

B-PROJEKTY Teplice s. r. o.



**Výstavba inženýrských sítí
v prostoru Slatinice
Produktovody a trubní sítě**

**IO 05 – Průmyslový vodovod Nechanice
Šachty PVN**

Dokumentace pro provádění stavby

Statický výpočet


Zak. č. 4317

Arch. č. ST-8-01777b

březen 2018

Báňské projekty Teplice a. s.
Kollárova 1879/11, 415 36 Teplice
tel. 417-559-111, fax 417-559-222,
e-mail: info@bpt.cz

DOKUMENTACE JE DUŠEVNÍM VLASTNICTVÍM FIRMY BÁŇSKÉ PROJEKTY TEPLICE A.S., BEZ JEJÍCHO PÍSEMNÉHO SOUHLASU NESMÍ BÝT POUŽITA ANI KOPÍROVÁNA, PŘEDÁNA TŘETÍ OSOBĚ, ČI JINAK S NÍ NAKLÁDÁNO

Projektant	Ing. Šmelhaus	Manažer projektu	Ing. Macholdová	Datum	03/2018
		Tech.kontrola	Ing. Šmelhaus	Formát	Stupeň
Projektová kancelář Stavební				84A4	DPS
 B-PROJEKTY Teplice s. r. o.	Zakázka:	Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice Produktovody a trubní sítě		Pořadové číslo D.4.24	
	Část:	IO 05 – Průmyslový vodovod Nechranice Šachty PVN		Číslo zakázky 4317	
	Obsah:	Statický výpočet		Archivní číslo	
	Objednatel:	Vršanská uhelná a.s.		ST-8-01777b	

IO 05 – PRŮMYSLOVÝ VODOVOD NECHRANICE – ŠACHTY PVN

Popis konstrukce

Šachty slouží pro umístění technologie pod úroveň terénu. Celkem se jedná o 4 šachty. Dvě šachty jsou určeny pro dvě potrubí DN1200 a dvě šachty jsou určeny pro jedno potrubí DN1200.

Jedná se o podzemní konstrukce tvaru kváдру, které jsou na horní straně opatřené vstupní šachtou. Světlé půdorysné rozměry šachet jsou 3,00x5,30 m pro šachty pro dvě potrubí a 3,00x3,05 m pro šachty pro jedno potrubí, světlá výška 3,20 m. Světlé půdorysné rozměry vstupní šachty jsou 800x1000 mm. Tloušťka spodní desky je 350 mm, horní desky 300 mm, stěn 300 mm, stěn vstupní šachty 250 mm. Šachty jsou umístěné cca 0,60 m pod terénem.

Konstrukce je provedena z monolitického železobetonu.

Vstupní šachty jsou uzavřené osazenými kompozitními poklopy 800x1000 mm s rámem, odvětráním, pryžovým těsněním a zámkem.

Konstrukce je navržena bez vnějších izolací. Hydroizolačních vlastností je dosaženo návrhem konstrukce v systému „bílá vana“, s návrhovou šířkou trhlin max. 0,15 mm. Pracovní spáry jsou těsněny uprostřed průřezu bobtnajícími hydroizolačními pásky a na vnější straně pružným těsnícím pásem. Pracovní spára je natřena krystalizační těsnicí hmotou. Prostupy potrubí jsou v průřezu těsněny po obvodu potrubí bobtnajícími hydroizolačními pásky a na vnější straně pružnými těsnícími pásky.

Procházející potrubí budou osazena před betonáží stropu kolektoru.

Výkopy jsou svahované. V rámci stavby šachet se provede pouze rozšíření výkopů provedených pro uložení vlastního potrubí.

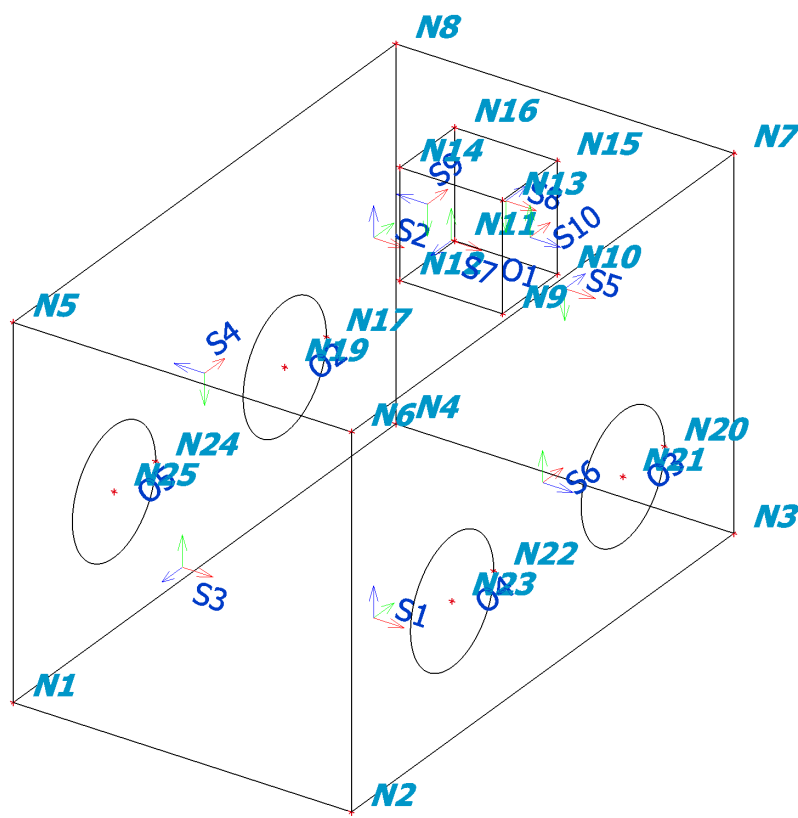
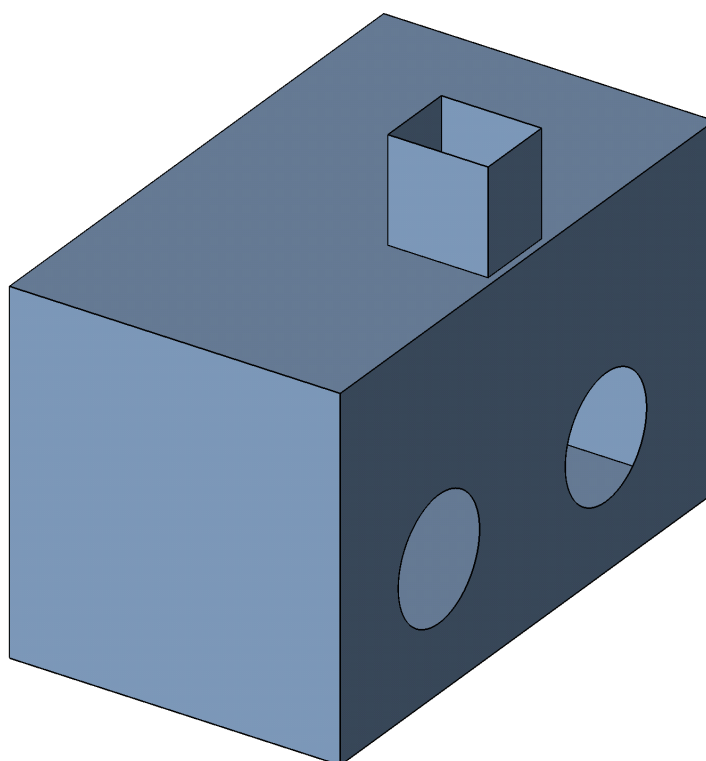
Betonáž je provedena na podkladní beton, provedený na vyrovnávací štěrkopískový podsyp.

Zásypy hutněným tříděným výkopkem. Šachta „PVN2 – Vzdušnicková šachta“, která je umístěna v menší hloubce pod terénem, než ostatní šachty, je proveden dosyp na šachtu a kolem šachty, aby šachta byla zakryta stejně, jako ostatní.

Výpočet

Výpočet vnitřních sil je proveden programem SCIA Engineer, dimenzace v programu FINE.

1. Výpočtový model



2. Zadání

2.1. Konstrukce

2.1.1. Materiály

Beton EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0,2	0,00	30,00

2.1.2. Geologické profily

Jméno	Hladina vody [mm] tlačitelné pod	Jméno vrstvy	Tloušťka [mm]	Edef [MN/m ²]	Poisson	tíha suché ze [kN/m ³]	tíha mokré ze [kN/m ³]	m
Slatinice - šachty	1000000,000 X	Zemina	20000,000	8,0000	0,4	19,0	21,0	0,2

2.1.3. Profily vrtů

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]	Pouze výsledky	Geologický profil	Pískošťerková pilota
BH1	-5000,000	-5000,000	0,000	X	Slatinice - šachty	X

2.1.4. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N1	0,000	0,000	-4275,000
N2	3300,000	0,000	-4275,000
N3	3300,000	5600,000	-4275,000
N4	0,000	5600,000	-4275,000
N5	0,000	0,000	-750,000
N6	3300,000	0,000	-750,000
N7	3300,000	5600,000	-750,000
N8	0,000	5600,000	-750,000
N9	3225,000	2325,000	-750,000
N10	3225,000	3125,000	-750,000
N11	2225,000	3125,000	-750,000
N12	2225,000	2325,000	-750,000

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N13	3225,000	2325,000	300,000
N14	2225,000	2325,000	300,000
N15	3225,000	3125,000	300,000
N16	2225,000	3125,000	300,000
N17	0,000	4585,000	-3000,000
N19	0,000	3975,000	-3000,000
N20	3300,000	4585,000	-3000,000
N21	3300,000	3975,000	-3000,000
N22	3300,000	2085,000	-3000,000
N23	3300,000	1475,000	-3000,000
N24	0,000	2085,000	-3000,000
N25	0,000	1475,000	-3000,000

2.1.5. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Spodní deska	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	350
S2	Horní deska	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S3	Stěna B	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S4	Stěna s otvorem L	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S5	Stěna V	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S6	Stěna s otvorem P	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S7	Stěna vlezové šachty B	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S8	Stěna vlezové šachty V	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S9	Stěna vlezové šachty L	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S10	Stěna vlezové šachty P	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250

2.1.6. Otvory v ploše

Jméno	Plocha
O1	S2
O2	S4
O3	S6
O4	S6
O5	S4

2.1.7. Plošná podpora

Jméno	Typ	Plocha
SS1	Soilin	S1

2.1.8. Plocha podloží

Jméno	Max x [mm]	Min x [mm]	Max y [mm]	Min y [mm]
SS1	13300,000	-10000,000	13350,000	-10000,000

2.2. Zatížení

2.2.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	Tlak zeminy	Stálé Standard	LG1			
LC3	Přítížení na povrchu Standard	Proměnné Statické	LG2		Krátkodobé	Žádný

2.2.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

2.2.3. Kombinace

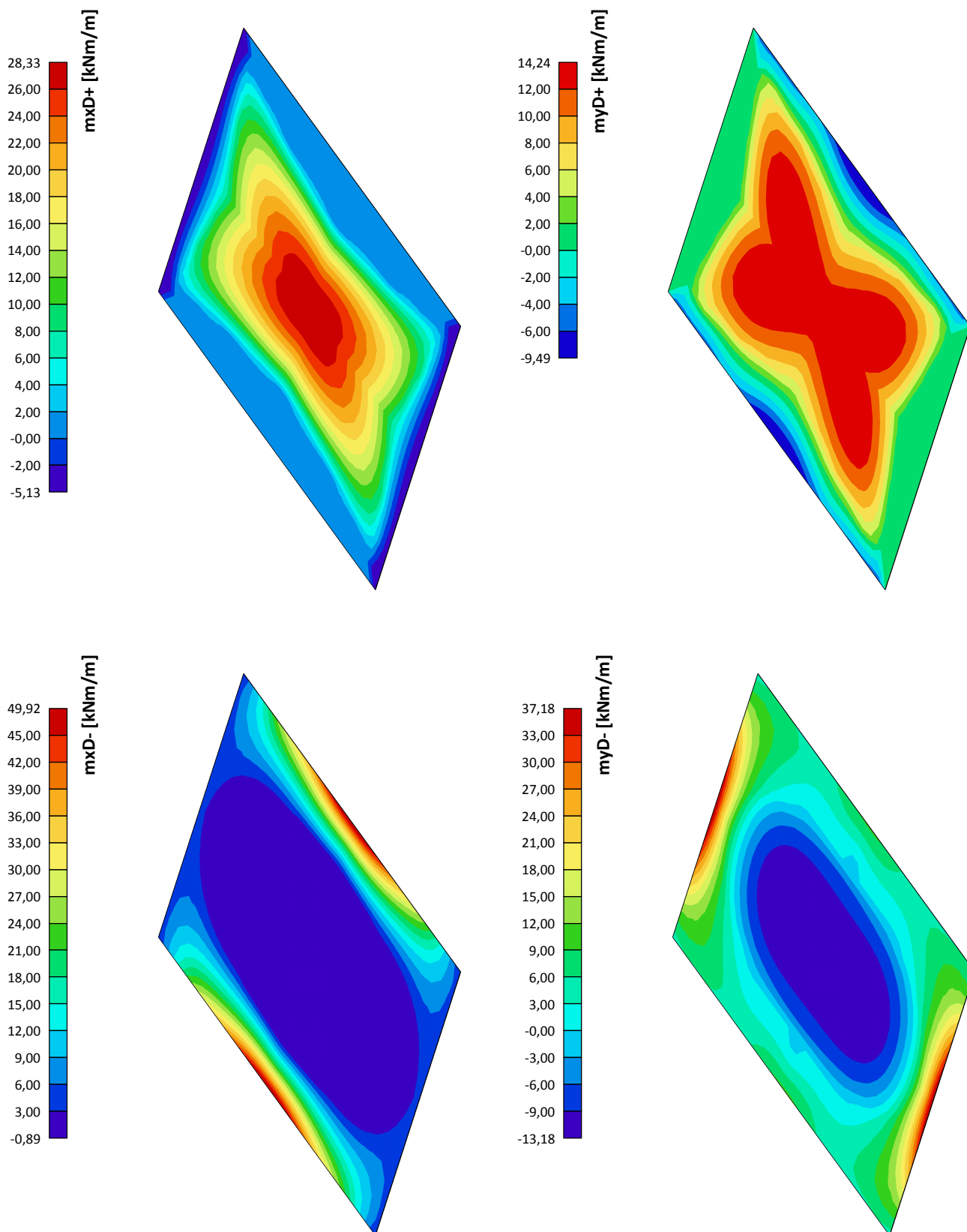
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Stálé	Lineární - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Tlak zeminy	1,00
CO2	S přítížením	Lineární - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1,35
			LC2 - Tlak zeminy	1,50
			LC3 - Přítížení na povrchu	1,50

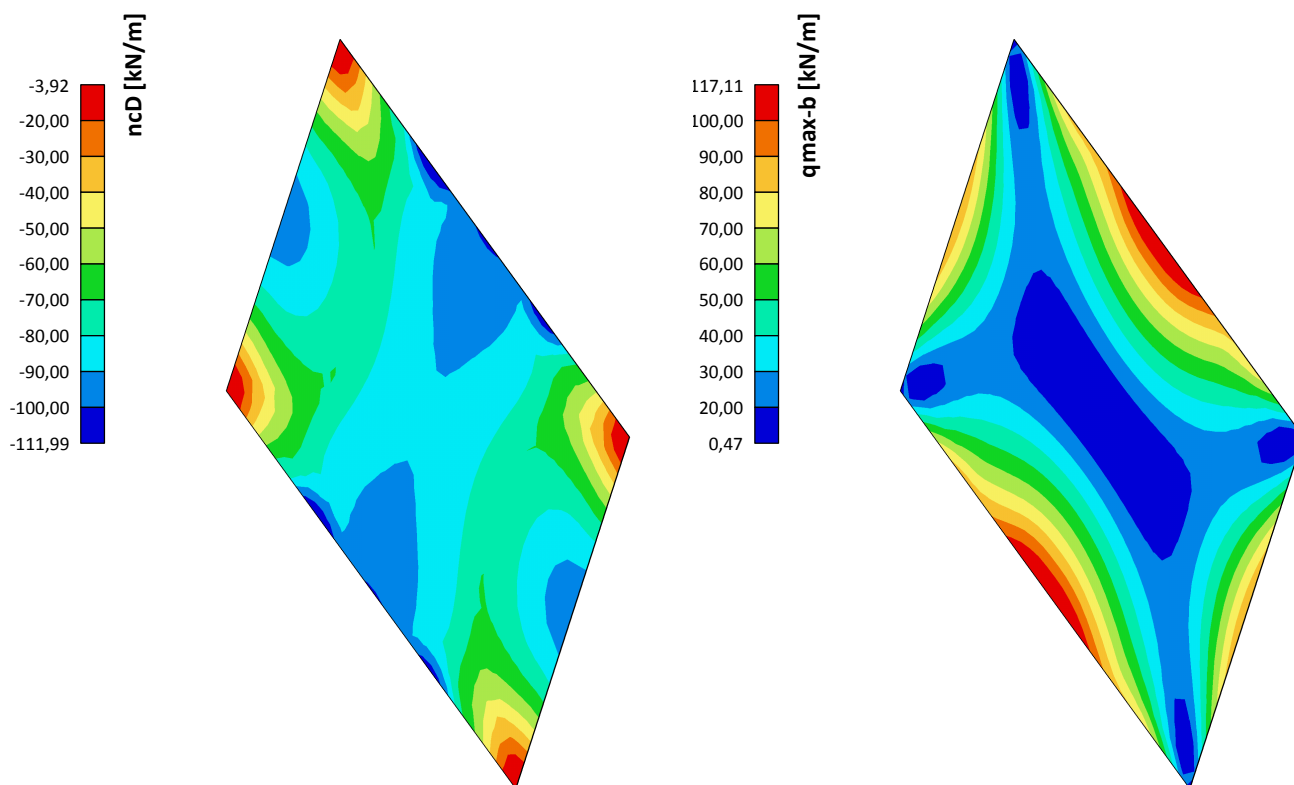
2.2.4. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO2 - Lineární - únosnost
Všechny MSP	CO1 - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	CO2 - Lineární - únosnost
	CO1 - Lineární - použitelnost

3. Výsledky

3.1. Spodní deska





Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S1	11	Všechny MSU	-5,13	0,00	5,14	37,18	-95,62
S1	385	Všechny MSU	28,33	13,11	0,00	-13,10	-89,47
S1	396	Všechny MSU	0,00	-9,49	49,92	9,56	-100,95
S1	558	Všechny MSU	22,29	14,24	0,00	-10,39	-76,77
S1	378	Všechny MSU	1,31	3,70	-0,89	0,00	-91,67
S1	473	Všechny MSU	27,06	13,19	0,00	-13,18	-86,80
S1	550	Všechny MSU	0,00	-4,35	38,92	4,83	-111,99
S1	22	Všechny MSU	-3,18	0,00	3,49	4,89	-3,92

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S1	407	Všechny MSU	0,47
S1	375	Všechny MSU	117,11



Lineární výpočet, Extrém : Prvek

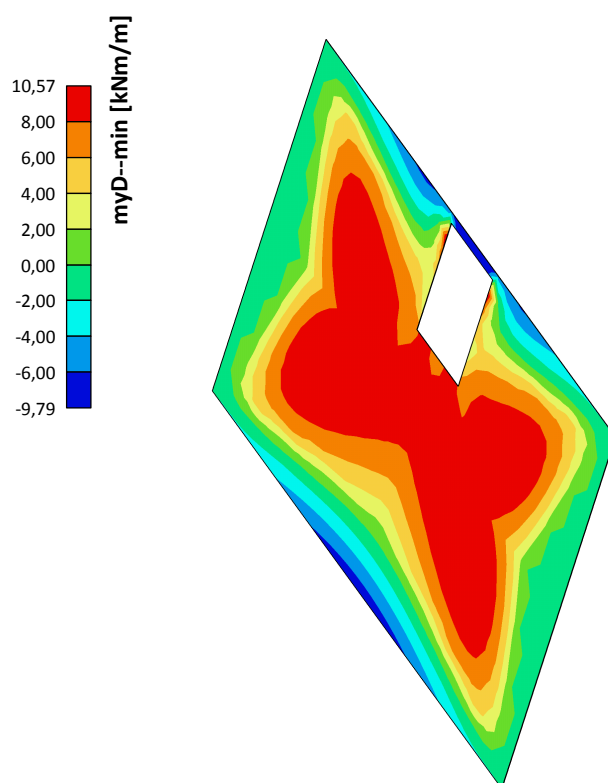
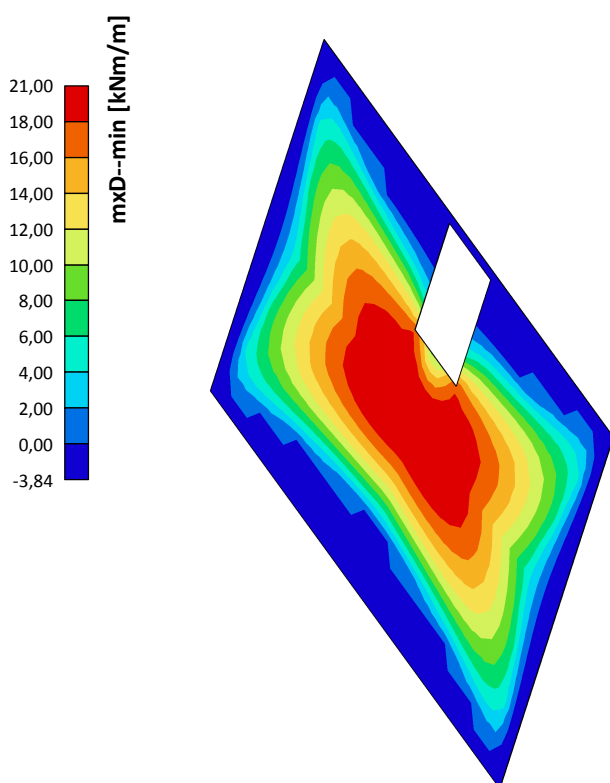
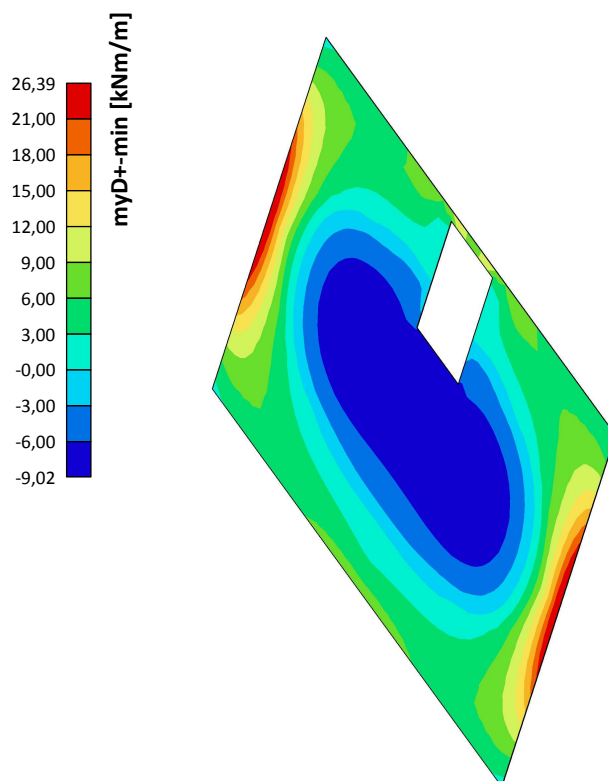
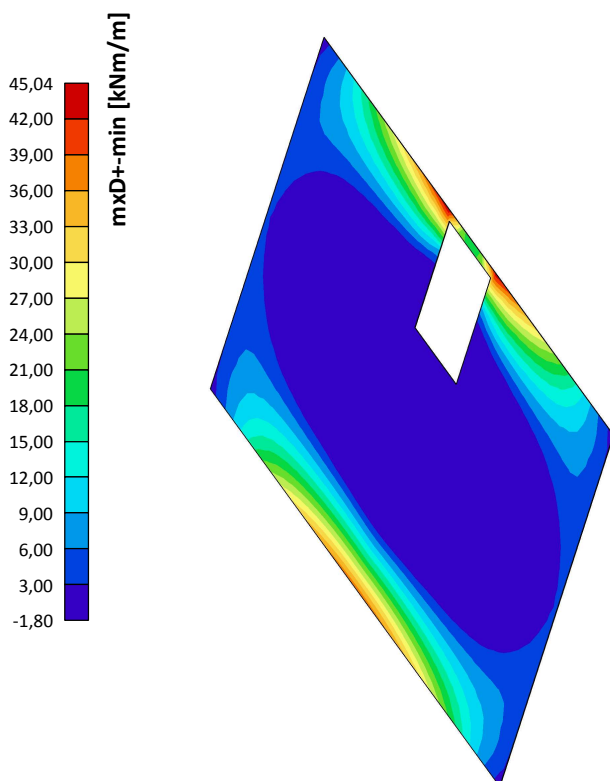
Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

