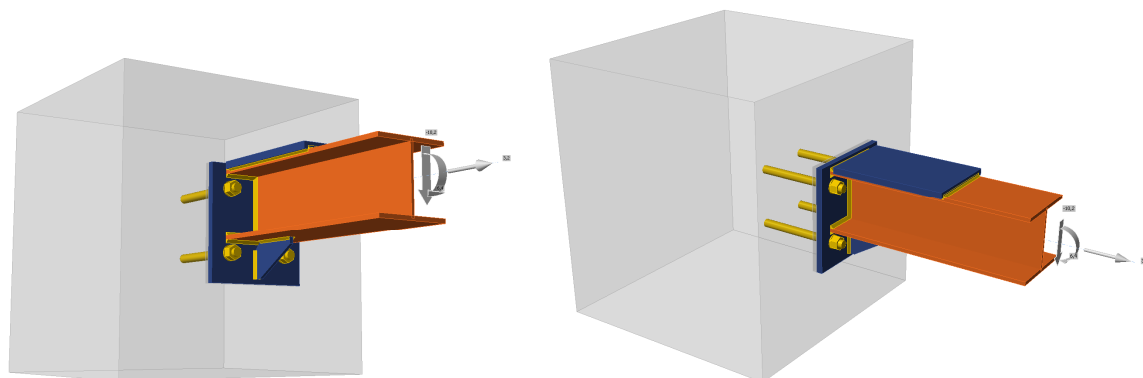
Statický model:

Byl modelován styčník v místě připojení na žb římsu. Profil HEA160 je přivařen koutovým svarem k čelní desce (plech P16x210-230), který je pomocí chemických kotev kotvený do žb římsy. Styčník je zatížen reakcemi v podpoře - kombinace 1.

Maximální návrhové hodnoty zatížení

komb. č.	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	3,17	0,00	10,22	-6,44	0,00

3.3.1. Posouzení:



Průřezy:

Název	Materiál
2 - HEA160	S 235

Kotvy

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Plocha [mm²]
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

Souhrn:

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plech	0,0 < 5,0%	OK
Kotvy	70,9 < 100%	OK
Svary	44,2 < 100%	OK
Betonový blok	10,2 < 100%	OK
Smyk	96,2 < 100%	OK
Boulení	95,94	

Plechý

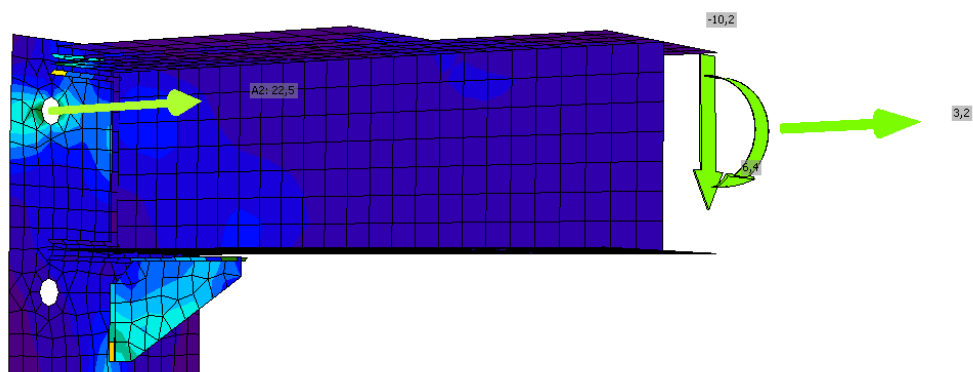
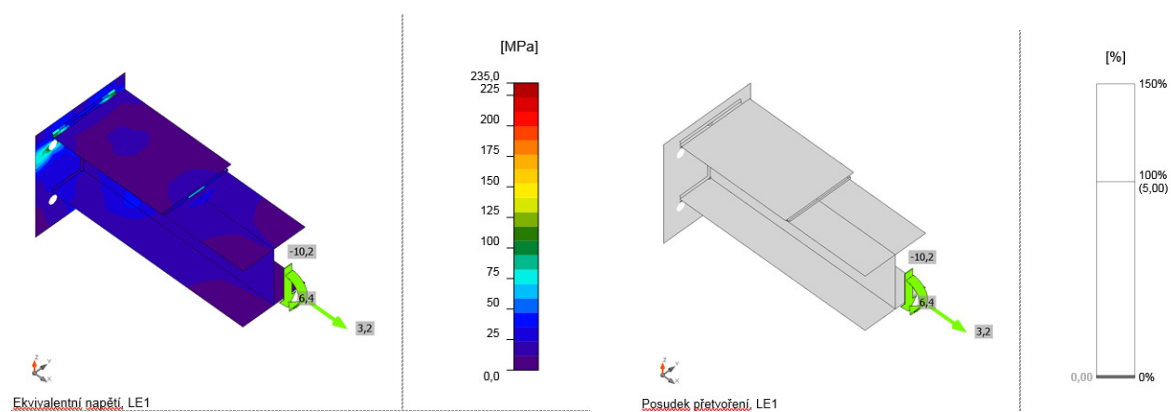
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
M1-bfl 1	9,0	LE1	36,2	0,0	0,0	OK
M1-tfl 1	9,0	LE1	100,6	0,0	2,2	OK
M1-w 1	6,0	LE1	47,2	0,0	0,0	OK
PD1	15,0	LE1	110,4	0,0	0,0	OK
ROZŠ1	8,0	LE1	93,0	0,0	0,0	OK
SP1	15,0	LE1	18,9	0,0	0,5	OK