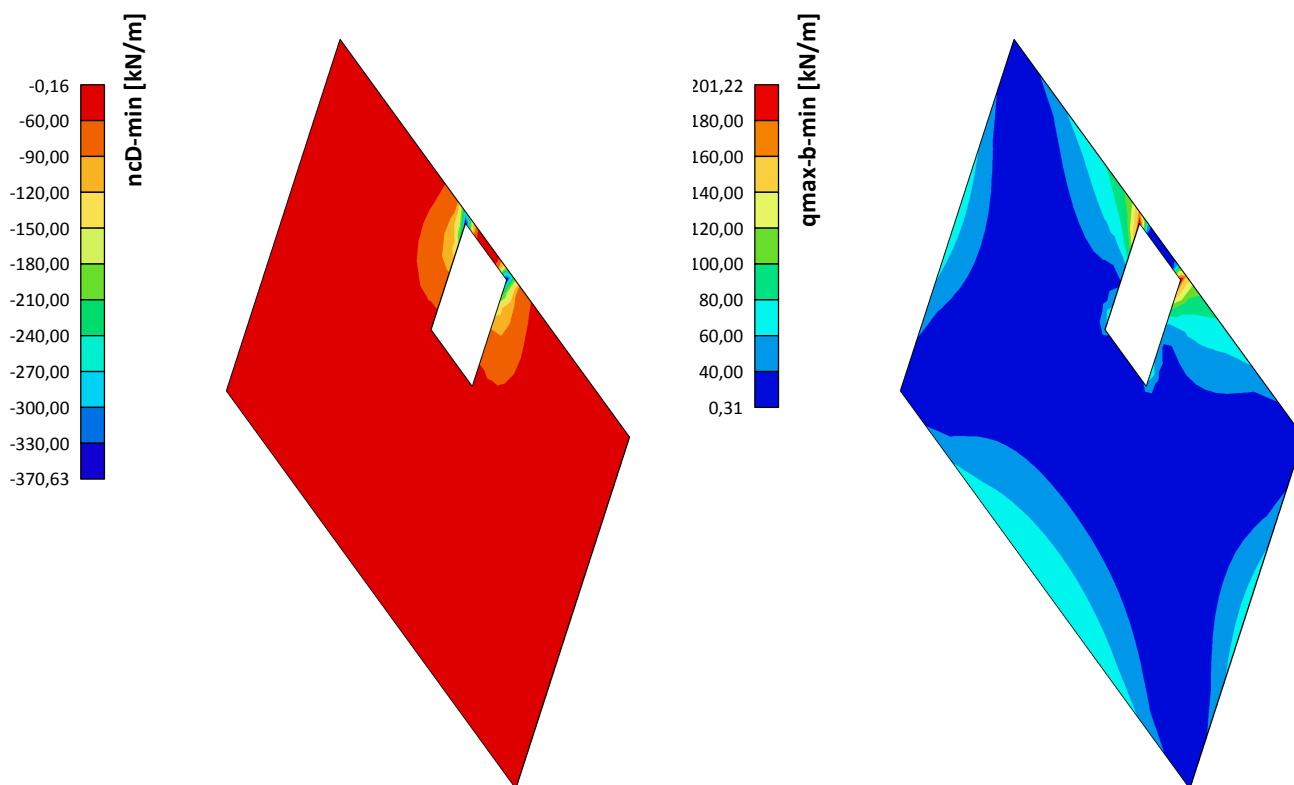
Třída : Všechny MSP

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S1	11	Všechny MSP	-3,40	0,00	3,41	22,51	-62,12
S1	385	Všechny MSP	14,94	6,86	0,00	-6,86	-61,43
S1	396	Všechny MSP	0,00	-6,01	31,83	6,03	-67,36
S1	564	Všechny MSP	11,44	7,39	0,00	-5,30	-51,04
S1	479	Všechny MSP	4,41	4,52	-2,37	0,00	-60,90
S1	451	Všechny MSP	14,60	6,91	0,00	-6,90	-60,28
S1	550	Všechny MSP	0,00	-3,17	24,68	3,21	-71,68
S1	22	Všechny MSP	-2,10	0,00	2,32	3,19	-3,97

3.2. Horní deska





Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S2	832	Všechny MSU	-1,80	0,00	2,36	3,73	-73,36
S2	823	Všechny MSU	45,04	7,92	0,00	-4,85	-258,04
S2	941	Všechny MSU	0,00	-9,02	19,72	9,36	-47,38
S2	989	Všechny MSU	3,84	26,39	-3,84	0,00	-49,68
S2	919	Všechny MSU	0,00	-8,73	21,00	9,10	-48,11
S2	974	Všechny MSU	34,20	13,08	0,00	-9,79	-131,95
S2	823	Všechny MSU	22,60	0,00	0,00	10,57	-220,72
S2	823	Všechny MSU	33,15	5,32	0,00	-1,91	-370,63
S2	979	Všechny MSU	2,62	3,83	-1,97	0,00	-0,16

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S2	915	Všechny MSU	0,31
S2	823	Všechny MSU	201,22



Lineární výpočet, Extrém : Prvek

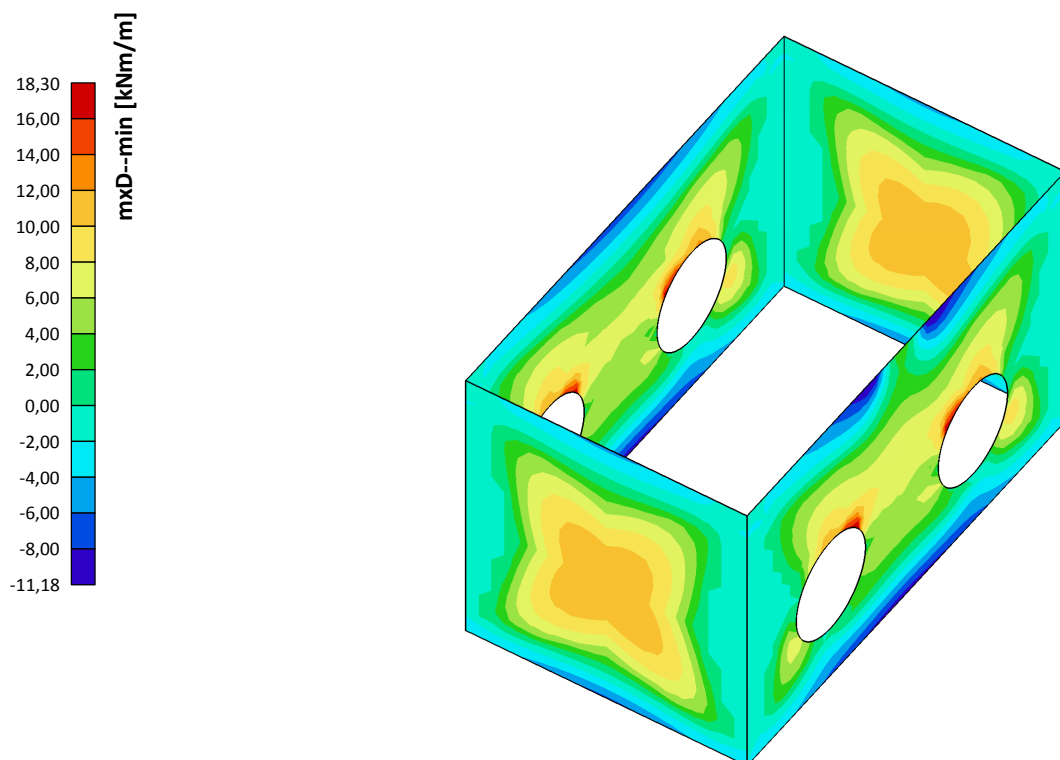
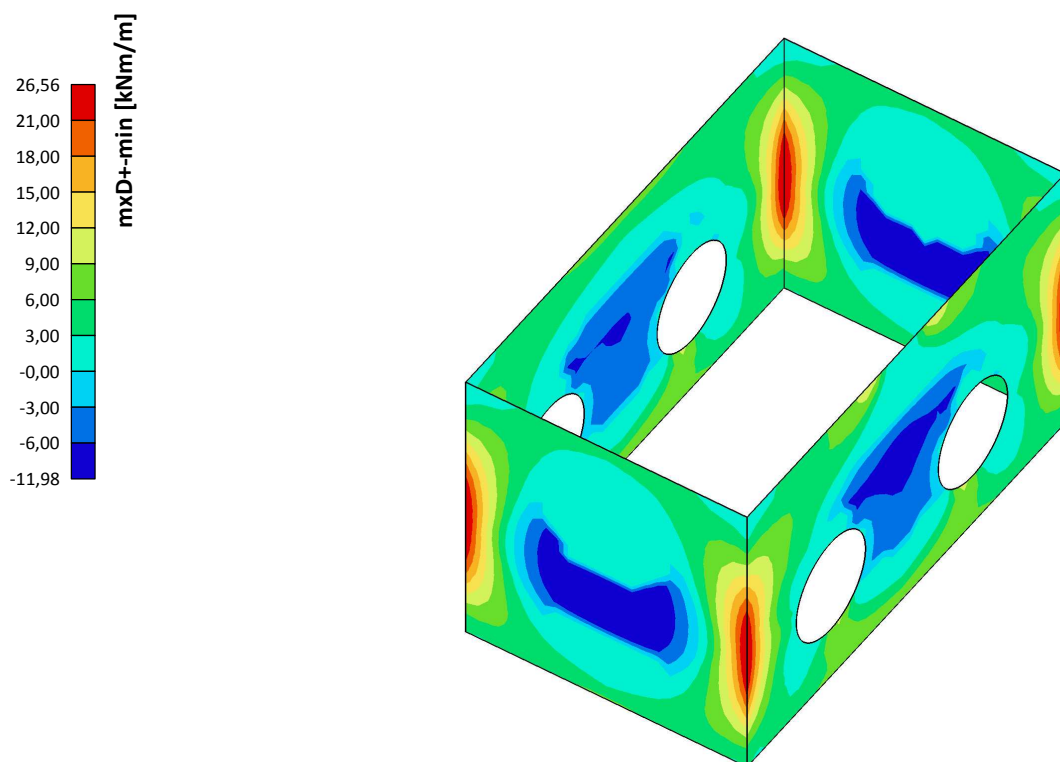
Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

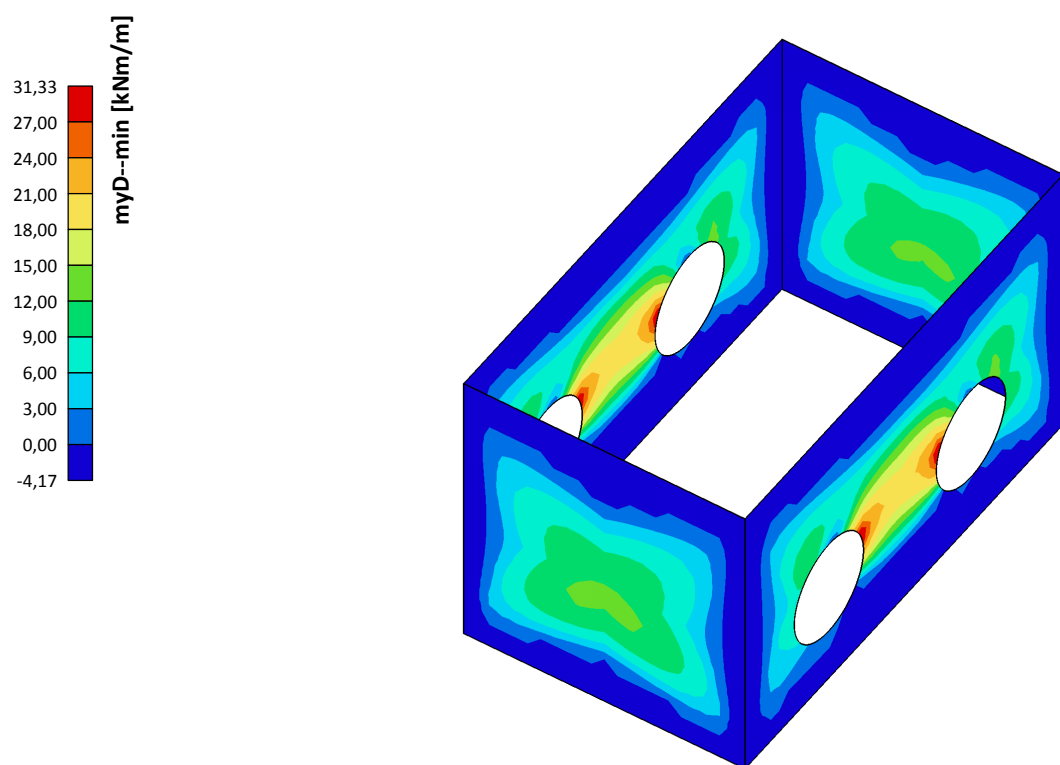
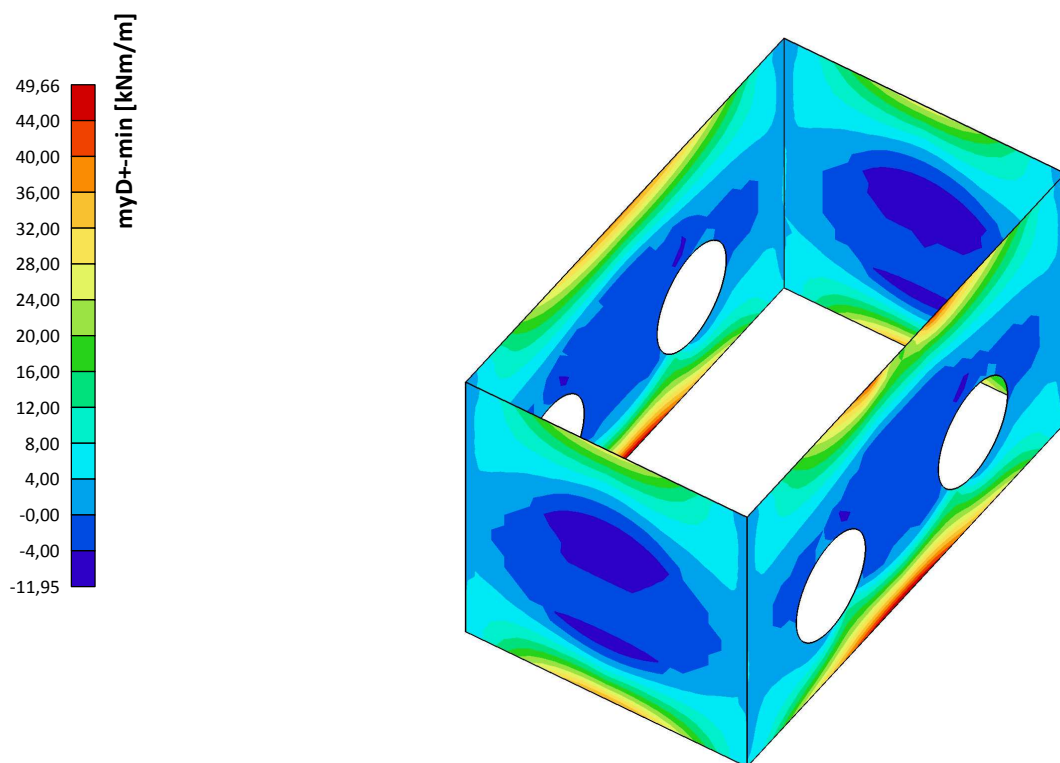
Třída : Všechny MSP

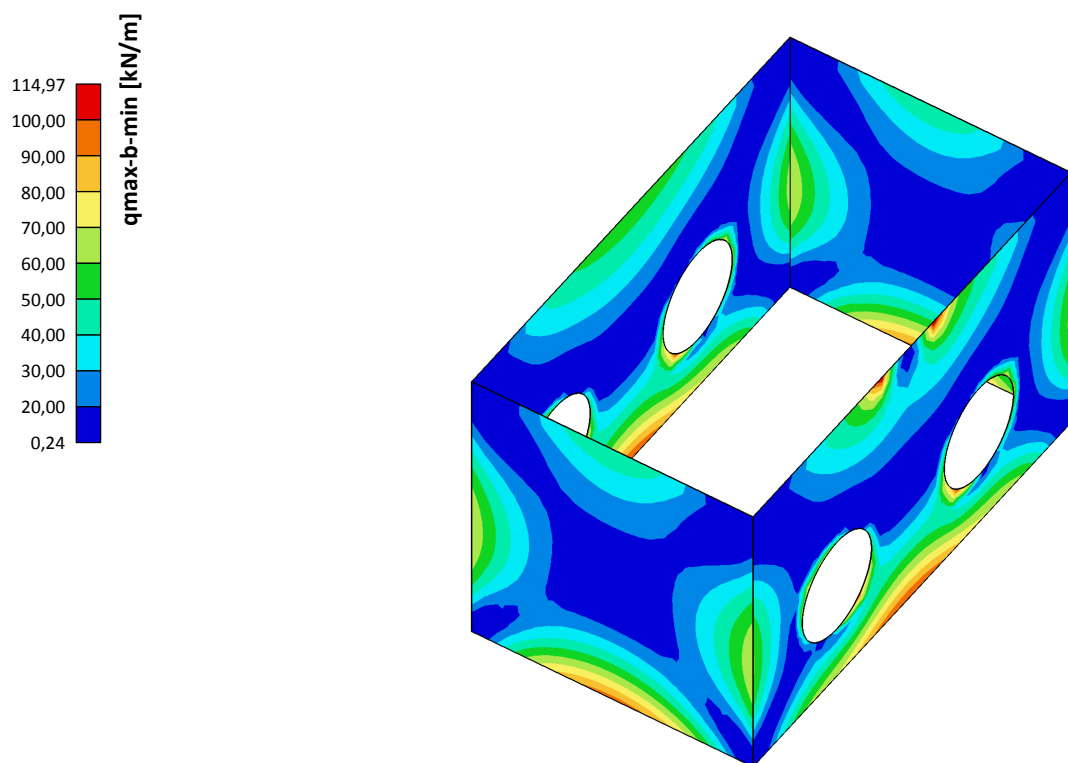
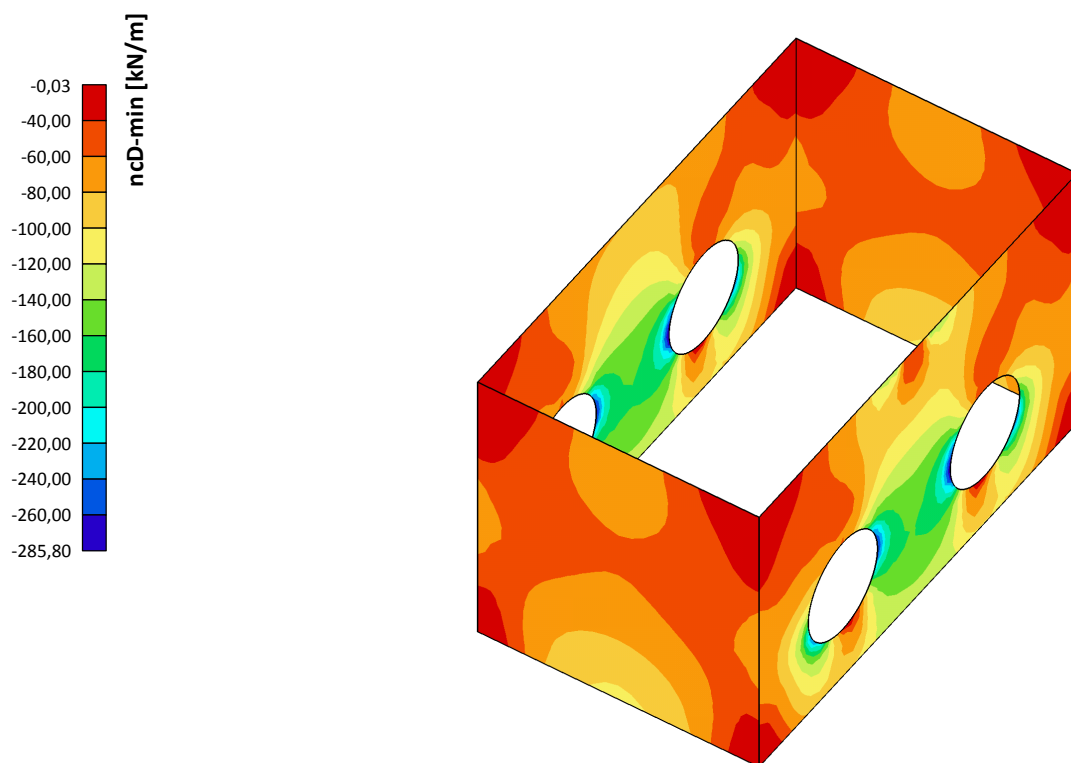
Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S2	832	Všechny MSP	-0,35	0,00	0,48	2,25	-50,07
S2	823	Všechny MSP	25,75	4,70	0,00	-2,92	-157,22
S2	941	Všechny MSP	0,00	-3,46	8,00	3,71	-31,03
S2	989	Všechny MSP	2,18	13,32	-2,17	0,00	-29,87
S2	919	Všechny MSP	0,00	-3,31	8,47	3,52	-31,31
S2	974	Všechny MSP	19,57	7,46	0,00	-5,65	-78,48
S2	823	Všechny MSP	13,33	0,00	0,00	5,72	-141,50
S2	823	Všechny MSP	19,30	3,25	0,00	-1,29	-230,19
S2	1017	Všechny MSP	1,79	1,75	0,00	-1,20	-0,01

3.3. Stěny







Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S3	1830	Všechny MSU	-11,98	0,00	11,99	12,12	-61,37
S3	1841	Všechny MSU	25,98	4,02	0,00	-3,84	-77,89
S3	1852	Všechny MSU	0,00	-11,55	11,81	11,55	-59,89
S3	1610	Všechny MSU	6,43	36,92	-6,42	0,00	-105,25
S3	1819	Všechny MSU	25,71	3,98	0,00	-3,85	-75,90
S3	1809	Všechny MSU	-11,67	0,00	11,94	12,42	-63,16
S3	2061	Všechny MSU	4,56	2,84	0,00	-2,48	-0,82
S4	2311	Všechny MSU	-6,53	0,00	8,25	10,67	-102,42
S4	2150	Všechny MSU	26,35	4,19	0,00	-4,13	-73,65
S4	2180	Všechny MSU	0,00	-5,88	9,32	7,61	-74,08
S4	2621	Všechny MSU	9,22	49,39	-9,20	0,00	-132,66
S4	2176	Všechny MSU	0,49	0,00	17,53	23,62	-189,28
S4	2149	Všechny MSU	26,23	4,22	0,00	-4,15	-72,59
S4	2175	Všechny MSU	1,98	0,00	8,62	30,57	-245,70
S4	2173	Všechny MSU	0,12	0,00	0,82	23,07	-285,80
S4	2645	Všechny MSU	2,41	2,51	-2,35	0,00	-0,03
S5	3130	Všechny MSU	-11,82	0,00	11,82	12,16	-62,77
S5	3163	Všechny MSU	26,56	4,30	0,00	-4,15	-72,95
S5	3152	Všechny MSU	0,00	-11,95	11,96	11,95	-60,59
S5	2932	Všechny MSU	6,38	36,73	-6,38	0,00	-105,39
S5	3141	Všechny MSU	26,38	4,26	0,00	-4,17	-70,80
S5	3131	Všechny MSU	-11,65	0,00	11,91	12,25	-62,39
S5	3383	Všechny MSU	4,54	2,78	0,00	-2,46	-0,44
S6	3913	Všechny MSU	-6,89	0,00	6,98	15,50	-128,31
S6	3472	Všechny MSU	26,47	4,19	0,00	-4,14	-74,39
S6	3502	Všechny MSU	0,00	-6,05	9,75	8,18	-78,03
S6	3943	Všechny MSU	9,24	49,66	-9,21	0,00	-131,92
S6	3983	Všechny MSU	11,56	42,76	-11,18	0,00	-125,96
S6	3498	Všechny MSU	0,45	0,00	18,30	24,44	-193,37
S6	3471	Všechny MSU	26,35	4,23	0,00	-4,15	-72,81
S6	3497	Všechny MSU	1,95	0,00	9,16	31,33	-246,80
S6	3495	Všechny MSU	0,11	0,00	0,77	23,19	-282,58
S6	3967	Všechny MSU	2,39	2,52	-2,32	0,00	-0,17

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S3	1808	Všechny MSU	1,82
S3	1610	Všechny MSU	94,72
S4	2718	Všechny MSU	0,24
S4	2169	Všechny MSU	102,64
S5	3381	Všechny MSU	1,74
S5	2932	Všechny MSU	94,41
S6	4040	Všechny MSU	0,54
S6	3984	Všechny MSU	114,97

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

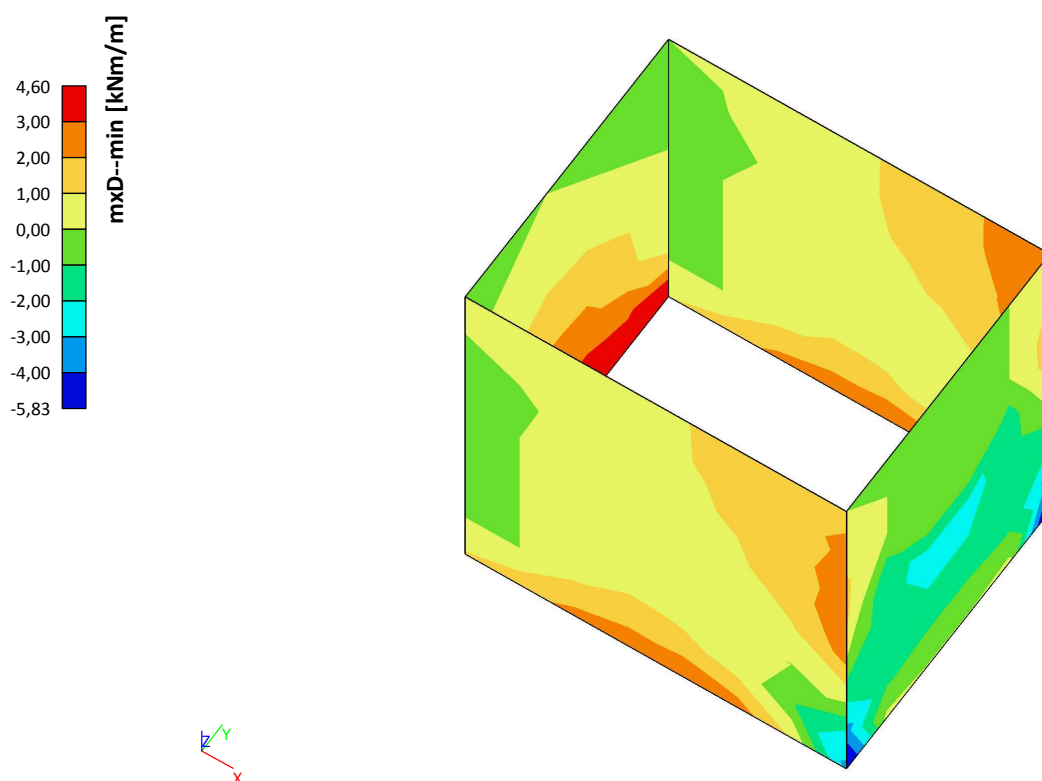
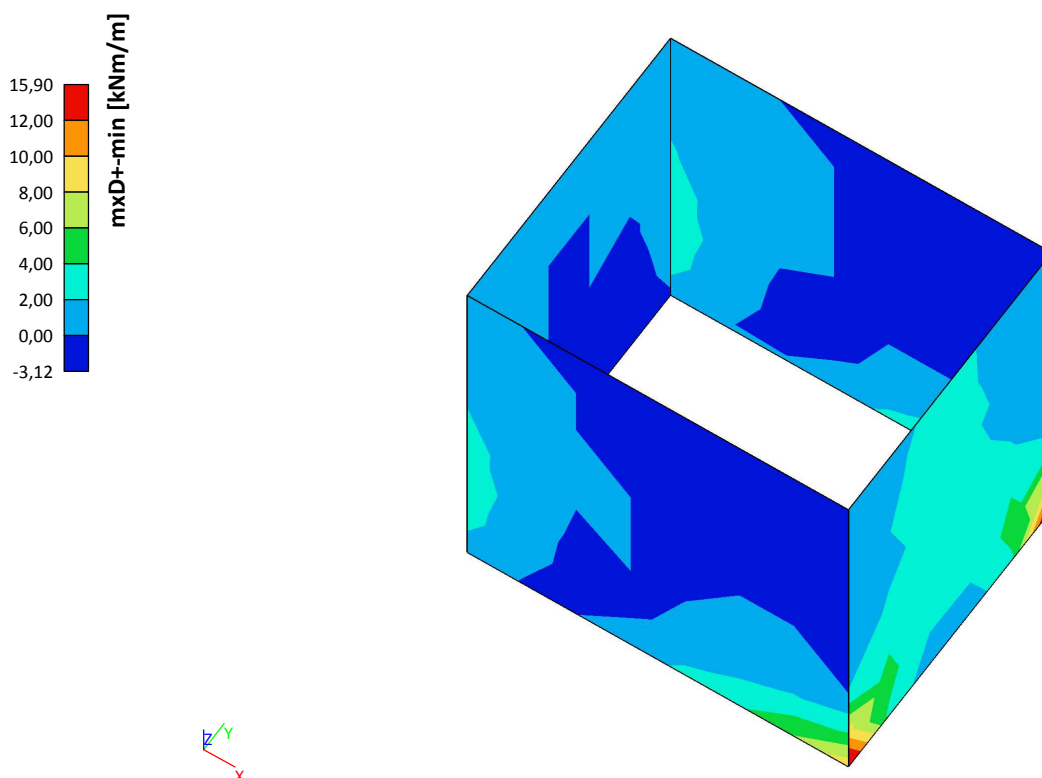
Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny

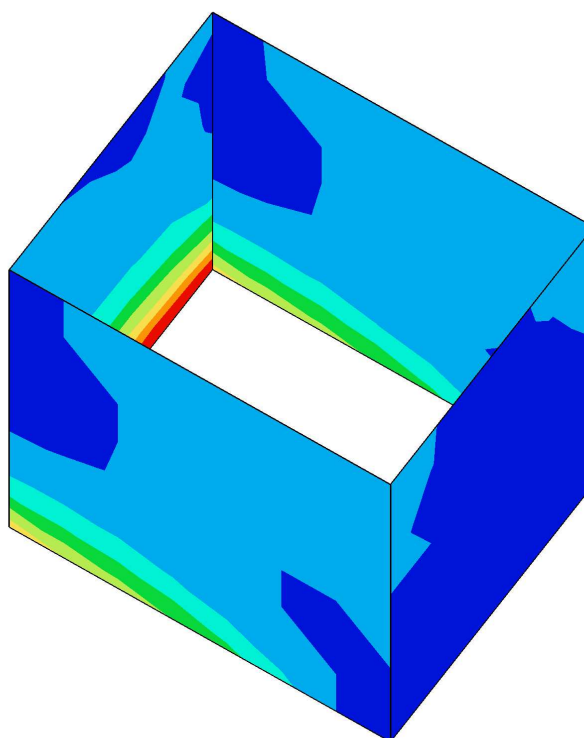
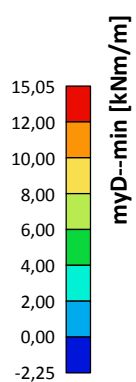
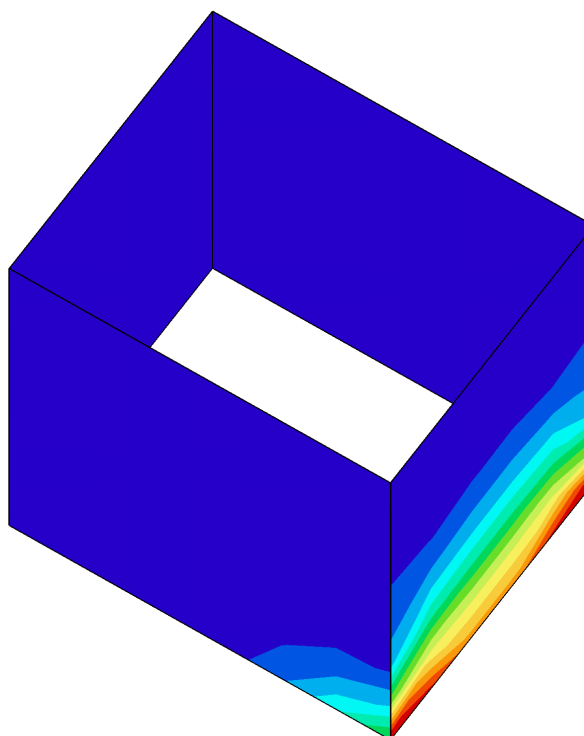
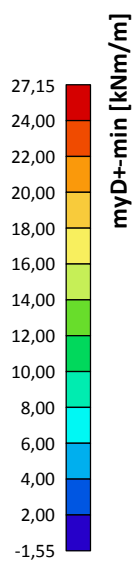
Třída : Všechny MSP

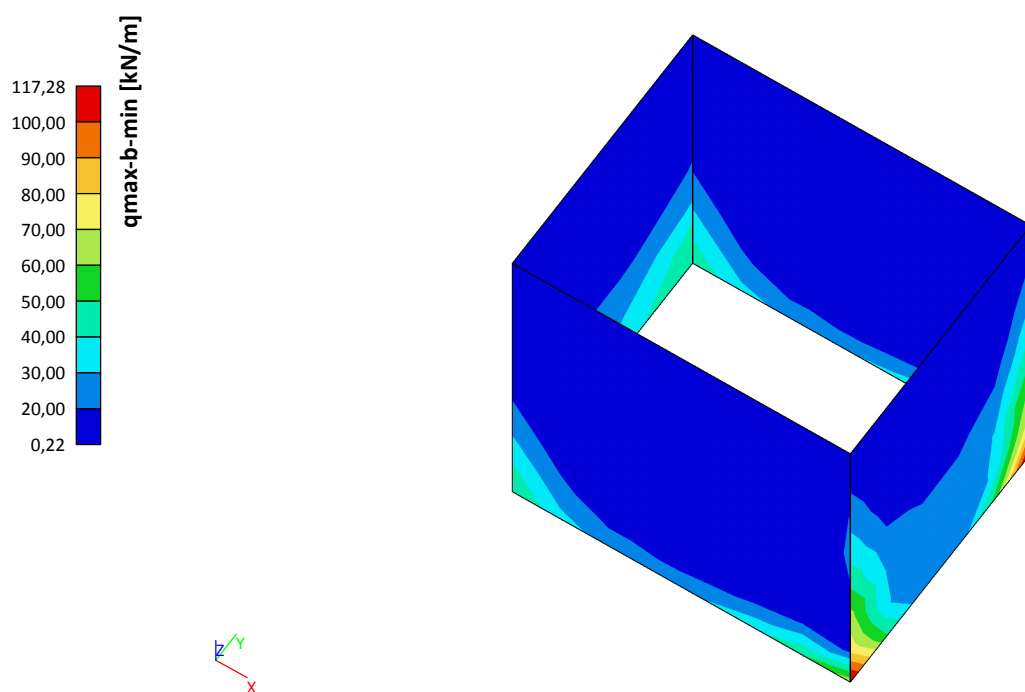
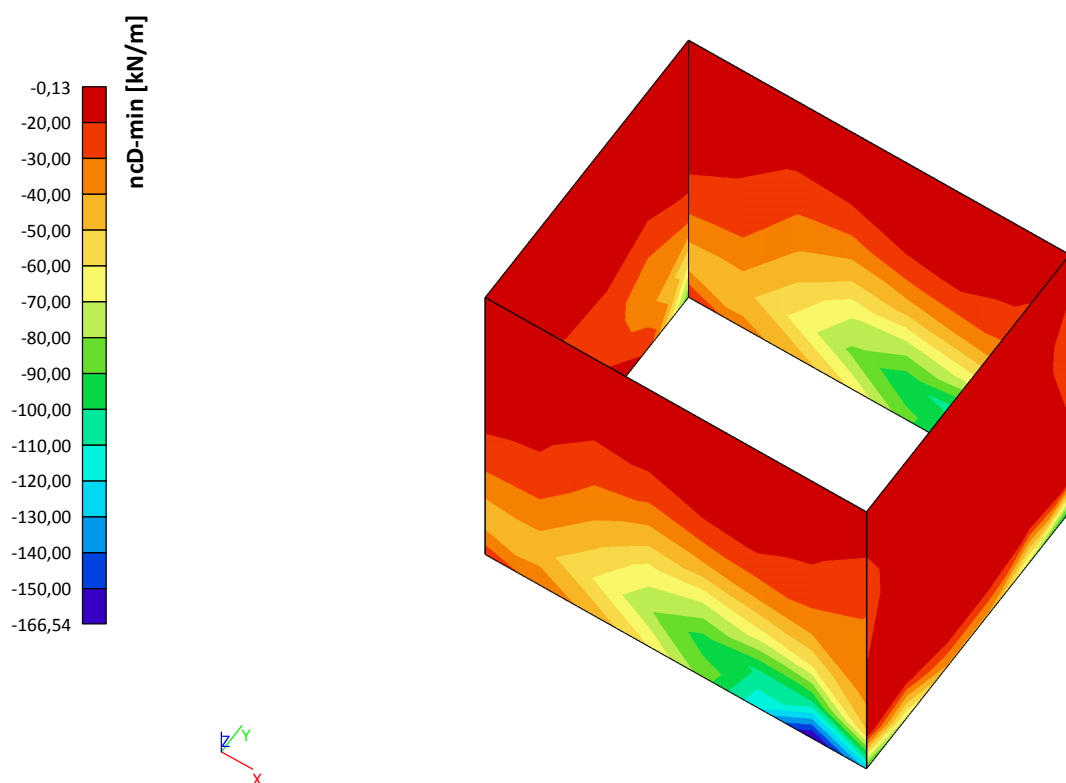
Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kNm/m]
S3	1786	Všechny MSP	-8,07	0,00	8,07	8,14	-34,25
S3	1841	Všechny MSP	18,83	2,88	0,00	-2,76	-52,03
S3	1808	Všechny MSP	0,00	-8,23	8,39	8,23	-32,30
S3	1610	Všechny MSP	3,76	22,39	-3,76	0,00	-60,36
S3	1830	Všechny MSP	0,00	-8,07	8,50	8,07	-31,55
S3	1863	Všechny MSP	18,66	2,92	0,00	-2,79	-50,60
S3	1787	Všechny MSP	-7,94	0,00	8,28	8,36	-34,13
S3	2062	Všechny MSP	2,80	1,57	0,00	-1,42	-0,83
S4	2311	Všechny MSP	-5,40	0,00	6,84	8,26	-55,31
S4	2150	Všechny MSP	19,19	3,06	0,00	-3,01	-49,67
S4	2312	Všechny MSP	0,00	-5,04	6,02	5,90	-43,73
S4	2621	Všechny MSP	5,74	31,54	-5,74	0,00	-76,97
S4	2176	Všechny MSP	0,24	0,00	13,68	18,03	-109,24
S4	2175	Všechny MSP	1,38	0,00	6,94	23,06	-134,36
S4	2198	Všechny MSP	0,15	0,00	4,56	4,90	-150,08
S4	2614	Všechny MSP	2,91	2,12	0,00	-2,05	-0,59
S5	3086	Všechny MSP	-7,52	0,00	7,52	7,62	-36,10
S5	3163	Všechny MSP	19,25	3,08	0,00	-2,99	-48,96
S5	3130	Všechny MSP	0,00	-8,11	8,38	8,11	-31,89
S5	2932	Všechny MSP	3,73	22,25	-3,73	0,00	-60,39
S5	3152	Všechny MSP	0,00	-7,95	8,49	7,95	-32,05
S5	3107	Všechny MSP	0,00	-7,91	8,26	8,24	-33,59
S5	3384	Všechny MSP	2,78	1,54	0,00	-1,40	-0,71
S6	3633	Všechny MSP	-5,42	0,00	7,15	8,57	-57,33
S6	3472	Všechny MSP	19,20	3,06	0,00	-3,01	-49,82
S6	3502	Všechny MSP	0,00	-4,60	7,83	6,21	-51,10
S6	3943	Všechny MSP	5,77	31,71	-5,76	0,00	-77,74
S6	3983	Všechny MSP	6,68	24,37	-6,35	0,00	-67,79
S6	3498	Všechny MSP	0,22	0,00	13,99	18,33	-111,81
S6	3497	Všechny MSP	1,36	0,00	7,17	23,32	-137,15
S6	3495	Všechny MSP	0,07	0,00	0,47	17,32	-152,51
S6	3969	Všechny MSP	1,23	1,47	-1,19	0,00	-0,33

3.4. Stěny vstupní šachty







Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S7	4245	Všechny MSU	-0,38	0,00	0,93	2,80	-60,69
S7	4250	Všechny MSU	9,43	12,31	-3,29	0,00	-126,16
S7	4253	Všechny MSU	0,00	-0,44	0,61	0,50	-64,83
S7	4247	Všechny MSU	2,51	0,92	2,96	4,55	-84,18
S7	4265	Všechny MSU	0,53	0,47	0,00	-0,45	-18,21
S7	4244	Všechny MSU	0,97	0,00	1,11	9,38	-23,59
S7	4249	Všechny MSU	6,11	7,62	0,86	0,00	-162,88
S7	4290	Všechny MSU	0,00	-0,02	1,41	0,07	-0,13
S10	4411	Všechny MSU	-0,01	0,00	0,01	0,15	-10,61
S10	4381	Všechny MSU	15,90	27,15	-5,83	0,00	-99,62
S10	4407	Všechny MSU	0,40	0,00	0,00	0,10	-12,26
S10	4401	Všechny MSU	0,33	1,28	1,47	0,53	-26,34
S10	4393	Všechny MSU	2,47	2,35	0,00	-2,25	-1,57
S10	4398	Všechny MSU	2,29	0,87	0,00	-0,81	-0,71
S8	4295	Všechny MSU	-0,34	0,00	1,20	2,06	-82,20
S8	4299	Všechny MSU	9,31	12,21	-3,35	0,00	-135,23
S8	4302	Všechny MSU	0,00	-0,32	0,67	0,50	-69,01
S8	4320	Všechny MSU	0,00	0,03	3,07	1,30	-31,38
S8	4314	Všechny MSU	0,71	0,53	0,00	-0,51	-20,35
S8	4293	Všechny MSU	1,07	0,00	0,96	8,87	-20,01
S8	4298	Všechny MSU	5,97	7,58	0,92	0,00	-166,54
S8	4335	Všechny MSU	0,06	0,09	0,04	0,01	-0,22
S9	4343	Všechny MSU	-3,12	0,00	3,61	14,37	-3,93
S9	4356	Všechny MSU	1,60	0,00	0,00	0,37	-18,10
S9	4353	Všechny MSU	0,00	-1,55	1,81	1,78	-20,65
S9	4362	Všechny MSU	0,84	0,42	0,18	0,61	-10,16
S9	4347	Všechny MSU	1,42	0,00	0,00	1,86	-34,00
S9	4346	Všechny MSU	-0,22	0,00	4,60	14,46	-88,01
S9	4366	Všechny MSU	1,20	0,26	0,00	-0,26	-10,27
S9	4342	Všechny MSU	-2,03	0,00	3,89	15,05	-23,14
S9	4342	Všechny MSU	-0,40	0,00	4,43	14,57	-99,66

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S7	4261	Všechny MSU	0,22
S7	4250	Všechny MSU	66,11
S10	4408	Všechny MSU	0,43
S10	4381	Všechny MSU	117,28
S8	4310	Všechny MSU	0,68
S8	4299	Všechny MSU	66,84
S9	4373	Všechny MSU	0,41
S9	4342	Všechny MSU	52,35

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

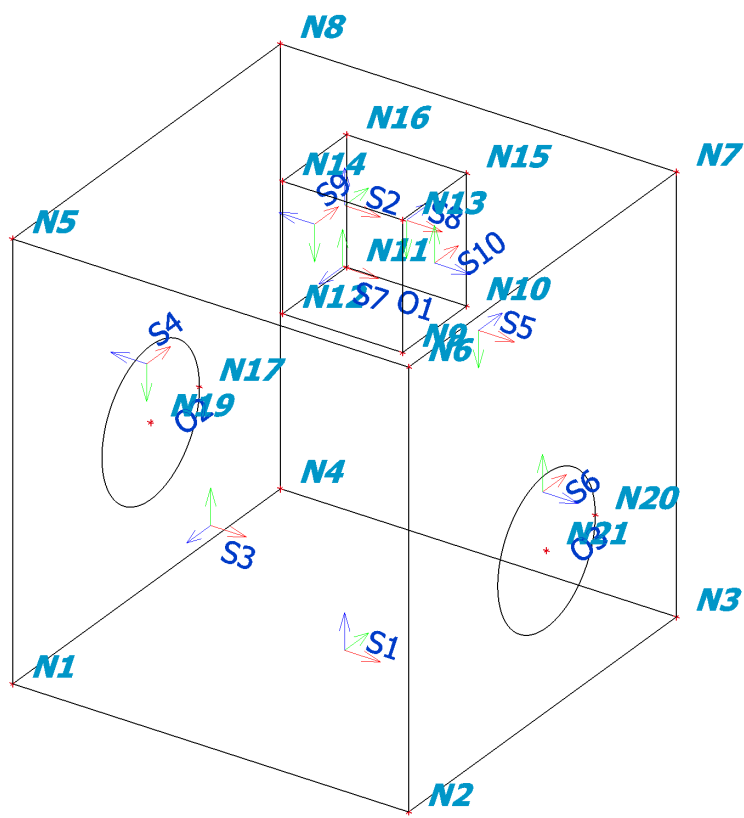
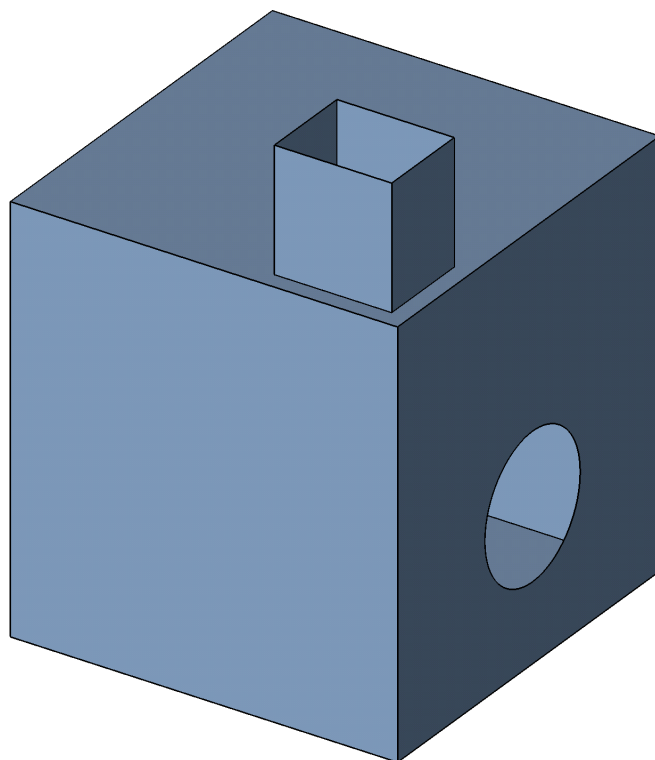
Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSP

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S7	4245	Všechny MSP	-0,04	0,00	0,30	0,97	-32,36
S7	4250	Všechny MSP	5,47	6,89	-2,34	0,00	-73,77
S7	4285	Všechny MSP	0,00	-0,09	1,38	0,49	-12,00
S7	4271	Všechny MSP	0,00	0,16	1,72	0,78	-21,10
S7	4258	Všechny MSP	0,45	0,29	0,00	-0,23	-15,61
S7	4244	Všechny MSP	0,29	0,00	0,33	3,19	-21,22
S7	4249	Všechny MSP	3,53	4,22	-0,02	0,00	-95,68
S7	4290	Všechny MSP	0,00	-0,02	0,89	0,04	-0,01
S10	4411	Všechny MSP	0,15	0,00	0,00	0,11	-8,02
S10	4381	Všechny MSP	9,27	15,59	-3,86	0,00	-61,25
S10	4407	Všechny MSP	0,27	0,00	0,00	0,10	-8,44
S10	4396	Všechny MSP	0,37	1,36	0,88	0,00	-18,96
S10	4393	Všechny MSP	1,45	1,42	0,00	-1,32	-0,15
S10	4401	Všechny MSP	0,30	0,82	0,85	0,33	-17,92
S8	4294	Všechny MSP	-0,01	0,00	0,26	0,89	-33,35
S8	4299	Všechny MSP	5,38	6,83	-2,37	0,00	-75,02
S8	4334	Všechny MSP	0,00	-0,11	1,52	0,53	-12,22
S8	4320	Všechny MSP	0,00	0,14	1,82	0,82	-21,63
S8	4307	Všechny MSP	0,50	0,32	0,00	-0,26	-16,83
S8	4293	Všechny MSP	0,35	0,00	0,28	3,06	-21,61
S8	4298	Všechny MSP	3,46	4,23	-0,02	0,00	-97,28
S8	4339	Všechny MSP	0,00	-0,02	0,95	0,05	-0,02
S9	4343	Všechny MSP	-1,50	0,00	1,69	5,63	-1,50
S9	4356	Všechny MSP	0,84	0,11	0,00	0,03	-12,20
S9	4353	Všechny MSP	0,00	-0,44	0,77	0,58	-8,02
S9	4357	Všechny MSP	0,29	0,24	0,23	0,28	-8,71
S9	4347	Všechny MSP	0,76	0,00	0,00	0,54	-14,03
S9	4342	Všechny MSP	-1,04	0,00	1,76	5,88	-8,77
S9	4361	Všechny MSP	0,70	0,23	0,00	-0,13	-10,71
S9	4342	Všechny MSP	-0,03	0,00	1,54	5,54	-35,83

4. Výpočtový model



5. Zadání

5.1. Konstrukce

5.1.1. Materiály

Beton EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00

5.1.2. Geologické profily

Jméno	Hladina vody [mm] tlačitelné pod	Jméno vrstvy	Tloušťka [mm]	Edef [MN/m ²]	Poisson	tíha suché ze [kN/m ³]	tíha mokré ze [kN/m ³]	m
Slatinice - šachty	1000000,000 X	Zemina	20000,000	8,0000	0.4	19,0	21,0	0.2

5.1.3. Profily vrtů

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]	Pouze výsledky	Geologický profil	Pískoštěrková pilota
BH1	-5000,000	-5000,000	0,000	X	Slatinice - šachty	X

5.1.4. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N1	0,000	0,000	-4275,000
N2	3300,000	0,000	-4275,000
N3	3300,000	3350,000	-4275,000
N4	0,000	3350,000	-4275,000
N5	0,000	0,000	-750,000
N6	3300,000	0,000	-750,000
N7	3300,000	3350,000	-750,000
N8	0,000	3350,000	-750,000
N9	3150,000	150,000	-750,000
N10	3150,000	950,000	-750,000

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N11	2150,000	950,000	-750,000
N12	2150,000	150,000	-750,000
N13	3150,000	150,000	300,000
N14	2150,000	150,000	300,000
N15	3150,000	950,000	300,000
N16	2150,000	950,000	300,000
N17	0,000	2335,000	-3000,000
N19	0,000	1725,000	-3000,000
N20	3300,000	2335,000	-3000,000
N21	3300,000	1725,000	-3000,000

5.1.5. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Spodní deska	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	350
S2	Horní deska	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S3	Stěna B	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S4	Stěna s otvorem L	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S5	Stěna V	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S6	Stěna s otvorem P	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	300
S7	Stěna vlezové šachty B	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S8	Stěna vlezové šachty V	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S9	Stěna vlezové šachty L	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250
S10	Stěna vlezové šachty P	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	250

5.1.6. Otvory v ploše

Jméno	Plocha
O1	S2
O2	S4

Jméno	Plocha
O3	S6

5.1.7. Plošná podpora

Jméno	Typ	Plocha
SS1	Soilin	S1

5.1.8. Plocha podloží

Jméno	Max x [mm]	Min x [mm]	Max y [mm]	Min y [mm]
SS1	13300,000	-10000,000	13350,000	-10000,000

5.2. Zatížení

5.2.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	Tlak zeminy	Stálé Standard	LG1			
LC3	Přetížení na povrchu Standard	Proměnné Statické	LG2		Krátkodobé	Žádný

5.2.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

5.2.3. Kombinace

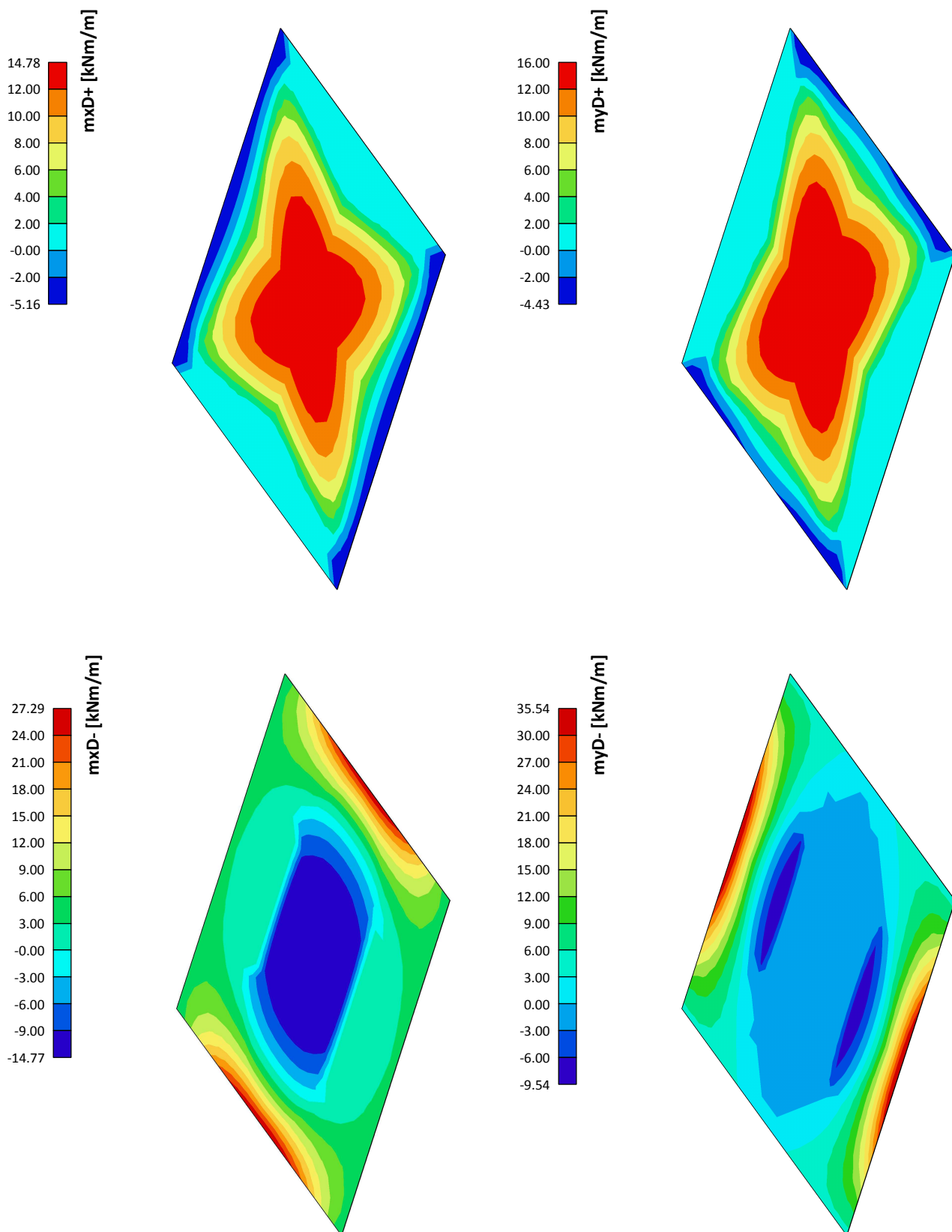
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Stálé	Lineární - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Tlak zeminy	1,00
CO2	S přetížením	Lineární - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1,35
			LC2 - Tlak zeminy	1,50
			LC3 - Přetížení na povrchu	1,50

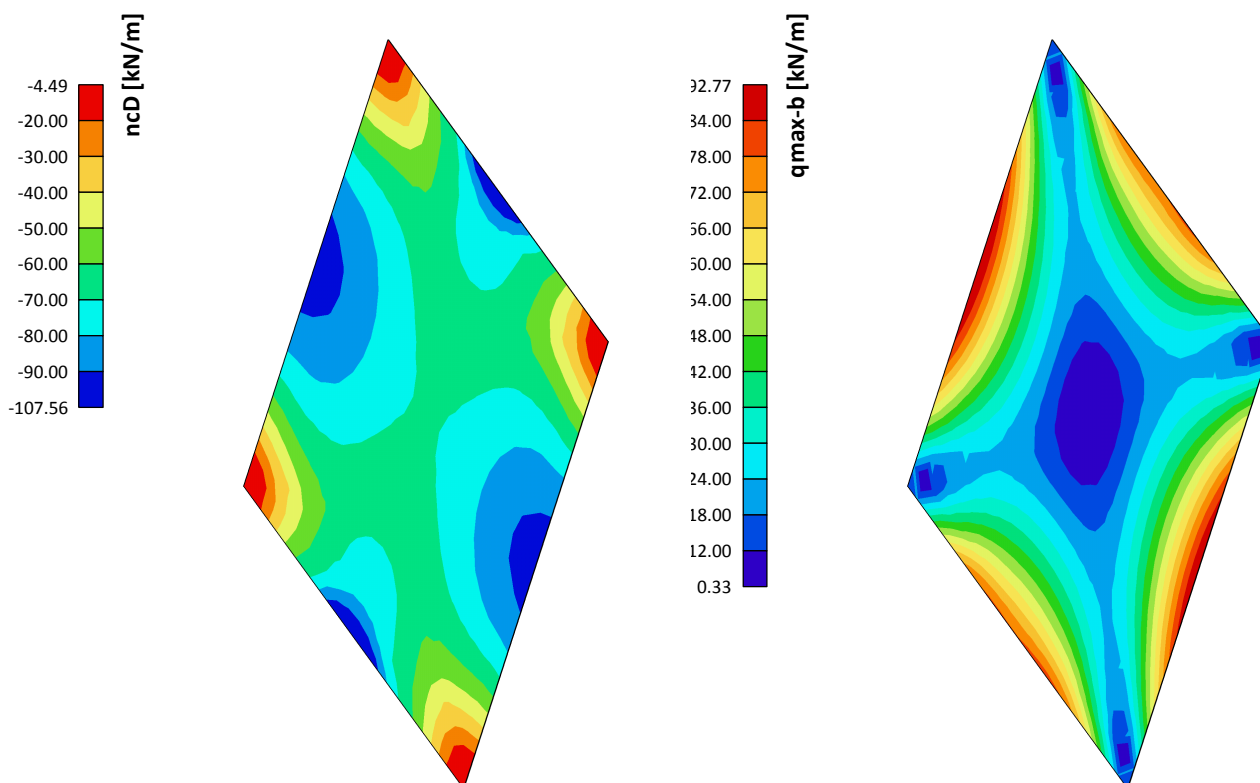
5.2.4. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO2 - Lineární - únosnost
Všechny MSP	CO1 - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	CO2 - Lineární - únosnost
	CO1 - Lineární - použitelnost

6. Výsledky

6.1. Spodní deska





Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S1	473	Všechny MSU	-5,16	0,00	5,17	35,54	-94,47
S1	231	Všechny MSU	14,78	16,00	-14,77	0,00	-69,26
S1	441	Všechny MSU	0,00	-4,43	5,88	5,11	-10,81
S1	199	Všechny MSU	0,00	-1,89	27,29	2,00	-103,88
S1	341	Všechny MSU	10,11	9,55	0,00	-9,54	-78,30
S1	221	Všechny MSU	0,00	-1,68	27,20	1,71	-107,56
S1	463	Všechny MSU	-3,20	0,00	3,30	4,95	-4,49

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S1	231	Všechny MSU	0,33
S1	473	Všechny MSU	92,77



Lineární výpočet, Extrém : Prvek

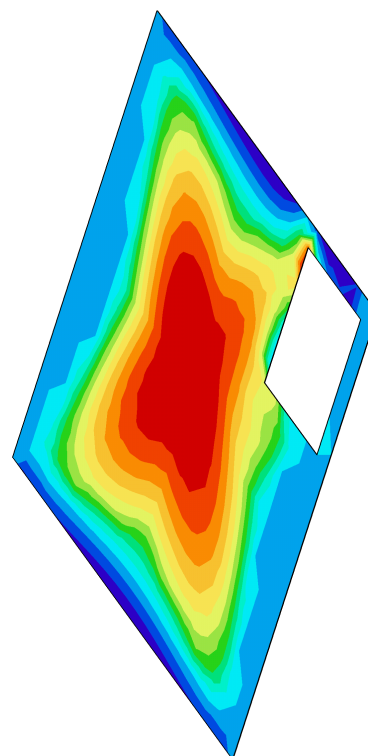
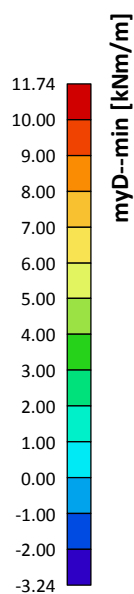
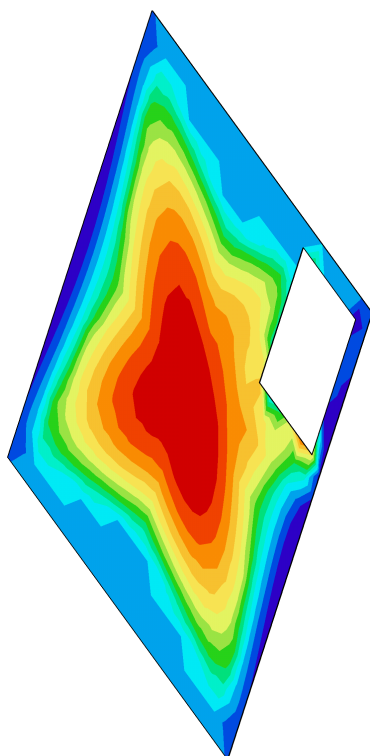
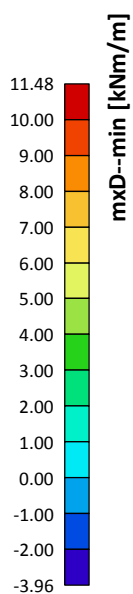
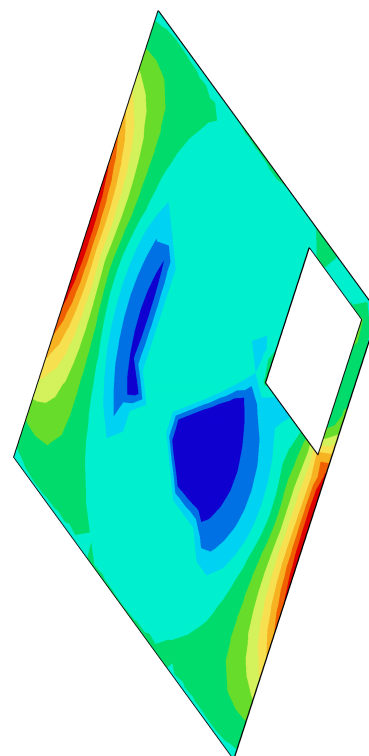
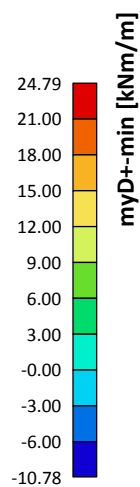
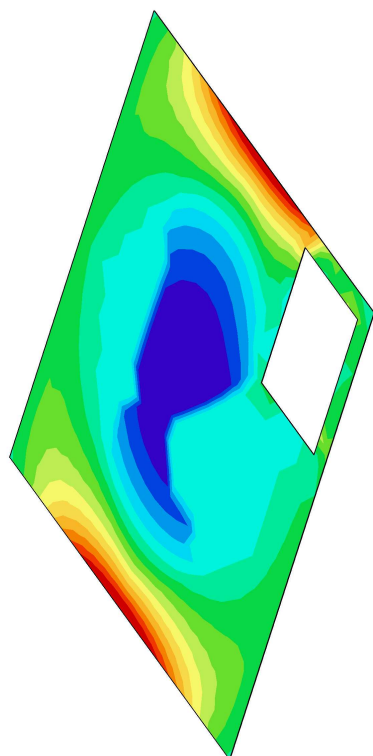
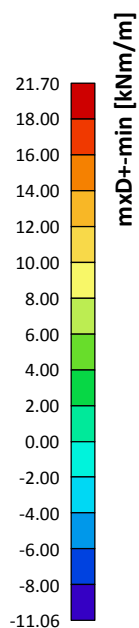
Výběr : Pojmenovaný výběr - Spodní deska

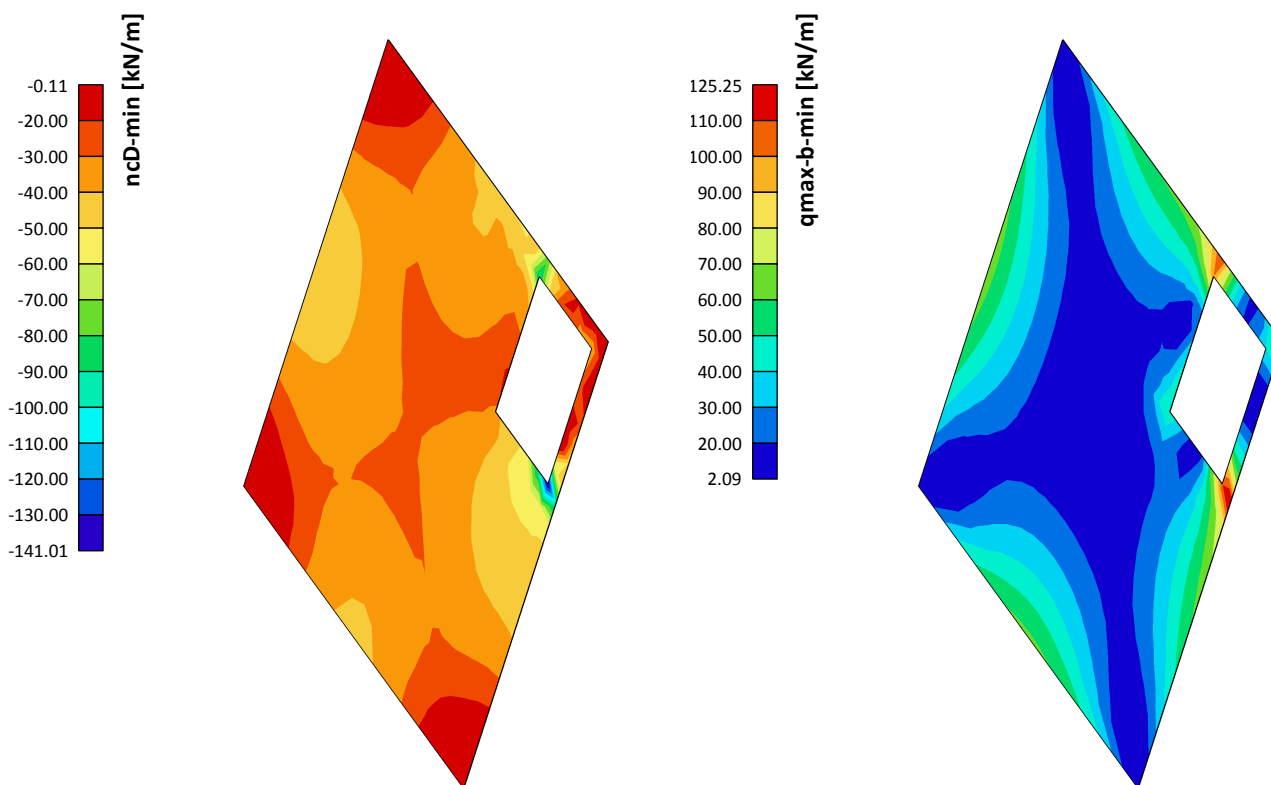
Třída : Všechny MSP

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S1	473	Všechny MSP	-3,44	0,00	3,45	22,39	-62,18
S1	231	Všechny MSP	8,31	9,01	-8,31	0,00	-44,97
S1	462	Všechny MSP	0,00	-2,82	3,43	3,04	-5,89
S1	220	Všechny MSP	0,00	-1,56	17,27	1,61	-64,46
S1	121	Všechny MSP	5,58	5,07	0,00	-5,04	-50,94
S1	242	Všechny MSP	0,00	-1,47	17,24	1,48	-66,38
S1	22	Všechny MSP	-2,14	0,00	2,24	3,23	-3,78

6.2. Horní deska





Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S2	926	Všechny MSU	-11,06	0,00	11,44	11,56	-29,82
S2	626	Všechny MSU	21,70	3,09	0,00	-3,07	-41,95
S2	921	Všechny MSU	0,00	-10,78	11,16	11,12	-29,66
S2	485	Všechny MSU	3,44	24,79	-3,36	0,00	-49,08
S2	581	Všechny MSU	4,02	24,00	-3,96	0,00	-47,00
S2	911	Všechny MSU	0,00	-10,73	11,48	11,32	-30,68
S2	584	Všechny MSU	21,21	3,25	0,00	-3,24	-47,03
S2	909	Všechny MSU	-10,52	0,00	10,99	11,74	-27,68
S2	487	Všechny MSU	1,09	16,21	6,19	0,00	-141,01
S2	572	Všechny MSU	2,37	3,76	-1,80	0,00	-0,11

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S2	925	Všechny MSU	2,09
S2	487	Všechny MSU	125,25



Lineární výpočet, Extrém : Prvek

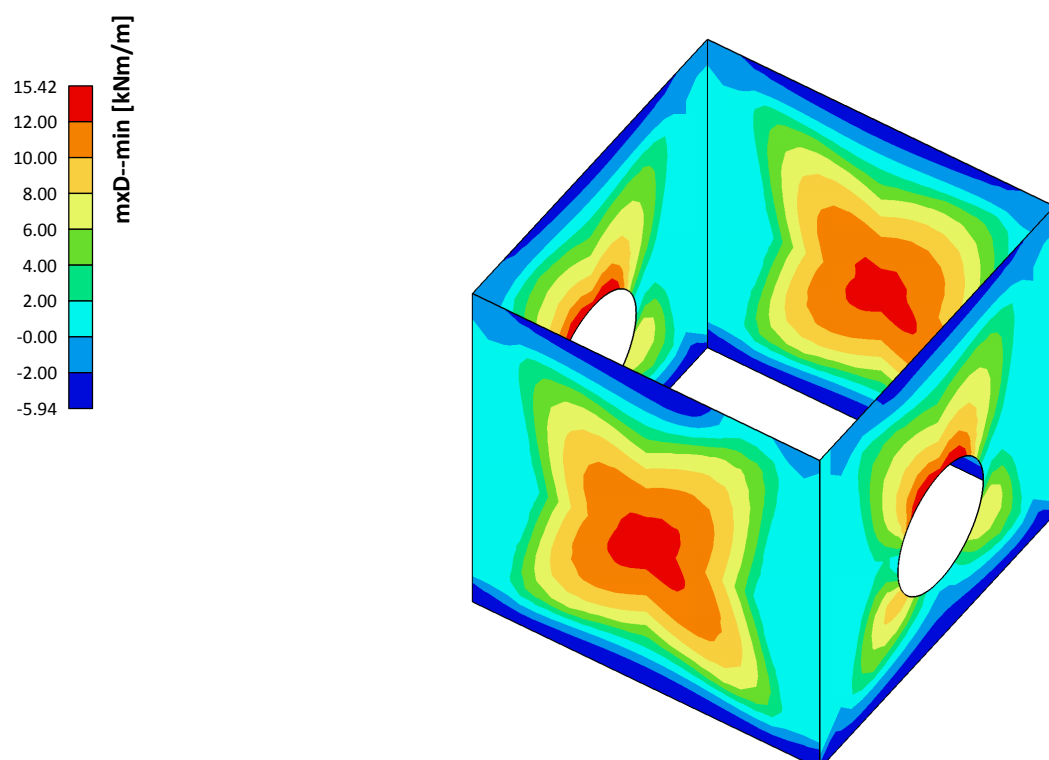
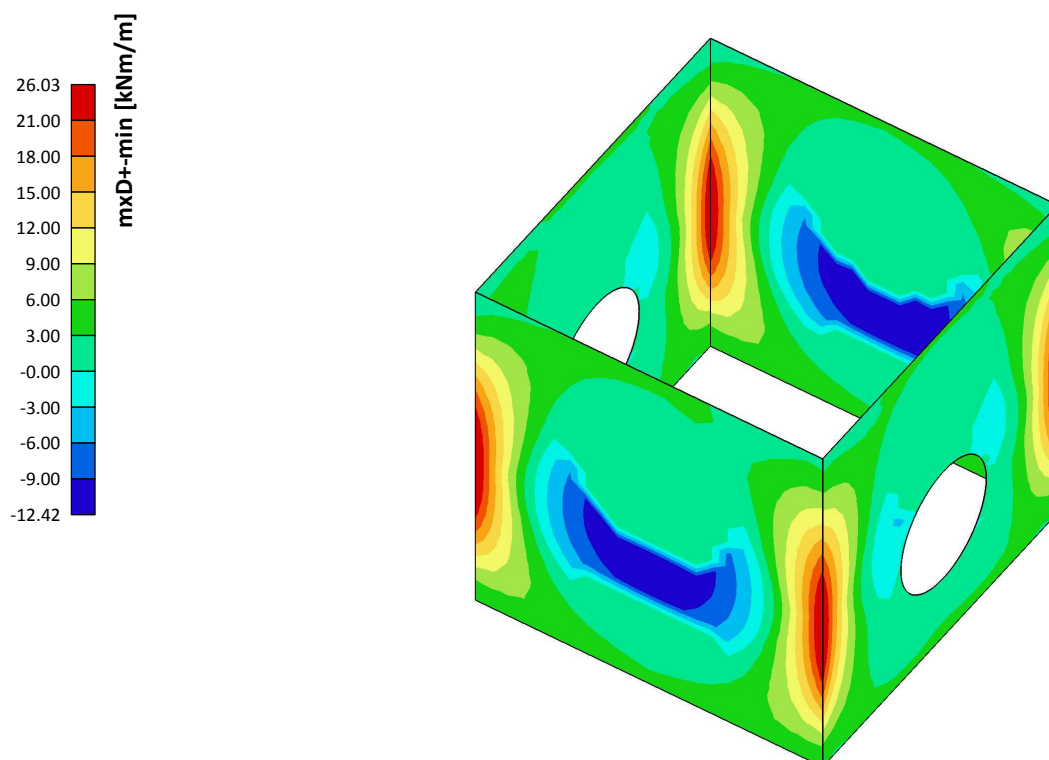
Výběr : Pojmenovaný výběr - Horní deska

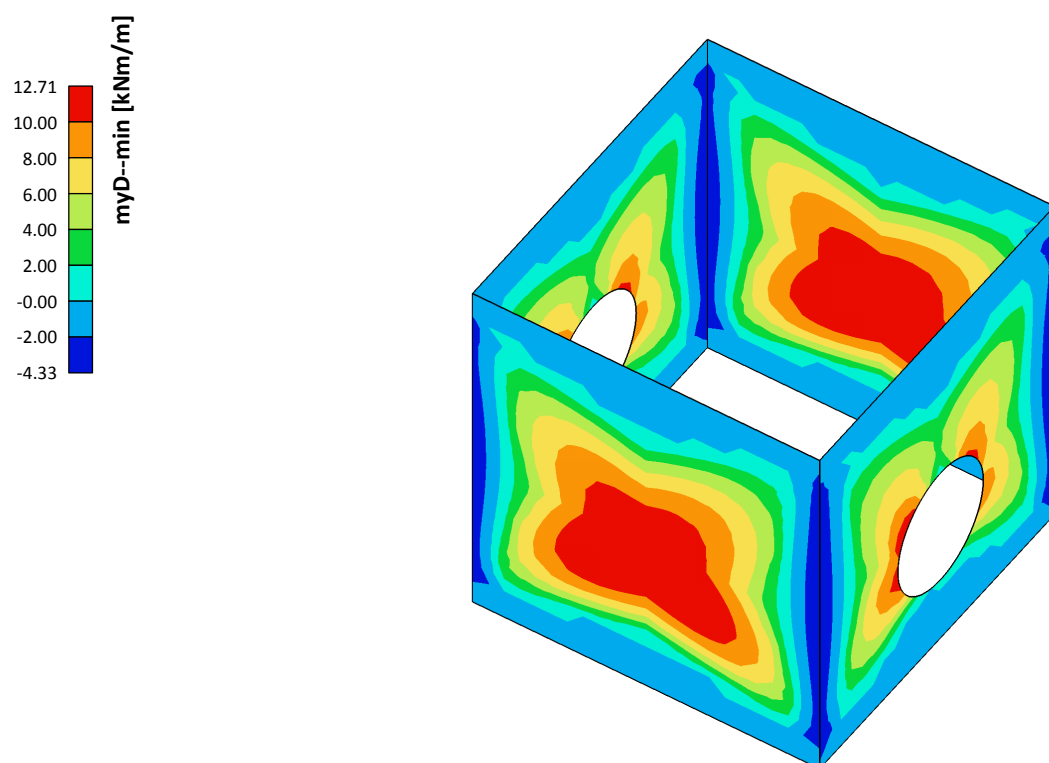
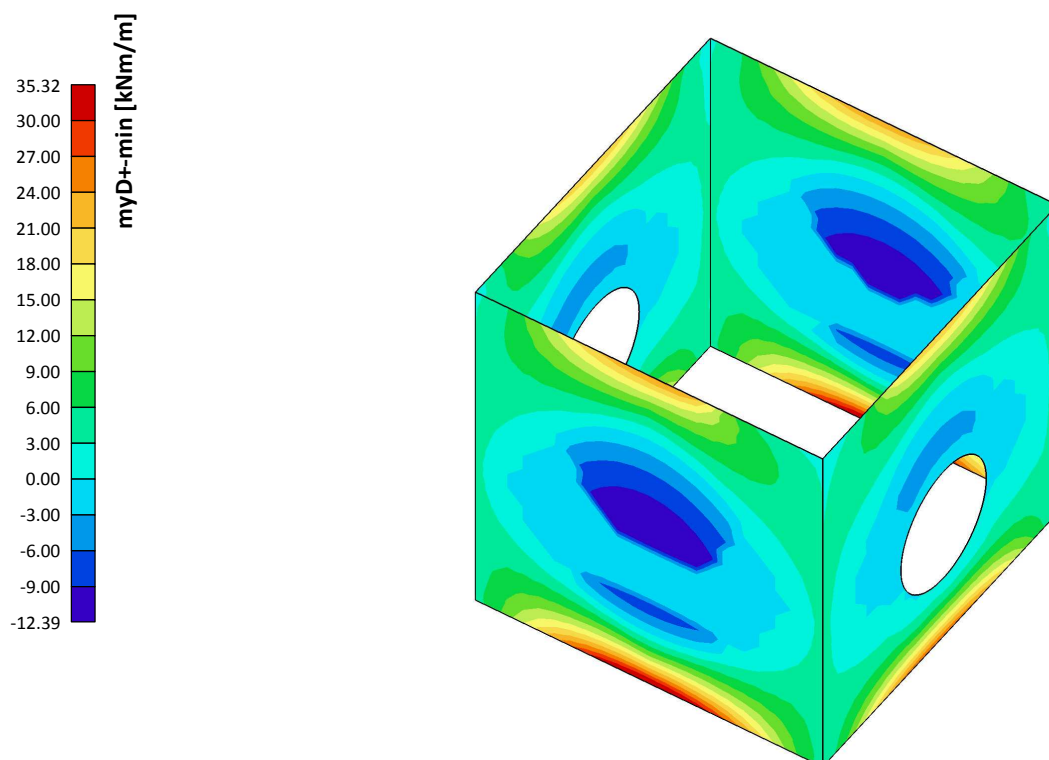
Třída : Všechny MSP

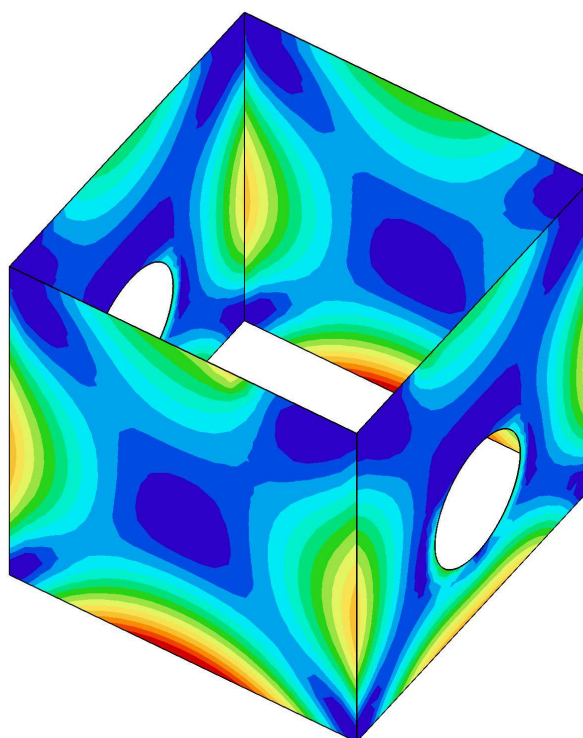
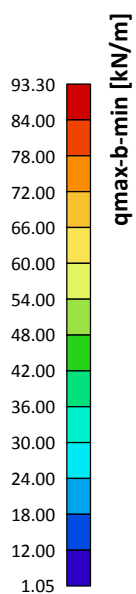
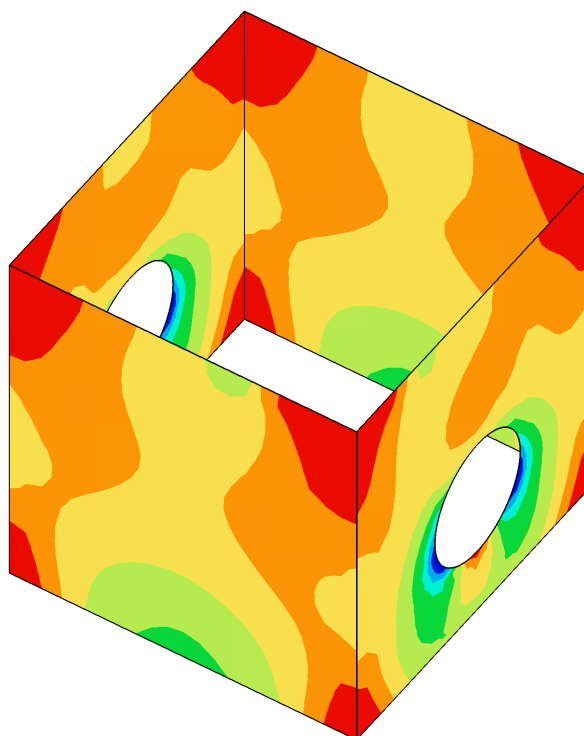
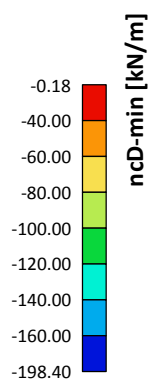
Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S2	926	Všechny MSP	-4,59	0,00	4,69	4,79	-18,65
S2	626	Všechny MSP	11,47	1,86	0,00	-1,85	-25,93
S2	922	Všechny MSP	0,00	-4,36	4,63	4,62	-18,45
S2	485	Všechny MSP	2,17	13,71	-2,03	0,00	-31,35
S2	581	Všechny MSP	2,40	13,13	-2,38	0,00	-29,66
S2	911	Všechny MSP	-4,52	0,00	4,70	4,72	-19,13
S2	584	Všechny MSP	11,40	2,01	0,00	-1,97	-25,52
S2	910	Všechny MSP	-4,58	0,00	4,68	4,86	-18,81
S2	487	Všechny MSP	0,70	8,93	2,39	0,00	-73,23
S2	593	Všechny MSP	2,33	1,23	0,00	-1,08	-0,16

6.3. Stěny







Lineární výpočet, Extrém : Prvek
 Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny
 Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S3	1142	Vřechny MSU	-12,42	0,00	12,48	12,60	-66,68
S3	1175	Vřechny MSU	26,03	4,05	0,00	-4,01	-69,30
S3	1164	Vřechny MSU	0,00	-12,33	12,65	12,41	-64,60
S3	944	Vřechny MSU	5,90	35,16	-5,89	0,00	-107,25
S3	1141	Vřechny MSU	-12,22	0,00	12,55	12,71	-66,45
S3	1396	Vřechny MSU	3,22	2,93	0,00	-2,54	-2,78
S4	1541	Vřechny MSU	-3,50	0,00	7,50	8,65	-75,48
S4	1782	Vřechny MSU	25,85	4,29	0,00	-4,27	-76,90
S4	1598	Vřechny MSU	0,00	-3,73	7,87	7,80	-67,74
S4	1467	Vřechny MSU	4,92	27,04	-4,80	0,00	-96,02
S4	1468	Vřechny MSU	4,93	26,96	-4,88	0,00	-98,97
S4	1717	Vřechny MSU	0,00	-0,14	15,34	7,74	-88,06
S4	1489	Vřechny MSU	0,56	0,00	4,83	12,48	-124,02
S4	1479	Vřechny MSU	0,41	0,00	7,26	8,74	-197,06
S4	1721	Vřechny MSU	4,18	3,50	0,00	-3,44	-0,41
S5	2151	Vřechny MSU	-12,31	0,00	12,32	12,61	-66,78
S5	2184	Vřechny MSU	25,59	3,88	0,00	-3,80	-76,31
S5	2173	Vřechny MSU	0,00	-12,39	12,46	12,40	-64,38
S5	1953	Vřechny MSU	5,94	35,32	-5,94	0,00	-108,82
S5	2130	Vřechny MSU	-11,67	0,00	12,16	12,71	-69,46
S5	2447	Vřechny MSU	2,66	4,17	-1,78	0,00	-3,38
S6	2550	Vřechny MSU	-3,50	0,00	7,53	8,63	-80,43
S6	2791	Vřechny MSU	26,00	4,37	0,00	-4,33	-70,92
S6	2552	Vřechny MSU	0,00	-3,69	9,72	8,00	-70,26
S6	2476	Vřechny MSU	4,90	26,97	-4,78	0,00	-94,91
S6	2477	Vřechny MSU	4,92	26,91	-4,87	0,00	-97,85
S6	2726	Vřechny MSU	0,00	-0,14	15,42	7,78	-85,08
S6	2498	Vřechny MSU	0,55	0,00	4,85	12,42	-132,08
S6	2488	Vřechny MSU	0,41	0,00	7,28	8,76	-198,40
S6	2741	Vřechny MSU	4,10	3,43	0,00	-3,40	-0,18

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběř : Pojmenovaný výběř - Stěny

Třída : Vřechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S3	1437	Vřechny MSU	1,05
S3	944	Vřechny MSU	93,16
S4	1492	Vřechny MSU	1,36
S4	1466	Vřechny MSU	70,87
S5	2151	Vřechny MSU	1,74
S5	1953	Vřechny MSU	93,30
S6	2501	Vřechny MSU	1,53
S6	2475	Vřechny MSU	70,76

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

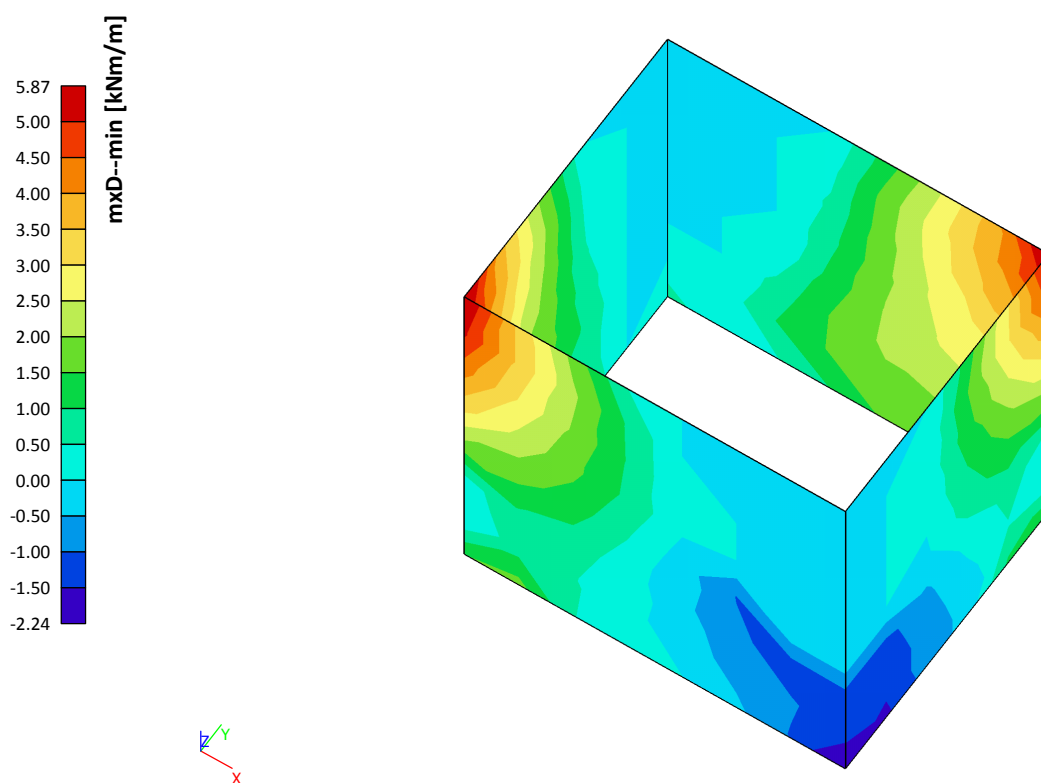
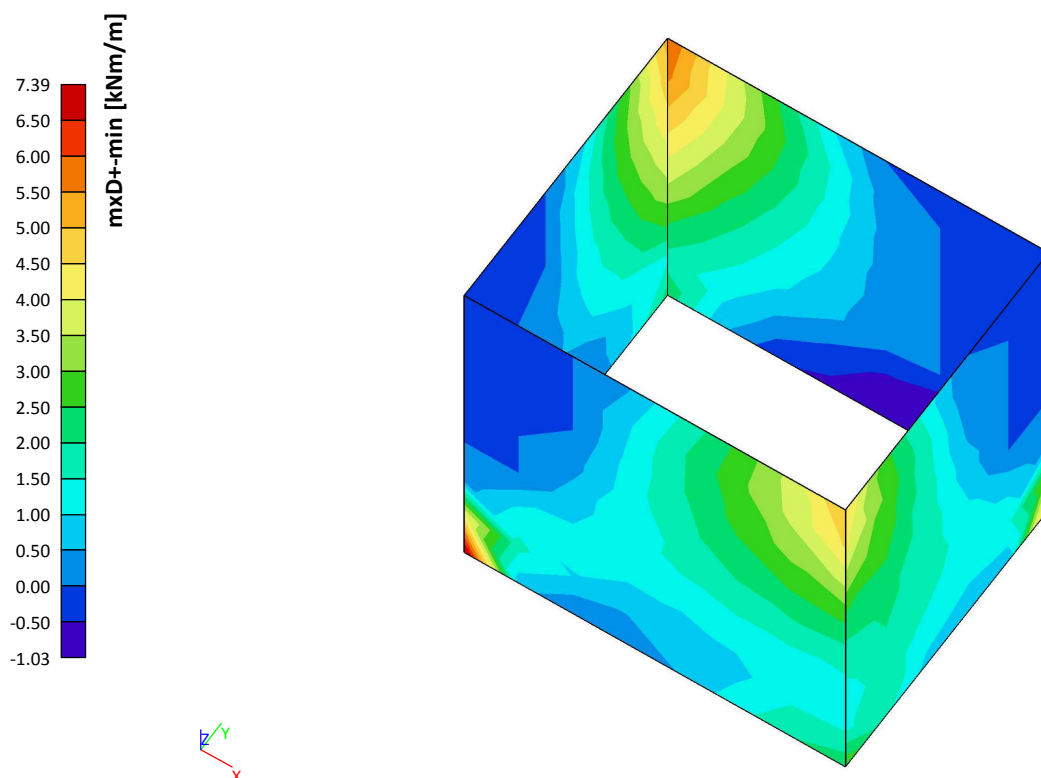
Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny

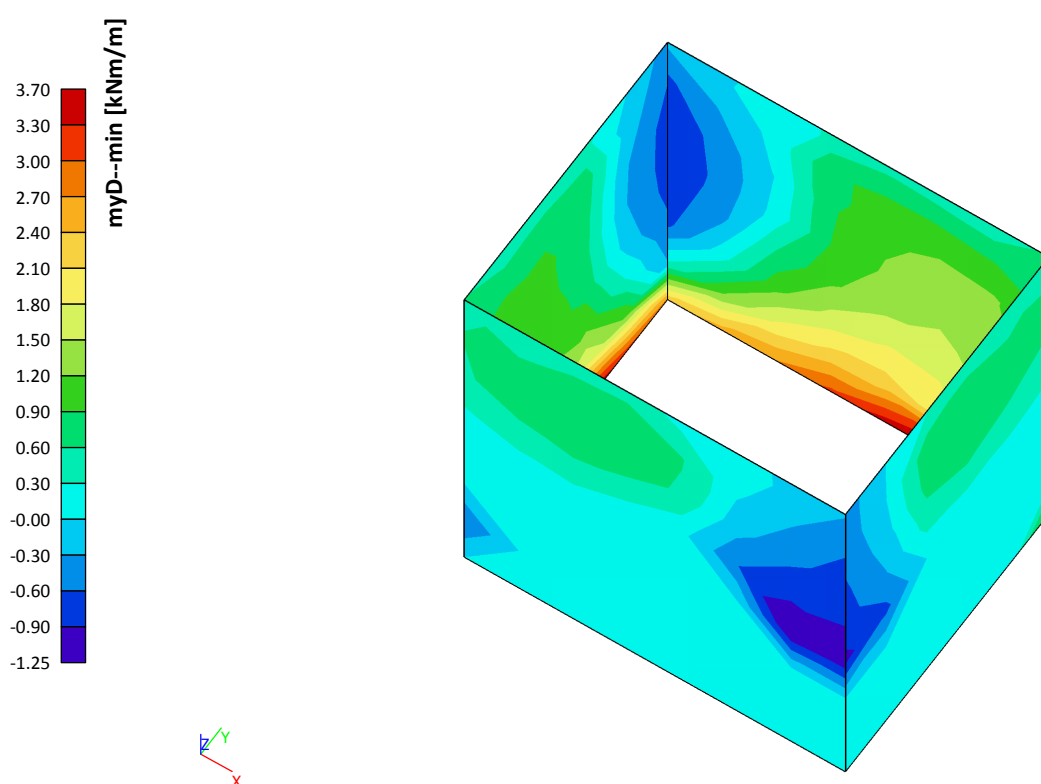
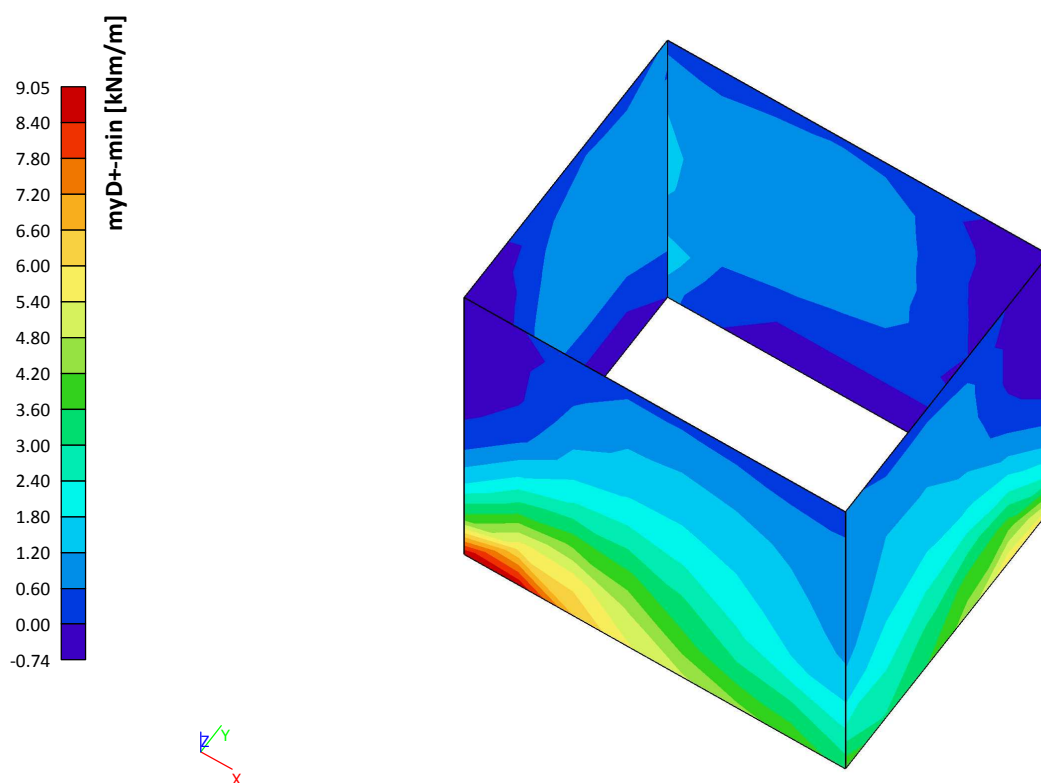
Třída : Všechny MSP

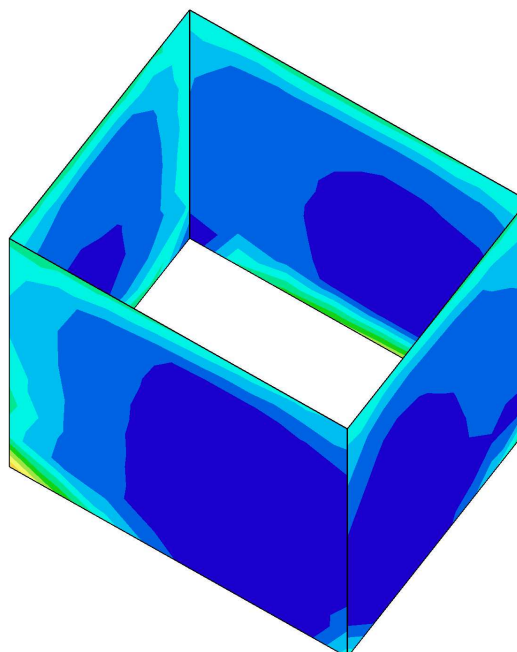
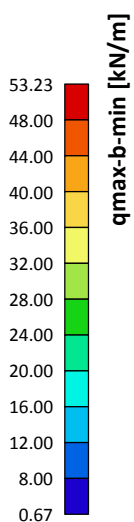
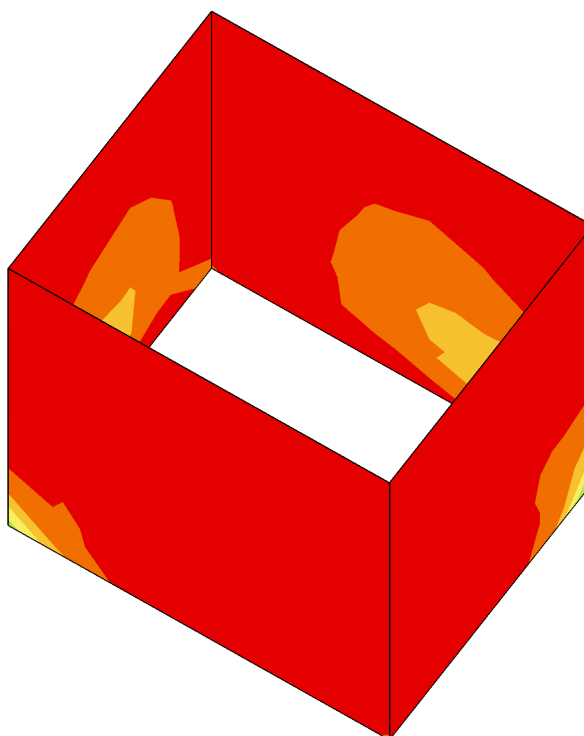
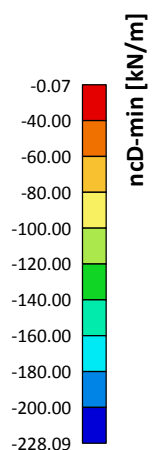
Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S3	1120	Všechny MSP	-8,30	0,00	8,32	8,33	-39,53
S3	1175	Všechny MSP	18,02	2,75	0,00	-2,73	-47,09
S3	1142	Všechny MSP	0,00	-8,42	8,66	8,45	-37,51
S3	944	Všechny MSP	3,63	22,27	-3,63	0,00	-65,53
S3	1164	Všechny MSP	0,00	-8,27	8,79	8,31	-35,88
S3	1197	Všechny MSP	17,81	2,82	0,00	-2,75	-45,20
S3	1118	Všechny MSP	-7,75	0,00	8,47	8,56	-38,79
S3	1440	Všechny MSP	1,28	1,74	-1,18	0,00	-1,47
S4	1541	Všechny MSP	-2,55	0,00	5,25	5,84	-44,90
S4	1782	Všechny MSP	17,96	3,01	0,00	-3,00	-48,99
S4	1601	Všechny MSP	0,00	-2,63	5,60	2,69	-37,80
S4	1467	Všechny MSP	3,00	17,11	-2,95	0,00	-58,35
S4	1468	Všechny MSP	3,03	17,10	-3,01	0,00	-59,78
S4	1492	Všechny MSP	0,00	-0,06	10,95	2,59	-70,20
S4	1489	Všechny MSP	0,33	0,00	3,30	8,37	-62,21
S4	1480	Všechny MSP	-0,04	0,00	4,87	5,30	-111,29
S4	1748	Všechny MSP	1,53	1,10	0,00	-1,09	-0,59
S5	2129	Všechny MSP	-8,28	0,00	8,28	8,37	-38,39
S5	2184	Všechny MSP	17,78	2,65	0,00	-2,61	-48,55
S5	2151	Všechny MSP	0,00	-8,48	8,60	8,48	-36,28
S5	1953	Všechny MSP	3,64	22,27	-3,63	0,00	-64,70
S5	2173	Všechny MSP	0,00	-8,33	8,72	8,33	-34,54
S5	2206	Všechny MSP	17,57	2,72	0,00	-2,63	-46,83
S5	2127	Všechny MSP	-7,76	0,00	8,44	8,59	-37,78
S5	2449	Všechny MSP	1,29	1,77	-1,19	0,00	-1,94
S6	2550	Všechny MSP	-2,54	0,00	5,22	5,78	-44,13
S6	2791	Všechny MSP	18,01	3,04	0,00	-3,02	-48,01
S6	2610	Všechny MSP	0,00	-2,63	5,59	2,67	-37,43
S6	2476	Všechny MSP	3,00	17,12	-2,95	0,00	-58,84
S6	2477	Všechny MSP	3,03	17,11	-3,01	0,00	-60,41
S6	2501	Všechny MSP	0,00	-0,06	10,95	2,59	-64,73
S6	2498	Všechny MSP	0,33	0,00	3,27	8,30	-67,53
S6	2489	Všechny MSP	-0,03	0,00	4,84	5,26	-112,38
S6	2779	Všechny MSP	2,47	0,98	0,00	-0,92	-0,30

6.4. Stěny vstupní šachty







Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSU

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S7	2953	Všechny MSU	0,00	6,64	0,51	0,00	-36,82
S7	2952	Všechny MSU	7,39	9,05	1,49	0,00	-109,38
S7	2987	Všechny MSU	0,00	-0,56	5,10	0,61	-2,77
S7	2958	Všechny MSU	2,33	3,33	-2,24	0,00	-44,66
S7	2994	Všechny MSU	0,00	-0,36	5,64	0,54	-0,13
S7	2971	Všechny MSU	1,87	1,56	0,00	-1,25	-24,04
S7	2989	Všechny MSU	0,91	0,99	0,94	0,87	-17,80
S10	3098	Všechny MSU	0,00	1,09	1,29	0,11	-32,10
S10	3089	Všechny MSU	5,44	5,63	1,36	1,16	-130,83
S10	3109	Všechny MSU	0,00	-0,60	3,86	0,62	-11,32
S10	3088	Všechny MSU	0,75	5,93	1,10	0,00	-55,03
S10	3085	Všechny MSU	2,97	4,10	-2,19	0,00	-36,76
S10	3119	Všechny MSU	0,00	-0,35	5,38	0,50	-0,42
S10	3095	Všechny MSU	1,73	1,06	0,00	-0,97	-5,15
S8	3005	Všechny MSU	-1,03	0,00	1,85	1,99	-71,34
S8	3043	Všechny MSU	6,01	0,40	0,00	-0,23	-27,50
S8	3035	Všechny MSU	0,00	-0,71	4,41	0,92	-12,18
S8	3001	Všechny MSU	1,82	1,49	0,01	0,33	-10,11
S8	3001	Všechny MSU	0,62	0,00	0,00	2,54	-23,94
S8	3049	Všechny MSU	0,00	-0,41	5,63	0,65	-1,42
S8	3022	Všechny MSU	4,20	1,27	0,00	-0,86	-15,10
S8	3005	Všechny MSU	-0,76	0,00	2,23	3,70	-40,43
S8	3007	Všechny MSU	1,97	0,00	0,00	1,43	-228,09
S8	3047	Všechny MSU	0,00	0,12	2,46	0,45	-1,35
S9	3051	Všechny MSU	-0,47	0,00	1,11	1,46	-72,93
S9	3084	Všechny MSU	5,23	0,65	0,00	-0,44	-16,90
S9	3070	Všechny MSU	0,00	-0,74	4,63	0,95	-12,01
S9	3050	Všechny MSU	4,19	2,21	0,00	0,10	-213,17
S9	3080	Všechny MSU	0,00	-0,42	5,87	0,63	-0,07
S9	3069	Všechny MSU	3,95	1,07	0,00	-0,74	-15,41
S9	3052	Všechny MSU	-0,20	0,00	0,94	3,69	-28,77

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSU

Hlavní veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	qmax-b [kN/m]
S7	2971	Všechny MSU	0,67
S7	2952	Všechny MSU	39,94
S10	3095	Všechny MSU	2,31
S10	3089	Všechny MSU	24,74
S8	3013	Všechny MSU	0,97
S8	3007	Všechny MSU	46,60
S9	3055	Všechny MSU	2,33
S9	3050	Všechny MSU	53,23

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Pojmenovaný výběr - Stěny vstupní šachty

Třída : Všechny MSP

Základní návrhové veličiny. V uzlech, prům. na prvku.

Prvek	prvek	Stav	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]	ncD [kN/m]
S7	2953	Všechny MSP	0,00	3,62	0,45	0,00	-17,55
S7	2952	Všechny MSP	3,49	5,27	0,65	0,00	-50,30
S7	2987	Všechny MSP	0,00	-0,23	2,18	0,24	-2,08
S7	2958	Všechny MSP	1,18	1,28	-0,98	0,00	-4,60
S7	2994	Všechny MSP	0,00	-0,15	2,36	0,21	-0,09
S7	2958	Všechny MSP	1,96	1,92	0,00	-1,71	-18,80
S7	2989	Všechny MSP	0,41	0,39	0,29	0,31	-6,69
S7	2972	Všechny MSP	0,84	0,57	0,00	-0,55	-0,03
S10	3094	Všechny MSP	0,00	0,51	0,26	0,00	-17,74
S10	3089	Všechny MSP	2,23	3,18	1,09	0,14	-53,19
S10	3109	Všechny MSP	0,00	-0,24	1,74	0,29	-4,88
S10	3085	Všechny MSP	2,01	2,11	-1,72	0,00	-15,42
S10	3119	Všechny MSP	0,00	-0,13	2,25	0,16	-0,34
S10	3090	Všechny MSP	0,95	0,94	0,00	-0,74	-11,45
S10	3112	Všechny MSP	0,00	0,27	0,57	0,30	-6,53
S8	3004	Všechny MSP	-0,38	0,00	0,82	0,91	-27,90
S8	3043	Všechny MSP	2,56	0,14	0,00	-0,08	-11,48
S8	3005	Všechny MSP	0,00	-0,50	0,83	0,77	-33,89
S8	3001	Všechny MSP	1,22	0,80	0,00	-0,21	-6,58
S8	3001	Všechny MSP	1,55	0,45	0,00	0,85	-15,36
S8	3049	Všechny MSP	0,00	-0,16	2,39	0,28	-0,77
S8	3015	Všechny MSP	1,70	0,64	0,00	-0,43	-7,59
S8	3005	Všechny MSP	-0,27	0,00	1,15	1,69	-22,56
S8	3007	Všechny MSP	0,97	0,43	0,09	0,62	-105,50
S8	3047	Všechny MSP	0,00	0,05	1,06	0,18	-0,52
S9	3051	Všechny MSP	-0,23	0,00	0,42	0,43	-35,56
S9	3050	Všechny MSP	2,26	1,73	0,00	-0,26	-100,69
S9	3070	Všechny MSP	0,00	-0,33	2,13	0,45	-5,95
S9	3080	Všechny MSP	0,00	-0,15	2,57	0,24	-0,21
S9	3064	Všechny MSP	1,70	0,60	0,00	-0,38	-8,25
S9	3052	Všechny MSP	-0,02	0,00	0,48	1,72	-19,70

Projekt

Akce : Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě
 Část : IO 05 - Průmyslový vodovod Nechanice
 Popis : Šachta pro dvě potrubí
 Odběratel : Vršanská uhelná a.s.
 Datum : 1.6.2015
 Číslo zakázky : 4317
 Archivní číslo : ST-8-01777

Norma

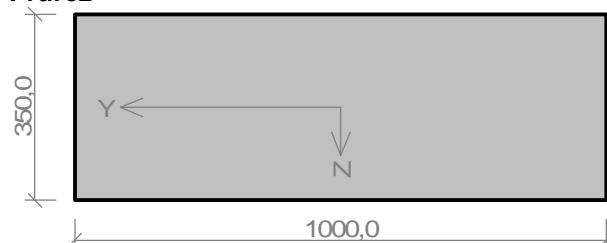
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Spodní deska - podélný směr (ve směru potrubí)

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2
 Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-89,47	-28,33	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-100,95	49,92	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	117,11	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

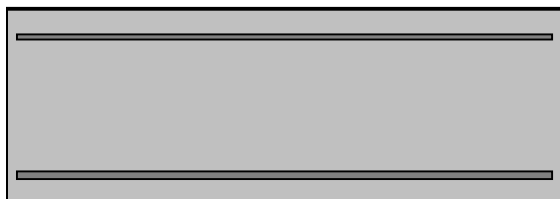
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-61,43	-14,94	1,000
2	Zat. případ 6	-67,36	31,83	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-61,43	-14,94	1,000
2	Zat. případ 7	-67,36	31,83	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	45,0	horní výztuž
6,667	14	45,0	dolní výztuž



6,667x10(po 150,0mm) kr. 45,0

6,667x14(po 150,0mm) kr. 45,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

Betónáž na upravené podloží

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(14; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = \max(c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}}; k_1) = \max(15 + 10; 40) = 40 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

2: **Zat. případ 2** - základní návrhová (MSÚ)

 $N = -100,95 \text{ kN}$; $M_y = 49,92 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$
Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1000 \times 300) = 0,00175$$

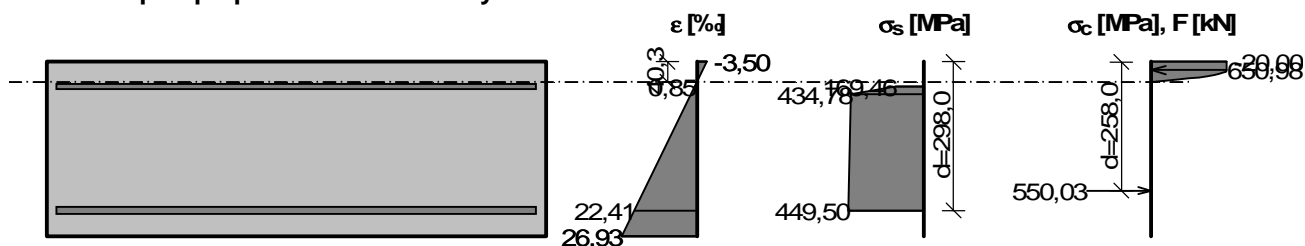
$$\rho_s = A_s / A_c = 1550 / 350.10^3 = 0,00443$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,00175 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00443 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 26,93 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 0,85 ‰

Největší deformace ve výztuži: 22,41 ‰

Směr neutrálné osy: 360,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 40,3 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 298,0 \text{ mm}$

$$\xi = 0,14 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = -100,95 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -7092,67 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 49,92 \leq M_{Rdy} = 148,68 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 33,7 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

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

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 300)}; 2) = 1,816$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,026 / (1\,000 \times 300); 0,02) = 0,00342$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,816^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,469 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,816 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00342 \times 30)}; 0,469) \times 1\,000 \times 300 = 142,1 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 117,1 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 142,1 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 82,4 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00175 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00443 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-89,47	-7619,94	-28,33	-91,63	0,00	0,00	30,7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-100,95	-7092,67	49,92	148,68	0,00	0,00	33,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	117,11	142,11	82,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 82,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-61,43	-14,94	2,14	40,18	3,78	10,0	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-67,36	31,83	4,01	77,25	7,25	19,3	Vyhovuje
Limitní hodnoty k ₃ × f _{yk}					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [–]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-61,43	-14,94	121.10 ⁻⁶	0,553	0,067	44,4	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-67,36	31,83	232.10 ⁻⁶	0,452	0,105	69,9	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 69,9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 82,4 %

2 Spodní deska - příčný směr

2.1 Vstupní data

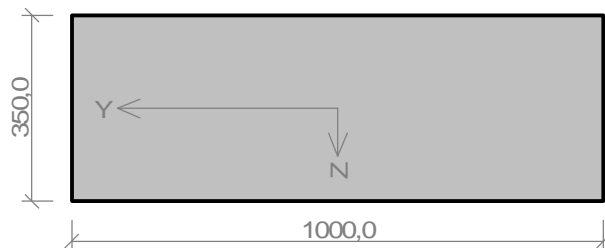
Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3,30m

Průřez

Materiály



Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-76,77	-14,24	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-86,80	13,18	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	117,11	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

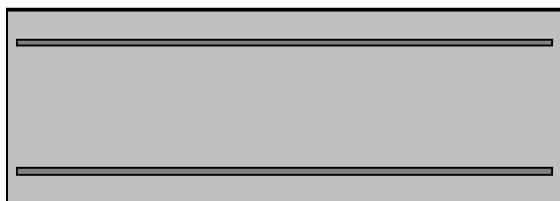
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-51,04	-7,39	1,000
2	Zat. případ 6	-52,12	22,51	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-51,04	-7,39	1,000
2	Zat. případ 7	-52,12	22,51	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	54,0	horní výztuž
6,667	12	54,0	dolní výztuž



6,667x10(po 150,0mm) kr. 54,0

6,667x12(po 150,0mm) kr. 54,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provdzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

Betonáž na upravené podloží

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$

$c_{nom} = \max(c_{min} + \Delta c_{dev}; k_1) = \max(15 + 10; 40) = 40 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N = -76,77 \text{ kN}$; $M_y = -14,24 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1000 \times 291) = 0,0018$$

$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 350 \cdot 10^3 = 0,00365$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$$

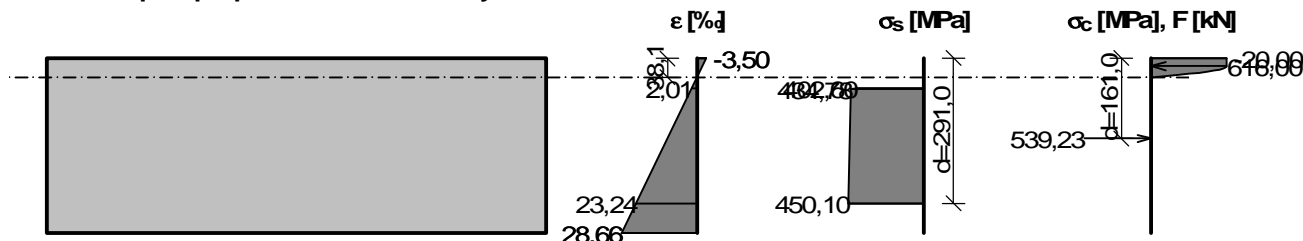
$$\rho_{s,t} = 0,0018 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00365 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 28,66 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 2,01 ‰

Největší deformace ve výztuži: 23,24 ‰

Směr neutrálné osy: 180,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 38,1$ mm

Efektivní výška průřezu: $d = 291,0$ mm

$$\xi = 0,13 \leq \xi_{max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = -76,77 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -7511,03 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = -14,24 \leq M_{Rdy} = -90,48 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 15,6 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

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

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 291)}; 2) = 1,829$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(754 / (1\,000 \times 291); 0,02) = 0,00259$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,829^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,474 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}} \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,829 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00259 \times 30)}; 0,474) \times 1\,000 \times 291 = 138 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 117,1 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 138 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 84,9 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0018 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00365 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-76,77	-7511,03	-14,24	-90,48	0,00	0,00	15,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-86,80	-7362,57	13,18	115,17	0,00	0,00	11,5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	117,11	137,99	84,9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 84,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-51,04	-7,39	0,79	5,72	2,61	1,4	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-52,12	22,51	3,32	71,64	1,44	17,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-51,04	-7,39	$17,2 \cdot 10^{-6}$	0,417	0,007	4,8	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-52,12	22,51	$215 \cdot 10^{-6}$	0,584	0,126	83,7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 83,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 84,9 %

3 Horní deska - podélný směr

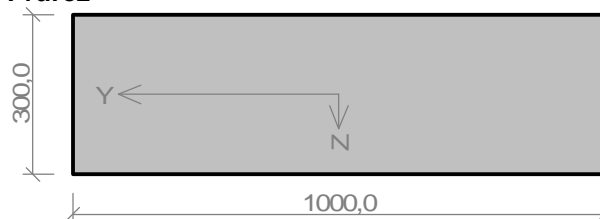
3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-258,04	45,04	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-48,11	-21,00	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	201,22	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-157,22	25,75	1,000

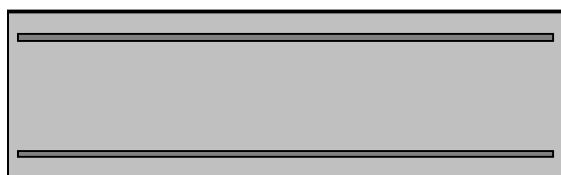
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
2	Zat. případ 6	-31,31	-8,47	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-157,22	25,75	1,000
2	Zat. případ 7	-31,31	-8,47	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	40,0	horní výztuž
6,667	10	40,0	dolní výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 40,0

6,667x10(po 150,0mm) kr. 40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3,33333

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provdzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

Betonáž na upravené podloží

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = \max(c_{min} + \Delta c_{dev}; k_1) = \max(15 + 10; 40) = 40 \text{ mm}$$

3.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N = -258,04 \text{ kN}$; $M_y = 45,04 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1\,000 \times 255) = 0,00205$$

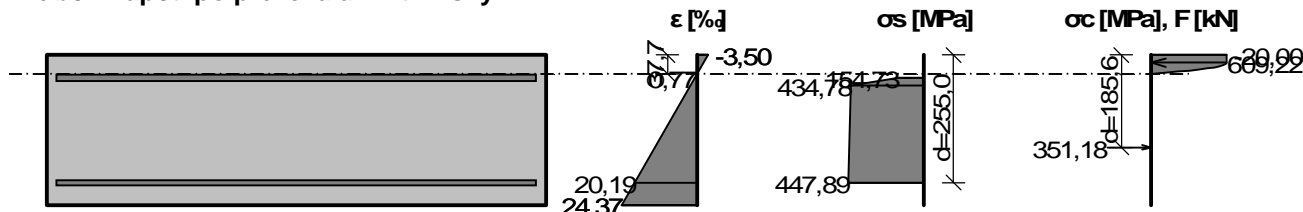
$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 300.10^3 = 0,00426$$

$$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,00205 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu



Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 24,37 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: 0,77 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 20,19 ‰
 Směr neutrálné osy: 360,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 37,7$ mm
 Efektivní výška průřezu: $d = 255,0$ mm

$\xi = 0,15 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$N_{Ed} = -258,04$ kN $\leq N_{Rd} = -6250,00$ kN

$M_{Edy} = 45,04 \leq M_{Rdy} = 94,33$ kNm

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 47,5 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 261,8 / 1\,000 / 150 = 0,00175$

$\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$

$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,\max} = 191,2$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,\max} = 382,5$ mm

Použit model náhradní příhradoviny

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

Únosnost betonu

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

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 255)}; 2) = 1,886$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(754 / (1\,000 \times 255); 0,02) = 0,00296$

$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,886^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,496$ MPa

$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}} \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,886 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00296 \times 30)}; 0,496) \times 1\,000 \times 255 = 126,6$ kN

Únosnost smykové výztuže

$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 261,8 / 150 \times 173,3 \times 434,8 \times 2,5 = 328,8$ kN

Únosnost tlakové diagonály

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

$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1\,000 \times 173,3 \times 0,528 \times 20 / (2,5 + 0,4) = 631,2$ kN

Výsledná únosnost

$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(126,6; \min(631,2; 328,8)) = 328,8$ kN

$V_{Ed} = 201,2$ kN $\leq V_{Rd} = 328,8$ kN \Rightarrow **Vyhovuje**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 61,2 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00205 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,\max} = 191,2$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,\max} = 382,5$ mm

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-258,04	-6250,00	45,04	94,33	0,00	0,00	47,5	Vyhovuje

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-48,11	-6277,11	-21,00	-92,62	0,00	0,00	22,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	201,22	328,82	61,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 61,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-157,22	25,75	4,34	55,54	11,52	13,9	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-31,31	-8,47	1,49	25,71	2,88	6,4	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-157,22	25,75	167.10 ⁻⁶	0,370	0,062	41,1	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-31,31	-8,47	77,1.10 ⁻⁶	0,444	0,034	22,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 41,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 61,2 %

4 Horní deska - příčný směr

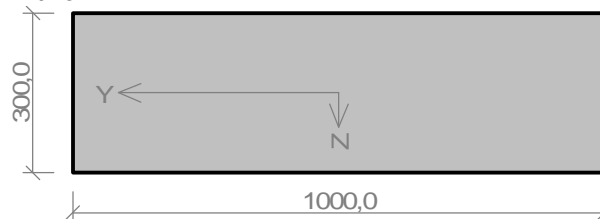
4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-49,68	-26,39	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-220,72	10,57	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	201,22	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

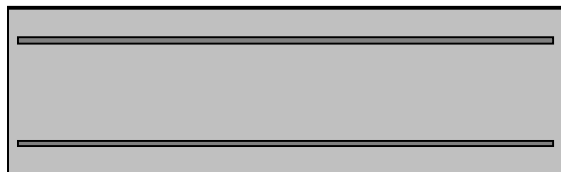
č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-29,87	-13,32	1,000
2	Zat. případ 6	-141,50	5,72	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-29,87	-13,32	1,000
2	Zat. případ 7	-141,50	5,72	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	52,0	horní výztuž
6,667	10	52,0	dolní výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 52,0

6,667x10(po 150,0mm) kr. 52,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3,33333

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$

4.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N = -49,68 \text{ kN}$; $M_y = -26,39 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1\,000 \times 243) = 0,00215$

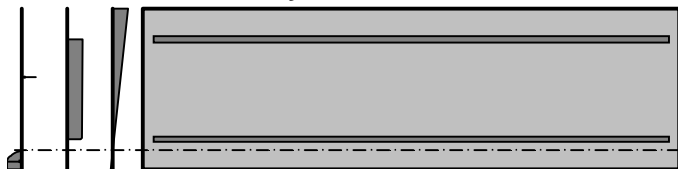
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 300.10^3 = 0,00426$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$

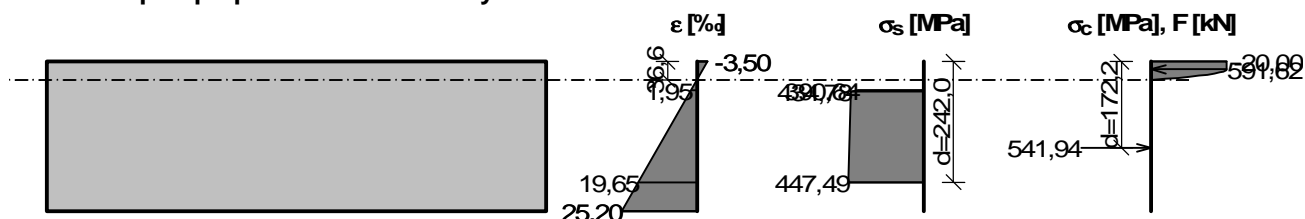
$\rho_{s,t} = 0,00215 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
Největší deformace v betonu: 25,20 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži: 1,95 ‰
Největší deformace ve výztuži: 19,65 ‰
Směr neutrálné osy: 180,00 °
Výška tlačené části průřezu: $x = 36,6$ mm
Efektivní výška průřezu: $d = 242,0$ mm

 $\xi = 0,15 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $N_{Ed} = -49,68 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -6230,80 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -26,39 \leq M_{Rdy} = -91,77 \text{ kNm}$ **Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje**

Využití: 28,8 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3**Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 261,8 / 1\,000 / 150 = 0,00175$ $\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$ $\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,\max} = 182,2$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,\max} = 364,5$ mm

Použit model náhradní příhradoviny

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

Únosnost betonu

 $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$ $k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 243)}; 2) = 1,907$ $\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(754 / (1\,000 \times 243); 0,02) = 0,0031$ $v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,907^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,505 \text{ MPa}$ $V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}} \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,907 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0031 \times 30)}; 0,505) \times 1\,000 \times 243 = 122,7 \text{ kN}$

Únosnost smykové výztuže

 $V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 261,8 / 150 \times 153 \times 434,8 \times 2,5 = 290,3 \text{ kN}$

Únosnost tlakové diagonály

 $v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$ $V_{Rd\max} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1\,000 \times 153 \times 0,528 \times 20 / (2,5 + 0,4) = 557,1 \text{ kN}$

Výsledná únosnost

 $V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rd\max}; V_{Rds})) = \max(122,7; \min(557,1; 290,3)) = 290,3 \text{ kN}$ $V_{Ed} = 201,2 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 290,3 \text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 69,3 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00215 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00175 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,\max} = 182,2$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,\max} = 364,5$ mm**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-49,68	-6230,80	-26,39	-91,77	0,00	0,00	28,8	Vyhovuje

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-220,72	-6511,03	10,57	90,74	0,00	0,00	11,4	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	201,22	290,26	69,3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-29,87	-13,32	2,65	55,48	-0,78	13,9	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-141,50	5,72	0,83	-1,40	4,14	0,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-29,87	-13,32	166.10 ⁻⁶	0,535	0,089	59,4	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-141,50	5,72	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 59,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 69,3 %

5 Boční stěny - vodorovná výztuž

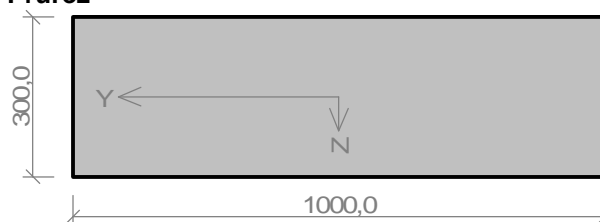
5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-72,95	-26,56	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-193,37	18,30	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	114,97	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

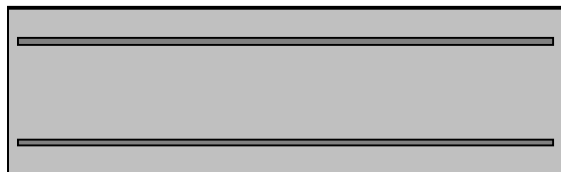
č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-48,96	-19,25	1,000
2	Zat. případ 6	-111,81	13,99	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-48,96	-19,25	1,000
2	Zat. případ 7	-111,81	13,99	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	54,0	horní výztuž
6,667	10	54,0	dolní výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 54,0

6,667x10(po 150,0mm) kr. 54,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S3

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

5.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N = -72,95 \text{ kN}$; $M_y = -26,56 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1\,000 \times 241) = 0,00217$

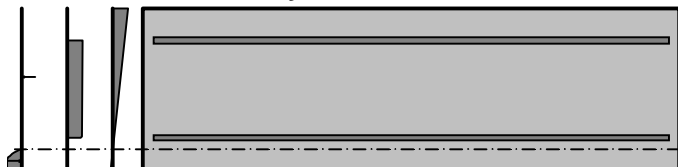
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 300 \cdot 10^3 = 0,00426$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$

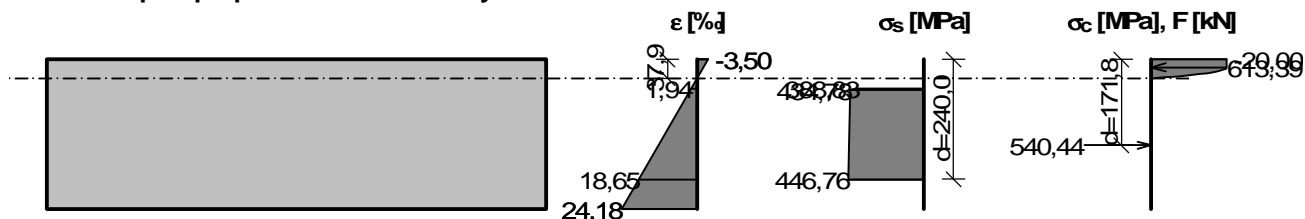
$\rho_{s,t} = 0,00217 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu



Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 24,18 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: 1,94 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 18,65 ‰
 Směr neutrálné osy: 180,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 37,9$ mm
 Efektivní výška průřezu: $d = 240,0$ mm

$\xi = 0,16 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$N_{Ed} = -72,95 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -6229,61 \text{ kN}$

$M_{Edy} = -26,56 \leq M_{Rdy} = -94,13 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 28,3 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

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

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 241)}; 2) = 1,911$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(754 / (1\,000 \times 241); 0,02) = 0,00313$

$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,911^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,506 \text{ MPa}$

$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{\min}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,911 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00313 \times 30}; 0,506) \times 1\,000 \times 241 = 122 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 115 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 122 \text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 94,2 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00217 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00426 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-72,95	-6229,61	-26,56	-94,13	0,00	0,00	28,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-193,37	-6463,78	18,30	88,21	0,00	0,00	20,5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	114,97	122,05	94,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 94,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-48,96	-19,25	3,84	76,64	-1,28	19,2	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-111,81	13,99	2,04	14,15	5,78	3,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-48,96	-19,25	$230 \cdot 10^{-6}$	0,554	0,127	84,9	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-111,81	13,99	$42,5 \cdot 10^{-6}$	0,393	0,017	11,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{\max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 84,9 %

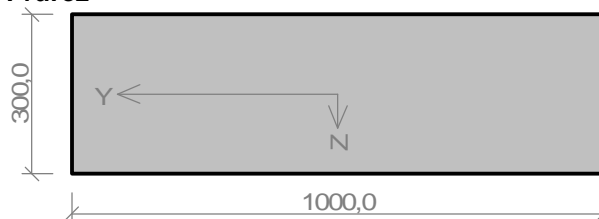
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
 Využití: 94,2 %

6 Boční stěny - svislá výztuž

6.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2
 Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-131,92	-49,66	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-246,80	31,33	0,00	1,000
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	114,97	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

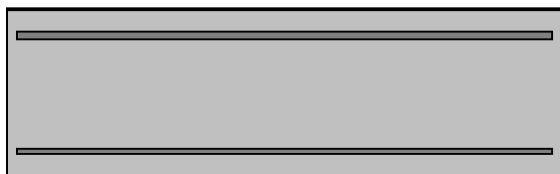
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-77,74	-31,71	1,000
2	Zat. případ 6	-137,15	23,32	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-77,74	-31,71	1,000
2	Zat. případ 7	-137,15	23,32	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	14	40,0	horní výztuž
6,667	10	40,0	dolní výztuž



6,667x14(po 150,0mm) kr. 40,0

6,667x10(po 150,0mm) kr. 40,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S3

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(14; 20; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

6.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$$N = -131,92 \text{ kN}; M_y = -49,66 \text{ kNm}; V_z = 0,00 \text{ kN}$$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1
Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

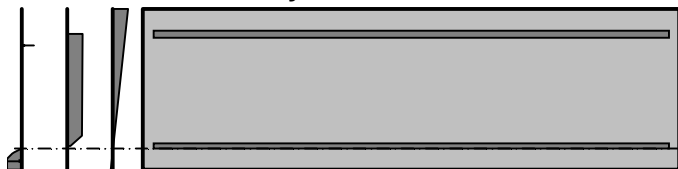
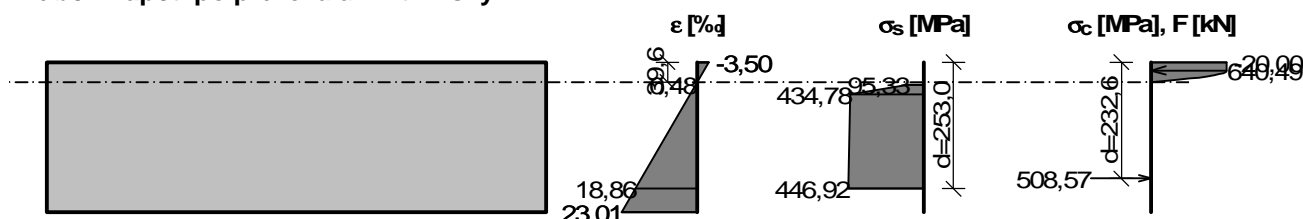
$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523,6 / (1\,000 \times 255) = 0,00205$$

$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,550 / 300 \cdot 10^3 = 0,00517$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$$

$$\rho_{s,t} = 0,00205 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00517 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Orientace neutrální osy

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 23,01 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 0,48 ‰

Největší deformace ve výztuži: 18,86 ‰

Směr neutrálné osy: 180,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 39,6 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 253,0 \text{ mm}$

$$\xi = 0,16 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = -131,92 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -6025,02 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = -49,66 \leq M_{Rdy} = -127,53 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 39,1 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

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

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 255)}; 2) = 1,886$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,026 / (1\,000 \times 255); 0,02) = 0,00402$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,886^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,496 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,886 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00402 \times 30)}; 0,496) \times 1\,000 \times 255 = 132,4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 115 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 132,4 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 86,9 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00205 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00517 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-131,92	-6025,02	-49,66	-127,53	0,00	0,00	39,1	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-246,80	-6589,30	31,33	93,54	0,00	0,00	33,0	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	114,97	132,37	86,9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 86,9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-77,74	-31,71	5,18	91,91	9,49	23,0	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-137,15	23,32	3,98	54,50	9,64	13,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-77,74	-31,71	276.10 ⁻⁶	0,407	0,112	74,8	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-137,15	23,32	163.10 ⁻⁶	0,374	0,061	40,7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 74,8 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

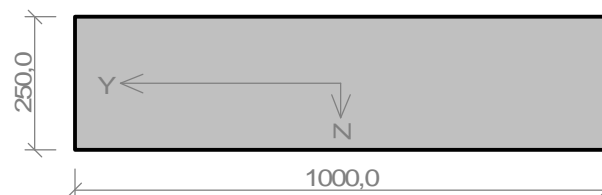
Využití: 86,9 %

7 Boční stěny vstupní šachty - vodorovná výztuž

7.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2, XF3
 Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-99,62	-15,90	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-88,01	4,60	0,00	1,000

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	117,28	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

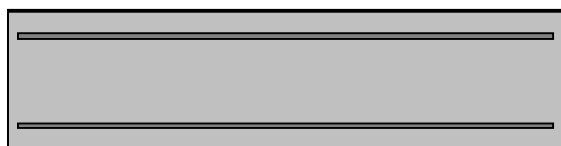
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-61,25	-9,27	1,000
2	Zat. případ 6	-21,63	1,82	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-61,25	-9,27	1,000
2	Zat. případ 7	-21,63	1,82	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	10	40,0	horní výztuž
6,667	8	40,0	dolní výztuž



6,667x10(po 150,0mm) kr. 40,0

6,667x8(po 150,0mm) kr. 40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 3,33333

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S4

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

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

7.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N = -99,62 \text{ kN}$; $M_y = -15,90 \text{ kNm}$; $V_z = 0,00 \text{ kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 335,1 / (1\,000 \times 206) = 0,00163$

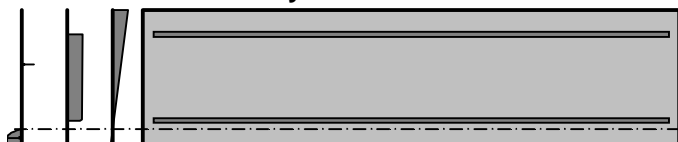
$\rho_s = A_s / A_c = 858,7 / 250,10^3 = 0,00343$

$\rho_{s,min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,9 / 500; 0,0013) = 0,00151$

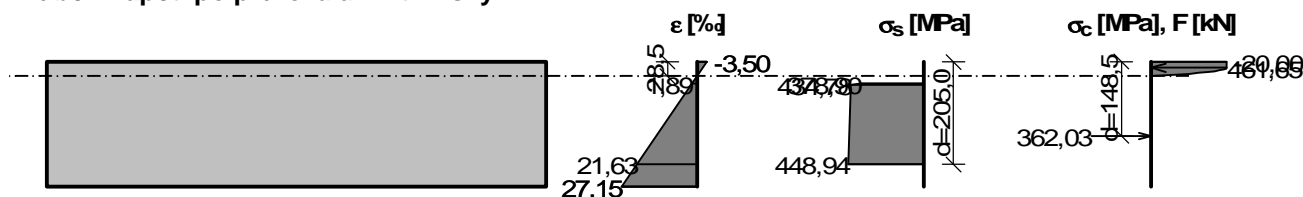
$\rho_{s,t} = 0,00163 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00343 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50 ‰
Největší deformace v betonu:	27,15 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	1,89 ‰
Největší deformace ve výztuži:	21,63 ‰
Směr neutrálné osy:	180,00 °
Výška tlačené části průřezu:	x = 28,5 mm
Efektivní výška průřezu:	d = 205,0 mm

 $\xi = 0,14 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $N_{Ed} = -99,62 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -5131,43 \text{ kN}$
 $M_{Edy} = -15,90 \leq M_{Rdy} = -60,75 \text{ kNm}$
Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 26,3 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

 $\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 167,6 / 1000 / 150 = 0,00112$
 $\rho_{w,\min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$
 $\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{l,\max} = 154,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,\max} = 309,0 \text{ mm}$

Použit model náhradní příhradoviny

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

Únosnost betonu

 $C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$
 $k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 206)}; 2) = 1,985$
 $\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(523,6 / (1000 \times 206); 0,02) = 0,00254$
 $v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,985^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,536 \text{ MPa}$
 $V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}} \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,985 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00254 \times 30)}; 0,536) \times 1000 \times 206 = 110,5 \text{ kN}$

Únosnost smykové výztuže

 $V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 167,6 / 150 \times 133,8 \times 434,8 \times 2,5 = 162,5 \text{ kN}$

Únosnost tlakové diagonály

 $v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$
 $V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1000 \times 133,8 \times 0,528 \times 20 / (2,5 + 0,4) = 487,3 \text{ kN}$

Výsledná únosnost

 $V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(110,5; \min(487,3; 162,5)) = 162,5 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 117,3 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 162,5 \text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 72,2 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00163 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00343 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 154,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 309,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-99,62	-5131,43	-15,90	-60,75	0,00	0,00	26,3	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-88,01	-5338,83	4,60	46,46	0,00	0,00	9,7	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	117,28	162,47	72,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 72,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-61,25	-9,27	2,35	30,89	4,55	13,0	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-21,63	1,82	0,33	1,13	1,30	1,8	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-61,25	-9,27	$92,7 \cdot 10^{-6}$	0,335	0,031	20,7	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-21,63	1,82	$3,39 \cdot 10^{-6}$	0,331	0,001	0,7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 20,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

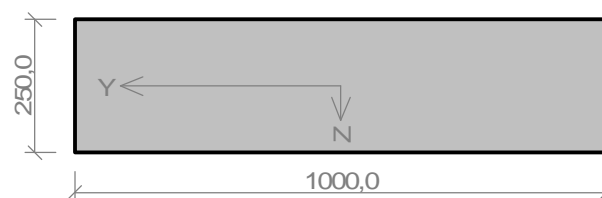
Využití: 72,2 %

8 Boční stěny vstupní šachty - svislá výztuž

8.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2, XF3
 Délka dílce: 3,30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-99,62	-27,15	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	-23,14	15,05	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

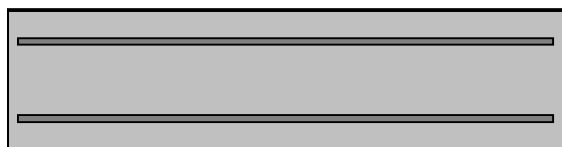
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 3	-61,25	-15,59	1,000
2	Zat. případ 5	-8,77	5,88	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-61,25	-15,59	1,000
2	Zat. případ 6	-8,77	5,88	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	12	50,0	horní výztuž
6,667	12	50,0	dolní výztuž



6,667x12(po 150,0mm) kr. 50,0

6,667x12(po 150,0mm) kr. 50,0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provdzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 25; 10) = 25 \text{ mm}$

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

8.2 Výsledky

4: **Zat. případ 4** - kvazistálá (MSP)

$N = -61,25 \text{ kN}$; $M_y = -15,59 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 4

Ideální průřez

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

Průřezová plocha: $A = 259,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

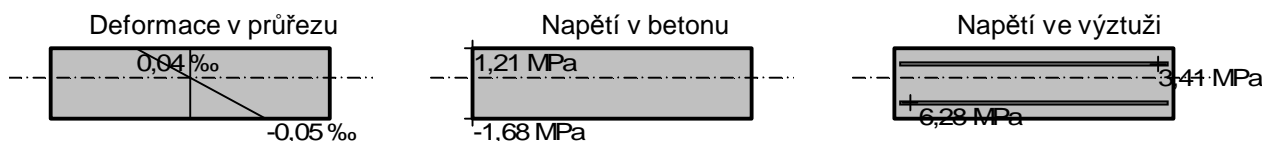
$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 125 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,35 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 21,6 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

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



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 62\,856 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 41,13 \text{ mm}$



Zak.č. 4317

Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě

IO 05 - Průmyslový vodovod Nechranice

Arch.č. ST-8-01777 / 63

Šachta pro dvě potrubí

Moment setrvačnosti:

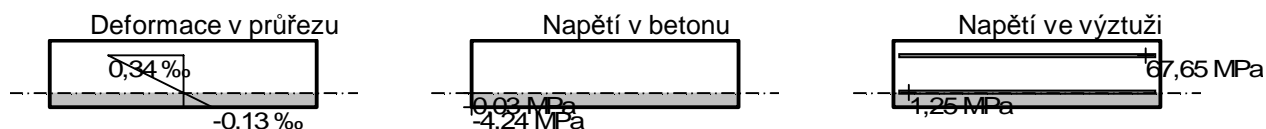
$$I_y = 132.10^6 \text{ mm}^4; I_z = 5,29.10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 126.10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$$N = -61,25 \text{ kN}; M_y = -10,45 \text{ kNm}$$



$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,000754 / 0,125 = 0,00603$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6,061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0,6 \times 67,65 / 200.10^3; [67,65 - 0,4 \times 2,9 / 0,00603 \times (1 + 6,061 \times 0,00603)] / 200.10^3) = 0,000203$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 51,1 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 11,74 / 0,00603 = 504,5 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,000203 \times 504,5 = 0,102 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0,150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: h=53,4mm

Využití průřezu: 68,3 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00389 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00603 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-99,62	-5348,31	-27,15	-78,42	0,00	0,00	34,6	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-23,14	-5478,42	15,05	72,40	0,00	0,00	20,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 34,6 %**Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	-61,25	-15,59	4,24	67,65	-1,25	23,6	Vyhovuje
5	Zat. případ 5	-8,77	5,88	1,72	35,66	-2,87	9,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-61,25	-15,59	203.10 ⁻⁶	0,505	0,102	68,3	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-8,77	5,88	107.10 ⁻⁶	0,505	0,054	36,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0,150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 68,3 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 68,3 %

Projekt

Akce : Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě
 Část : IO 05 - Průmyslový vodovod Nechranice
 Popis : Šachta pro jedno potrubí
 Odběratel : Vršanská uhelná a.s.
 Datum : 6/1/2015
 Číslo zakázky : 4317
 Archivní číslo : ST-8-01777

Norma

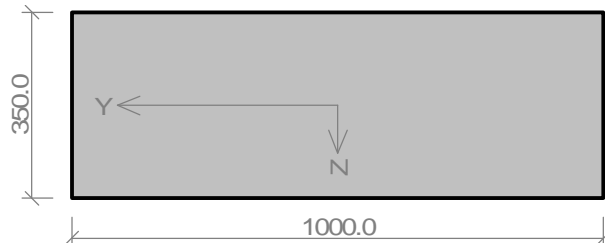
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 Spodní deska - podélný směr (ve směru potrubí)

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2
 Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-69.26	-14.78	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-103.88	27.29	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	92.77	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

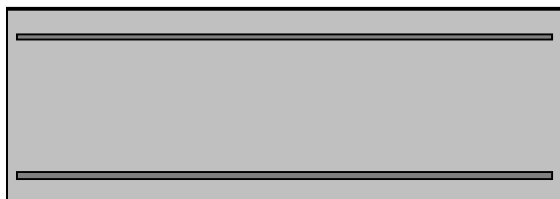
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-44.97	-8.31	1.000
2	Zat. případ 6	-64.46	17.27	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-44.97	-8.31	1.000
2	Zat. případ 7	-64.46	17.27	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	10	45.0	horní výztuž
6.667	12	45.0	dolní výztuž



6.667x10(po 150.0mm) kr. 45.0

6.667x12(po 150.0mm) kr. 45.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

Betónáž na upravené podloží

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = \max(c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}}; k_1) = \max(15 + 10; 40) = 40 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky

2: **Zat. případ 2** - základní návrhová (MSÚ)

 $N = -103.88 \text{ kN}$; $M_y = 27.29 \text{ kNm}$; $V_z = 0.00 \text{ kN}$
Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 2
Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

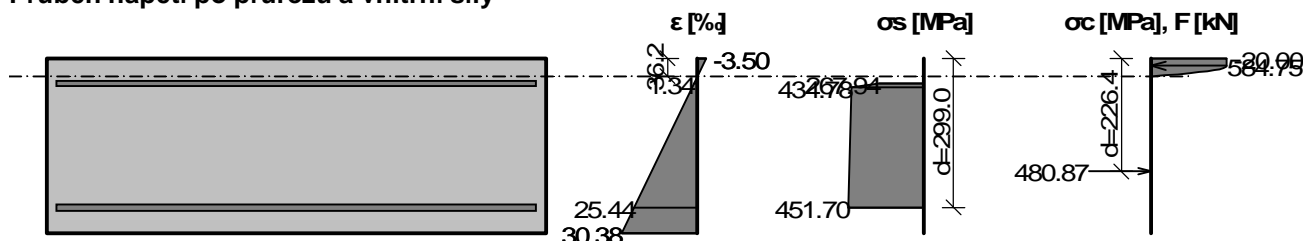
$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523.6 / (1\,000 \times 300) = 0.00175$$

$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 350.10^3 = 0.00365$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = 0.00151$$

$$\rho_{s,t} = 0.00175 \geq \rho_{s,\min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00365 \leq \rho_{s,\max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰

Největší deformace v betonu: 30.38 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 1.34 ‰

Největší deformace ve výztuži: 25.44 ‰

Směr neutrálné osy: 0.00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 36.2 \text{ mm}$

Efektivní výška průřezu: $d = 299.0 \text{ mm}$

$$\xi = 0.12 \leq \xi_{\max} = 0.58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Ed} = -103.88 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -7256.50 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 27.29 \leq M_{Rdy} = 118.24 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 23.2 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$
 $k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 300)}; 2) = 1.816$
 $\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(754 / (1\,000 \times 300); 0.02) = 0.00251$
 $v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.816^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.469 \text{ MPa}$
 $V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{min}) \times b_w \times d = \max(0.12 \times 1.816 \times \sqrt[3]{100 \times 0.00251 \times 30}; 0.469) \times 1\,000 \times 300 = 140.8 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 92.77 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 140.8 \text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje
Využití: 65.9 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0.00175 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0.00365 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-69.26	-7511.03	-14.78	-88.08	0.00	0.00	16.7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-103.88	-7256.50	27.29	118.24	0.00	0.00	23.2	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	92.77	140.80	65.9	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 65.9 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-44.97	-8.31	1.05	13.61	2.95	3.4	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-64.46	17.27	2.27	37.80	5.12	9.4	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-44.97	-8.31	$40.8 \cdot 10^{-6}$	0.426	0.017	11.6	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-64.46	17.27	$113 \cdot 10^{-6}$	0.494	0.056	37.4	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 37.4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 65.9 %

2 Spodní deska - příčný směr

2.1 Vstupní data

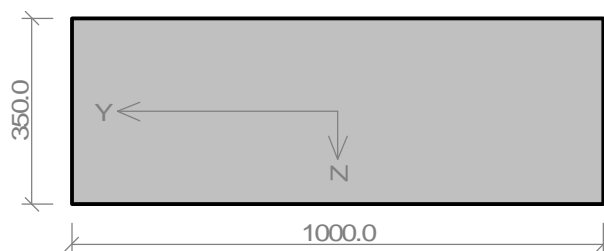
Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3.30m

Průřez

Materiály



Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-69.26	-16.00	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-94.47	35.54	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	92.77	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

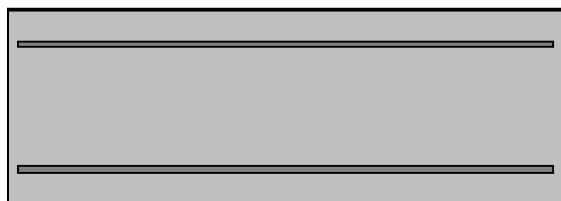
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-44.97	-9.01	1.000
2	Zat. případ 6	-62.18	22.39	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-44.97	-9.01	1.000
2	Zat. případ 7	-62.18	22.39	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	10	57.0	horní výztuž
6.667	12	57.0	dolní výztuž



6.667x10(po 150.0mm) kr. 57.0

6.667x12(po 150.0mm) kr. 57.0

S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provdzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

Betonáž na upravené podloží

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$

$c_{nom} = \max(c_{min} + \Delta c_{dev}; k_1) = \max(15 + 10; 40) = 40 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

7: **Zat. případ 7** - kvazistálá (MSP)

$N = -62.18 \text{ kN}$; $M_y = 22.39 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 7

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6.061$

Průřezová plocha: $A = 358.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 174.6 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

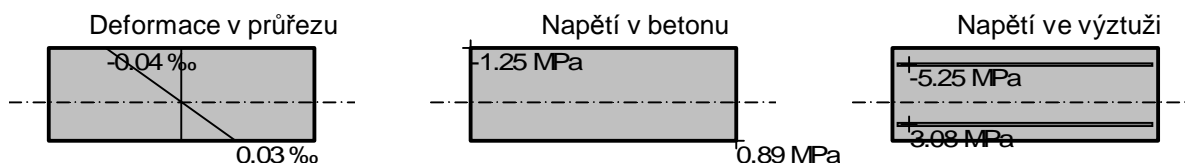
$I_y = 3.67.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 29.8.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 547.10^3 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$N = -62.18 \text{ kN}$; $M_y = 22.42 \text{ kNm}$



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 75\,955 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 299.5 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

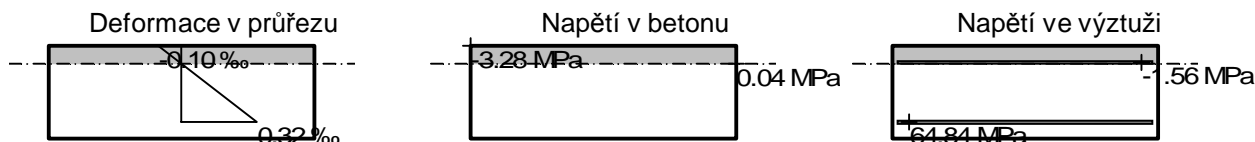
$I_y = 301.10^6 \text{ mm}^4$; $I_z = 6.35.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -159.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$N = -62.18 \text{ kN}$; $M_y = 14.65 \text{ kNm}$



$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000754 / 0.158 = 0.00479$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 64.84 / 200.10^3; [64.84 - 0.4 \times 2.9 / 0.00479 \times (1 + 6.061 \times 0.00479)] / 200.10^3) = 0.000195$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 58.1 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 11.74 / 0.00479 = 614.3 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.000195 \times 614.3 = 0.12 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0.150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: $h = 67.3 \text{ mm}$

Využití průřezu: 79.7 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00182 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00365 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-69.26	-7511.03	-16.00	-90.20	0.00	0.00	17.7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-94.47	-7195.37	35.54	116.03	0.00	0.00	30.7	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	92.77	137.05	67.7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 67.7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-44.97	-9.01	1.25	18.12	1.95	4.5	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-62.18	22.39	3.28	64.84	1.56	16.2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-44.97	-9.01	54.3.10 ⁻⁶	0.689	0.037	25.0	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-62.18	22.39	195.10 ⁻⁶	0.614	0.120	79.7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 79.7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 79.7 %

3 Horní deska - podélný směr

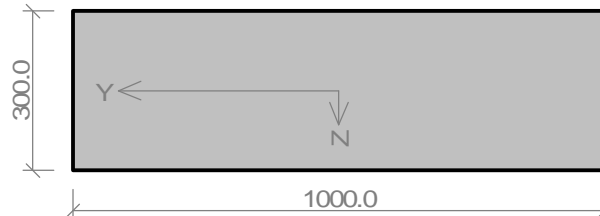
3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0$ MPa; $f_{ctm} = 2.9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-41.95	-21.70	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-30.68	11.48	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	125.25	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-25.93	-11.47	1.000
2	Zat. případ 6	-19.13	4.70	1.000

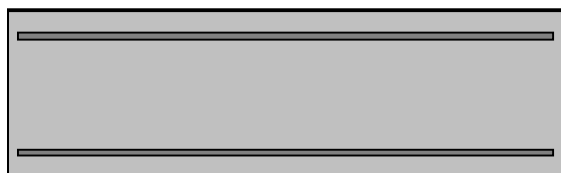
Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-25.93	-11.47	1.000

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
2	Zat. případ 7	-19.13	4.70	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	12	40.0	horní výztuž
6.667	10	40.0	dolní výztuž



6.667x12(po 150.0mm) kr. 40.0

6.667x10(po 150.0mm) kr. 40.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150.0 mm; Střihy: 3.33333

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$

3.2 Výsledky

5: **Zat. případ 5** - kvazistálá (MSP)

$N = -25.93 \text{ kN}$; $M_y = -11.47 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 5

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6.061$

Průřezová plocha: $A = 308.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150.5 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

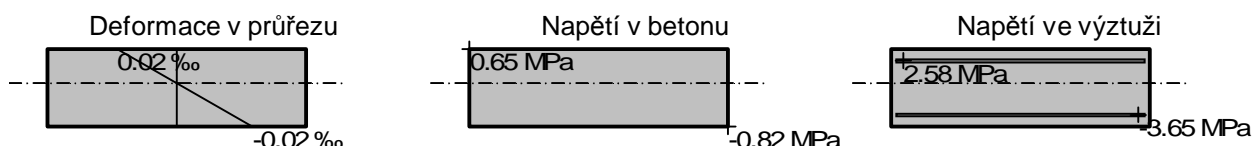
$I_y = 2.33.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 25.7.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -590.10^3 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$N = -25.93 \text{ kN}$; $M_y = -11.48 \text{ kNm}$



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 63\,992 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 45.09 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 230.10^6 \text{ mm}^4$; $I_z = 5.41.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 134.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$



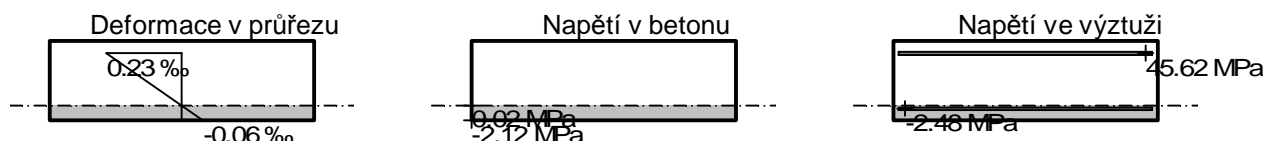
Zak.č. 4317

Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě
IO 05 - Průmyslový vodovod Nechranice

Arch.č. ST-8-01777 / 71

Šachta pro jedno potrubí

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

 $N = -25.93 \text{ kN}$; $M_y = -8.75 \text{ kNm}$ 

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000754 / 0.115 = 0.00656$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 45.62 / 200.10^3; [45.62 - 0.4 \times 2.9 / 0.00656 \times (1 + 6.061 \times 0.00656)] / 200.10^3) = 0.000137$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 41.1 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 11.74 / 0.00656 = 444.1 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.000137 \times 444.1 = 0.0608 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0.150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: $h = 55.8 \text{ mm}$

Využití průřezu: 40.5 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje**Posouzení min. a max. stupně výztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00205 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00426 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00175 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 191.2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 382.5 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-41.95	-6271.05	-21.70	-91.94	0.00	0.00	23.7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-30.68	-6511.03	11.48	69.34	0.00	0.00	16.5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	125.25	328.82	38.1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 38.1 %**Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-25.93	-11.47	2.12	45.62	2.48	11.4	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-19.13	4.70	0.92	18.19	1.30	4.5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-25.93	-11.47	$137.10 \cdot 10^{-6}$	0.444	0.061	40.5	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-19.13	4.70	$54.6 \cdot 10^{-6}$	0.496	0.027	18.1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 40.5 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

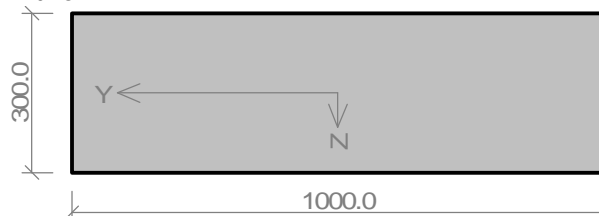
Využití: 40.5 %

4 Horní deska - příčný směr

4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2
 Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-49.08	-24.79	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-27.68	11.74	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	125.25	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

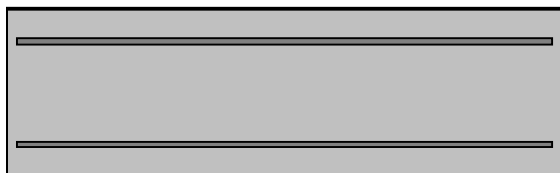
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-31.35	-13.71	1.000
2	Zat. případ 6	-18.81	4.86	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-31.35	-13.71	1.000
2	Zat. případ 7	-18.81	4.86	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	12	52.0	horní výztuž
6.667	10	52.0	dolní výztuž



6.667x12(po 150.0mm) kr. 52.0

6.667x10(po 150.0mm) kr. 52.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150.0 mm; Střihy: 3.33333

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Jedná se o deskovou konstrukci

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S2

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

4.2 Výsledky

5: **Zat. případ 5** - kvazistálá (MSP)

$N = -31.35 \text{ kN}$; $M_y = -13.71 \text{ kNm}$

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 5

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6.061$

Průřezová plocha: $A = 308.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150.4 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

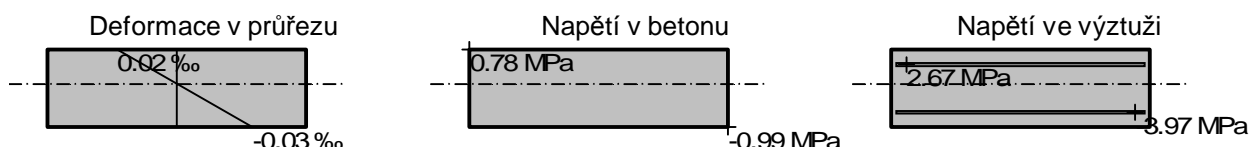
$I_y = 2.32.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 25.7.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = -520.10^3 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$N = -31.35 \text{ kN}$; $M_y = -13.72 \text{ kNm}$



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 62\,906 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 44.64 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

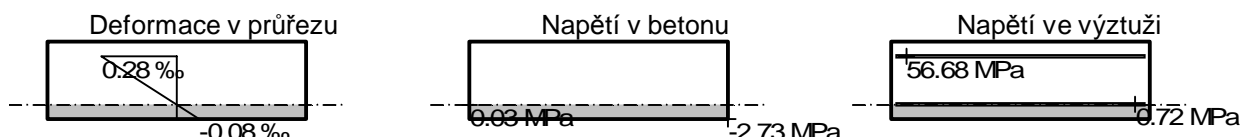
$I_y = 209.10^6 \text{ mm}^4$; $I_z = 5.28.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 135.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

$N = -31.35 \text{ kN}$; $M_y = -10.41 \text{ kNm}$



$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000754 / 0.145 = 0.0052$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\epsilon_s - \epsilon_{cm} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 56.68 / 200.10^3; [56.68 - 0.4 \times 2.9 / 0.0052 \times (1 + 6.061 \times 0.0052)] / 200.10^3) = 0.00017$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 53.1 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 10.85 / 0.0052 = 535.2 \text{ mm}$$

$$w = \epsilon_s - \epsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.00017 \times 535.2 = 0.091 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0.150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: $h = 54.6 \text{ mm}$

Využití průřezu: 60.7 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00215 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00426 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0.000876 \leq \rho_w = 0.00175 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 182.2 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 364.5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-49.08	-6244.89	-24.79	-91.70	0.00	0.00	27.1	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-27.68	-6511.03	11.74	71.01	0.00	0.00	16.5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	125.25	290.26	43.2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 43.2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-31.35	-13.71	2.73	56.68	-0.72	14.2	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-18.81	4.86	1.04	20.41	-0.10	5.1	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-31.35	-13.71	$170.10 \cdot 10^{-6}$	0.535	0.091	60.7	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-18.81	4.86	$61.2 \cdot 10^{-6}$	0.682	0.042	27.8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 60.7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 60.7 %

5 Boční stěny - vodorovná výztuž

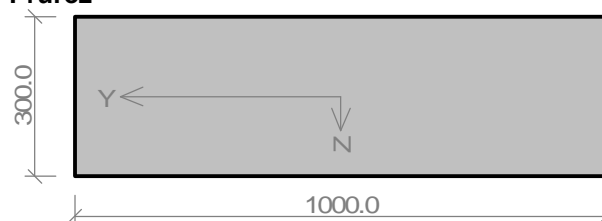
5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-69.30	-26.03	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-58.08	15.42	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	93.30	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

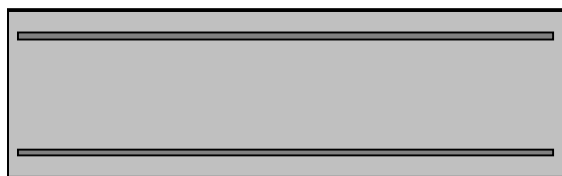
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-47.09	-18.02	1.000
2	Zat. případ 6	-64.73	10.95	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-47.09	-18.02	1.000
2	Zat. případ 7	-64.73	10.95	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	12	40.0	horní výztuž
6.667	10	40.0	dolní výztuž



6.667x12(po 150.0mm) kr. 40.0

6.667x10(po 150.0mm) kr. 40.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S3

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

5.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ)

$N=-69.30\text{kN}$; $M_y=-26.03\text{kNm}$; $V_z=0.00\text{kN}$

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523.6 / (1\,000 \times 255) = 0.00205$

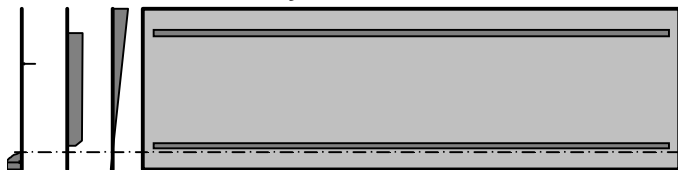
$\rho_s = A_s / A_c = 1\,278 / 300.10^3 = 0.00426$

$\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = 0.00151$

$\rho_{s,t} = 0.00205 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0.00426 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly

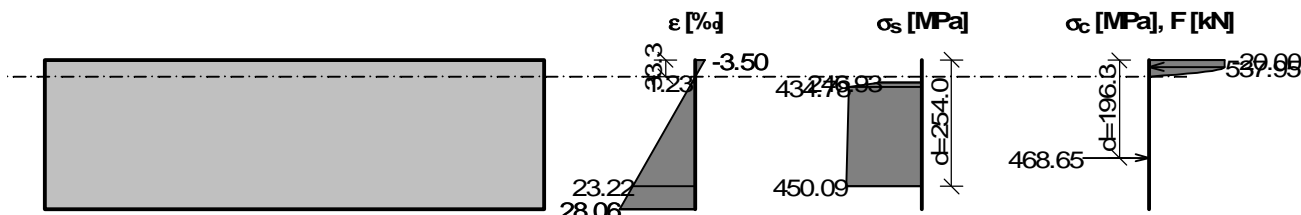


Zak.č. 4317

Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě
IO 05 - Průmyslový vodovod Nechanice

Arch.č. ST-8-01777 / 76

Šachta pro jedno potrubí

**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰
Největší deformace v betonu: 28.06 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži: 1.23 ‰
Největší deformace ve výztuži: 23.22 ‰
Směr neutrálné osy: 180.00 °
Výška tlačené části průřezu: x = 33.3 mm
Efektivní výška průřezu: d = 254.0 mm

 $\xi = 0.13 \leq \xi_{\max} = 0.58 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $N_{Ed} = -69.30 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -6233.52 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -26.03 \leq M_{Rdy} = -94.97 \text{ kNm}$ **Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje**

Využití: 27.5 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

 $C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$ $k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 255)}; 2) = 1.886$ $\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(754 / (1\,000 \times 255); 0.02) = 0.00296$ $v_{\min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 1.886^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.496 \text{ MPa}$ $V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) \times b_w \times d = \max(0.12 \times 1.886 \times \sqrt[3]{(100 \times 0.00296 \times 30)}; 0.496) \times 1\,000 \times 255 = 126.6 \text{ kN}$ $V_{Ed} = 93.3 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 126.6 \text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 73.7 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0.00205 \geq \rho_{s,\min} = 0.00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0.00426 \leq \rho_{s,\max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-69.30	-6233.52	-26.03	-94.97	0.00	0.00	27.5	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-58.08	-6506.21	15.42	72.36	0.00	0.00	21.2	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	93.30	126.58	73.7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 73.7 %**Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-47.09	-18.02	3.29	67.41	4.48	16.9	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-64.73	10.95	1.88	25.24	4.77	6.3	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-47.09	-18.02	202.10 ⁻⁶	0.444	0.090	59.9	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-64.73	10.95	75.7.10 ⁻⁶	0.373	0.028	18.8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 59.9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 73.7 %

6 Boční stěny - svislá výztuž

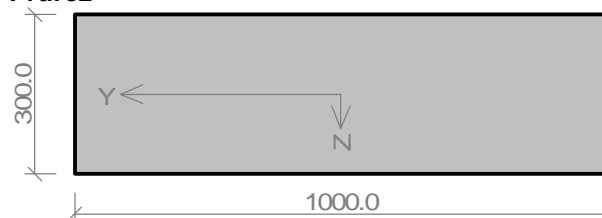
6.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0$ MPa; $f_{ctm} = 2.9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-108.82	-35.32	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-66.45	12.71	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	93.30	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

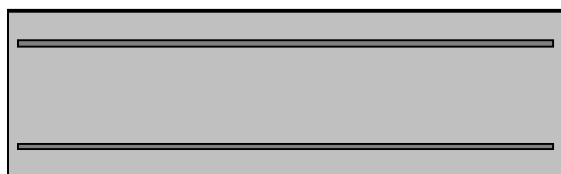
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-64.70	-22.27	1.000
2	Zat. případ 6	-38.79	8.56	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-64.70	-22.27	1.000
2	Zat. případ 7	-38.79	8.56	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	12	52.0	horní výztuž
6.667	10	52.0	dolní výztuž



6.667x12(po 150.0mm) kr. 52.0

6.667x10(po 150.0mm) kr. 52.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S3

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 20; 10) = 20 \text{ mm}$
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

6.2 Výsledky

5: **Zat. případ 5** - kvazistálá (MSP)

 $N = -64.70 \text{ kN}$; $M_y = -22.27 \text{ kNm}$
Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 5

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6.061$

Průřezová plocha: $A = 308.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 150.4 \text{ mm}$

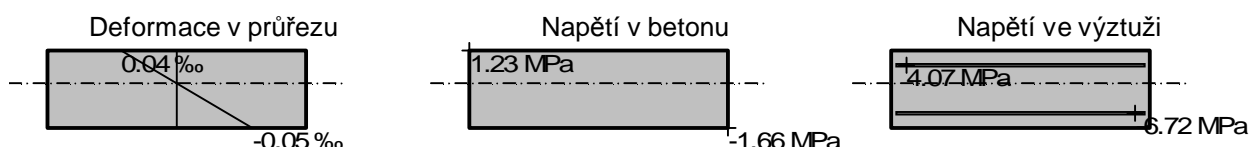
Moment setrvačnosti:

 $I_y = 2.32.10^9 \text{ mm}^4$; $I_z = 25.7.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = -520.10^3 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

 $N = -64.7 \text{ kN}$; $M_y = -22.3 \text{ kNm}$


Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 66\,742 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}$; $z_t = 45.36 \text{ mm}$

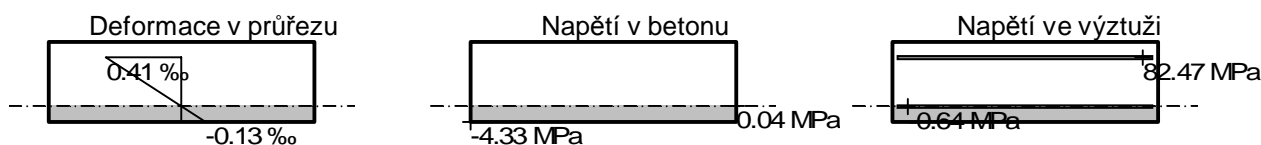
Moment setrvačnosti:

 $I_y = 209.10^6 \text{ mm}^4$; $I_z = 5.60.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = 134.10^6 \text{ mm}^4$; $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

 $N = -64.7 \text{ kN}$; $M_y = -15.5 \text{ kNm}$

 $\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000754 / 0.145 = 0.0052$
 $\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 82.47 / 200.10^3; [82.47 - 0.4 \times 2.9 / 0.0052 \times (1 + 6.061 \times 0.0052)] / 200.10^3) = 0.000247$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 53.1 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 11.74 / 0.0052 = 564.2 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.000247 \times 564.2 = 0.14 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0.150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: h=58.4mm

Využití průřezu: 93.1 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00215 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \textbf{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00426 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \textbf{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-108.82	-6151.96	-35.32	-97.94	0.00	0.00	36.2	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-66.45	-6511.03	12.71	74.97	0.00	0.00	16.9	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	93.30	122.70	76.0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 76.0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-64.70	-22.27	4.33	82.47	0.64	20.6	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-38.79	8.56	1.74	30.66	0.73	7.7	Vyhovuje
Limitní hodnoty k ₃ × f _{yk}					400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [–]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-64.70	-22.27	247.10 ⁻⁶	0.564	0.140	93.1	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-38.79	8.56	92.0.10 ⁻⁶	0.632	0.058	38.8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 93.1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 93.1 %

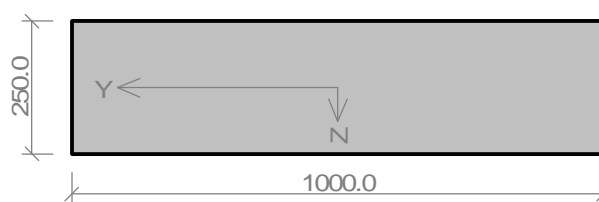
7 Boční stěny vstupní šachty - vodorovná výztuž

7.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2, XF3
Délka dílce: 3.30m

Průřez

Materiály


Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: 10505 (R)
 $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Ocel příčná: 10505 (R)
 $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-109.38	-7.39	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-0.07	5.87	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	53.23	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

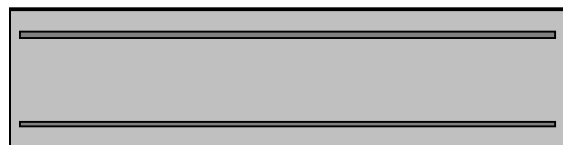
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-50.30	-3.49	1.000
2	Zat. případ 6	-0.21	2.57	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-50.30	-3.49	1.000
2	Zat. případ 7	-0.21	2.57	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	12	40.0	horní výztuž
6.667	8	40.0	dolní výztuž



6.667x12(po 150.0mm) kr. 40.0

6.667x8(po 150.0mm) kr. 40.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provdzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S4

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 25; 10) = 25 \text{ mm}$
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

7.2 Výsledky

 7: **Zat. případ 7** - kvazistálá (MSP)

 $N = -0.21 \text{ kN}$; $M_y = 2.57 \text{ kNm}$
Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: Zat. případ 7
Ideální průřez

 Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6.061$

 Průřezová plocha: $A = 257.10^3 \text{ mm}^2$

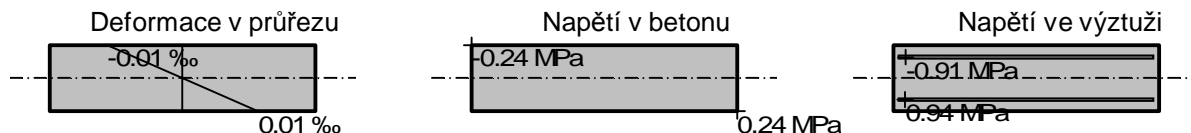
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 125.8 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

 $I_y = 1.34 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 21.4 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = -834 \cdot 10^3 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$


Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: $A = 37\,026 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

 $y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 220.5 \text{ mm}$

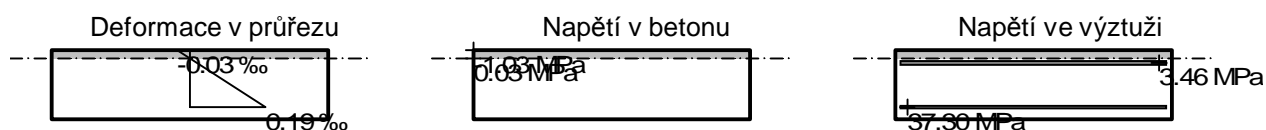
Moment setrvačnosti:

 $I_y = 73.1 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; I_z = 3.15 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

 $S_{y,s} = -104 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

 $N = -0.21 \text{ kN}; M_y = 2.55 \text{ kNm}$


$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000335 / 0.11 = 0.00305$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200 \cdot 10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 37.3 / 200 \cdot 10^3; [37.3 - 0.4 \times 2.9 / 0.00305 \times (1 + 6.061 \times 0.00305)] / 200 \cdot 10^3) = 0.000112$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 40.73 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 10.17 / 0.00305 = 706.1 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.000112 \times 706.1 = 0.079 \text{ mm}$$

Maximální povolená šířka trhliny: 0.150mm (Vlastní hodnota)

Výška tlačené části průřezu: $h = 29.6 \text{ mm}$

Využití průřezu: 52.7 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00163 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00436 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-109.38	-5234.28	-7.39	-78.80	0.00	0.00	9.7	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-0.07	-5376.68	5.87	39.92	0.00	0.00	14.7	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	53.23	110.47	48.2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 48.2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-50.30	-3.49	0.58	0.66	2.62	3.2	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-0.21	2.57	1.03	37.30	-3.46	9.3	Vyhovuje

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18.00	400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	S _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-50.30	-3.49	1.97.10 ⁻⁶	0.274	0.001	0.4	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-0.21	2.57	112.10 ⁻⁶	0.706	0.079	52.7	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 52.7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

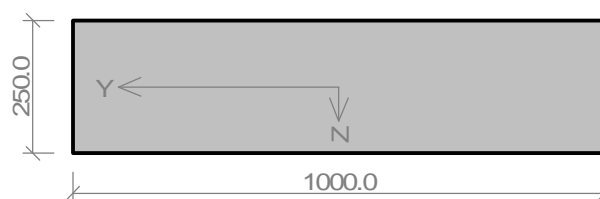
Využití: 52.7 %

8 Boční stěny vstupní šachty - svislá výztuž

8.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC2, XF3
 Délka dílce: 3.30m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30.0$ MPa; $f_{ctm} = 2.9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

$f_{yk} = 500.0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-109.38	-9.05	0.00	1.000
2	Zat. případ 2	-40.43	3.70	0.00	1.000
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	53.23	1.000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 4	-50.30	-5.27	1.000
2	Zat. případ 6	-19.70	1.72	1.000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 5	-50.30	-5.27	1.000
2	Zat. případ 7	-19.70	1.72	1.000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6.667	10	50.0	horní výztuž
6.667	10	50.0	dolní výztuž

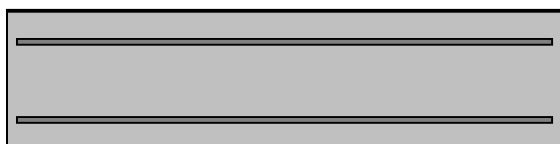


Zak.č. 4317

Výstavba inženýrských sítí v prostoru Slatinice – produktovody a trubicí sítě
IO 05 - Průmyslový vodovod Nechranice

Arch.č. ST-8-01777 / 83

Šachta pro jedno potrubí



6.667x10(po 150.0mm) kr. 50.0

6.667x10(po 150.0mm) kr. 50.0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Provzdušnění betonu je větší než 4%

Výsledná třída konstrukce: S4

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(10; 25; 10) = 25 \text{ mm}$ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

8.2 Výsledky

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová (MSÚ) $N = -109.38 \text{ kN}$; $M_y = -9.05 \text{ kNm}$; $V_z = 0.00 \text{ kN}$ **Podrobné posouzení TLAK A OHYB: Zat. případ 1**

Výpočet minimální excentricity

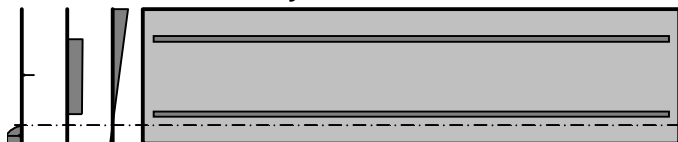
 $e_0 = \max(h / 30; 0.02) = \max(0.25 / 30; 0.02) = 0.02 \text{ m}$ $M_{0Edy} = \min(M_y; -(e_0 \times |N_{Ed}|)) = \min(-9.05; -(0.02 \times |-109.4|)) = -9.05 \text{ kNm}$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

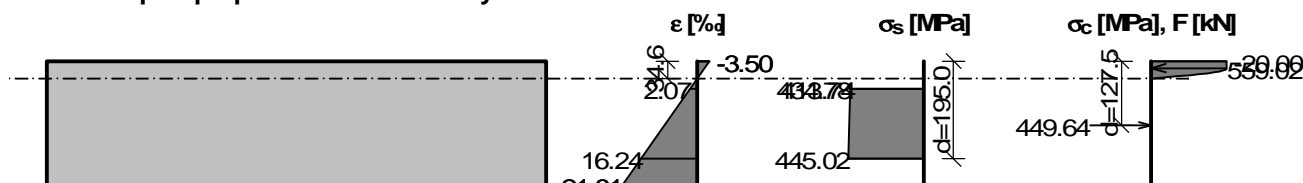
Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 523.6 / (1\,000 \times 195) = 0.00269$ $\rho_s = A_s / A_c = 1\,047 / 250.10^3 = 0.00419$ $\rho_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0.0013) = \max(0.26 \times 2.9 / 500; 0.0013) = 0.00151$ $\rho_{s,t} = 0.00269 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0.00419 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3.50 ‰

Největší deformace v betonu: 21.81 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 2.07 ‰

Největší deformace ve výztuži: 16.24 ‰

Směr neutrálné osy: 180.00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 34.6 \text{ mm}$ Efektivní výška průřezu: $d = 195.0 \text{ mm}$ $\xi = 0.18 \leq \xi_{max} = 0.58 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $N_{Ed} = -109.38 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -5348.98 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -9.05 \leq M_{Rdy} = -62.99 \text{ kNm}$

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 14.4 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 3

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.5 = 0.12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 195)}; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0.02) = \min(523.6 / (1\,000 \times 195); 0.02) = 0.00269$$

$$v_{min} = 0.035 \times k^{1.5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0.035 \times 2^{1.5} \times \sqrt{30} = 0.542 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{min}) \times b_w \times d = \max(0.12 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0.00269 \times 30}; 0.542) \times 1\,000 \times 195 = 105.7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 53.23 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 105.7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 50.3 %

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0.00269 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0.00419 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N _{Ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Rdy} [kNm]	V _{Edz} [kN]	V _{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-109.38	-5348.98	-9.05	-62.99	0.00	0.00	14.4	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-40.43	-5407.56	3.70	56.71	0.00	0.00	6.5	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	0.00	0.00	0.00	0.00	53.23	105.73	50.3	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 50.3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	σ _c [MPa]	σ _{s,max} [MPa]	σ _{s,min} [MPa]	Využití [%]	Posouzení
4	Zat. případ 4	-50.30	-5.27	1.11	7.09	2.82	6.2	Vyhovuje
6	Zat. případ 6	-19.70	1.72	0.32	1.07	1.07	1.8	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18.00	400.00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	Δε [-]	s _{r,max} [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
5	Zat. případ 5	-50.30	-5.27	21.3.10 ⁻⁶	0.365	0.008	5.2	Vyhovuje
7	Zat. případ 7	-19.70	1.72	3.21.10 ⁻⁶	0.365	0.001	0.8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w _{max}						0.150		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 6.2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 50.3 %