Návrhová data:

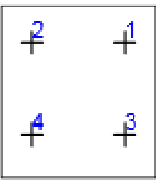
Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Vysvětlení symbolů:

- ϵ_{pl} Přetvoření
- σ_{Ed} Srovn. napětí
- $\sigma_{C_{Ed}}$ Kontaktní napětí
- f_y Mez kluzu
- ϵ_{lim} Mezní plastické přetvoření



Kotvy:

Tvar	Položka	Zatížení	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	U_t [%]	U_s [%]	U_{ts} [%]	Status
	A1	LE1	22,5	0,0	63,4	193,9	70,9	-	59,7	OK
	A2	LE1	22,5	0,0	63,4	193,9	70,9	-	59,7	OK
	A3	LE1	0,0	0,0	-	193,9	0,0	-	-	OK
	A4	LE1	0,0	0,0	-	193,9	0,0	-	-	OK

Návrhová data:

Třída	$N_{Rd,s}$ [kN]
M20 8.8 - 1	111,1

Vysvětlení symbolů:

N_{Ed} Tahová síla

V_{Ed} Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu

$N_{Rd,c}$ Návrhová únosnost v případě selhání betonového kužele při zatížení tahem - EN1992-4 - Cl. 7.2.1.4

$V_{Rd,cp}$ Návrhová únosnost v případě selhání na vylomení betonu - EN1992-4 - Cl. 7.2.2.4

U_t Využití v tahu

U_s Využití ve smyku

U_{ts} Využití v tahu a smyku

$N_{Rd,s}$ Návrhová únosnost v tahu spojovacího prostředku v případě porušení oceli - EN1992-4 - Cl. 7.2.1.3

Svary (Plastická redistribuce):

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_c [%]	Status
PD1	M1-bfl 1	↙ 5,0 ↘	160	LE1	26,3	0,0	-1,2	14,3	-5,1	7,3	5,6	OK
		↙ 5,0 ↘	160	LE1	35,2	0,0	-17,5	8,0	15,7	9,8	8,0	OK
PD1	M1-tfl 1	↙ 5,0 ↘	160	LE1	80,8	0,0	11,3	-21,8	40,8	22,5	13,1	OK
		↙ 5,0 ↘	160	LE1	151,6	0,0	79,9	-54,9	-50,2	42,1	16,9	OK
PD1	M1-w 1	↙ 5,0 ↘	143	LE1	30,0	0,0	15,0	0,8	15,0	8,3	5,6	OK
		↙ 5,0 ↘	143	LE1	30,0	0,0	15,0	-0,7	-15,0	8,3	5,6	OK
PD1	ROZŠ1	↙ 4,0 ↘	62	LE1	158,8	0,0	-64,4	53,5	-64,5	44,1	26,8	OK
		↙ 4,0 ↘	62	LE1	158,9	0,0	-64,6	-53,6	64,4	44,2	26,8	OK
M1-bfl 1	ROZŠ1	↙ 4,0 ↘	106	LE1	107,6	0,0	-33,4	48,8	33,3	29,9	17,0	OK
		↙ 4,0 ↘	106	LE1	107,6	0,0	-33,4	-48,8	-33,3	29,9	17,0	OK
M1-tfl 1	SP1	↙ 3,0 ↘	160	LE1	65,0	0,0	49,7	-0,5	24,2	19,2	11,7	OK
M1-tfl 1	SP1	↙ 3,0 ↘	160	LE1	75,3	0,0	35,2	38,0	5,4	20,9	18,1	OK
SP1	M1-tfl 1	↙ 3,0 ↘	275	LE1	78,4	0,0	19,8	-37,3	23,0	21,8	6,1	OK
SP1	M1-tfl 1	↙ 3,0 ↘	275	LE1	78,5	0,0	19,7	37,3	23,1	21,8	6,1	OK

Návrhová data:

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Vysvětlení symbolů:

ε_{PI}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\tau_{ }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9σ	Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
U_t	Využití
U_{tc}	Využití únosnosti svaru

Betonový blok:

Položka	Zatížení	c [mm]	A_{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k_j [-]	F_{jd} [MPa]	U_t [%]	Status
CB 1	LE1	21	10416	4,1	3,00	40,2	10,2	OK

Vysvětlení symbolů:

c	Šířka uložení
A_{eff}	Účinná plocha
σ	Průměrné napětí v betonu
k_j	Součinitel koncentrace
F_{jd}	Mezní únosnost betonové patky v otláčení
U_t	Využití

Smyk ve styčné ploše:

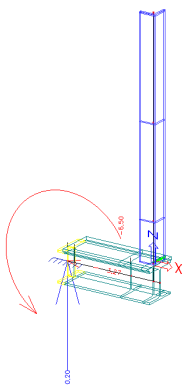
Název	Zatížení	V_y [kN]	V_z [kN]	$V_{Rd,y}$ [kN]	$V_{Rd,z}$ [kN]	$V_{c,Rd}$ [kN]	U_t [%]	Status
PD1	LE1	-0,1	-10,2	10,6	10,6	0,0	96,2	OK

Vysvětlení symbolů:

V_y	Smyková síla v patním plechu V_y
V_z	Smyková síla v patním plechu V_z
$V_{Rd,y}$	Smyková únosnost
$V_{Rd,z}$	Smyková únosnost
$V_{c,Rd}$	Únosnost betonu v otláčení
U_t	Využití

3.3.2. Posouzení kotvení

Posouzení kotvení bylo provedeno na návrhové síly v programu fy HILTI Profis Anchor 2.5.0



Návrhové síly – reakce – kombinace 1
 $R_x = -3,3 \text{ kN}$, $R_z = 10,2 \text{ kN}$, $M_y = -6,5 \text{ kN.m}$

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M20

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 220 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydání I Platný:

8.8.2012 | 23.12.2016

Posouzení:

návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_o = 10 \text{ mm}$; $t = 16 \text{ mm}$

Kotevní deska:

Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,Grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$

Profil:

$l_x \times l_y \times t = 260 \text{ mm} \times 210 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Základní materiál:

IPBi/HEA profil; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = $152 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$

Montáž:

bez trhlin beton, C30/37, $f_{cc} = 37,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 650 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C
kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suchý

Výztuž:

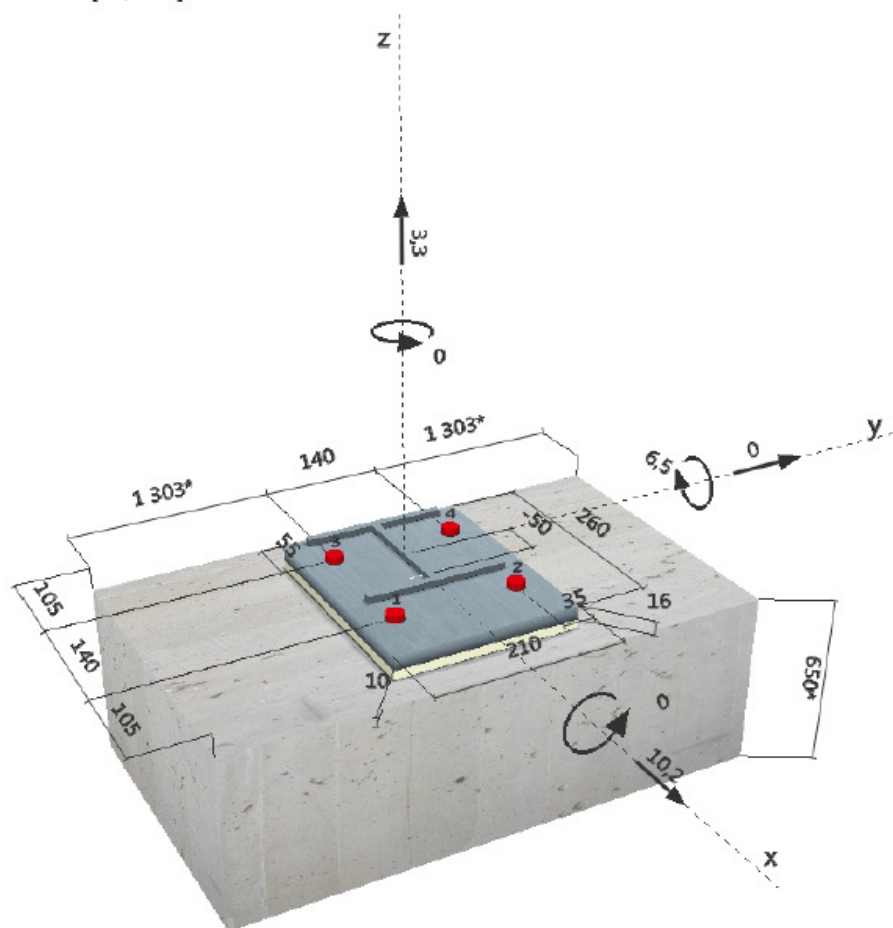
Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

s podélnou výztuží okraje $d \geq 12$

Je přítomna výztuž bránící rozštěpení betonu podle EOTA TR 029, odstavec 5.2.2.6.



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

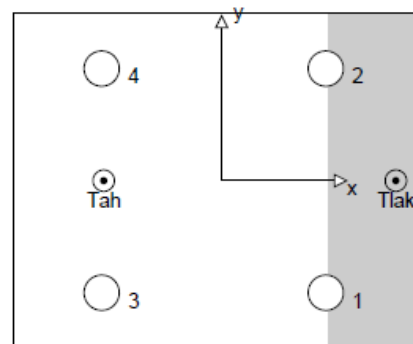
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,177	2,550	2,550	0,000
2	0,177	2,550	2,550	0,000
3	19,069	2,550	2,550	0,000
4	19,069	2,550	2,550	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,18 [‰]

max. tlakové napětí v betonu: 5,26 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(-74/0): 38,491 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(109/0): 35,191 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití ρ_N [%]	Stav
Porušení oceli*	19,069	130,667	15	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	38,491	65,758	59	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	38,491	47,132	82	OK
Porušení rozštěpením**	38,491	105,475	37	OK

* nejnepríznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
196,000	1,500	130,667	19,069

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{d,N}$ [mm ²]	$A_{d,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
277619	426667	20,00	653	327	105
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	20,00	3,200	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
69	0,826	0	1,000	0,796	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
276,460	118,365	1,800	65,758	38,491	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
280000	435600	330	660		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
69	0,828	0	1,000	0,795	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		k_1
200,473	1,800	47,132	38,491		10,100

3.4 Porušení rozštěpením

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
203000	193600	220	440	1,406	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
69	0,762	0	1,000	0,843	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		k_1
200,473	1,800	105,475	38,491		10,100

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	2,550	78,400	4	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	10,200	136,672	8	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	10,200	34,368	30	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{sd} [kN]
98,000	1,250	78,400	2,550

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{gr,N}$ [mm]	$s_{gr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
280000	435600	330	660	2,000	10,100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,795	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{sd} [kN]		
200,473	1,500	136,672	10,200		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
220	20,0	2,400	0,145	0,072	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
105	71663	49613			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{sd} [kN]		
35,690	1,500	34,368	10,200		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,817	0,297	1,500	90	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,131 [kN]	δ_N	= 0,001 [mm]
V_{Sk}	= 3,778 [kN]	δ_V	= 0,151 [mm]
		δ_{NV}	= 0,151 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,131 [kN]	δ_N	= 0,001 [mm]
V_{Sk}	= 3,778 [kN]	δ_V	= 0,227 [mm]
		δ_{NV}	= 0,227 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Kotevní deska musí být dostatečně tuhá, aby se pod zatížením nedeformovala.
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (vyfouknout 4x ruční pumpou, vykartáčovat 4x, opět vyfouknout 4x ruční pumpou).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Podél okraje betonového prvku by měla být provedena podélná výztuž!

Upevnění je bezpečné!

Hloubka kotvení může být upravena dle vybraného dodavatele kotevního systému a použitého materiálu chemické kotvy. Změna musí být odsouhlasena zástupci investora.

4. Závěr

Statický výpočet zpracovaný ve stupni DUSP+PDPS prokázal, že všechny části zábradelní konzoly jsou navrženy v dimenzích odpovídajících předepsanému zatížení a splňují požadavky platných norem a předpisů.

Normálna zaťažiteľnosť od ohybového momentu MSP:							
Prút	Povrch	Kombinácia	Med (kNm)	MRd (kNm)	Mstale (kNm)	MLM71 (kNm)	ŽLM71
1	external	LM71-2_vH_T_ULS	114,8	362,3	0,32	114,48	3,83
11	internal	LM71-2_VH_T_ULS_b	280,23	434,3	12,02	268,21	1,91
16	internal	LM71-1_Vh_ULS_b	958,89	1157,5	176,7	782,19	1,52
22	external	LM71-3_VH_T_ULS_b	315,24	787,3	43,23	272,19	3,31
26	external	LM71-1_VH_T_ULS_b	711,23	843,4	86,73	624,5	1,47
32	internal	LM71-1_VH_T_ULS_b	154,42	463,3	1,16	253,26	2,21
42	internal	LM71-2_VH_T_ULS_b	82,12	435,3	16,74	65,38	7,75
49	internal	LM71-3_Vh_ULS_b	198,48	700,7	11,32	187,16	4,46
49	external	vh2-ULS	28,29	255,2	0,32	27,97	11,03

Přehled zatížitelnosti pro část mostu

str: 1

A Identifikace mostu

km: 518,498

TÚ (číslo, název): 0801 Praha Masarykovo n. st.4 - Děčín. hl.n DÚ: R1 žst Ústí nad Labem sever

B Identifikace části mostu

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo (ve směru staničení): 1

pod kolejí č.: 1

C Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočetní model: prutový, polorám

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku [m]	0	0	0
převýšení koleje [mm]	0	0	0
excentricita osy koleje [m]		libovolná	

Popis závad uvažovaných v přepočtu: - nejsou

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - SŽ s.o.:

- zpracovatelem přepočtu:

21.1.2021

Poznámka k části mostu: Přepočet je proveden pro nový most

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	k _i	Typ	Lp m	φ _i	Lφ m	γ _{Q,LM71}	viz str.	Poznámky	Z _{LM71}
1	stěna, polovina výšky		ohybový moment - únosnost	-	-	-	1,73	4,63	1,45	-		1,47

Dne: 5.11.2021

zatížitelnost určil: Ing. Štefan Chrastina

Dne:

do databáze zadal:

B Identifikace části mostu

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo (ve směru staničení): 1, 2

pod kolejí č.: 1

C Doplnující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočetní model: prutový, polorám

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení)

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku [m]	0	0	0
převýšení koleje [mm]	0	0	0
excentricita osy koleje [m]		libovolná	

Popis závad uvažovaných v přepočtu: - nejsou

Datum zjištění zapracovaného stavu mostu - SŽ s.o.:

- zpracovatelem přepočtu:

Poznámka k části mostu: Přepočet je proveden pro nový most

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	k _i	Typ	Lp m	φ _i	Lφ m	γ _{Q,LM71}	viz str.	Poznámky	Z _{LM71}
1	založení		mikropiloty	-	-	-	-	-	1,45	-		1,00

Dne: 5.3.2022

zatížitelnost určil: Ing. Tomáš Vejběra

Dne:

do databáze zadal:

