







Hlavní inženýr projektu:
ING. PETR TOMICKÝ
Vedoucí projektant zakázky:
ING. PETR TOMICKÝ

Investor:



Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
+420 532 231 111

Profese: STATIKA		Zpracovatel dílu: HELIKA a.s., Beranových 65, 199 21 Praha 9 Tel: +420 281 097 111 Fax: +420 281 097 200 E-mail: petr.karasek@helika.cz		Autorizace:	
Odpovědný projektant: ING. PETR KARÁSEK 	Vypracoval: ING. PETR KARÁSEK 	Kontroloval: ING. MARTIN PŮLPÁN 			
Akce: FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO HELIPORT HEMS		Zakázkové číslo: DPS 54 - 2012		Paré:	
		Datum: 10 - 2012			
		Formát:			
Objekt: HELIPORT SO 01		Stupeň: PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE			
Obsah: STATICKÝ VÝPOČET		Měřítko:		Číslo výkresu: F1.02-002	

Projekt FN Brno- heliport HEMS				 HELIKA <small>OBERMEYER CORPORATE GROUP</small>					
Statický výpočet Nadzemní heliport HEMS									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

0

OBSAH STATICKÉHO VÝPOČTU

Část	str.
Průvodní zpráva	I/1-5
Materiály, zatížení, krytí	II/1-6
Heliport- výpisy zatížení, vnitřních sil, deformací a reakcí	III/1-44
Vertikála- výpisy zatížení, vnitřních sil, deformací a reakcí	IV/1-23
Schodiště a lávky - výpisy zatížení, vnitřních sil, deformací a reakcí	V/1-3
Návrh a posouzení konstrukčních prvků- heliport	VI/1-106
Návrh a posouzení konstrukčních prvků- vertikála	VII/1-14
Návrh a posouzení konstrukčních prvků - schodiště a lávky	VIII/1-12

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

I

OBSAH PRŮVODNÍ ZPRÁVY STATICKÉHO VÝPOČTU:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	1
1.1	IDENTIFIKAČÍ ÚDAJE STAVBY	1
1.2	ZPRACOVATEL PROFESNÍ ČÁSTI DOKUMENTACE	1
2	Úvod.....	2
2.1	PODKLADY	2
2.2	ZHODNOCENÍ PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ.....	2
3	NOSNÝ SYSTÉM.....	2
3.1	OBEZNĚ.....	2
4	MATERIÁLY	2
4.1	ZÁKLADNÍ PARAMETRY	2
5	KRITÉRIA PRO VÝPOČET.....	4
5.1	NORMY :	4
5.2	ZATÍŽENÍ:	4
5.2.1	Užitné zatížení	4
5.2.2	Stálé zatížení	4
5.2.3	Klimatické zatížení	4
5.3	DEFORMACE.....	4
5.4	VÝPOČETNÍ TECHNIKA.....	4
5.5	POUŽITÉ METODY VÝPOČTU	5

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1 IDENTIFIKAČÍ ÚDAJE STAVBY

NÁZEV STAVBY: FN Brno- heliport HEMS

INVESTOR: Fakultní nemocnice Brno

MÍSTO STAVBY: Brno- Bohunice, areál FN

CHARAKTER STAVBY: NOVOSTAVBA

STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY – DPS

DOKUMENTACE:

GENERÁLNÍ PROJEKTANT: LT PROJEKT, a.s.
Kroftova 45, 616 00 Brno
HIP- Ing. Petr Tomický

DODAVATEL STAVBY: ODBORNĚ ZPŮSOBILÁ FIRMA

1.2 ZPRACOVATEL PROFESNÍ ČÁSTI DOKUMENTACE

Zpracoval:

Kontroloval (provádí HELIKA a.s.):

2 ÚVOD

HELIKA, a.s.

Beranových 65,199 21, Praha 9 – Letňany

Tel.: +420 281 097 111

Předmětem

Fax.: +420 281 097 200

projektu

Odpovědný projektant: Ing. Petr Karásek, Ph.D.

profesního dílu

Email: petr.karasek@helika.cz

stavebně-

konstrukční část dokumentace pro provedení stavby je založení, nosné železobetonové a ocelové konstrukce nového nadzemního heliportu HEMS (SO 01) a železobetonové základy stožárů EXEL naváděcích světél.

2.1 PODKLADY

- 1) Architektonicko-stavební řešení, fa. LT PROJEKT, a.s.
- 2) Inženýrsko geologický průzkum, fa. Balun, 10.2012
- 3) Konzultace s GP

2.2 ZHODNOCENÍ PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ

Veškeré použité údaje jsou čerpány z výchozích podkladů dle uvedeného seznamu v kapitole 2.1. a jsou podrobně uvedeny v technické zprávě.

3 NOSNÝ SYSTÉM

3.1 OBECNĚ

Objekt nadzemního heliportu má železobetonovou nosnou konstrukci, skládající se ze železobetonové střešní desky a železobetonové desky rampy, které jsou vynášené svislými nosnými prvky - železobetonovým tubusem kruhového průřezu a železobetonovými sloupy obdélníkového průřezu.

Objekt nadzemního heliportu je spojen s konstrukcí vertikály prostřednictvím dvou lávek, jejichž nosná konstrukce je tvořena ocelovou konstrukcí z válcovaných profilů a pochozími porošty.. Vertikála je tvořena železobetonovým deskostěnovým systémem, sestávajícím z obvodových stěn, jednou vnitřní stěnou, stropními deskami a střešní, rovněž železobetonovou deskou.

Založení nadzemního heliportu a vertikály je hlubinné, na vrtaných velkopřůměrových železobetonových pilotách. Základy stožárů naváděcích světél jsou tvořeny železobetonovými patkami.

4 MATERIÁLY

4.1 ZÁKLADNÍ PARAMETRY

Beton dle ČSN EN 206 – 1

Prvek konstrukce	Popis třídy betonu
Střecha	C30/37-XC3, XF2
Rampa včetně parapetů	C30/37-XC3, XD3, XF4
Jádro	C30/37-XC3, XD1, XF2
Schodiště	C25/30-XC3
Sloupy	C30/37-XC3, XD1, XF2
Základový pas, rampa	C25/30-XC2, -XF4

Hlavice pilot	C25/30-XC2,-XF4
Piloty	C25/30-XA1
Podkladní beton	C12/15-X0
Roznášecí trámy a deska	C35/45-XC2, XF4

Požadované hodnoty modulu pružnosti ve stáří betonu 28 dní jsou dle ČSN EN 1992-1-1 pro jednotlivé třídy betonu následující:

Třída betonu	Modul pružnosti E_{cm} (GPa)	Pevnost v prostém tahu f_{ctm} (MPa)
C12/15	27	1,6
C25/30	31	2,6
C30/37	33	2,9
C40/50	35	3,5
C45/55	36	3,8

Betonářská výztuž

- B 500B

Krytí výztuže betonem je navrženo v souladu s ČSN EN 1992-1-1.

Předpínací výztuž

- Euronorm 138-79
- Y1770S7
- průměr lan 15,7 mm
- zaručená pevnost 1770 MPa
- modul pružnosti 195 Gpa
- dvanáctilánový injektovaný systém v kruhovém ocelovém kanálku s aktivní a pasivní kotvou
- součinitel tření v obloucích 0.2
- součinitel tření v rovných úsecích 0.0008
- pokluz kotev do 2 mm

Konstrukční ocel

Meze pevnosti a kluzu svarového materiálu dle ČSN 73 1401 - viz tabulka:

	S235	S355
mez kluzu, $t < 40\text{mm}$	235-305	355-461
mez pevnosti, $t < 40\text{mm}$	324-432	459-612
mez kluzu, $t > 40\text{mm}$	215-280	335-435
mez pevnosti, $t > 40\text{mm}$	306-408	441-588

5 KRITÉRIA PRO VÝPOČET

5.1 NORMY :

Konstrukce bude navržena dle ČSN-EN:

ČSN EN 1990 - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1994 - Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1995 - Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1996 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 1998 - Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

ČSN EN 1999 - Eurokód 9: Navrhování konstrukcí z hliníkových slitin

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 12 390-1 Zkoušení zatvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou

5.2 ZATÍŽENÍ:

5.2.1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

Komunikační prostory vertikály a heliportu	500 kg/m ²
Parking (Kategorie F)	250 kg/m ²
Střecha nepochozí	100 kg/m ²
Vrtulník, celková hmotnost	6,4 t

5.2.2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Podla skladby střech a podlah- viz statický výpočet.

5.2.3 KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ

Vítr: oblast II, základní rychlost větru $v_{b,0}$	25 ms ⁻¹
Sníh: oblast I.	0,7 kNm ⁻²
Seismické zatížení, referenční zrychlení	0 ms ⁻²

Podrobnější zatížení - viz statický výpočet

5.3 DEFORMACE

U stropních desek bude provedeno nadvýšení 1/500 rozponu.

Maximální celkový průhyb podle ČSN EN 1992-1-1 od kvazistálého zatížení nesmí překročit hodnotu 1/250 L.

L = osová vzdálenost podpor, u konzol pak dvojnásobek vyložení

5.4 VÝPOČETNÍ TECHNIKA

Geometrie konstrukce: Autocad (Autodesk)

Analýza konstrukce MKP:	Scia Engineer (SCIACZ)
Dimenzování průřezů:	Beton 3D ČSN EN (FINE) Beton 2D ČSN EN (FINE) Protlak (FINE) Feat (SCIACZ) IDEA Concrete (IDEA RS)
Deformace rámové konstrukce:	Betonový výsek ČSN EN (FINE)
Návrh pilotového založení:	Geo5 (FINE)
Tabulky a texty:	Excel, Word (Microsoft)

5.5 POUŽITÉ METODY VÝPOČTU

Analýza konstrukce je prováděna na základě skutečného chování konstrukce numerickými modely sestavenými v programech, založených na metodě konečných prvků (MKP). Pro modely celků a výseků je použit lineární materiálový model s tím, že zejména výsledky deformací jsou upraveny korekcemi pro zavedení nelineárního chování materiálu.

Model smršťování a dotvarování je uvažován podle technických norem, ve vazbě na zkušenosti a software je používán model uvedený v ČSN EN 1992-1-1.

Geometrie konstrukce je dána tvary železobetonových prvků uvedených na výkresech tvaru, a tvary ocelových konstrukcí. Výpočtové a numerické modely (MKP) jsou odvozeny z os tyčových prvků (sloupů, trámů) a střednicových rovin prvků stěnových (stěny, šachty, jádra) a deskových (stropy, hlavice).


Pro výpočet konstrukcí byl použit program Scia Engineer. Stropní konstrukce byla analyzována jako jeden celek a byla modelována se všemi známými prostupy. Uložení bylo provedeno na sloupech a stěnách. Výsledky výpočtu jsou obsaženy ve statickém výpočtu.

V Praze 10.2012

Vypracoval: kolektiv

Sestavil: V. Petřík

II

Projekt FN Brno- heliport HEMS						 HELIKA <small>OBERMEYER CORPORATE GROUP</small>			
Statický výpočet									
Materiály, krytí, zatížení									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

II.O Stupně prostředí

ČSN EN 1992-1-1
tab. 4.1

Stěny vertikály

XC3 -beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí

Stropní a střešní desky vertikály včetně mezipodest a schodišť

XC3 -beton uvnitř budov se střední nebo velkou vlhkostí

Základová deska vertikály

XC2 -základové konstrukce

NA.2.125, tab E.1CZ

Betonové lávky

XC4 -povrchy betonů vystavených působení vody, střídavě suché a mokré

XD3 -povrchy betonů vystavených postřikům s rozmrazovacími prostředky

Rampa

XC3 -venkovní beton chráněný proti dešti

XD3 -povrchy betonů vystavených postřikům s rozmrazovacími prostředky

XF4 -povrchy betonů vystavených postřikům s rozmrazovacími prostředky a mrazu

Jádro (tubus) rampy

XC3 -venkovní beton chráněný proti dešti

XD1 -povrchy betonů vystavených chloridům rozptýleným ve vzduchu

XF2 -povrchy betonů středně nasycené vodou s rozmrazovacími prostředky

Sloupy

XC3 -venkovní beton chráněný proti dešti

XD1 -povrchy betonů vystavených chloridům rozptýleným ve vzduchu

XF2 -povrchy betonů středně nasycené vodou s rozmrazovacími prostředky

Základové pasy

XC2 -beton základů

XF4 -povrchy betonů vystavených postřikům s rozmrazovacími prostředky a mrazu

Hlavice pilot

XC2 -beton základů

XF4 -povrchy betonů vystavených postřikům s rozmrazovacími prostředky a mrazu

Piloty


XC2

-beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí vzduchu

XA1 -mírná chemická agresivita prostředí

Podkladní beton

XC0 prostý beton bez výztuže

Projekt FN Brno- heliport HEMS						 HELIX OBERMEYER CORPORATE GROUP			
Statický výpočet									
Materiály, krytí, zatížení									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

II.1

Materiály

ČSN EN 1992-1-1
ČSN EN 206-1
Bauteilkatalog

Charakteristiky použitých tříd betonu

C25/30	Dmax 22 mm- S3		
- charakteristická pevnost v tlaku	f_{ck}	=	20 MPa
- střední hodnota pevnosti v tahu	f_{ctm}	=	2,6 MPa
- střední hodnota modulu pružnosti	E_{cm}	=	31 GPa

C30/37	Dmax 22 mm- S3		
- charakteristická pevnost v tlaku	f_{ck}	=	30 MPa
- střední hodnota pevnosti v tahu	f_{ctm}	=	2,9 MPa
- střední hodnota modulu pružnosti	E_{cm}	=	33 GPa

ČSN EN 1992-1-1
příloha C
3.2.7(4)

Betonářská výztuž:

B500 B

- charakteristická mez kluzu	f_{yk}	=	500 MPa
- charakteristické poměrné přetvoření	ε_{uk}	=	5 % (minimální hodnota)
- návrhový modul pružnosti	E_s	=	200 GPa

Předpínací výztuž:

Euronorm 138-79

čtyřlankový injektovaný systém v plochém ocelovém kanálku a aktivní a pasivní kotvou			
- průměr lana		=	15,7 mm
- zaručená pevnost		=	1770 MPa
- modul pružnosti		=	195 GPa
- součinitel tření v obloucích		=	0,2
- součinitel tření v rovných úsecích		=	0,0008
- prokluz kotev		do	2 mm

Konstrukční ocel

S235 J2AR

mez kluzu	235	MPa
mez pevnosti	324	MPa

II.2

Krytí výztuže

ČSN EN 1992-1-1
4.4.1

- minimálně krytí z podmínek prostředí	$c_{min,dur}$	pro	XC1	=	15	mm
			XC2/3	=	25	mm
			XC4	=	30	mm
			XD1	=	35	mm
			XD3	=	45	mm

4.4.1.2(6)

- přídatná hodnota z hlediska spolehlivosti	$c_{dur,\gamma}$	=	0	mm
---	------------------	---	---	----

4.4.1.2(7)

- snížení při použití nerezující ocele	$c_{dur,st}$	=	0	mm
--	--------------	---	---	----

4.4.1.2(8)

- snížení pro použití přídatné ochrany	$c_{dur,add}$	=	0	mm
--	---------------	---	---	----

4.4.1.2(3)


- minimální krytí s požadavkem na soudržnost	$c_{min,b}$	=	20	mm
	(pro samostatné pruty s průměrem 20 mm)			

4.4.1.3(4)

- minimální krytí při betonu ukládaném na podkladový beton	k_1	=	40	mm
--	-------	---	----	----

4.4.1.3(3)

- toleranční zvětšení na zohlednění odchylky při návrhu	Δc_{dev}	=	5	mm
	(při monitorování tloušťky krycí vrstvy)			

Projekt FN Brno- heliport HEMS						 HELIKA <small>OBERMEYER CORPORATE GROUP</small>			
Statický výpočet									
Materiály, krytí, zatížení									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

II.3 Zatížení vlastní tíhou

Zatížení vlastní tíhou je v programu Scia Engineer automaticky generováno na základě geometrie konstrukce a použitých materiálů.

Zatížení vlastní tíhou je předmětem zatěžovacího stavu LC1

Pro železobetonové konstrukce sa uvažuje s objemovou tíhou 25 kN/m³

II.4 Zatížení stálým zatížením

Stálá zatížení, reprezentující skladby podlah a střešního pláště, lehkých nenosných příček apod.

II.4.1 Stálá zatížení- heliport

Skladba střešního pláště

				char. [kN/m ²]	γ_f	extr. [kN/m ²]
-EPS 100	0,02	*	0,28	0,0056	1,35	0,00756
-hydroizolace	0,01	*	20	0,14	1,35	0,189
-beton	0,15	*	25	3,75	1,35	5,0625
suma				3,90		5,26

II.4.2 Stálá zatížení- vertikála

skladby střešního pláště jsou uvedeny zjednodušeně, zvláště k dominantnímu zatížení. Přesné skladby podlah jsou uvedeny v architektonicko-stavebním řešení

Skladba podlahy C1 (na základové desce mimo výtah)

				char. [kN/m ²]	γ_f	extr. [kN/m ²]
-hydroizolace	0,05	*	12	0,6	1,35	0,81
-betonová mazanina	0,12	*	25	3	1,35	4,05
suma				3,60		4,86


Skladba podlahy C4 (stropní desky)

				char. [kN/m ²]	γ_f	extr. [kN/m ²]
-hydroizolace	0,05	*	12	0,6	1,35	0,81
-betonová mazanina	0,09	*	25	2,25	1,35	3,0375
suma				2,85		3,85

Skladba střešního pláště

				char. [kN/m ²]	γ_f	extr. [kN/m ²]
-EPS 100	0,02	*	0,28	0,0056	1,35	0,00756
-hydroizolace	0,01	*	20	0,14	1,35	0,189
suma				0,15		0,20

zatížení stěrkovou (schodiště, betonové spojovací lávky) bude jako nepodstatné zanedbáno

Projekt						 HELIKA <small>OBERMEYER CORPORATE GROUP</small>
FN Brno- heliport HEMS						
Statický výpočet						
Materiály, krytí, zatížení						
Vypracoval: PKA, VPE		Datum: X.2012		Kontroloval: MPU	Datum: X.2012	Zak. číslo: 01325-01

II.4.3 Stálá zatížení- nadzemní koridor

Skladba podlahy

				char. [kN/m ²]	γ _f	extr. [kN/m ²]
-trapézový plech				0,25	1,35	0,3375
-betonová deska	0,05	*	25	1,25	1,35	1,6875
suma				1,50		2,03

Skladba střešního pláště

				char. [kN/m ²]	γ _f	extr. [kN/m ²]
-trapézový plech				0,18	1,35	0,243
-izolace				0,05	1,35	0,0675
suma				0,23		0,31

II.5 Zatížení užitným zatížením

Komunikační prostory vertikály, heliportu	500	kg/m ²
Parking (Kategorie F)	250	kg/m ²
Střecha nepochozí	100	kg/m ²
Vrtulník, celková hmotnost	6,4	t

II.6 Zatížení sněhem

Zatížení sněhem se uplatní pouze na třešních deskách

ČSN EN 1991-1-3

5.1(1)P

sněhová oblast I

charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

sklon střechy $\alpha = 0,0 \text{ stupňov}$

tab. 7.1

tvárový součinitel $\mu_i = 0,8$


součinitel podmínek na expozice $C_e = 1$

teplotní součinitel $C_t = 1$

5.1(1)P

zatížení sněhem na střeše $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$ $s = 0,56 \text{ kN/m}^2$

Projekt FN Brno- heliport HEMS						 HELIX OBERMEYER CORPORATE GROUP			
Statický výpočet									
Materiály, krytí, zatížení									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

II.7


Zatížení teplotou

Se zatížením teplotou se v případě vertikály neuvažuje, je chráněna tepelnou izolací a je temperována na +5 stupňů. Teplotním změnám budou vystaveny především betonové lávky a nadzemní koridor.			
ČSN EN 1991-1-5			
5.3	hodnota teploty vnitřního prostředí	$T_{in} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	zima
	- vertikála bude v zimě temperována na 5°C	$T_{in} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$	léto
tab.5.2-světlý povrch	výpočet teploty vnějšího prostředí	$T_{max} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	léto, ve stínu
		$T_4 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	léto, světlý povrch
NA příloha NB		$T_{min} = -30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	zima
Pro nechráněné venkovní betonové lávky:			
	počáteční teplota	$T_0 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
5.3.1	průměrná teplota konstrukčního prvku	$T = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	léto, neosluněný
		$T = -30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	zima
5.2.(5)	Složka rovnoměrné teploty	$\Delta T_u = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	léto
		$\Delta T_u = -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	zima

II.8

Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-4			
Základní rychlost větru:			
4.1	$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$		
	- základní rychlost větru ve výšce 10 m nad zemí v terénu kat. II		
4.2 P2	c_{dir}	je součinitel směru větru	= 1,0
4.2 P3	c_{season}	je součinitel ročního období	= 1,0
NA.4, obl. IV	$v_{b,0}$	výchozí základní rychlost větru, podle oblasti	= 25,0 m/s
	-pro danou lokalitu se jedná o větrnou oblast II		
	-představuje charakteristickou desetiminutovou střední rychlost		
	$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25 \text{ m/s}$		
4.3	Střední rychlost větru		
	$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$		
4.3.2	$c_r(z)$	součinitel drsnosti terénu, pro kat. II	
4.3.2(4)	-lokalitu	je možné zařadit do kategorie terénu III	
	$k_r = 0,19 \cdot \ln\left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$		
	k_r	součinitel terénu	= 0,20
Tab. 4.1	z_0	parametr drsnosti terénu	= 0,3 m
	$z_{0,II}$	parametr drsnosti pro kat. II	= 0,05 m
	z_{min}	minimální výška	= 5 m
viz také A.3	$c_0(z)$	součinitel orografie	= 1

Projekt FN Brno- heliport HEMS				 HELIKA <small>OBBERMEYER</small> <small>CORPORATE GROUP</small>					
Statically calculation Materiály, krytí, zatížení									
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012	Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012	Zak. číslo:	01325-01

4.4.

Intenzita turbulence větru

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)}$$

k_I	součinitel turbulence	=	1	
h	výška budovy	=	13,7	m
b	šířka budovy	=	9	m
d	hloubka budovy	=	7,6	m

Maximální dynamický tlak větru

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

$$\rho \text{ hustota vzduchu} = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Vnější tlak větru

pro vertikálu

$$w_e(z_e) = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

z_e	$c_r(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z_e)$	$w_e(z_e)$	(celkový vnější tlak)
[m]	[-]	[m/s]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	
8	0,65	16,25	0,305	0,517	0,697	
13,7	0,756	18,91	0,262	0,633	0,854	

součinitelé vnějšího tlaku	plocha	A	=	b	x	h	123,3	m ²	>	10	m ²
		h/d	=				1,803				
	oblast	D	:	$c_{pe,10}$	=		0,8				
		E	:	$c_{pe,10}$	=		-0,55				



Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELIPORT

Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

Zatížení

① → vlastní tíha - beton C30/37 - XF4

② → ostatní státlé - povrch ramp
- povrch heliportu - srovnávací deska

UŽITNÁ ZAT.

ČSN EN 1991-1-1 proměnné volné

Proměnné - vlnulink 2.2 (4)
PŘÍDAVNÉ PROMĚNNÉ ÚČINKY ZATÍŽENÍ
OVLIVNĚNÉ 10% souběhem
- auta

- lidi no schodů atd.

klimatické - sníh

- vítr

- teplota

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

Block:

Seite

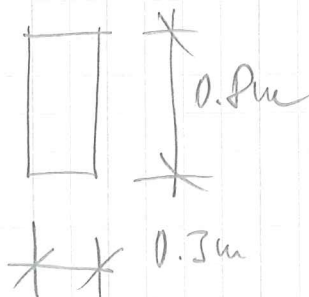
4.a

Vorgang:

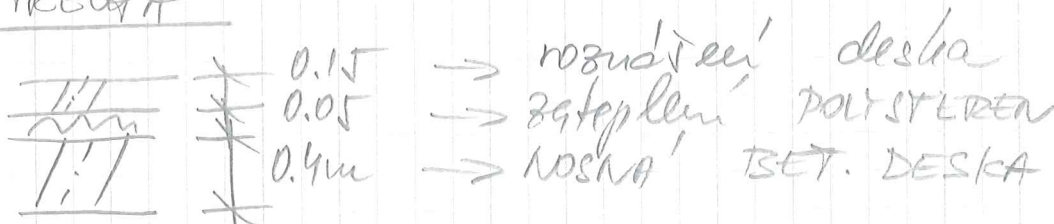
Zatížení střeš

→ vlastní tíha dle stavebního
návrhu

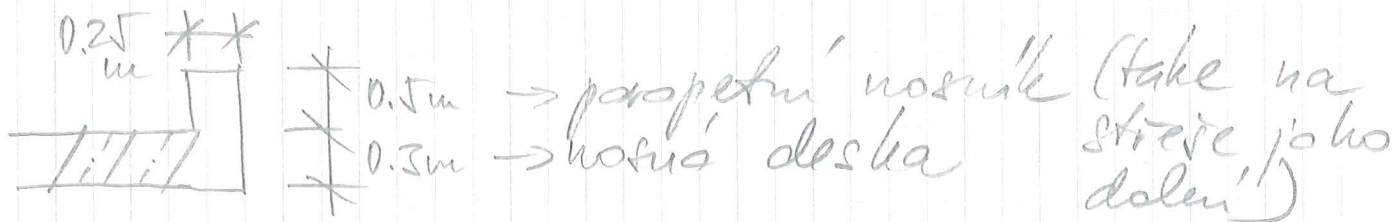
PLOUT



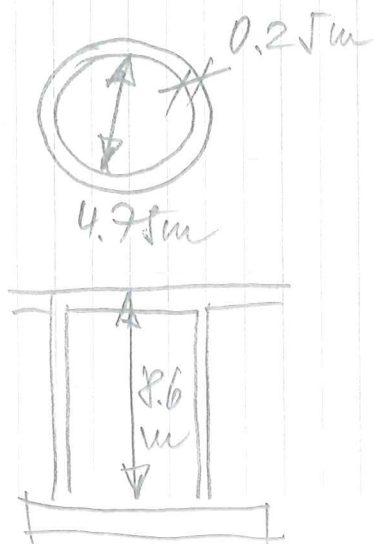
STŘECHA



RAMPA



VAŠKO



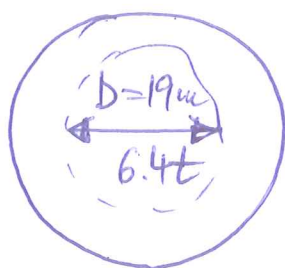
→ kruhová stěna H. 0.25m

STŘECHA (6.3.4 str. 24 ČSN EN 1991-1-1)

Ⓚ → kategorie zatěžených ploch
 (střechy přístupné pro zvláštní provoz
 ugro. přístavbu vrtulníků)

tab. 6.11

trída vrtulníků



$$m = 6.4t \Rightarrow G = 64000 \text{ N} = \underline{\underline{64 \text{ kN}}}$$

není v tabulce 6.11

trída HE2 $Q_k \leq 60 \text{ kN}$, zatěžená plocha $0.3 \times 0.3 \text{ m}$

→ dynamický faktor $\psi = 1.4$

$$Q_{k,dyn} = \psi \times Q_k$$

$$Q_{k,dyn} = 1.4 \times 711.2 = 995.7 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{64}{0.3 \times 0.3} = 711.2 \text{ kN/m}^2$$

→ uvažujeme stejné parametry jako u HE2,
 kromě tíhy helikoptéry $Q_k = 64 \text{ kN}$

Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELIPORT

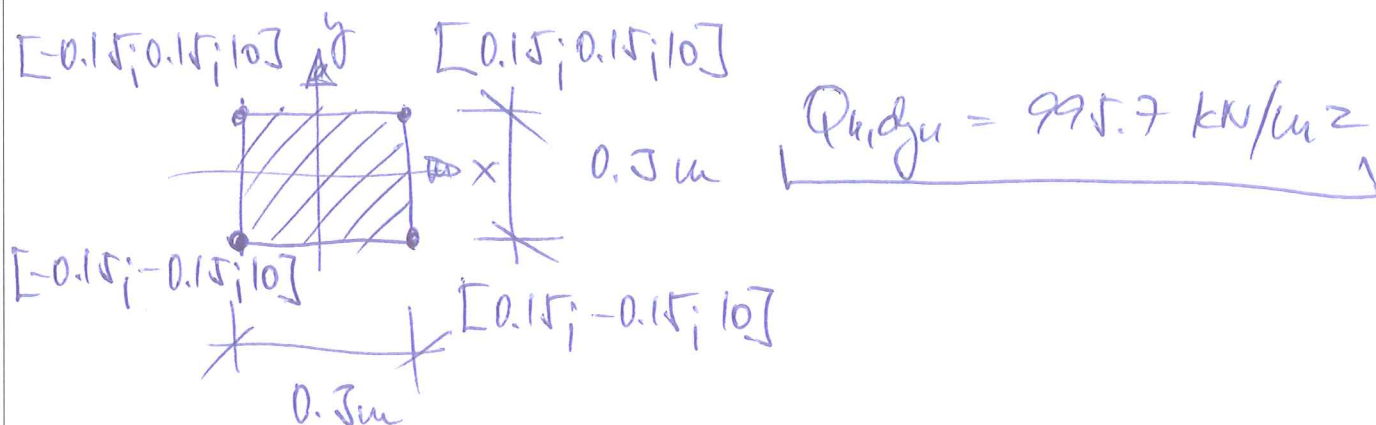
Abb. Nr.

Bauwerk:

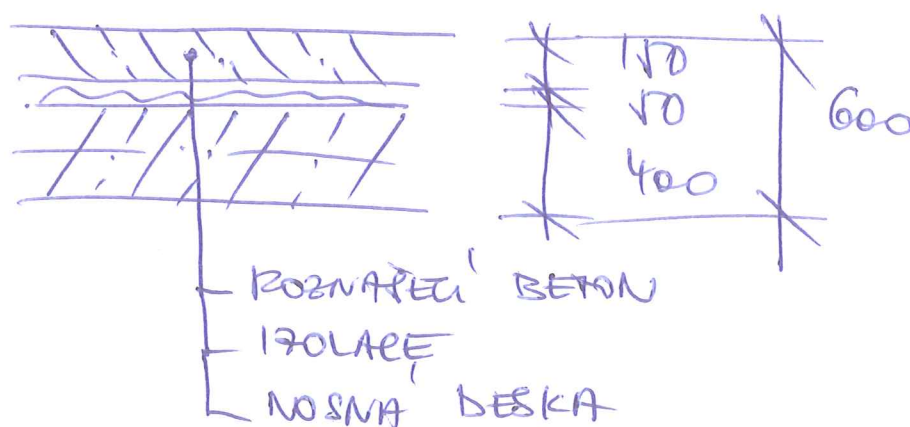
Datum:

Roznos utuleni'ku HC

6.4t



Ustava stropy



Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

Block:

Seite

Vorgang:

Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELIPORT

Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

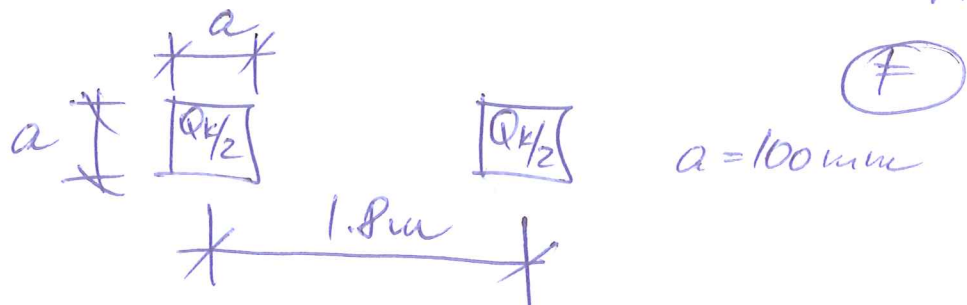
RAMPY A PARKOVÁNÍ
GARAZE 6.7.3
 tab. 6.7 str. 23

kategorie dopravních ploch

(F)

dopravní a parkovací plochy pro
 lehká vozidla (celková hmotnost
 $\leq 70 \text{ kN (7t)}$ a s nejvýše šesti osami
 kromě nákladních

zatížení \rightarrow jedna náprava Q_k a
 rovnoměrné zatížení q_k



hodnoty zat. viz NA 2.4 str. 42

	Q_k	q_k
(F)	20 kN	2.5 kN/m ²

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

Block:

Seite

4.c

Vorgang:

Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELI PORT

Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

SM'W STN EN 1991-1-3

Plzeň, Brno \Rightarrow snehová oblast I.

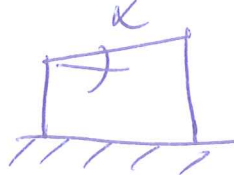
$$s_k = 0.75 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

trvale a dočasné
návrhové a frece

$\mu_i \rightarrow$ trvaný součinitel zatížení sněhem

$\mu_i = 0$



\Rightarrow obrázek 1.1 sch. 1P

$$\mu_i = 0.0$$

C_e součinitel expozice

\Rightarrow charakteristická krajina \rightarrow město, u kterých budov
nemocenské v okolí

$$C_e = 1.2$$

C_t tepelný součinitel

$$C_t = 1.0$$

(nem' prostup tepla střechem)

$$\Rightarrow s_k = 0.0 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.75 = \underline{\underline{0.72 \text{ kN/m}^2}}$$

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

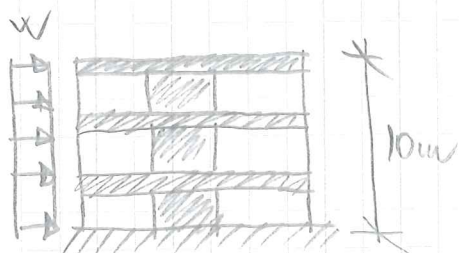
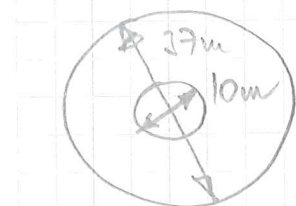
Block:

Seite

4.6

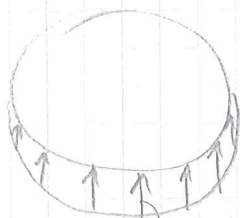
Vorgang:

zátěž vřetec - helipost



⇒ uvažováno $W = 0.55 \text{ kN/m}^2$
na sloupky, jádro a rampy a
střešní

⇒ roznos zátěží dle zatížení
plochy, u kruhu se zátěž
zvedáje ke kroji



0.55 kN/m^2

⇒ na sloupky uvažována plocha
náčrtu 0.5 m

Zatížení' teplota

→ ochlazení' podle prvků

$$\Delta T = -20^{\circ}\text{C}$$

→ oteplení' podle prvků

$$\Delta T = +30^{\circ}\text{C}$$

Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELIPORT

Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

SOUDNITELÉ Y

pro průměrná zatížení

	γ_Q	γ_0	γ_1	γ_2
DOPRAVNÍ PLOCHY (F)		0.7	0.7	0.6
VRTLAČK (K)				
SMÍTH	1.5	0.5	0.2	0
VÍTR		0.6	0.2	0
TEPLOTA		0.6	0.5	0

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

Block:

Seite

4.g.

Vorgang:

HELIPORT - STŘECHA

Minimální zatížení čteno 1991-1-7

→ minimální posílovací síla od větru

→ ekvivalentní síla statická síla F_d

$$F_d = C \sqrt{m}$$

m → hmotnost utulníku [kg]

$$C \rightarrow \frac{3 \text{ kN}}{\sqrt{\text{kg}}}$$

→ působí na libovolnou část posílovací plochy, maximálně 7m od okraje posílovací plochy

→ kontaktní plocha $2 \times 2 \text{ m}$

→ jednotky vztahu

$$\frac{\text{kN}}{\sqrt{\text{kg}}} \sqrt{\text{kg}} \Rightarrow \text{kN} \checkmark$$

$$F_d = \sqrt{6400} \times J = \underline{\underline{240 \text{ kN}}}$$

$$\text{na plochu } A = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$$

$$q = \frac{F_d}{A} = \frac{240}{4} = \underline{\underline{60 \text{ kN/m}^2}}$$

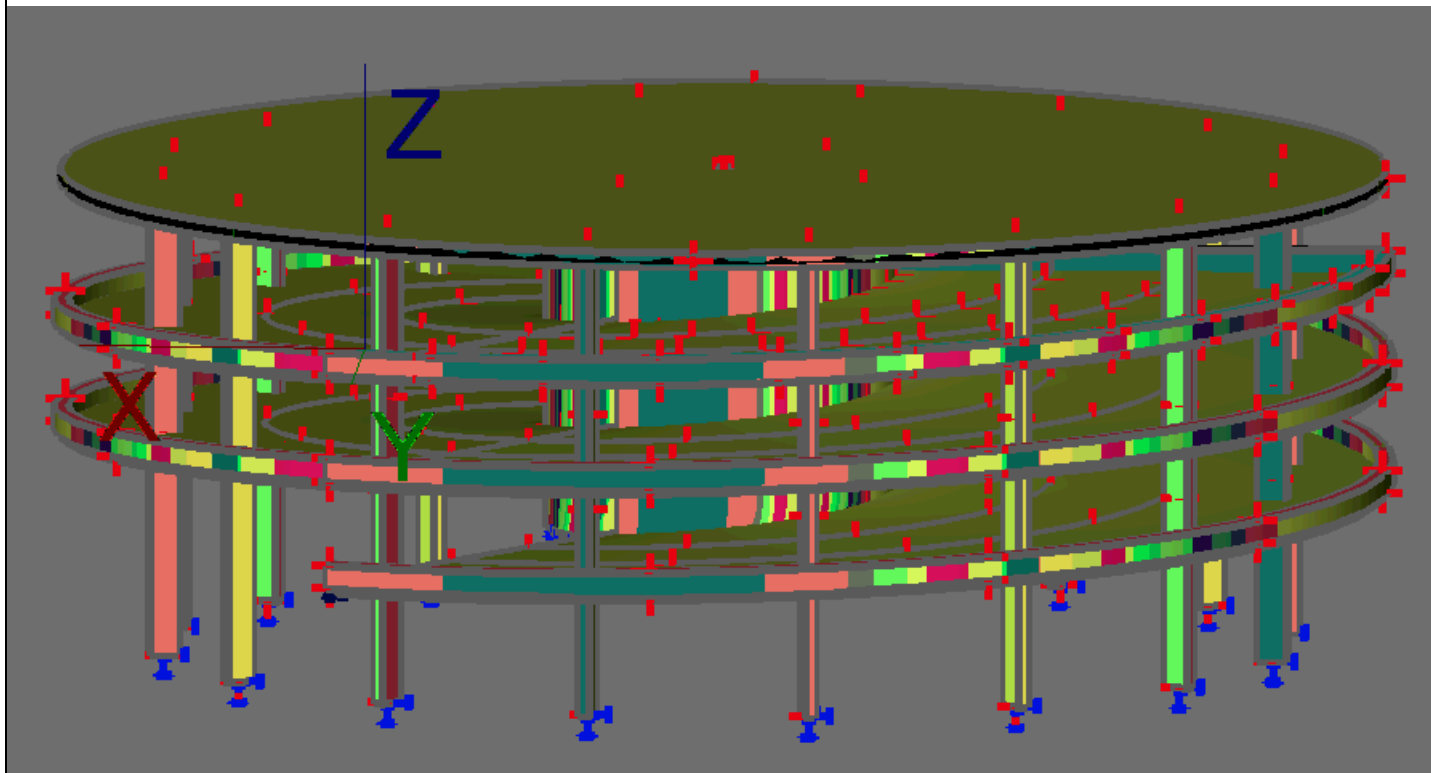
0. OBSAH

0. OBSAH	1
HELIPORT	3
1. SCHÉMA MODELU	3
2. ZATÍŽENÍ	3
2.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY	3
LC2: stálé zatížení střechy/dead load of the roof	4
LC3: užité - helikoptéra/helicopter HC2 6,4t	4
LC4: užité - garáže/garage	5
LC5: sníh/snow	5
LC6: vítr/wind	6
LC7: teplota/temperature	6
LC8: užité - garáže/garage only parking places	7
2.2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	7
3. DEFORMACE	9
krátkodobé deformace na pružném systému (kvazistálá kombinace)	9
Střešní deska	9
Rampa 3NP	9
Rampa 2NP	10
Rampa 1NP	10
Jádro - ux	11
Jádro - uy	11
4. VNITŘNÍ SÍLY	12
4.1. STŘEŠNÍ DESKA (MSÚ)	12
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min	12
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max	12
Ohybové momenty m_r - radiální, min	13
Ohybové momenty m_r - radiální, max	13
Ohybové momenty m_x , min	14
Ohybové momenty m_x , max	14
Ohybové momenty m_y , min	15
Ohybové momenty m_y , max	15
4.2. RAMPA 3NP (MSÚ)	16
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min	16
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max	16
Ohybové momenty m_r - radiální, min	17
Ohybové momenty m_r - radiální, max	17
4.2. RAMPA 2NP (MSÚ)	18
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min	18
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max	18
Ohybové momenty m_r - radiální, min	19
Ohybové momenty m_r - radiální, max	19
4.2. RAMPA 1NP (MSÚ)	19
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min	20
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max	20
Ohybové momenty m_r - radiální, min	21
Ohybové momenty m_r - radiální, max	21
4.2. JÁDRO (MSÚ)	22
Normálová síla n_r , min	22
Normálová síla n_r , max	22
Normálová síla n_t , min	23
Normálová síla n_t , max	23
Ohybové momenty m_r , min	24
Ohybové momenty m_r , max	24
Ohybové momenty m_t , min	25
Ohybové momenty m_t , max	25
4.2. SLOUPY (MSÚ)	26
Normálová síla N	26
Ohybové momenty M_y	27
Ohybové momenty M_z	28
5. REAKCE	29
Reakce na patky sloupů - R_x , R_y , R_z (MSÚ)	29
Reakce na patky sloupů - R_x , R_y , R_z (char. komb.)	30
Reakce na patky sloupů - R_x , R_y , R_z (kvazi. komb.)	31
Vetknutí jádra do základové desky - R_z (MSÚ)	32

Vetknutí jádra do základové desky - Rx (MSÚ)	33
Vetknutí jádra do základové desky - Ry (MSÚ)	34

HELIPORT

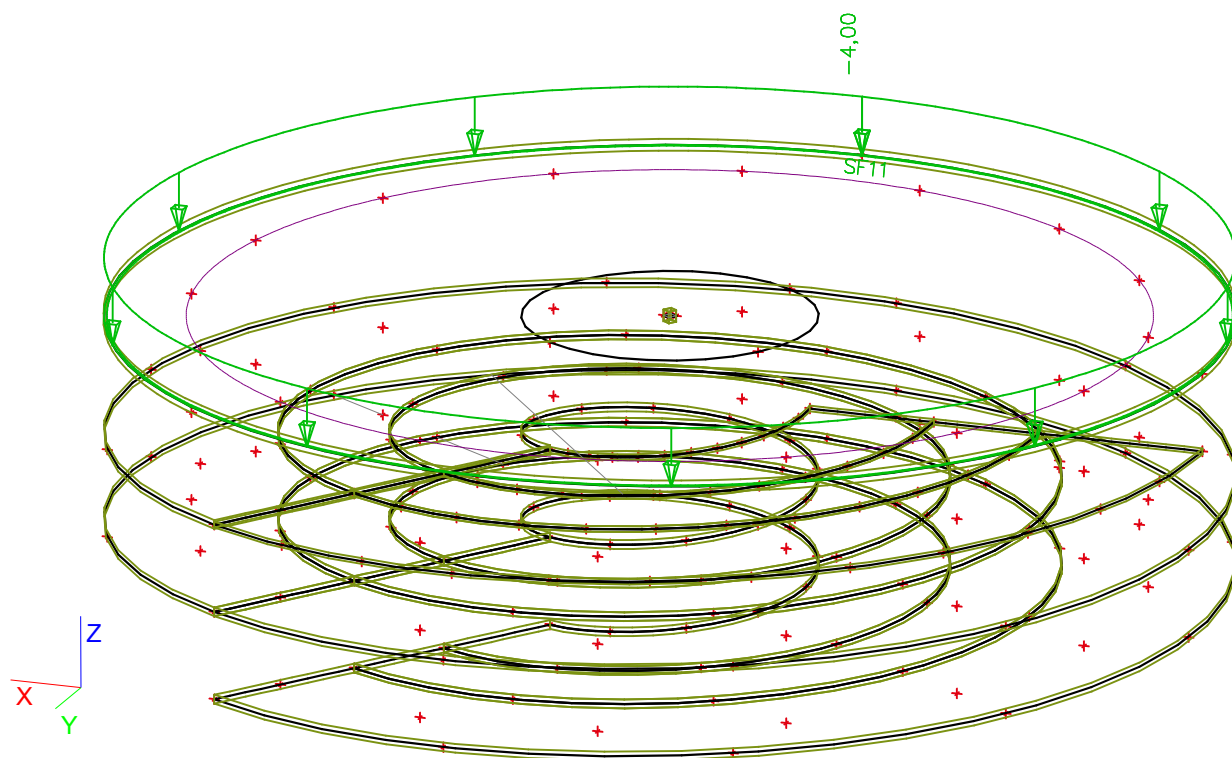
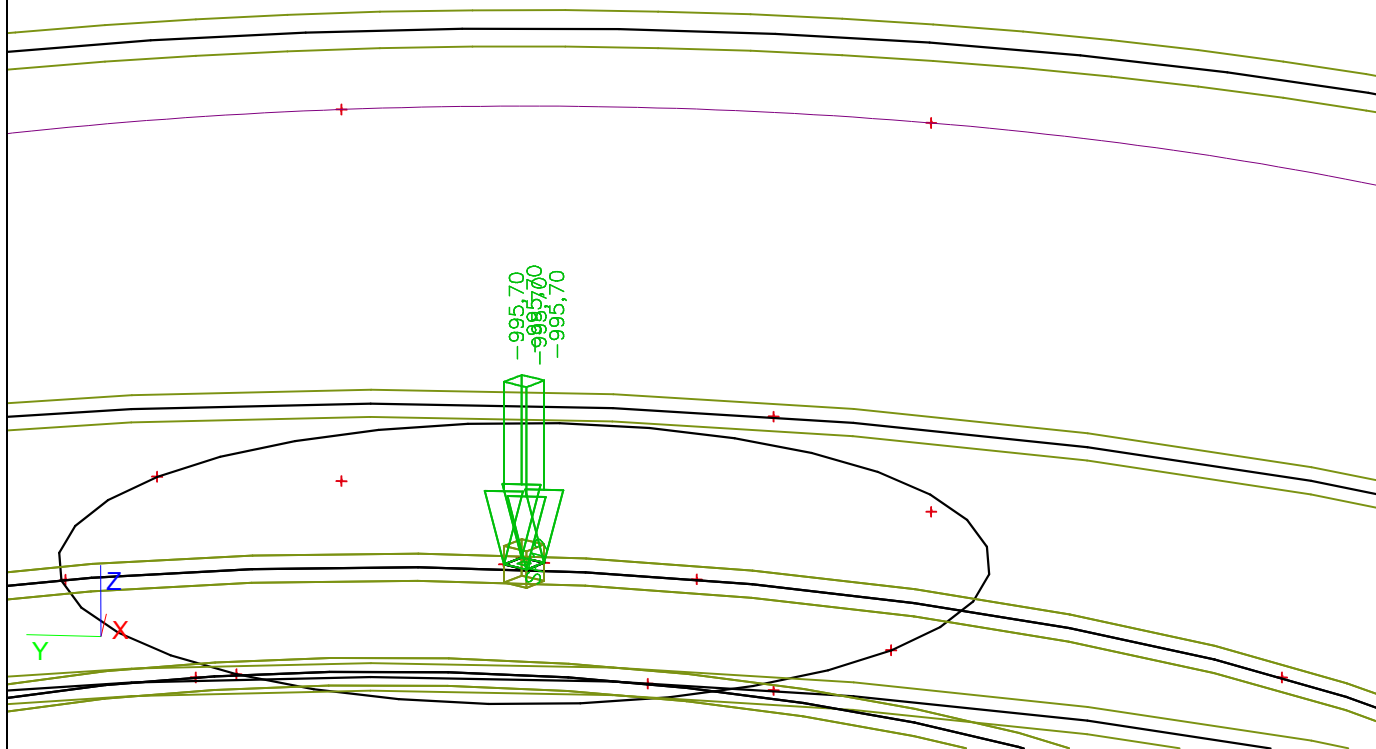
1. SCHÉMA MODELU

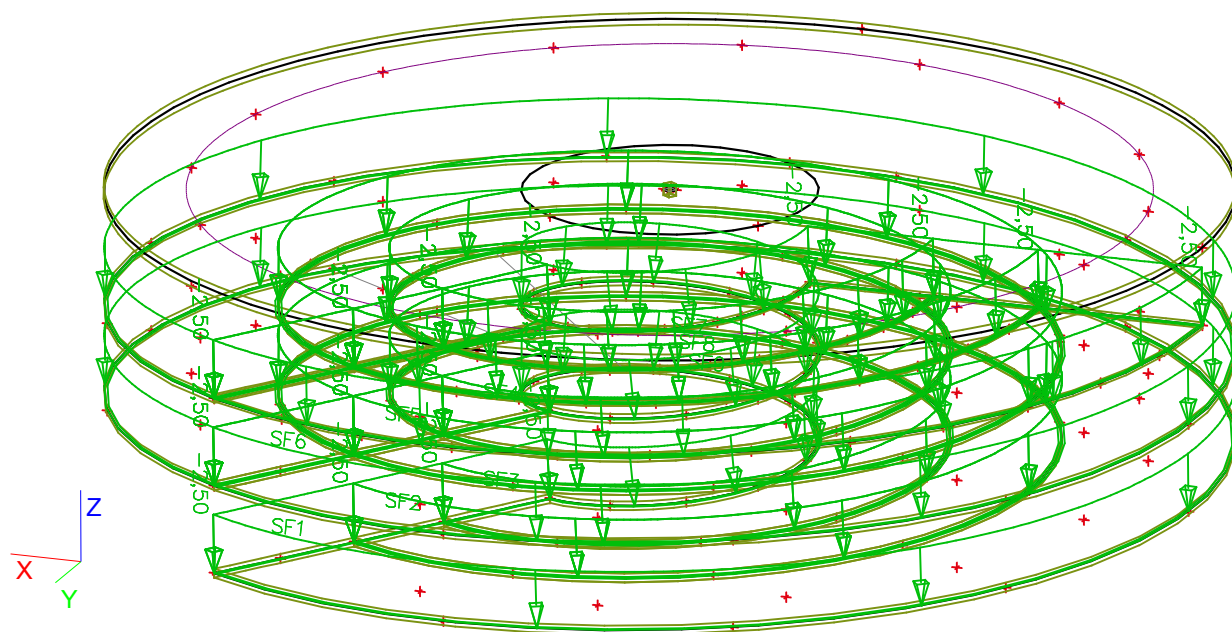
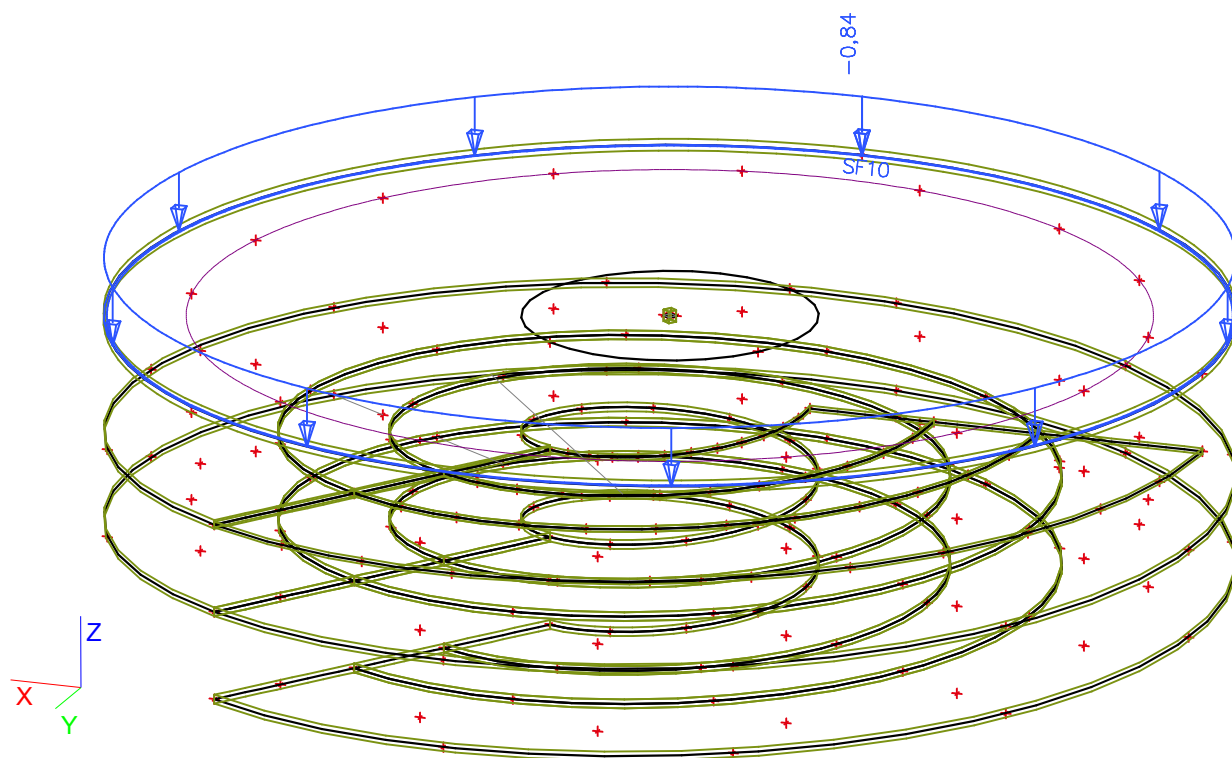


2. ZATÍŽENÍ

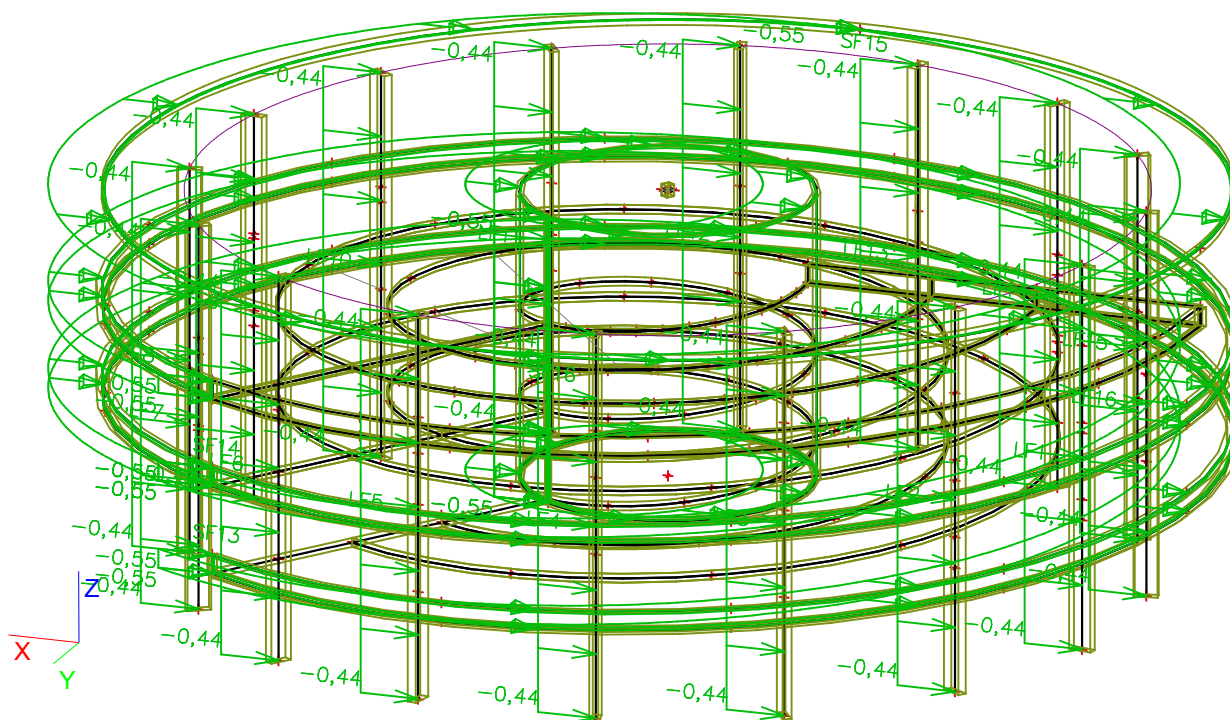
2.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	SELF WEIGHT	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	DEAD LOAD OF THE ROOF	Stálé	LG1	Standard				
LC3	HELICOPTER HC2 6.4t	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	GARAGE F	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	SNOW	Nahodilé	LG4	Statické	Snih			Žádný
LC6	WIND	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	TEMP	Nahodilé	LG6	Statické	Teplota			Žádný
LC8	GARAGE F, only parking places	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

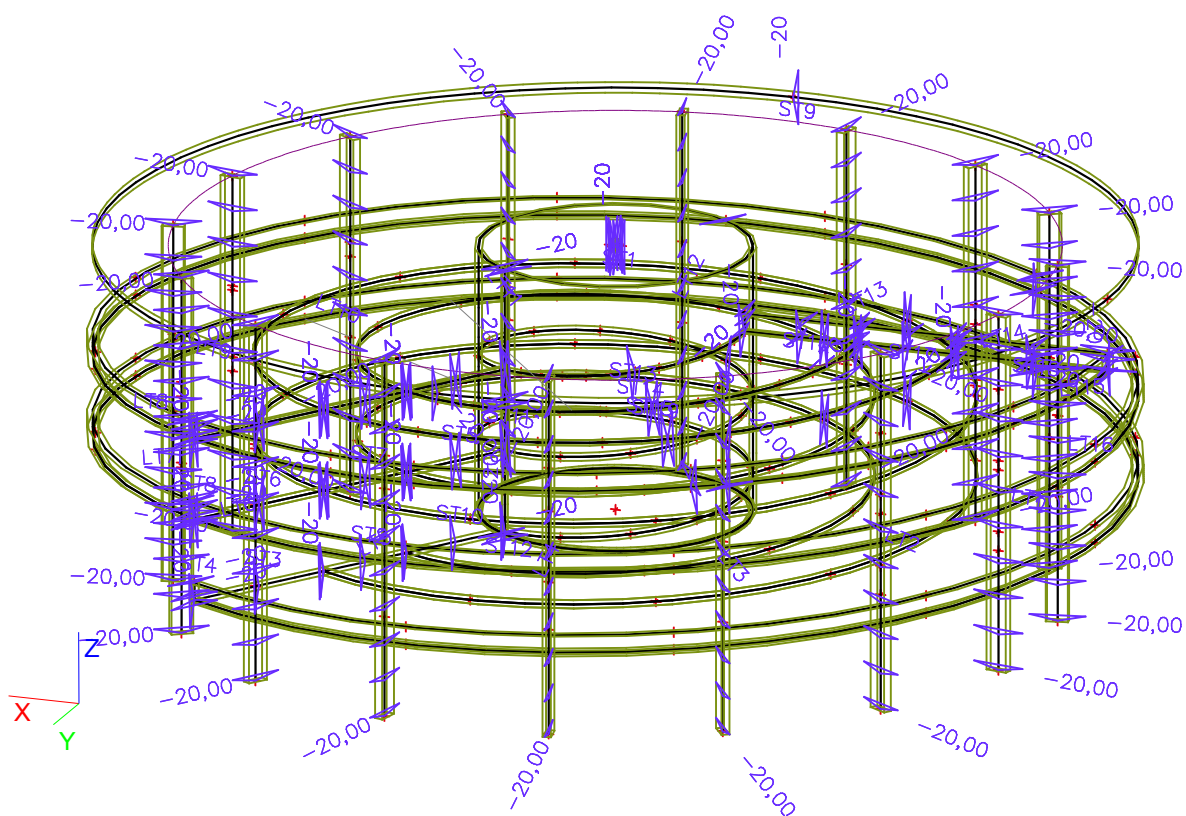
LC2: stálé zatížení střechy/dead load of the roof**LC3: užité - helikoptéra/helicopter HC2 6,4t**

LC4: užité - garáže/garage**LC5: sníh/snow**

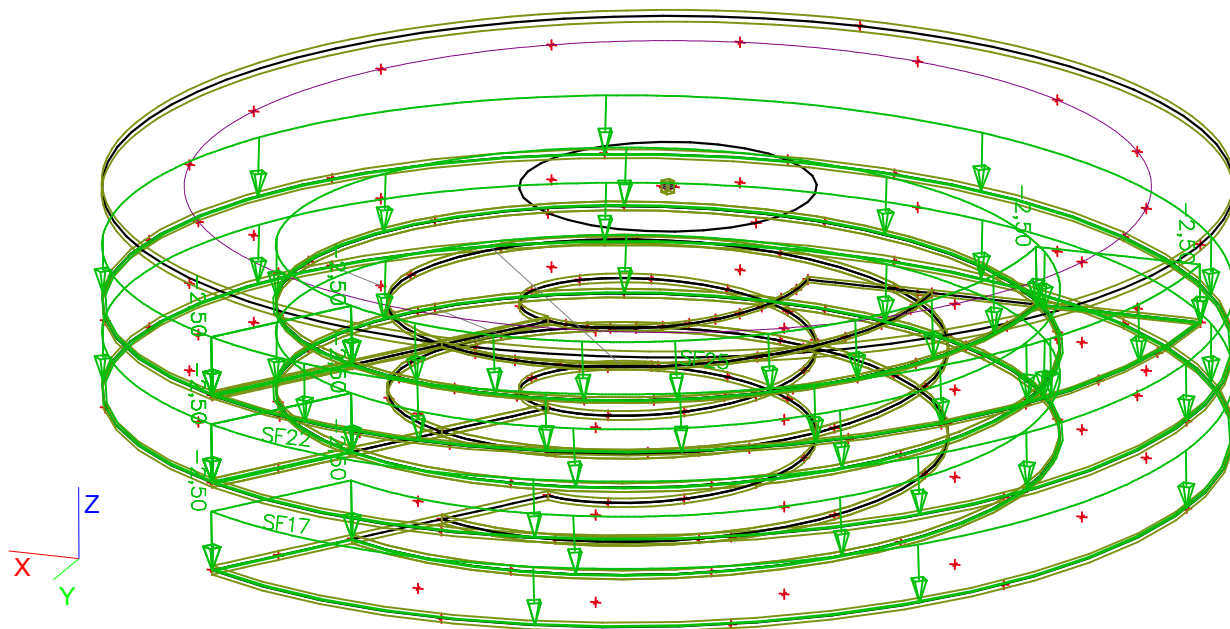
LC6: vítr/wind



LC7: teplota/temperature



LC8: užité - garáže/garage only parking places



2.2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

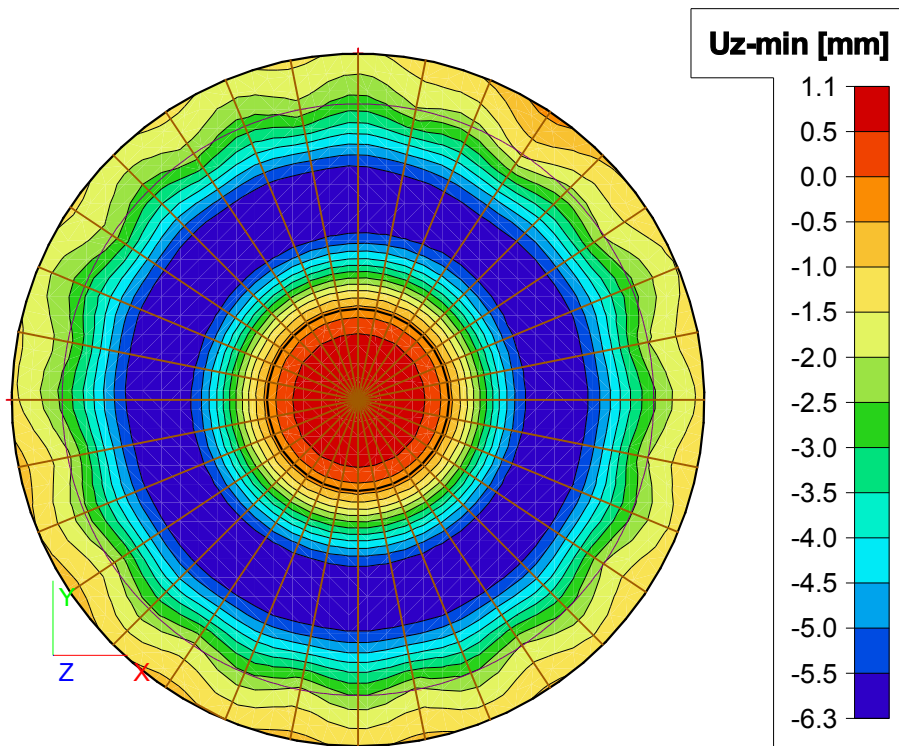
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC4 - GARAGE F
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF
CO2		EN-SLS Charakteristický	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC4 - GARAGE F
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF
CO3		EN-SLS Kvazistálá	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC4 - GARAGE F
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF
CO4	Rampy jen na parkovacích místech	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
CO4	Rampy jen na parkovacích místech	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC8 - GARAGE F, only parking places
CO5	Rampy jen na parkovacích místech	EN-SLS Charakteristický	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF
			LC8 - GARAGE F, only parking places
CO6	Rampy jen na parkovacích místech	EN-SLS Kvazistálá	LC1 - SELF WEIGHT
			LC3 - HELICOPTER HC2 6.4t
			LC5 - SNOW
			LC6 - WIND
			LC7 - TEMP
			LC2 - DEAD LOAD OF THE ROOF
			LC8 - GARAGE F, only parking places

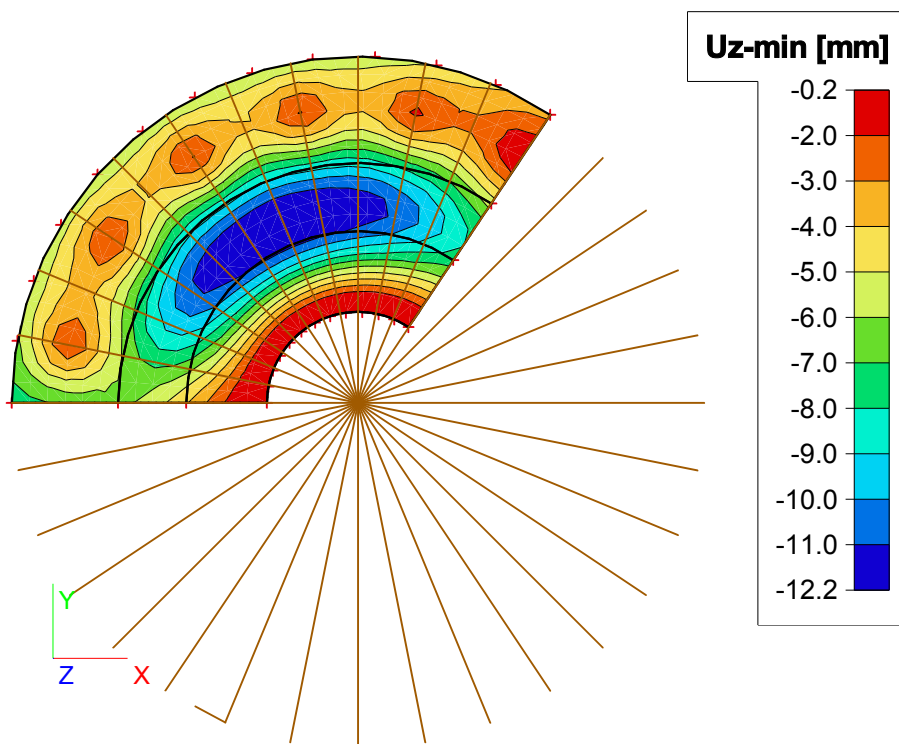
3. DEFORMACE

krátkodobé deformace na pružném systému (kvazistálá kombinace)

Střešní deska

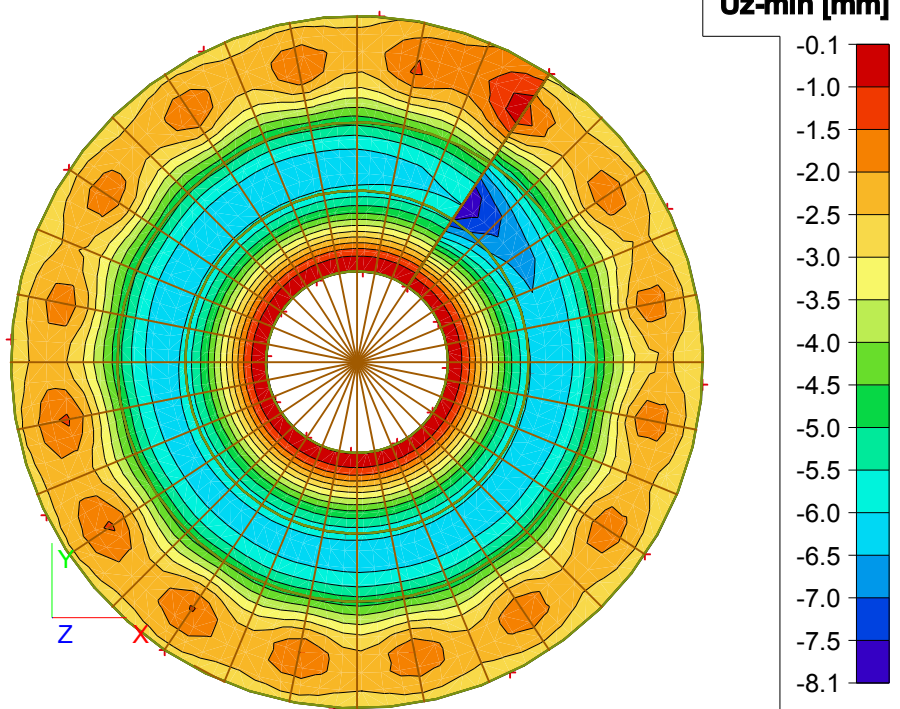


Rampa 3NP

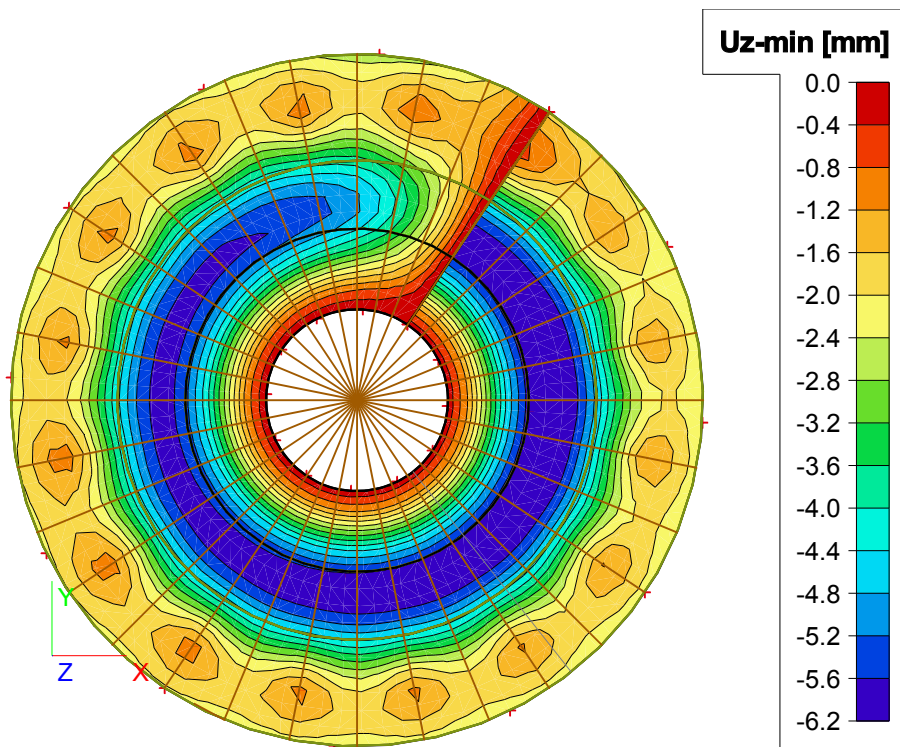


Heliport

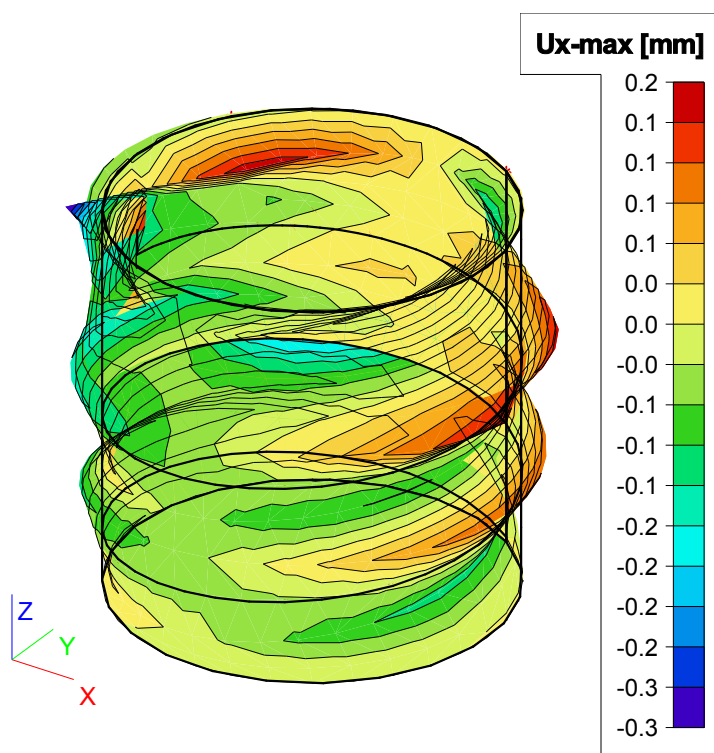
Rampa 2NP



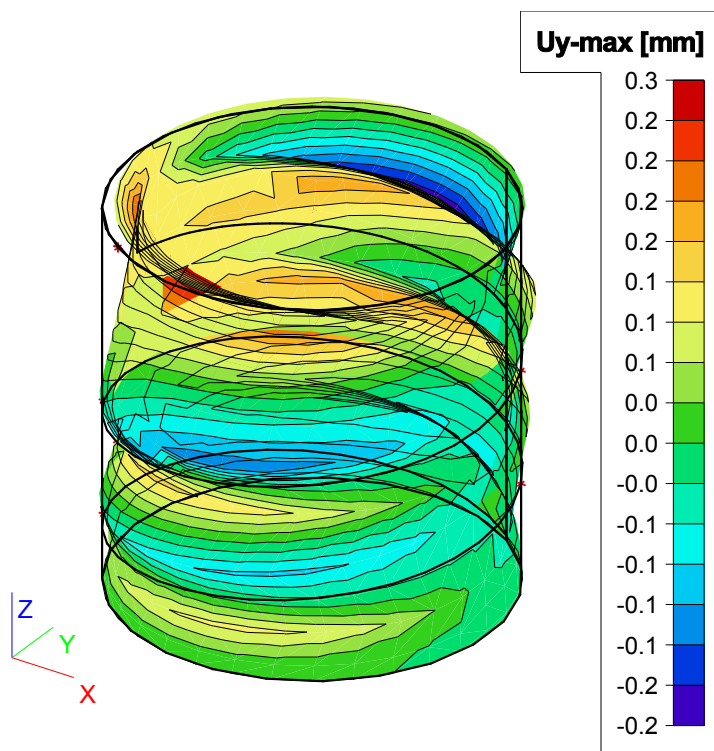
Rampa 1NP



Jádro - ux



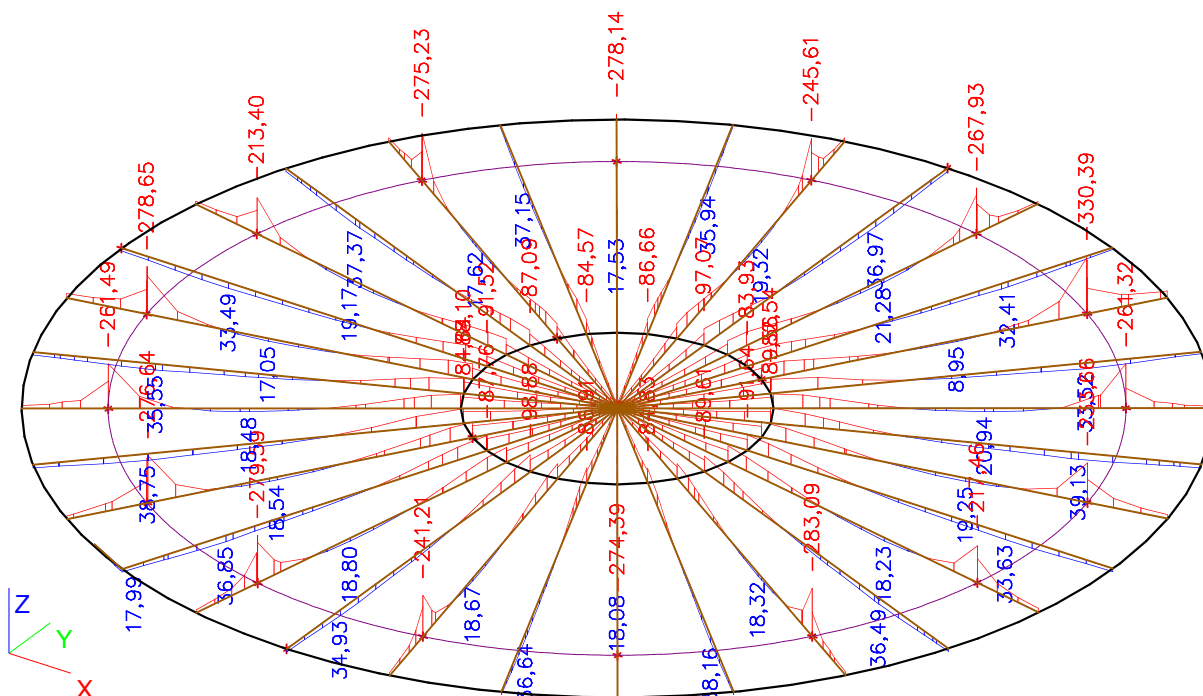
Jádro - uy



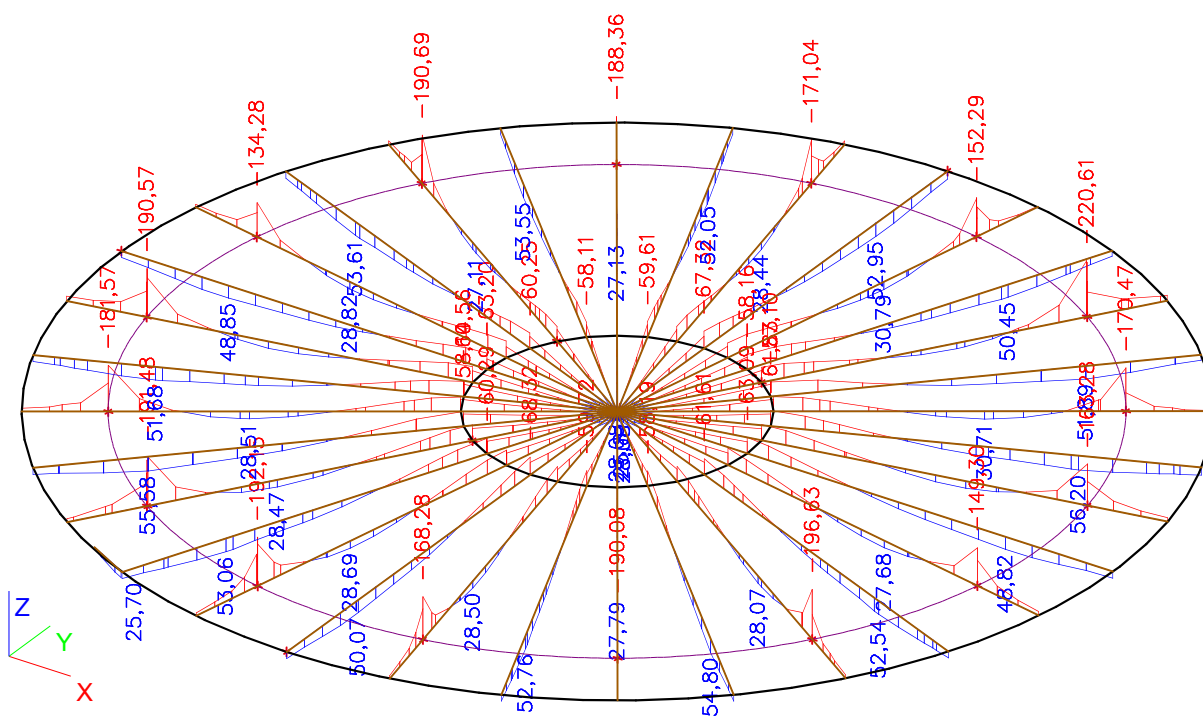
4. VNITŘNÍ SÍLY

4.1. STŘEŠNÍ DESKA (MSÚ)

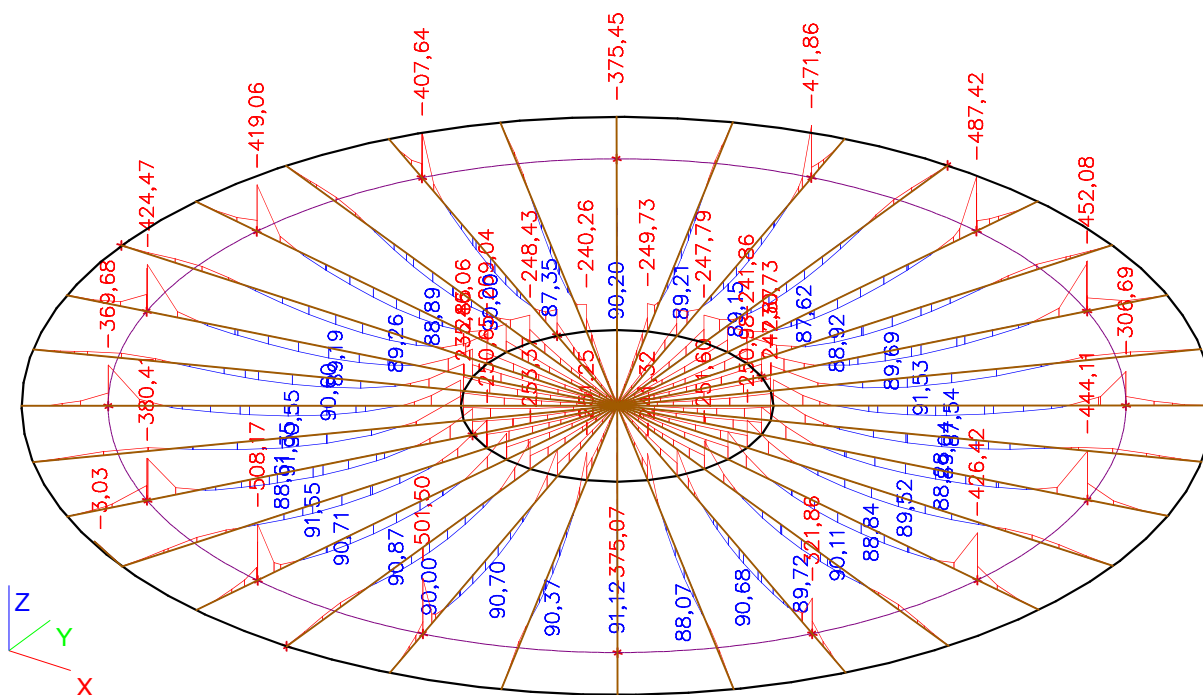
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min



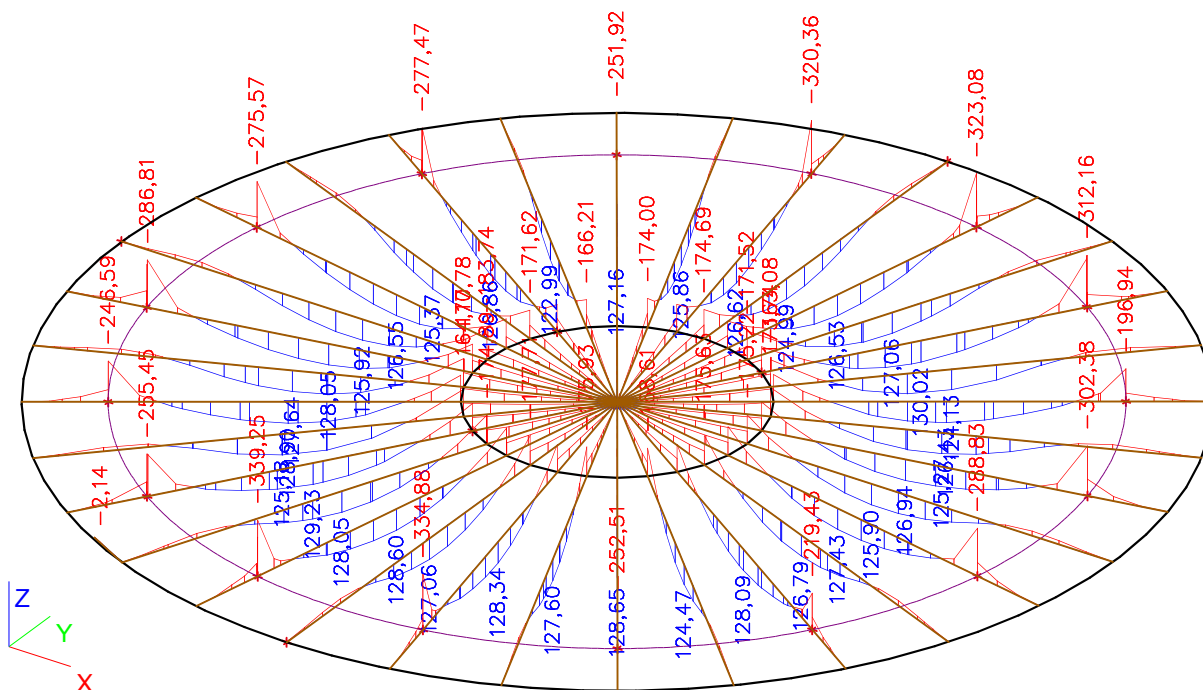
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max

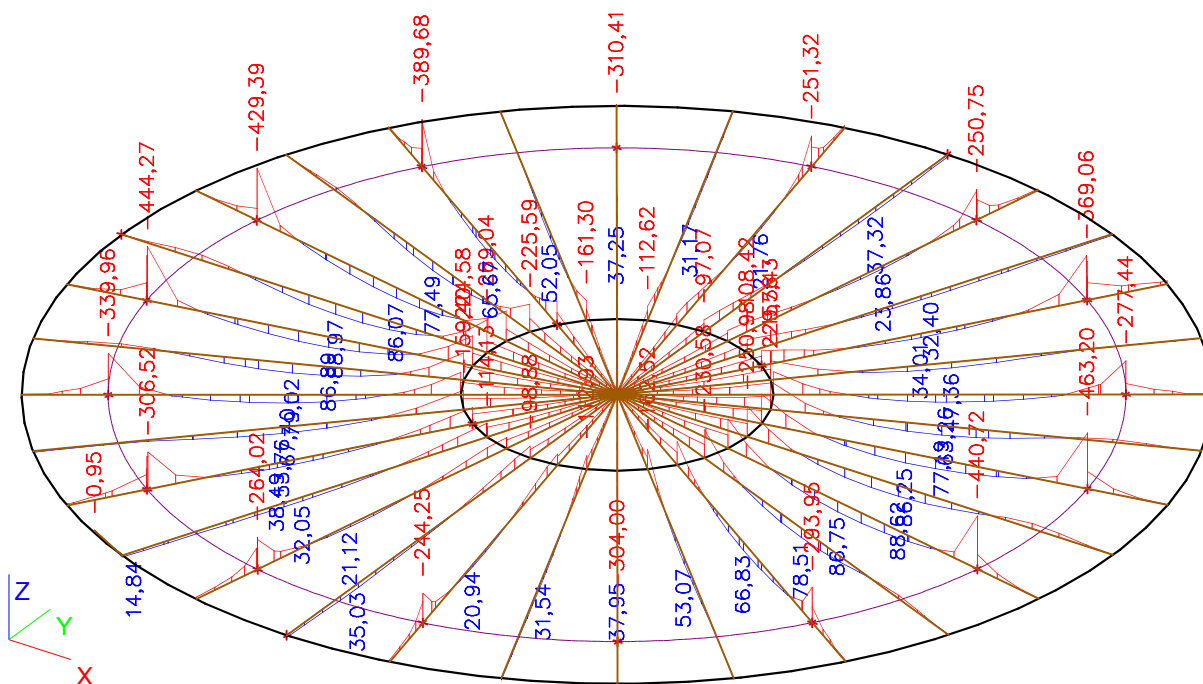
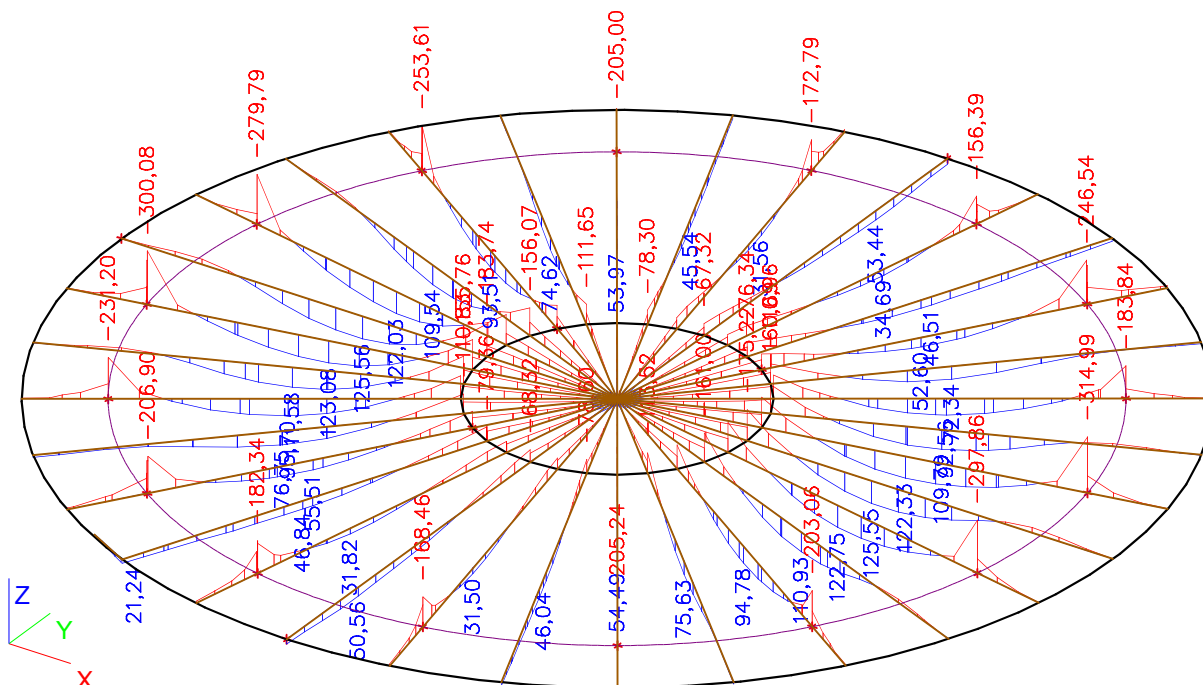


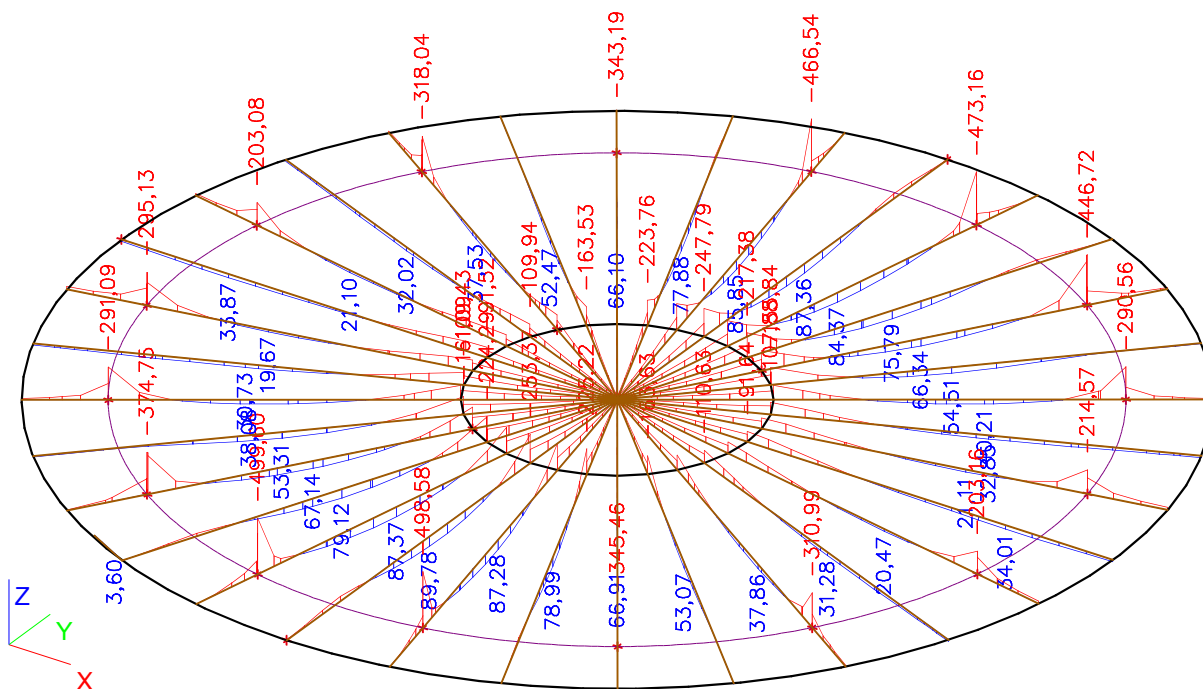
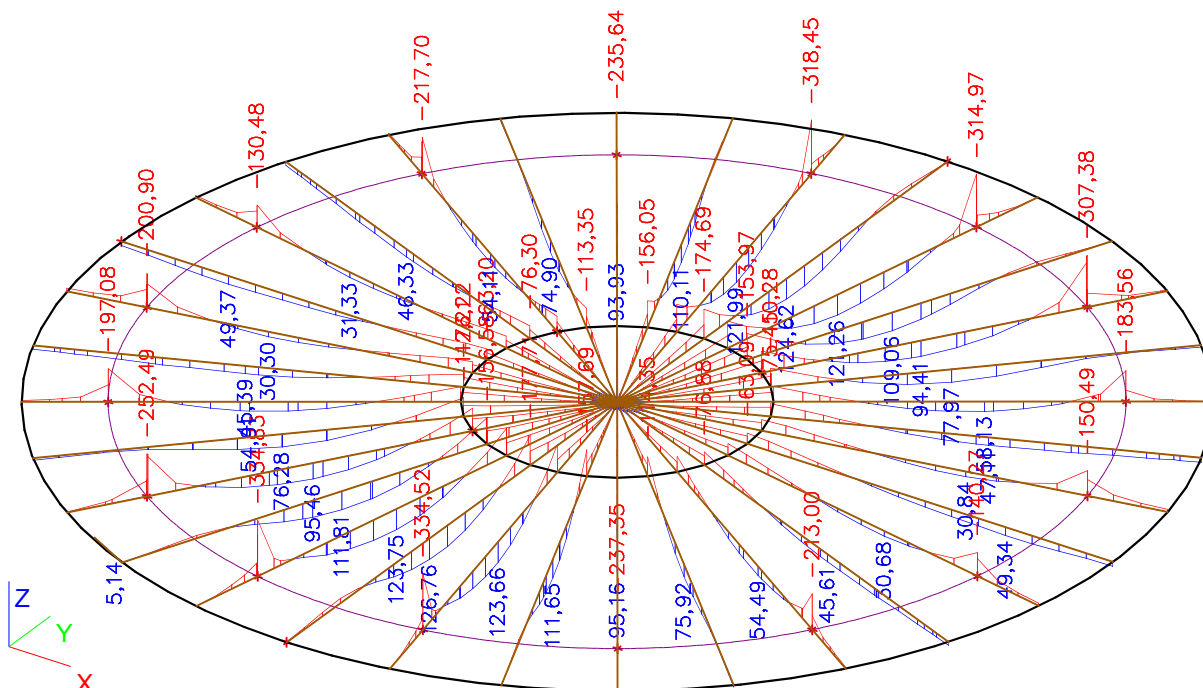
Ohybové momenty mr - radiální, min



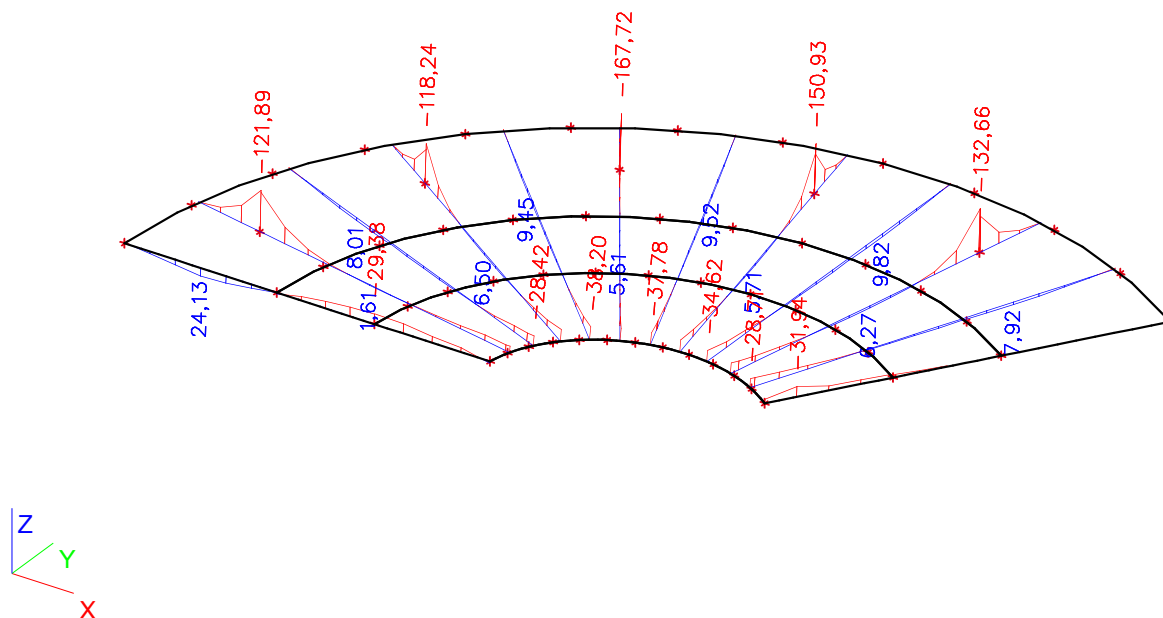
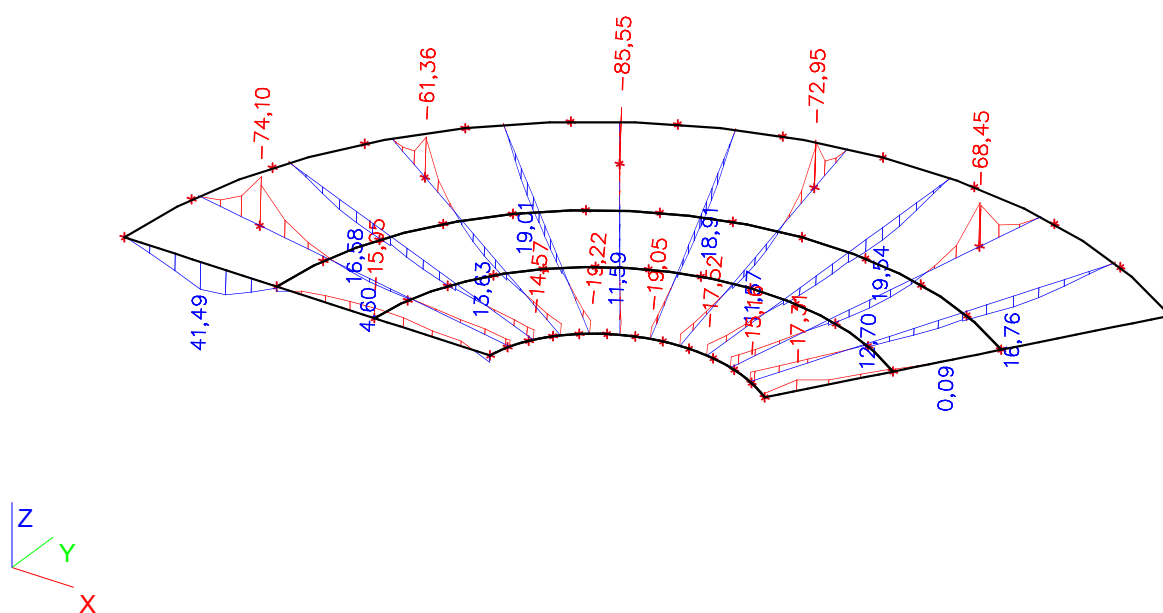
Ohybové momenty mr - radiální, max

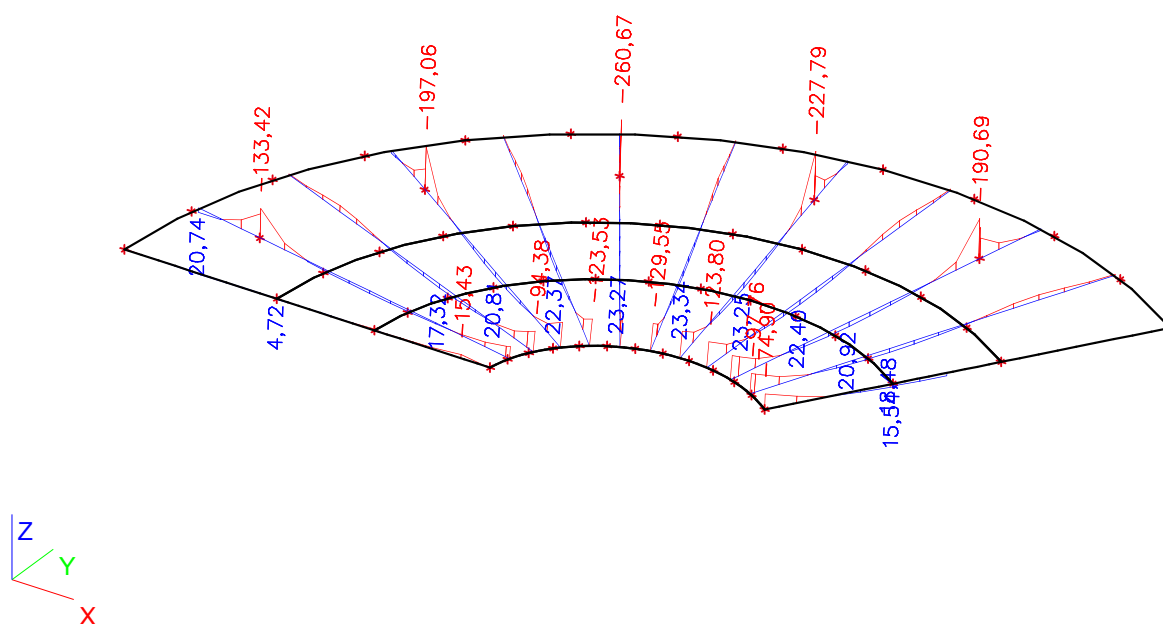
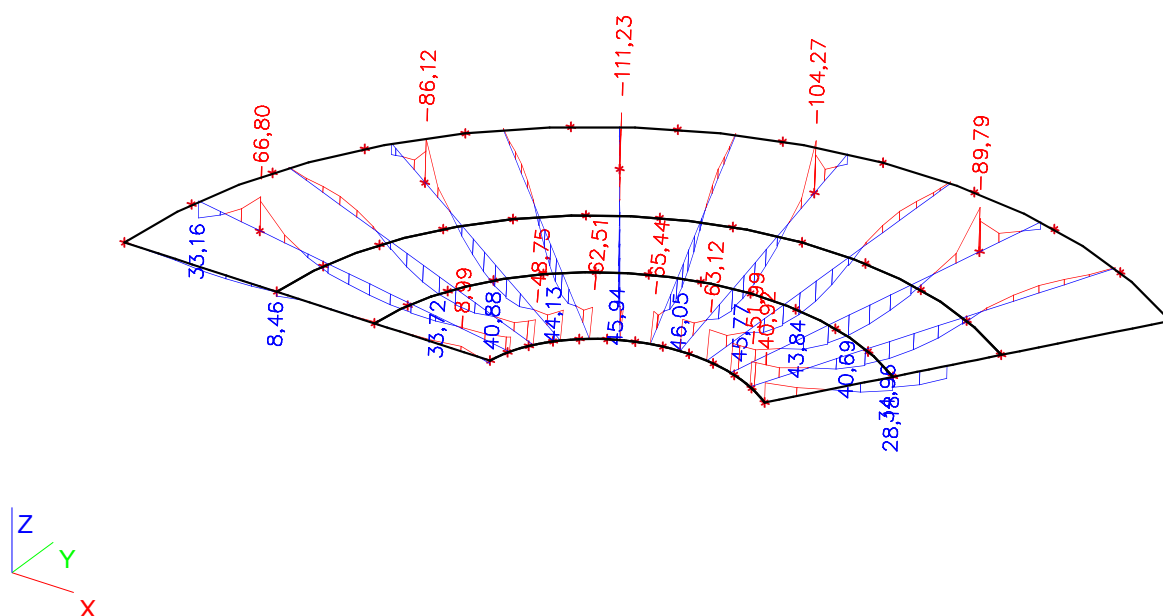


Ohybové momenty m_x , minOhybové momenty m_x , max

Ohybové momenty m_y , minOhybové momenty m_y , max

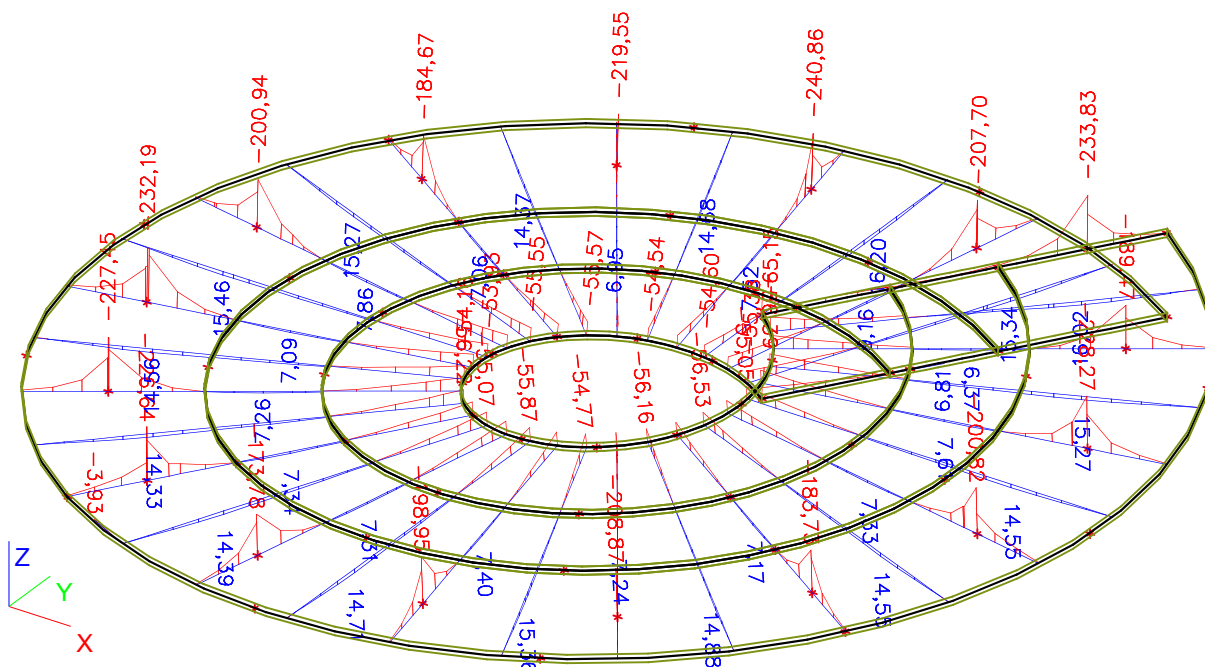
4.2. RAMPA 3NP (MSÚ)

Ohybové momenty m_t - tangenciální, minOhybové momenty m_t - tangenciální, max

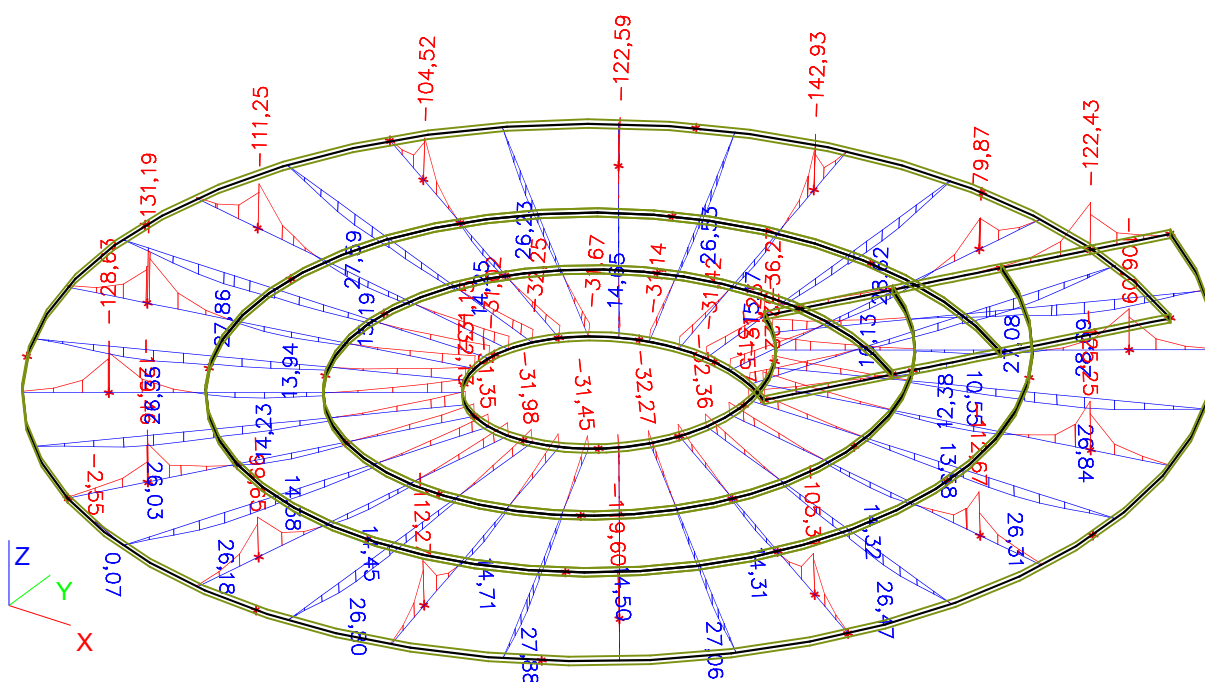
Ohybové momenty m_r - radiální, minOhybové momenty m_r - radiální, max

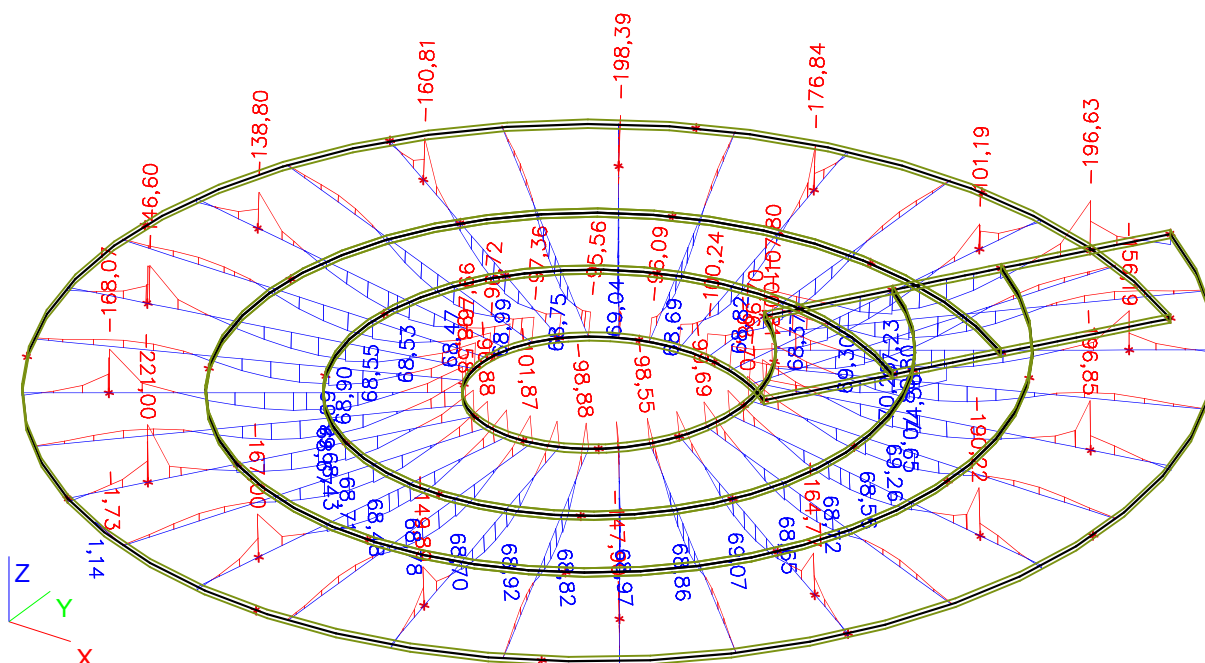
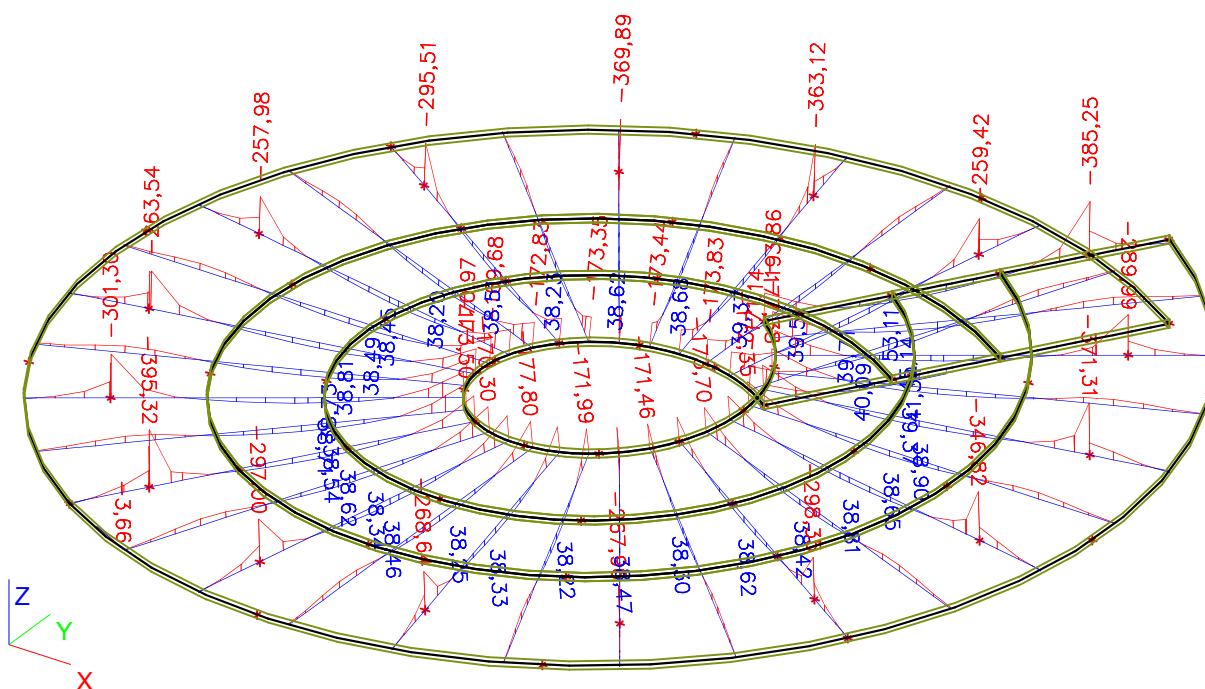
4.2. RAMPA 2NP (MSÚ)

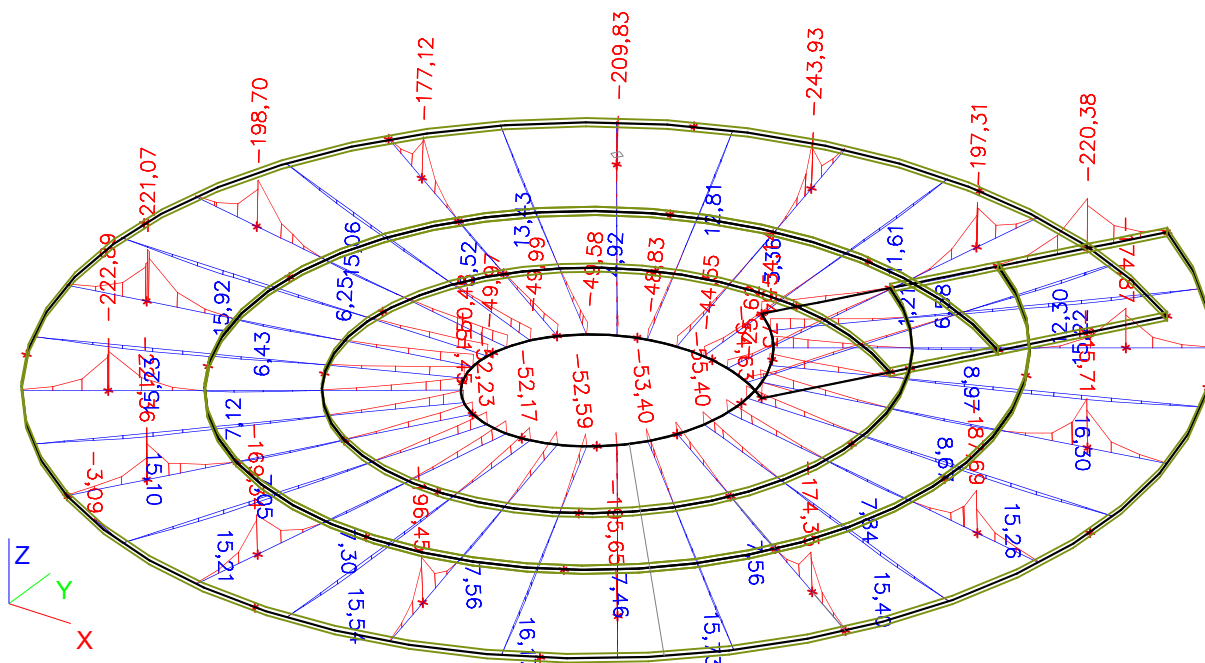
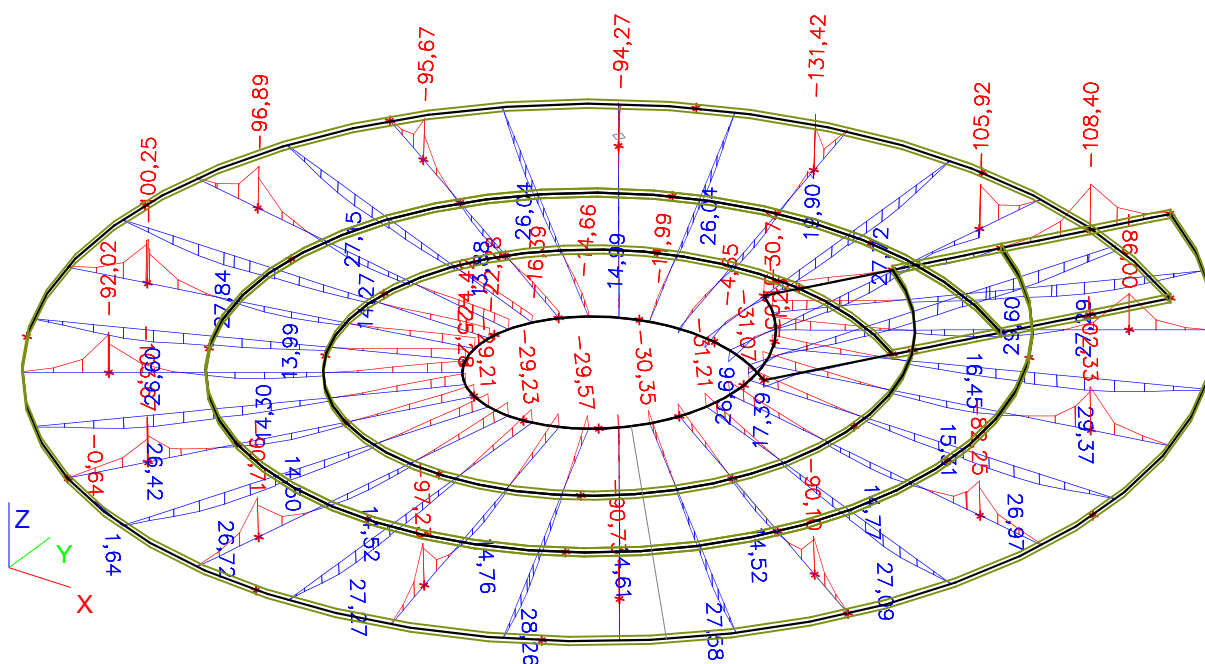
Ohybové momenty m_t - tangenciální, min



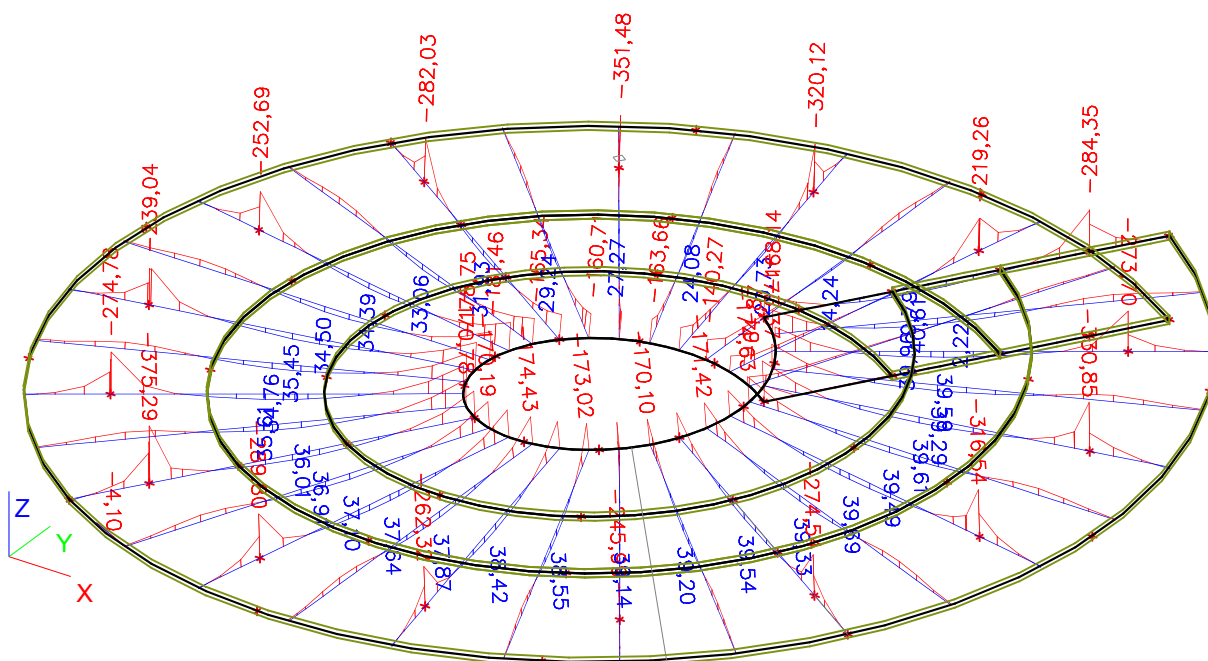
Ohybové momenty m_t - tangenciální, max



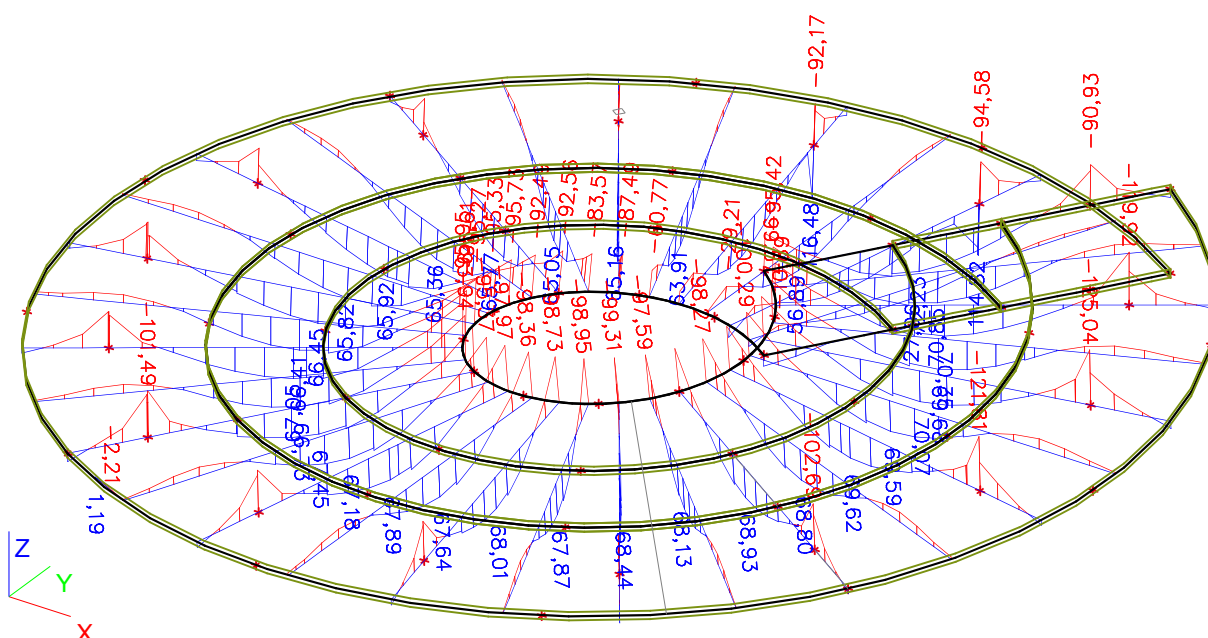


Ohybové momenty m_t - tangenciální, minOhybové momenty m_t - tangenciální, max

Ohybové momenty mr - radiální, min

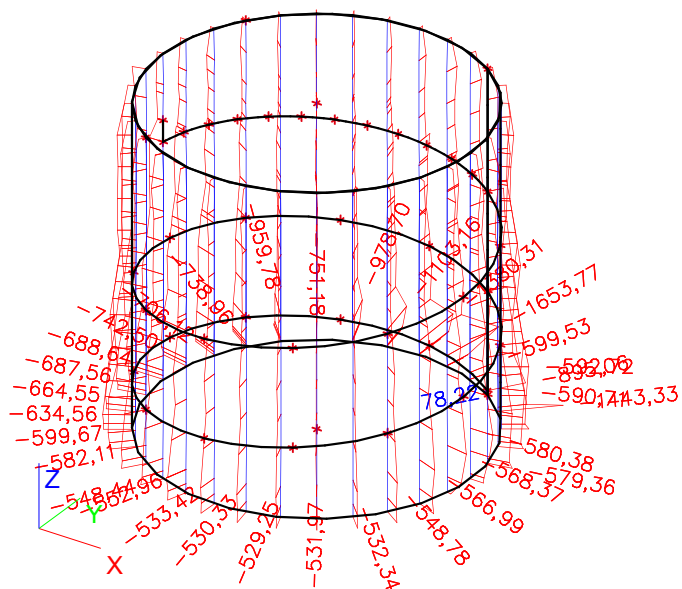


Ohybové momenty mr - radiální, max

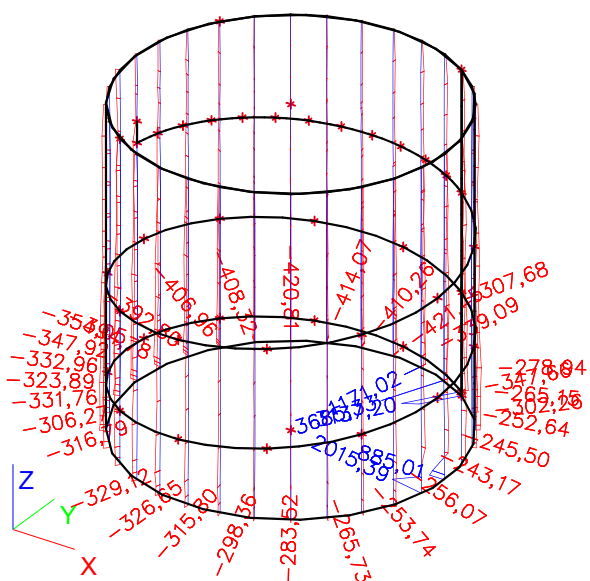


4.2. JÁDRO (MSÚ)

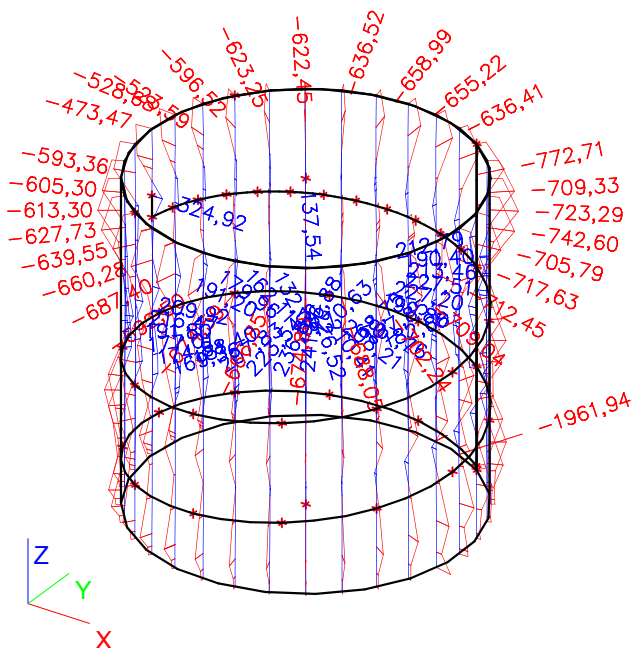
Normálová síla nr, min



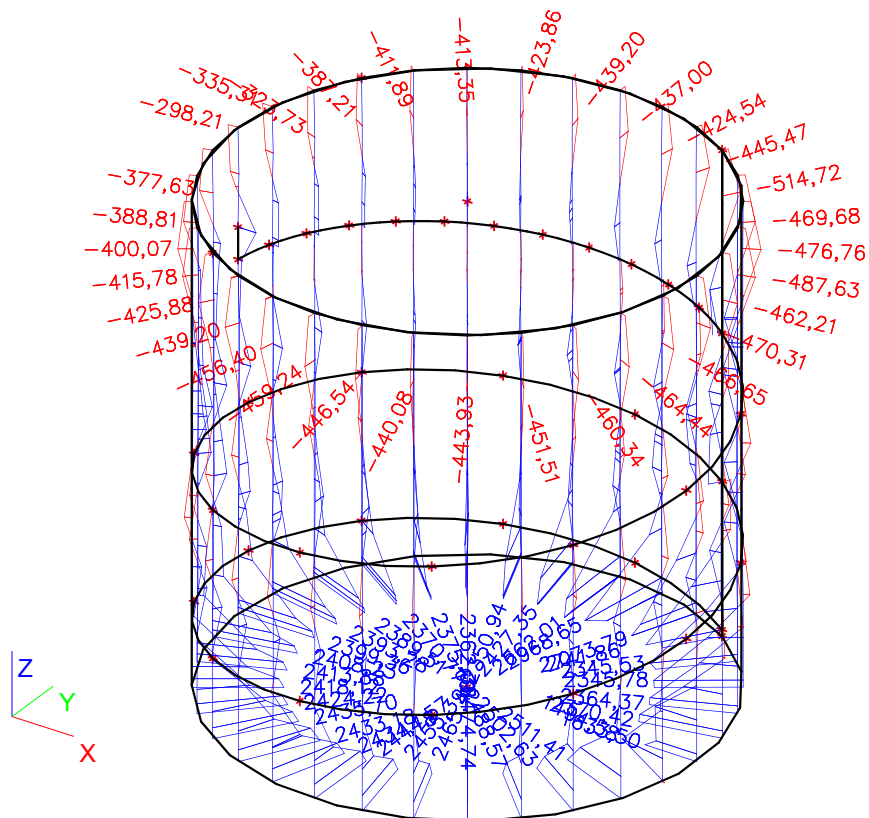
Normálová síla nr, max

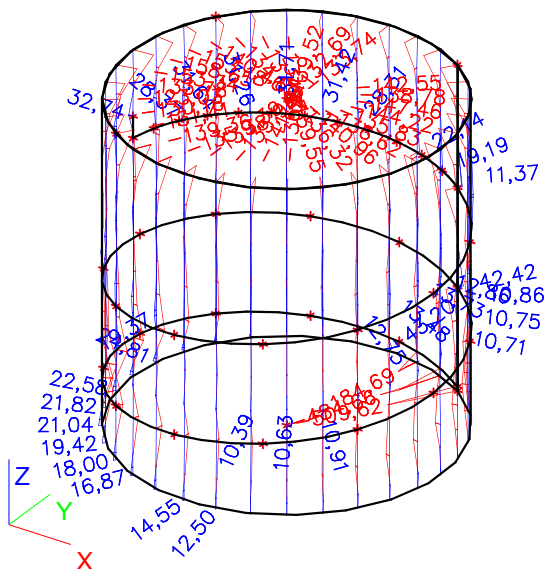
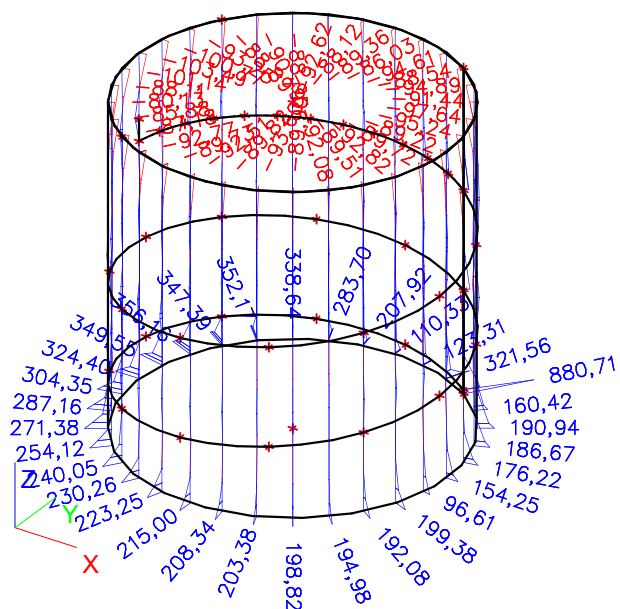


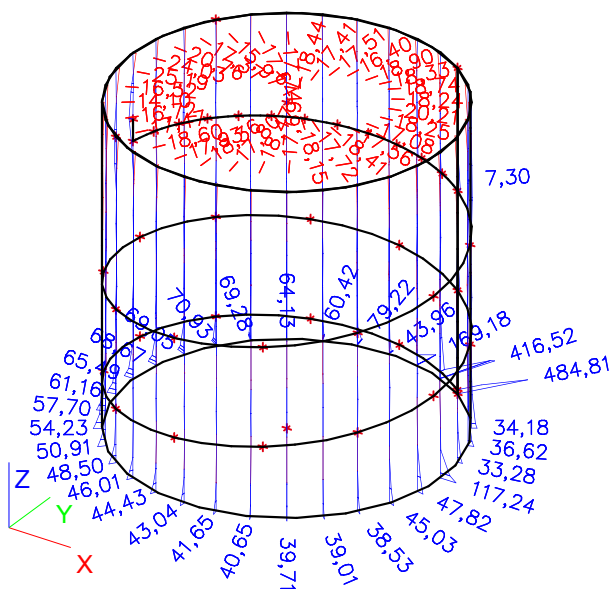
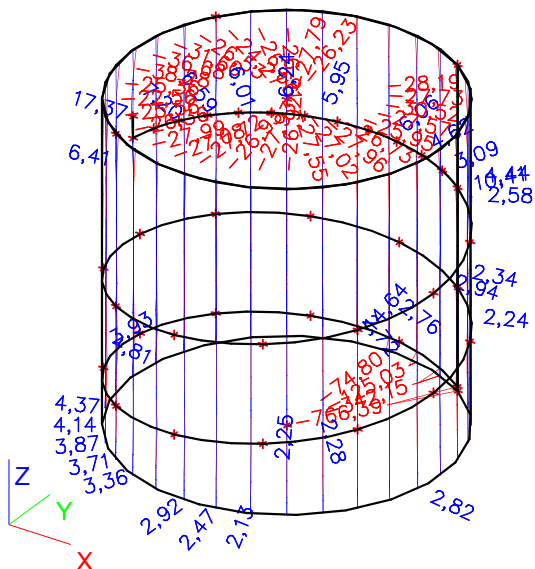
Normálová síla nt, min



Normálová síla nt, max

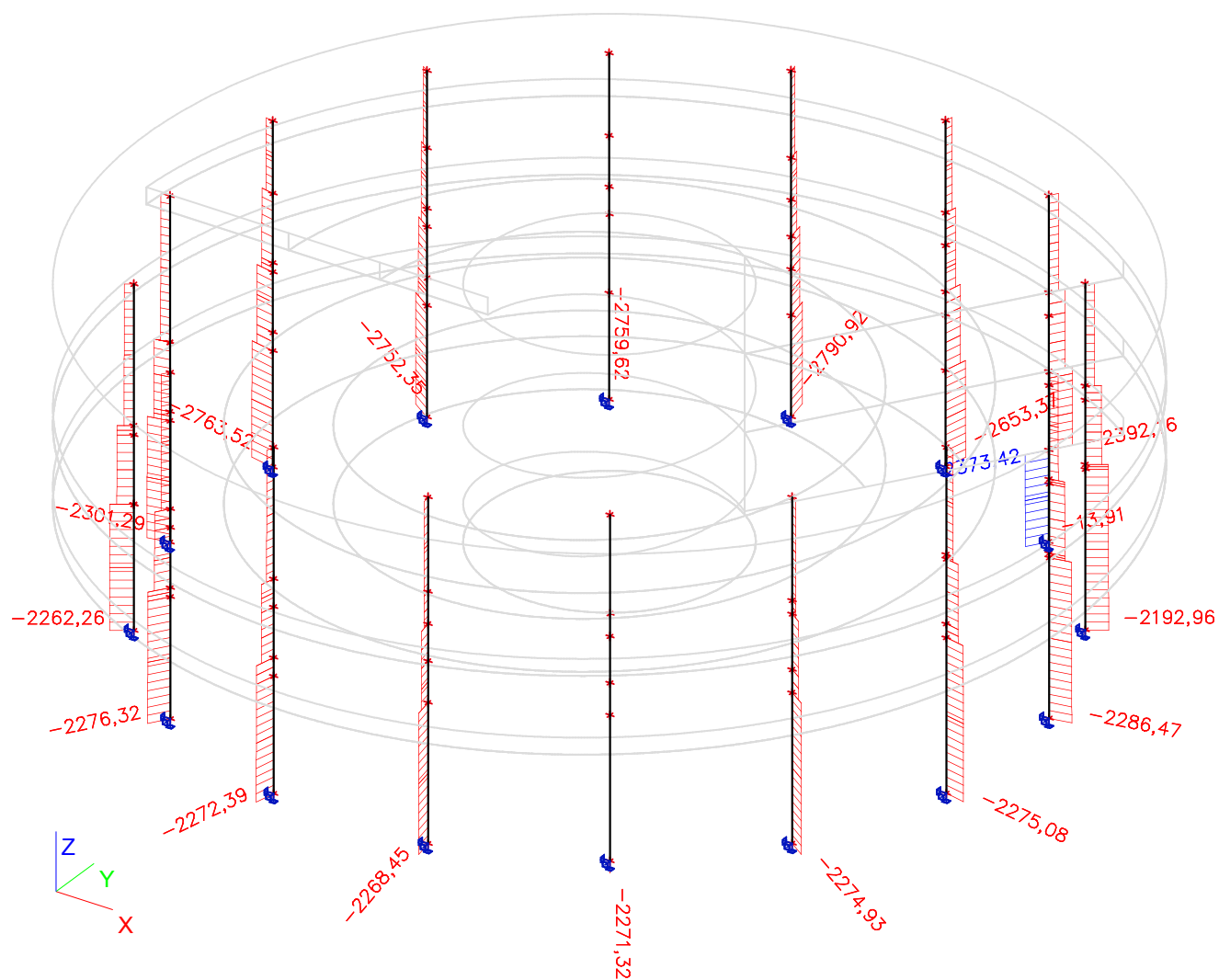


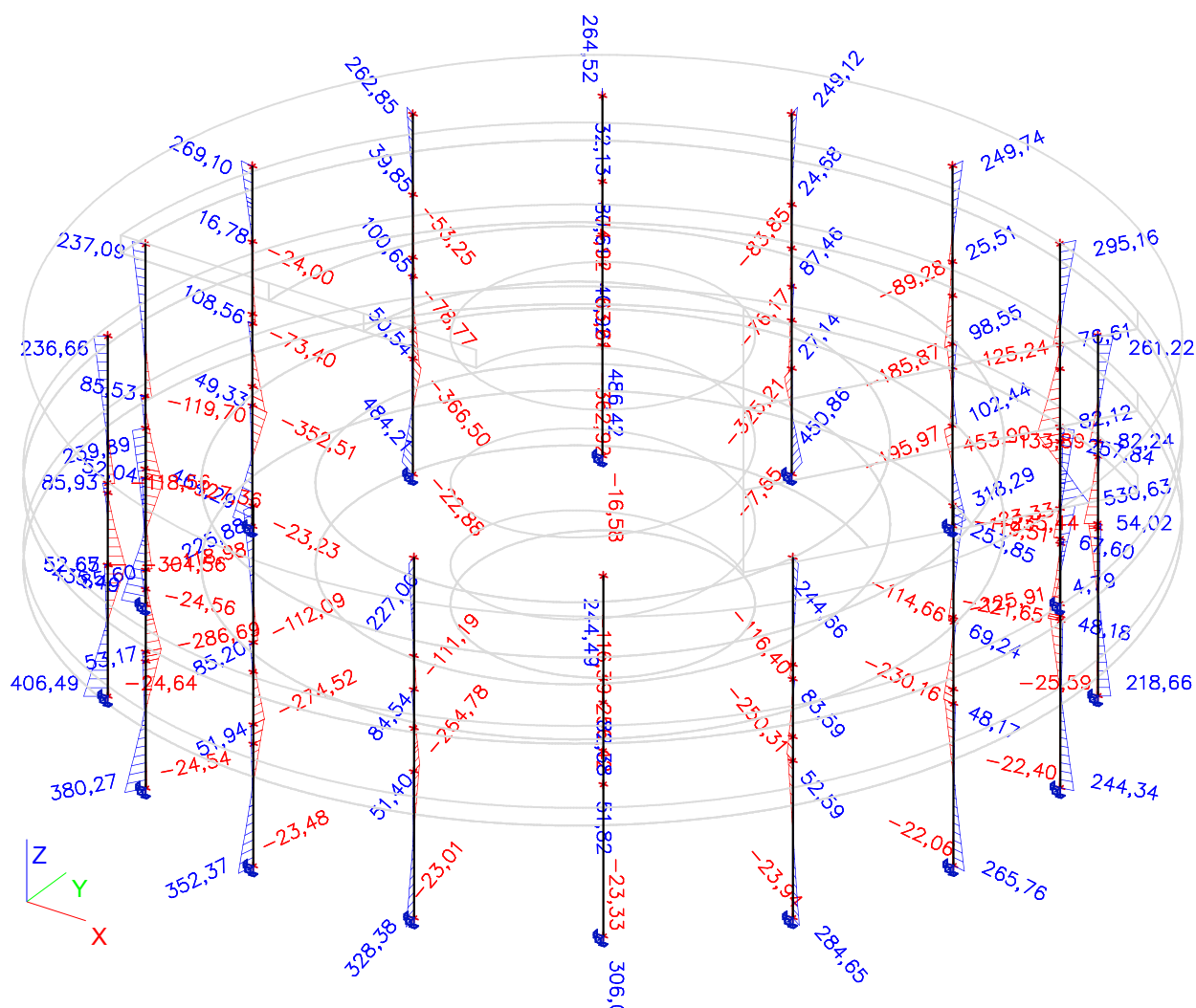
Ohybové momenty m_r , minOhybové momenty m_r , max



4.2. SLOUPY (MSÚ)

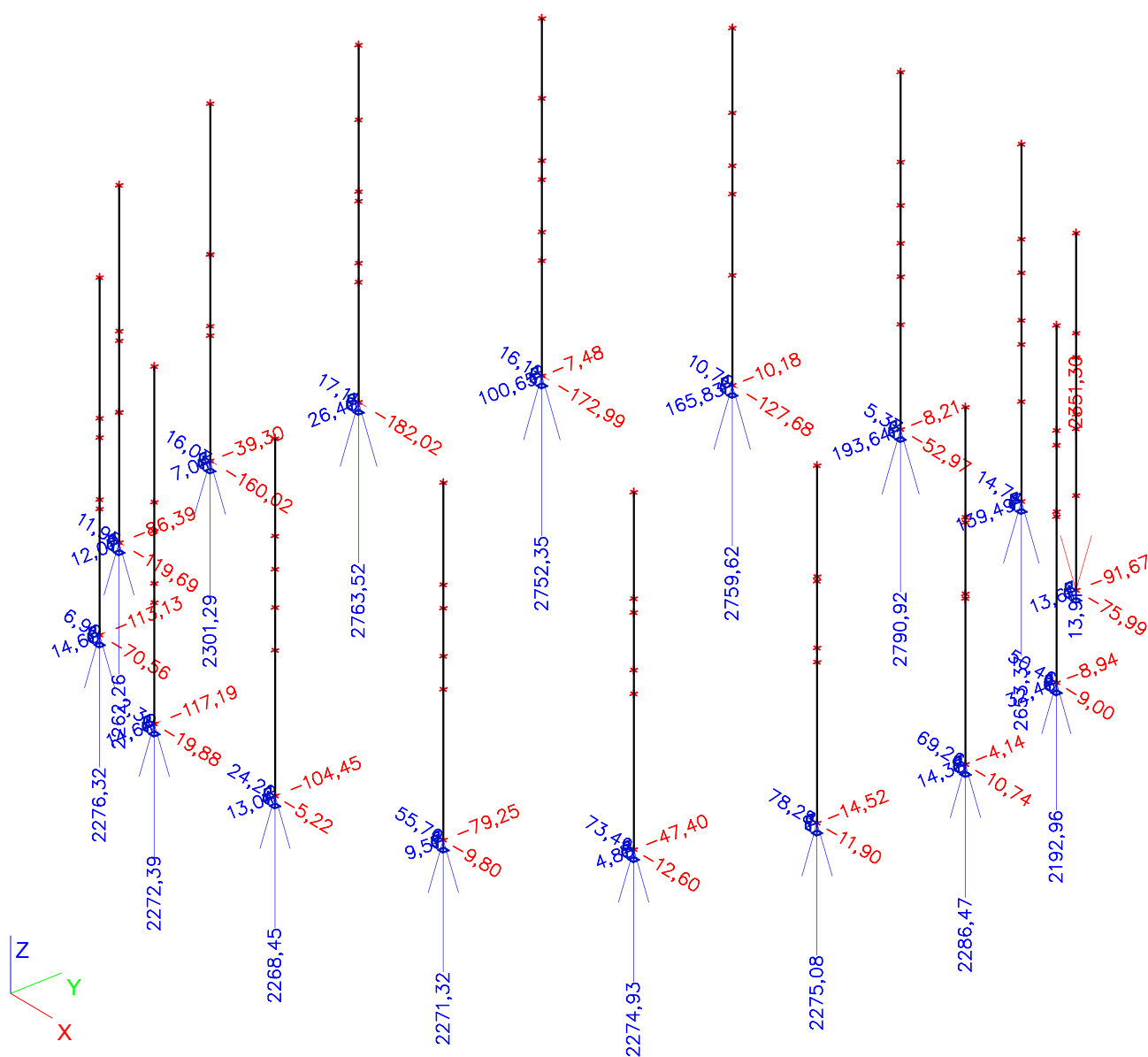
Normálová síla N



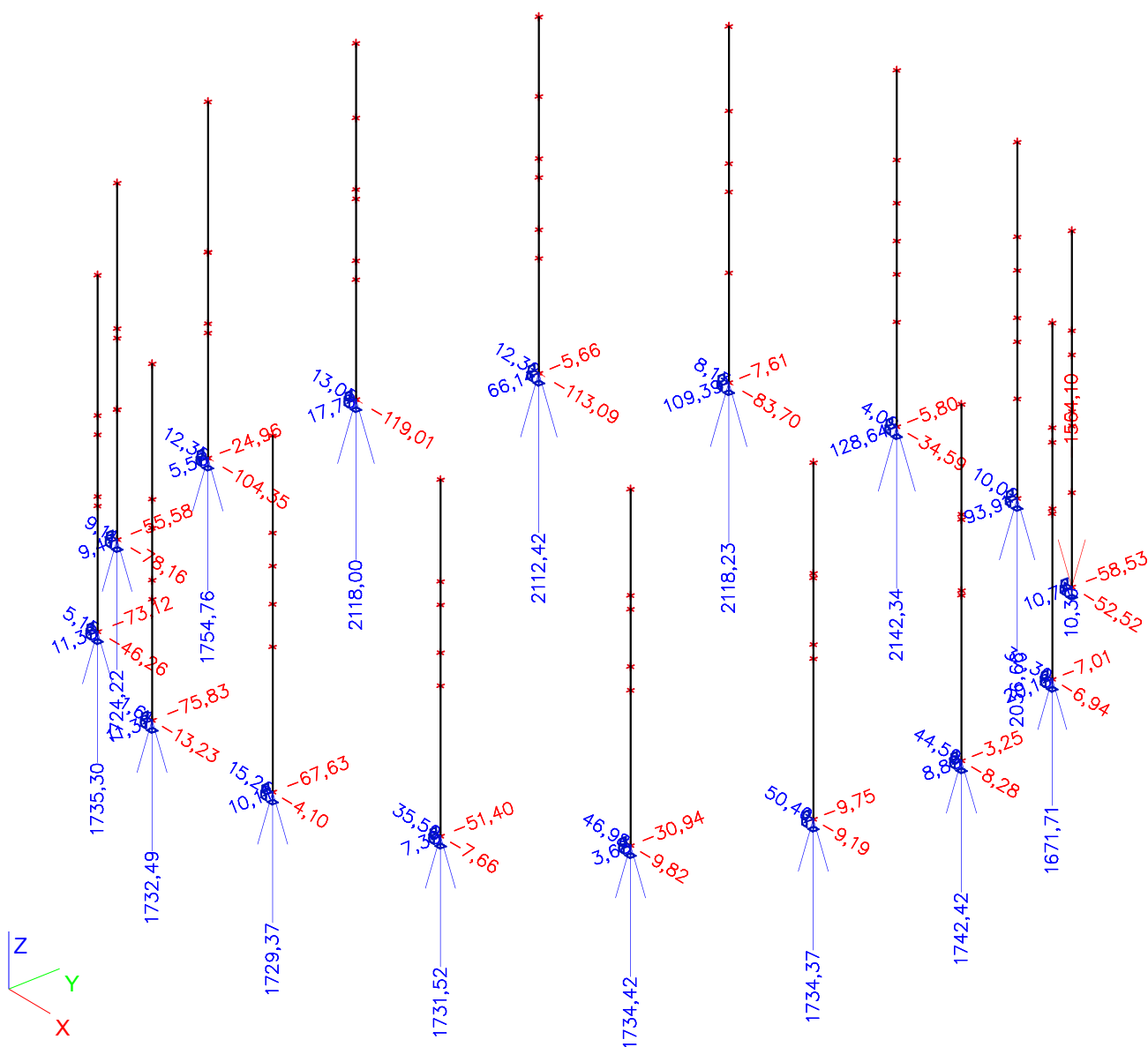
Ohybové momenty M_y 

5. REAKCE

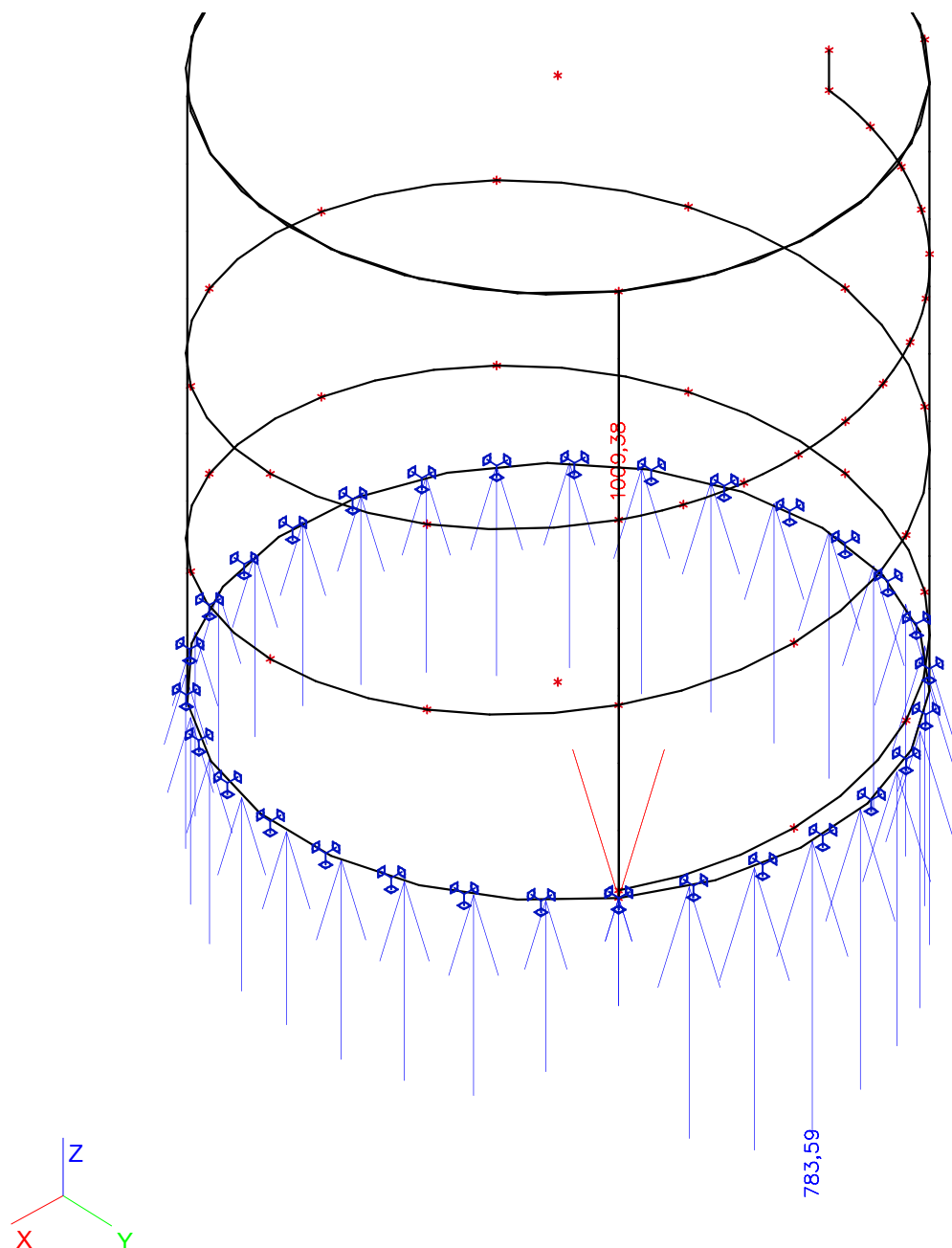
Reakce na patky sloupů - Rx, Ry, Rz (MSÚ)



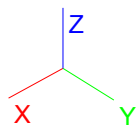
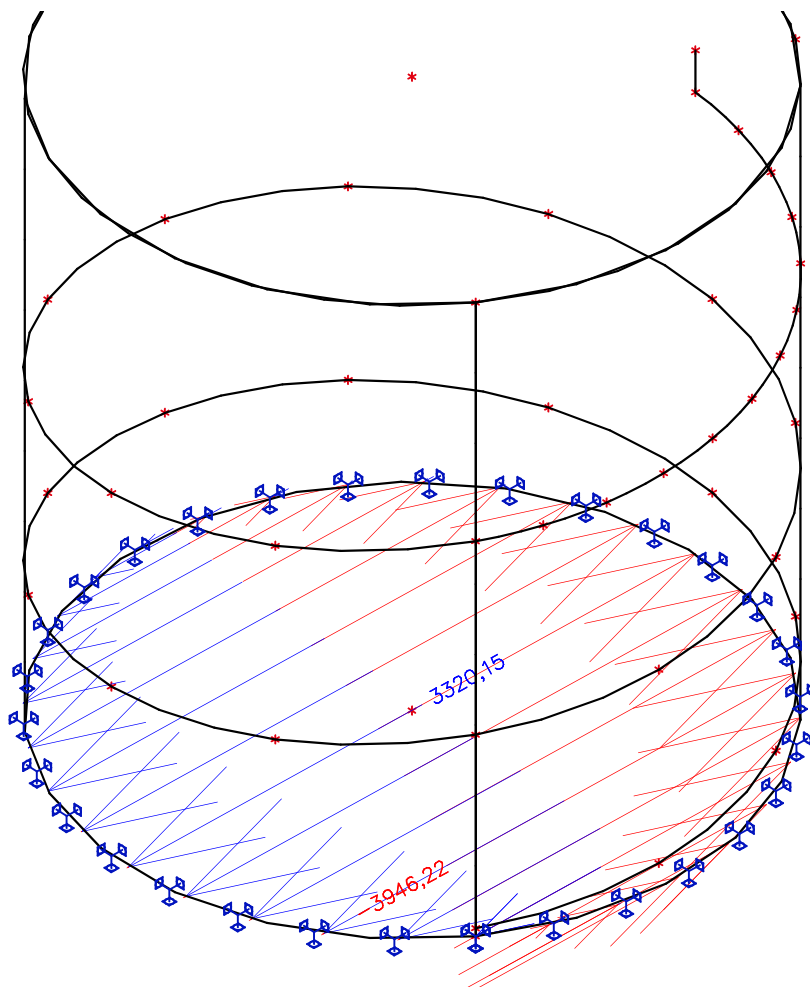
Reakce na patky sloupů - Rx, Ry, Rz (char. komb.)



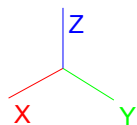
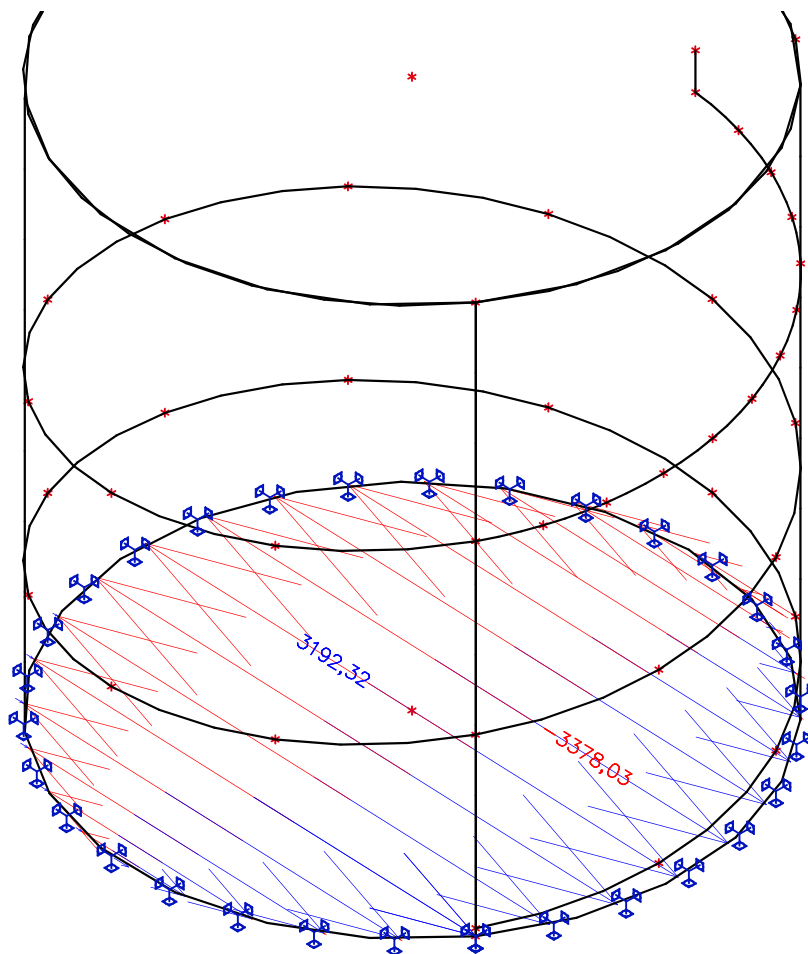
Vetknutí jádra do základové desky - Rz (MSÚ)



Vetknutí jádra do základové desky - Rx (MSÚ)



Vetknutí jádra do základové desky - Ry (MSÚ)



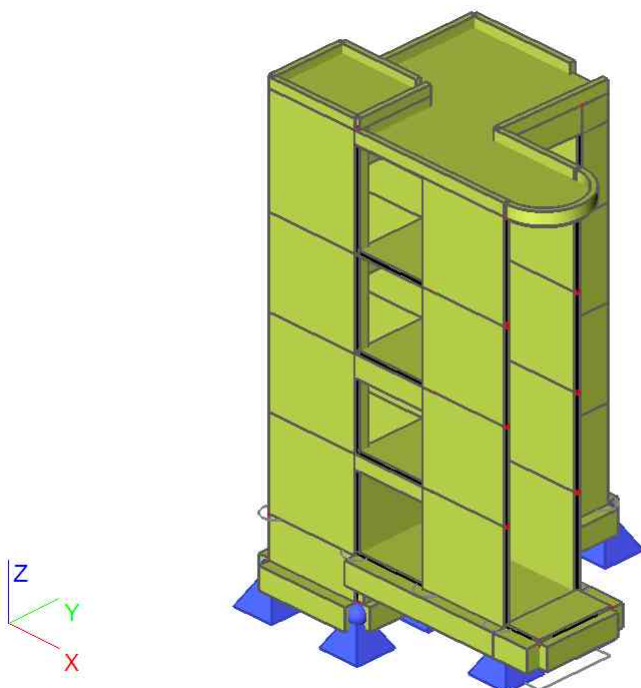
IV

0. OBSAH

0. OBSAH	1
VERTIKÁLA	2
Výpočtový model	2
2. ZATÍŽENÍ	2
2.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY	2
LC2: stálé zatížení	3
LC3: užité zatížení	3
LC4: sníh	4
LC5: lavky - stálé zatížení	4
LC6: lavky - užité zatížení	5
LC7: vítr	5
LC8: teplota +	6
LC9: teplota-	6
3. DEFORMACE	7
krátkodobé deformace na pružném systému (kvazistálá kombinace)	7
Střešní deska	7
Strop nad 3NP	7
Strop nad 2NP	8
Strop nad 1NP	8
Základová deska	9
4. VNITŘNÍ SÍLY	10
4.1. STŘEŠNÍ DESKA (MSÚ)	10
Ohybové momenty m_x , min	10
Ohybové momenty m_x , max	10
Ohybové momenty m_y , min	11
Ohybové momenty m_y , max	11
4.2. DESKA NAD 3NP (MSÚ)	13
Ohybové momenty m_x , min	13
Ohybové momenty m_x , max	13
Ohybové momenty m_y , min	14
Ohybové momenty m_y , max	14
4.3. DESKA NAD 2NP (MSÚ)	15
Ohybové momenty m_x , min	15
Ohybové momenty m_x , max	15
Ohybové momenty m_y , min	16
4.4. DESKA NAD 1NP	17
Ohybové momenty m_x , min	17
Ohybové momenty m_x , max	17
Ohybové momenty m_y , min	18
Ohybové momenty m_y , max	18
4.5. ZÁKLADOVÁ DESKA	19
Ohybové momenty m_x , min	19
Ohybové momenty m_x , max	19
Ohybové momenty m_y , min	20
Ohybové momenty m_y , max	20
4.6. ZÁKLADOVÉ PASY	21
Ohybové momenty M_y (maxima pro průřez)	21
Posouvající síly V_z	21
5. REAKCE	22
Vertikála - reakce R_x , R_y , R_z (MSÚ)	22
Vertikála- reakce R_x , R_y , R_z (char. kombinace)	22
Vertikála- reakce R_x , R_y , R_z - (kvazistálá komb.)	23

VERTIKÁLA

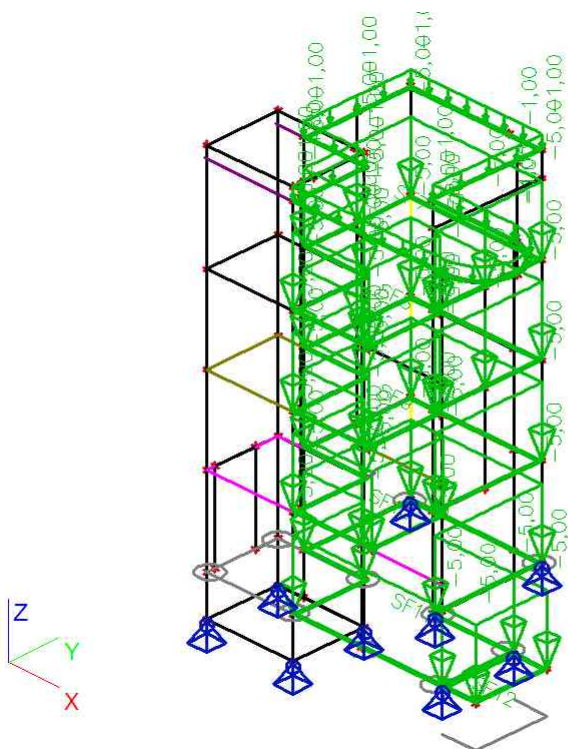
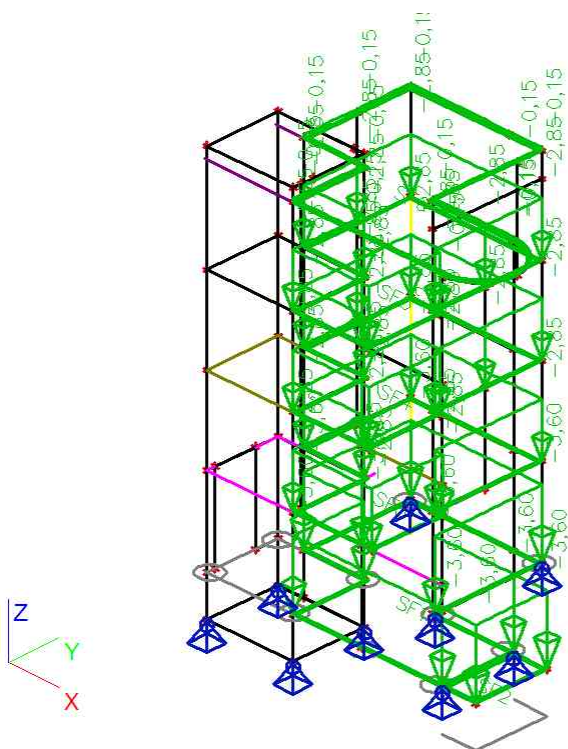
Výpočtový model



2. ZATÍŽENÍ

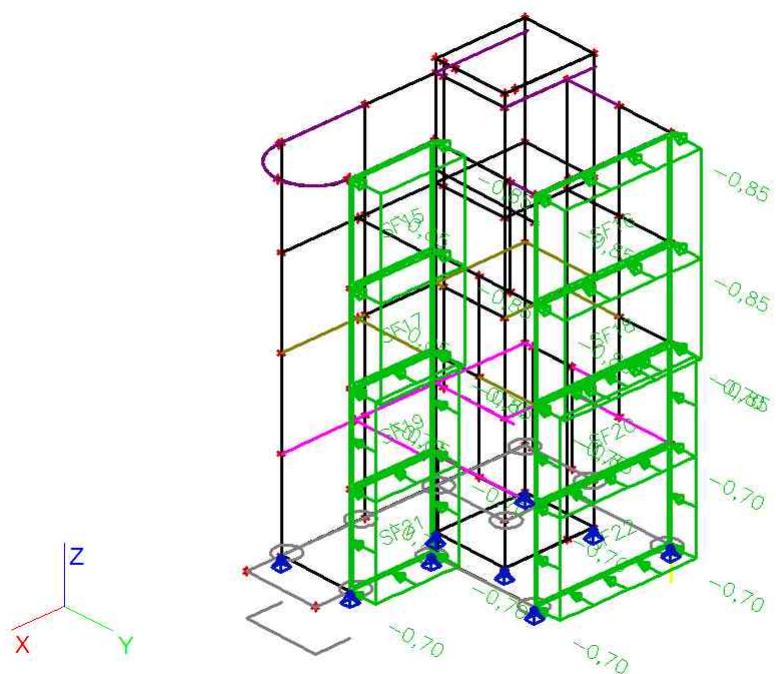
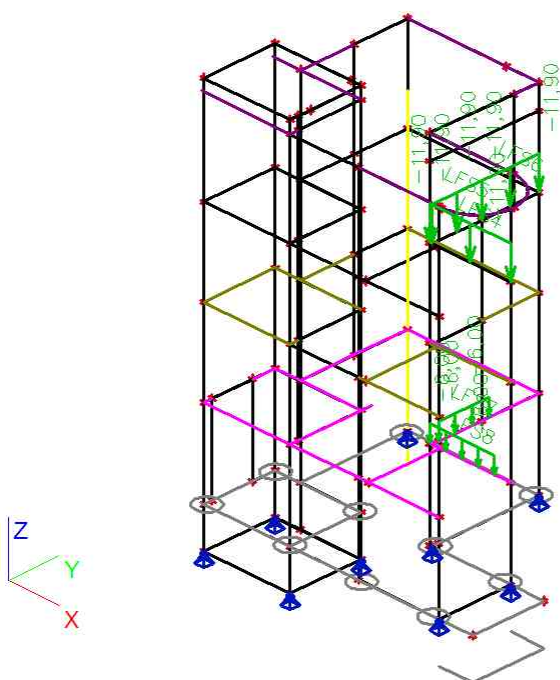
2.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	stálé zatížení	Stálé	LG1	Standard				
LC3	užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	sníh	Nahodilé	LG5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	lávka- stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC6	lávka- užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	vitr	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	teplota +	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC9	teplota -	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

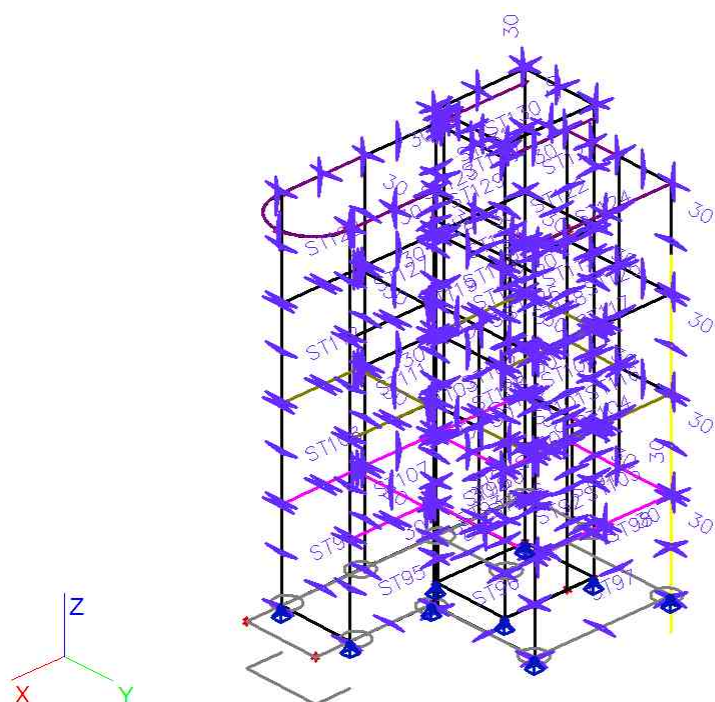


A 3D visualization of a crystal structure, likely a diamond or silicon lattice, showing a unit cell. The structure is composed of black lines representing the lattice. Several planes are highlighted in different colors: a green plane at the top, a yellow plane in the middle, and a magenta plane at the bottom. A blue plane is also visible at the bottom. The axes are labeled X (red), Y (green), and Z (blue). Numerical values are provided for the planes: -0.56 for the green plane, 0.56 for the yellow plane, and -0.56 for the magenta plane. The structure is shown in a perspective view, with the origin at the bottom-left corner.

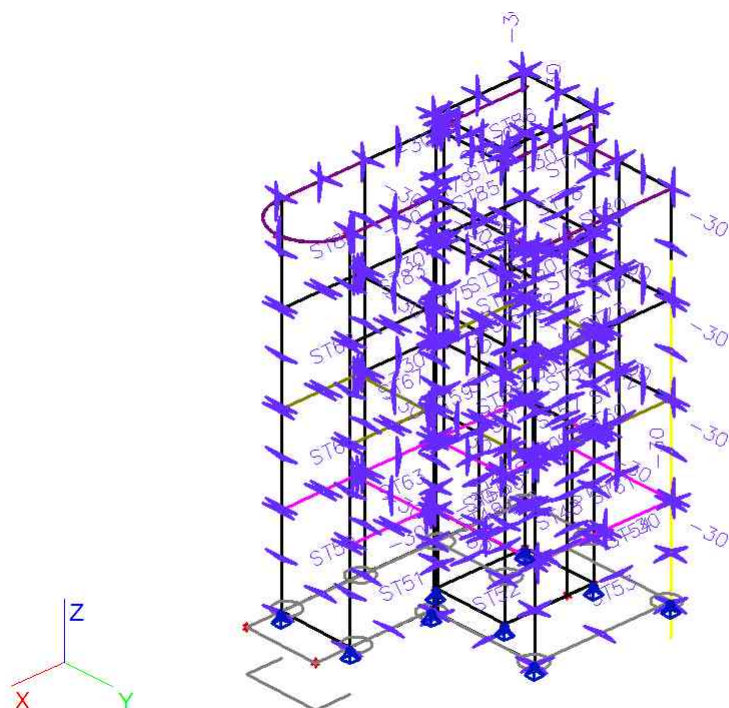
4



LC8: teplota +



LC9: teplota-

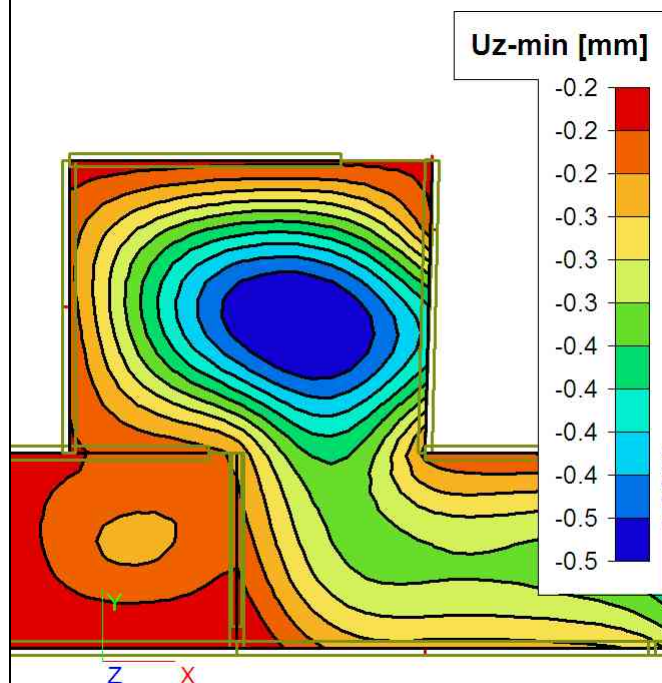


Vertikála

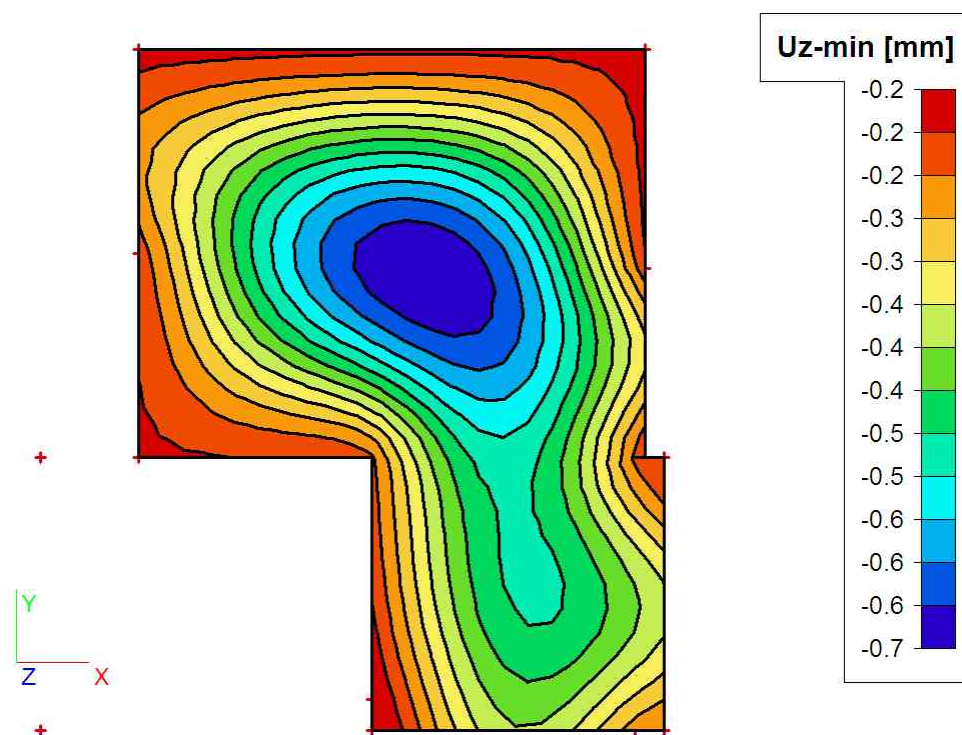
3. DEFORMACE

krátkodobé deformace na pružném systému (kvazistálá kombinace)

Střešní deska

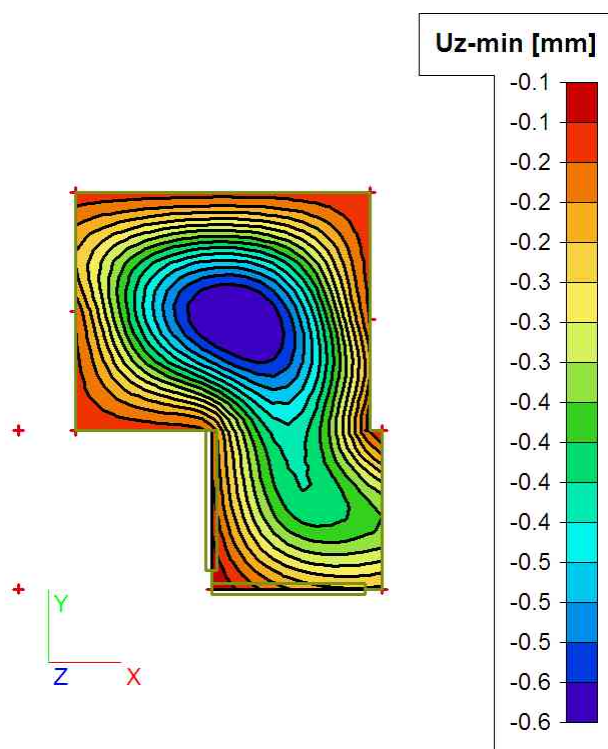


Strop nad 3NP

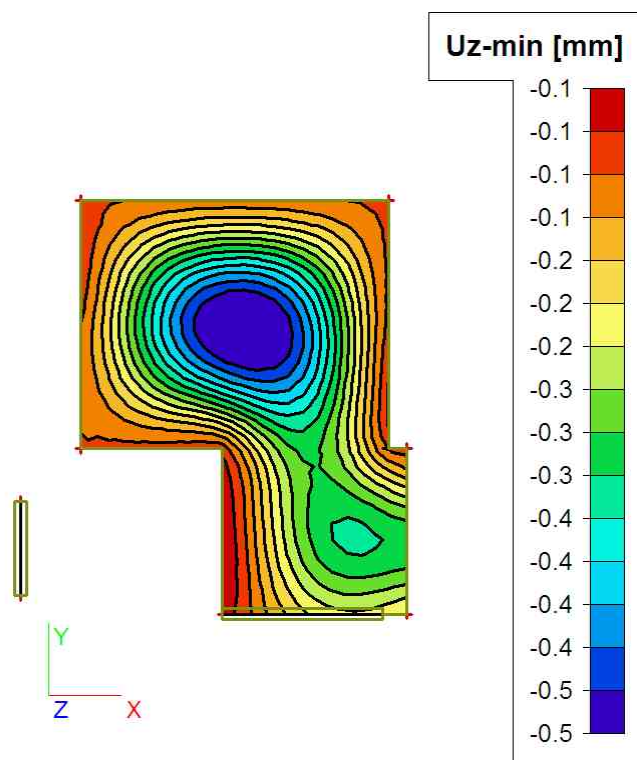


Vertikála

Strop nad 2NP

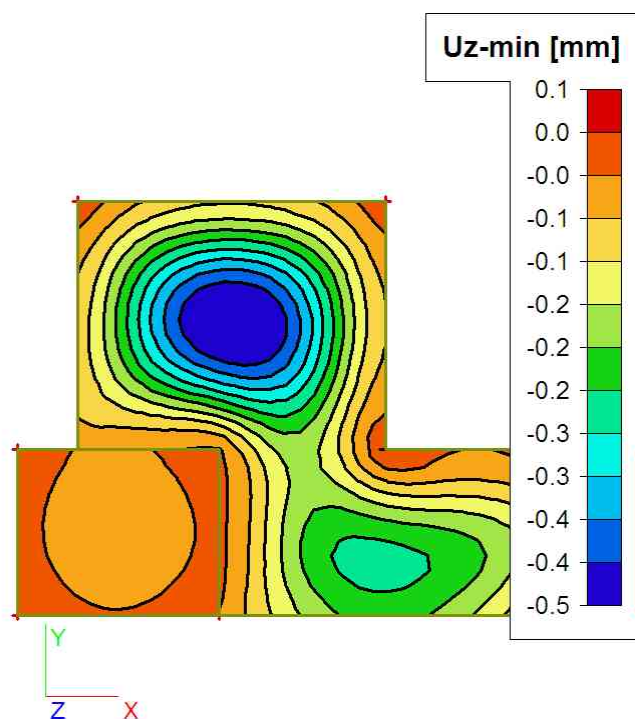


Strop nad 1NP



Vertikála

Základová deska

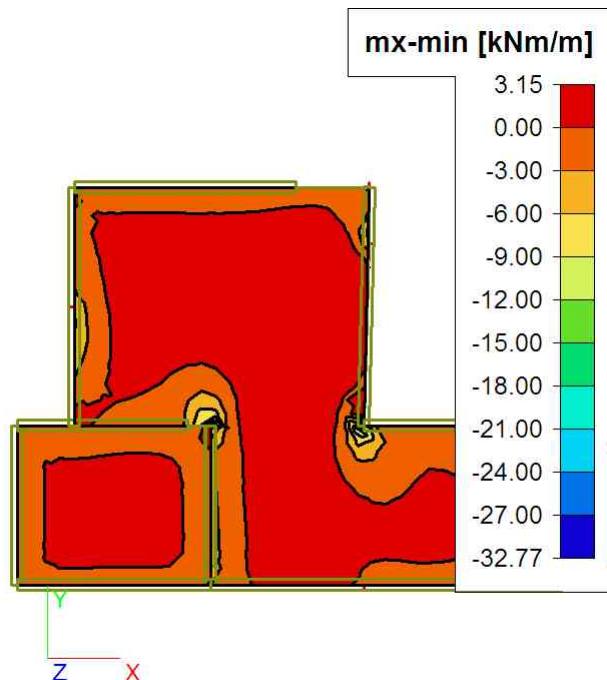


Vertikála

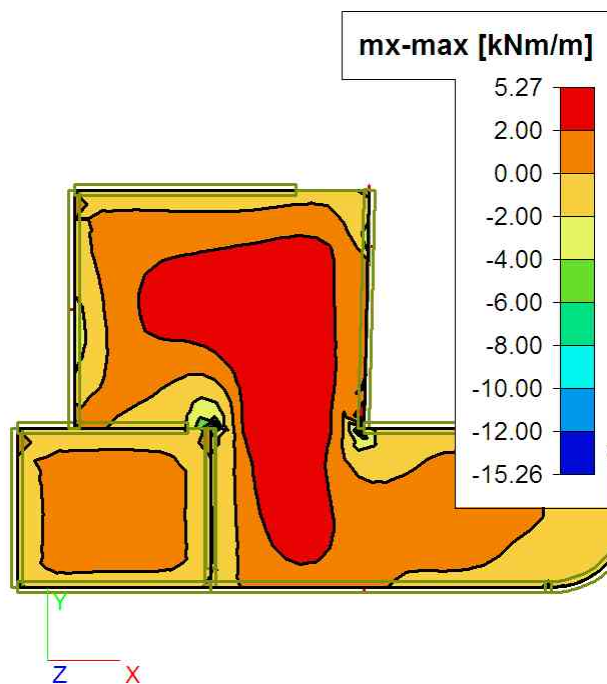
4. VNITŘNÍ SÍLY

4.1. STŘEŠNÍ DESKA (MSÚ)

Ohybové momenty m_x , min

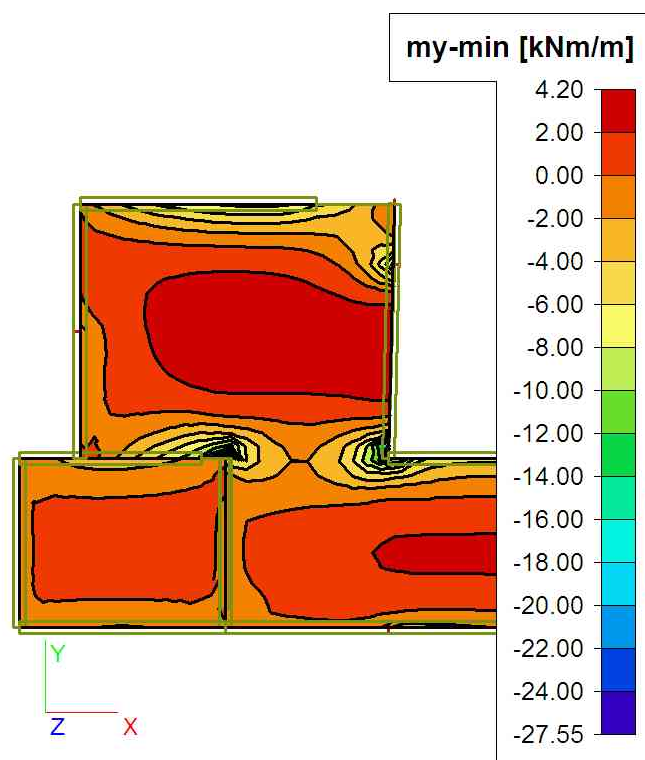


Ohybové momenty m_x , max

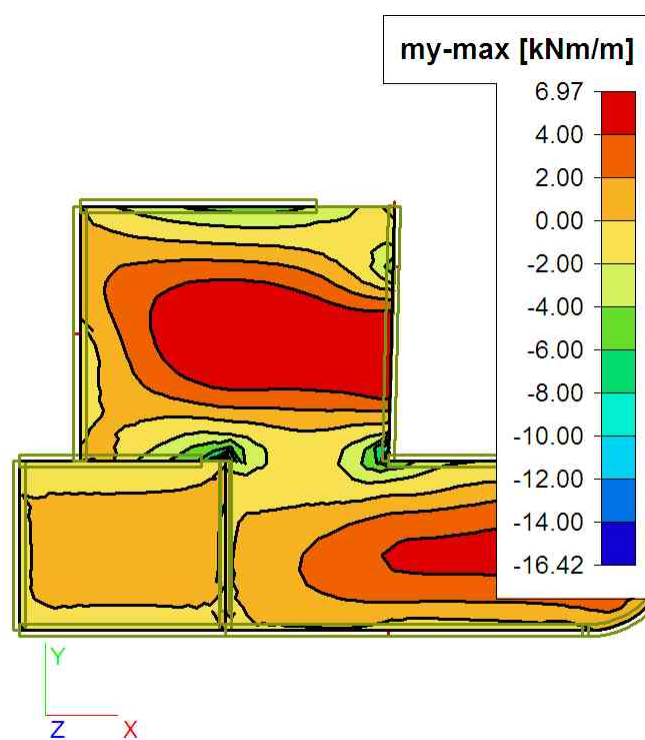


Vertikála

Ohybové momenty m_y , min

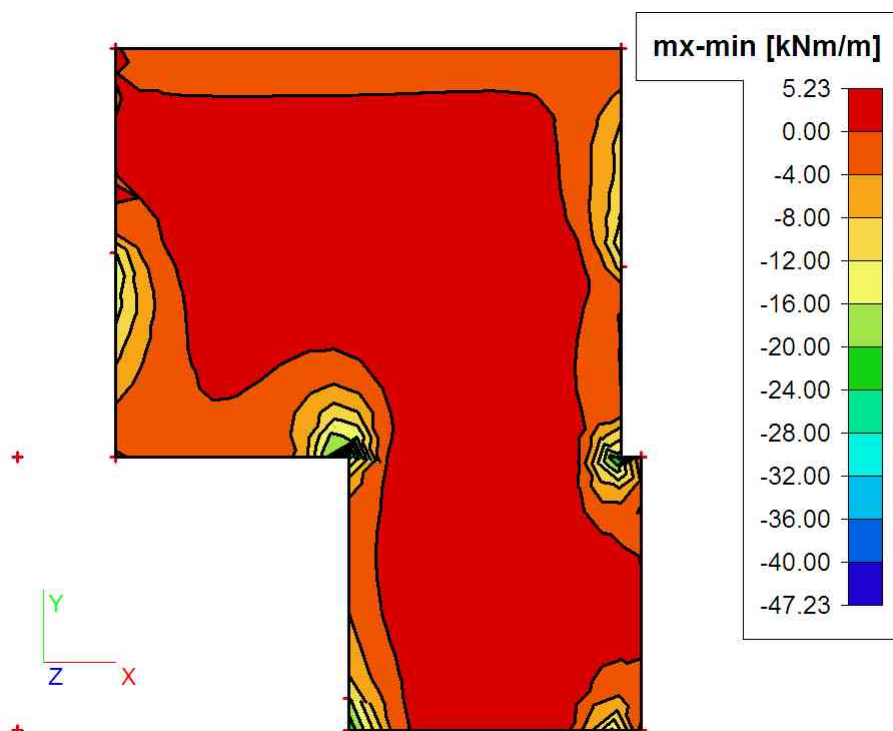
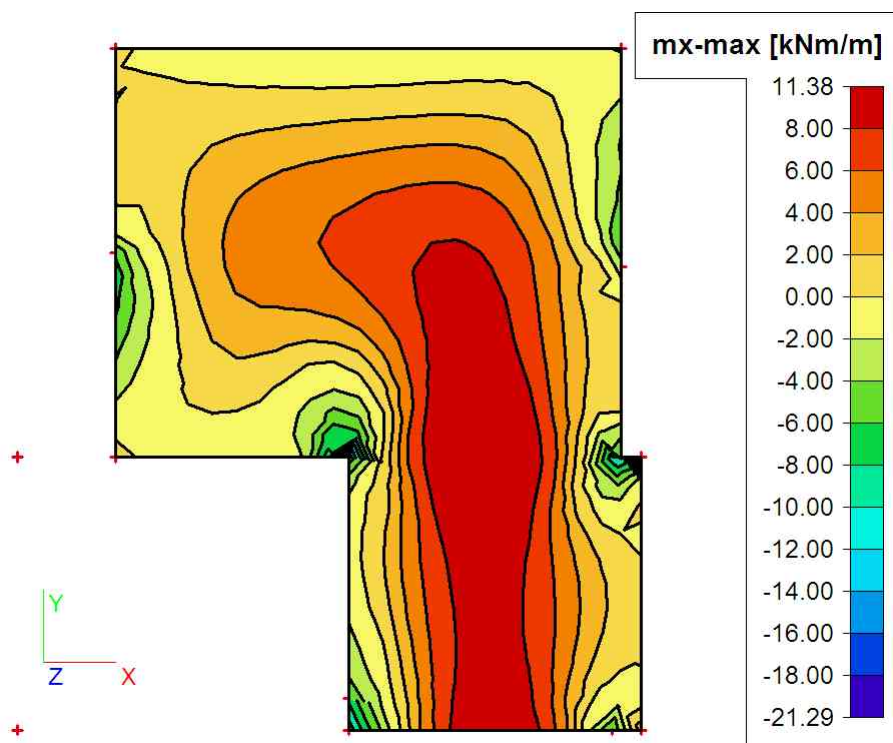


Ohybové momenty m_y , max

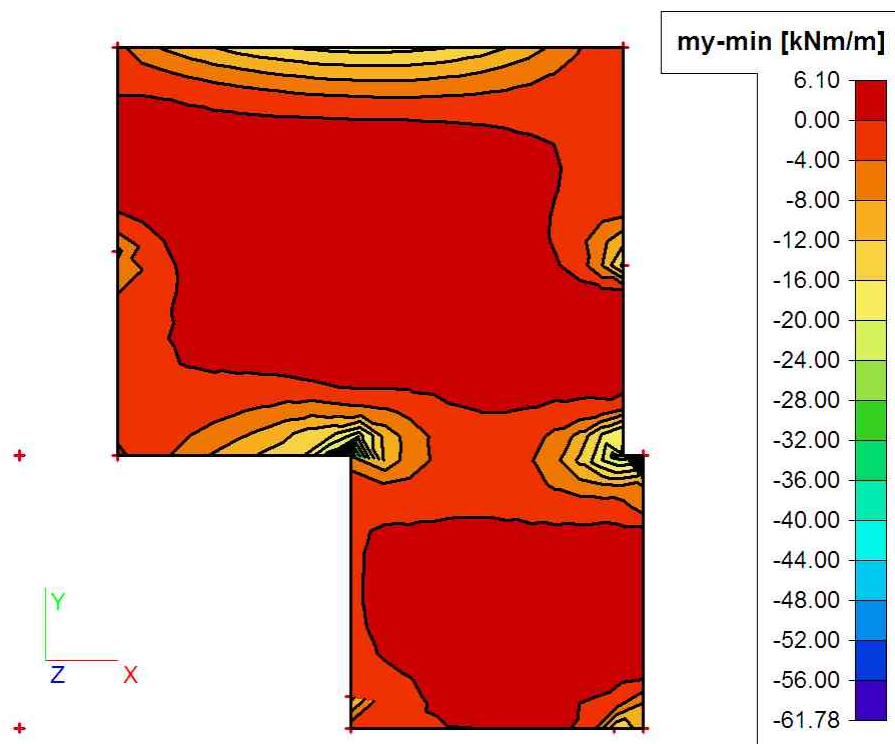
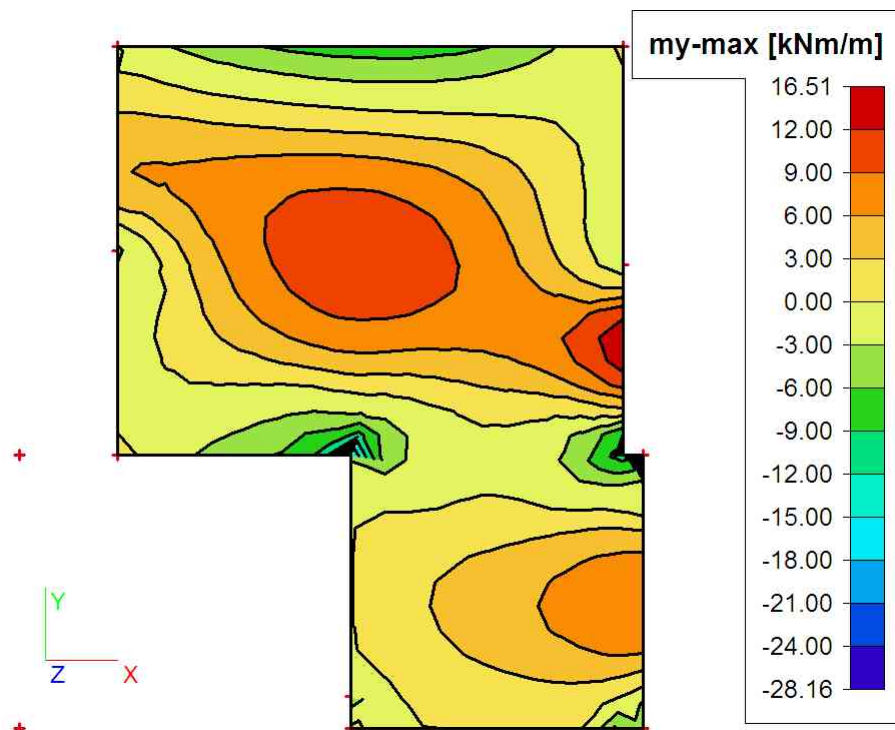


Vertikála

4.2. DESKA NAD 3NP (MSÚ)

Ohybové momenty m_x , minOhybové momenty m_x , max

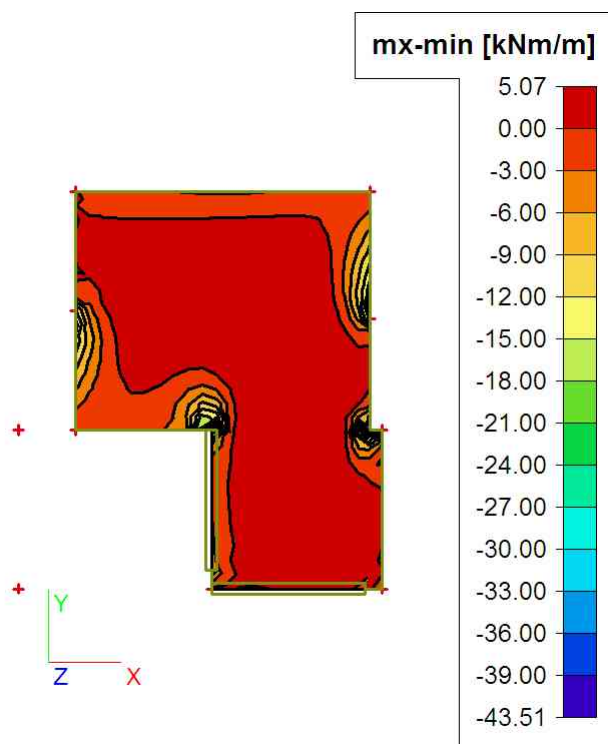
Vertikála

Ohybové momenty $m_{y,min}$ Ohybové momenty $m_{y,max}$ 

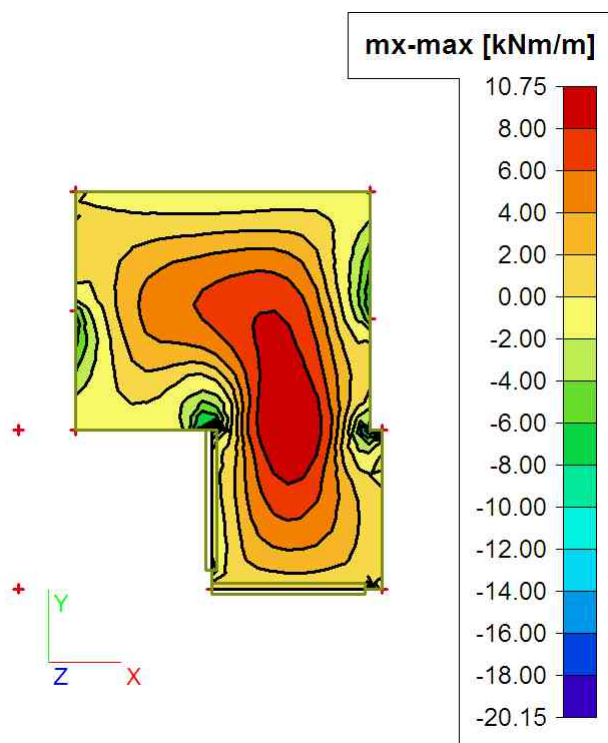
Vertikála

4.3. DESKA NAD 2NP (MSÚ)

Ohybové momenty m_x , min

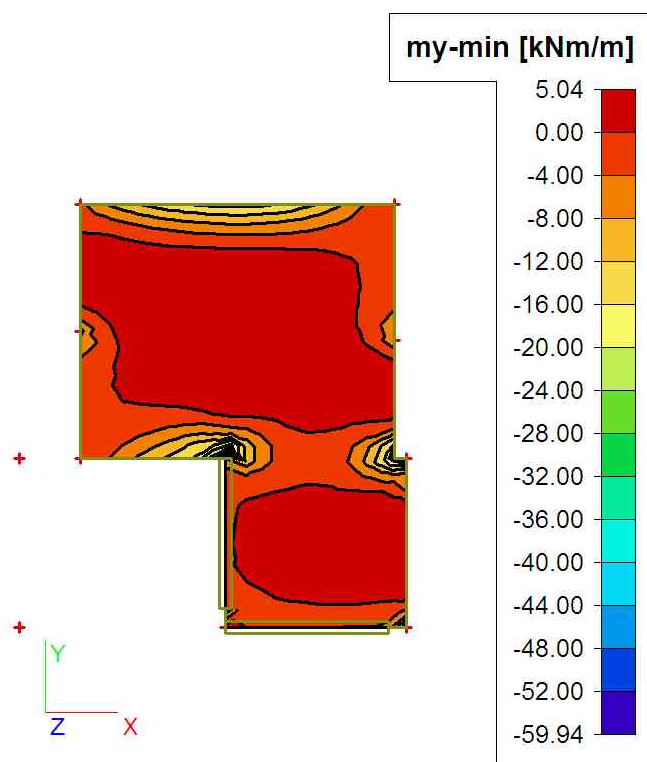


Ohybové momenty m_x , max



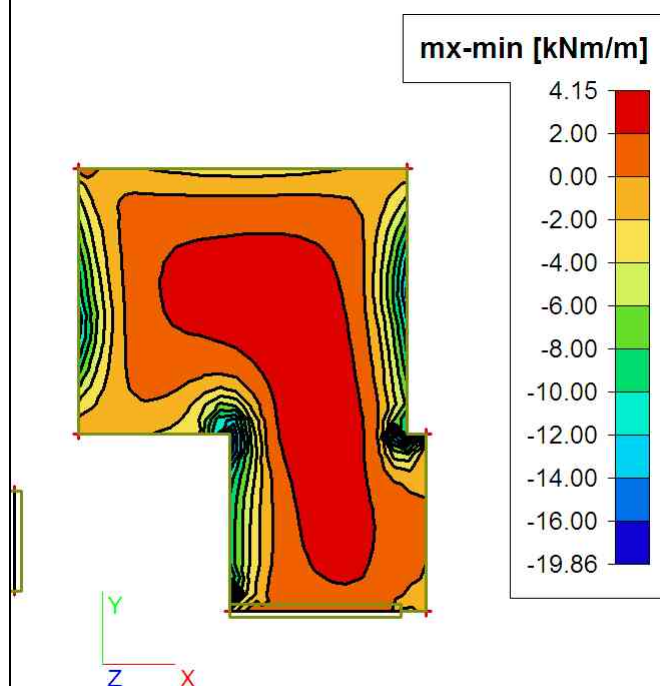
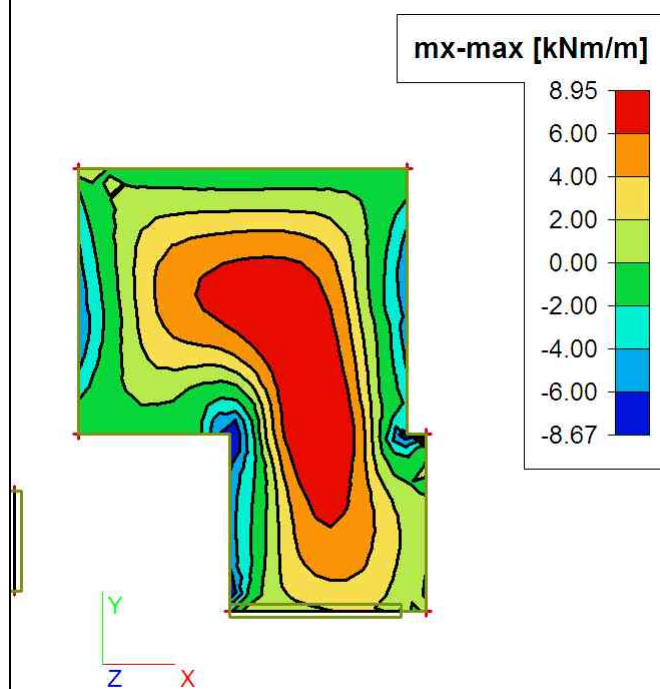
Vertikála

Ohybové momenty m_y , min

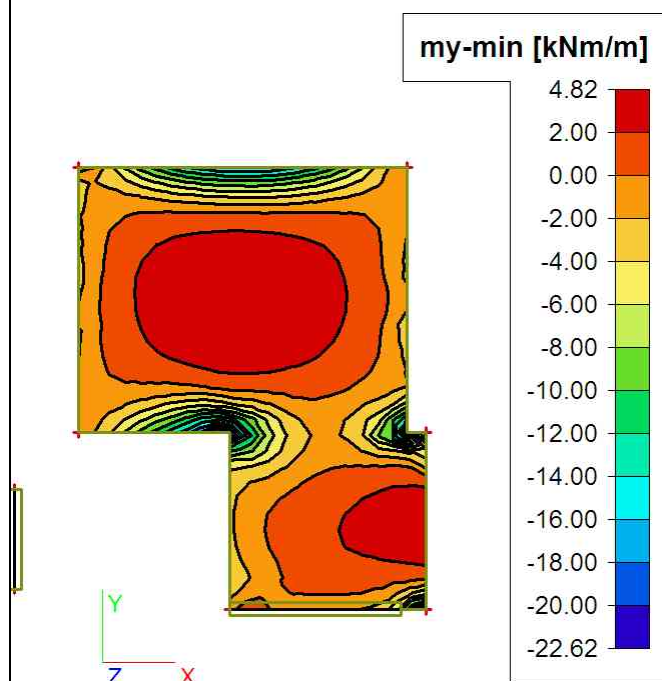
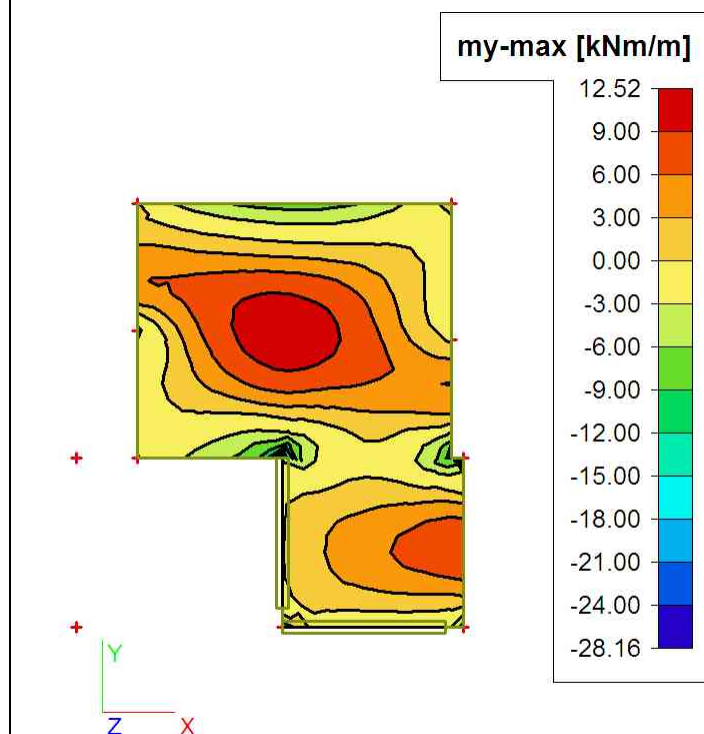


Vertikála

4.4. DESKA NAD 1NP

Ohybové momenty m_x , minOhybové momenty m_x , max

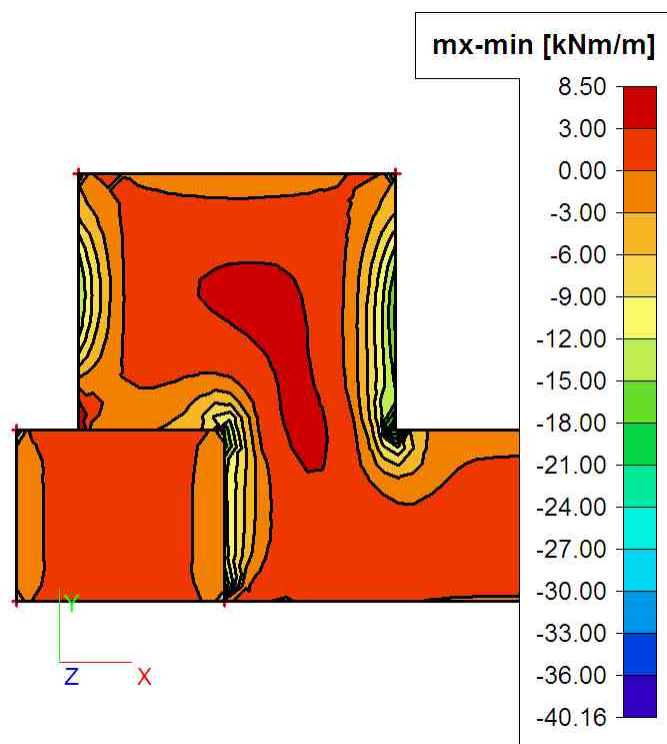
Vertikála

Ohybové momenty m_y , minOhybové momenty m_y , max

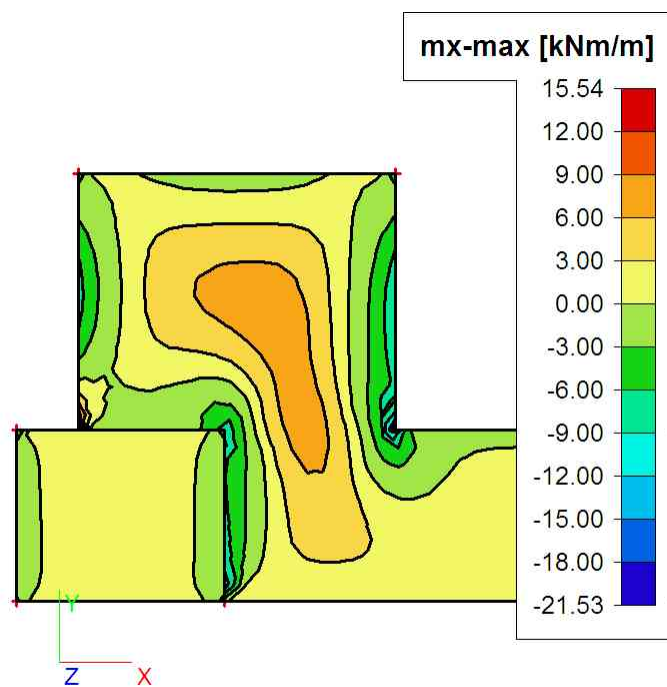
Vertikála

4.5. ZÁKLADOVÁ DESKA

Ohybové momenty m_x , min

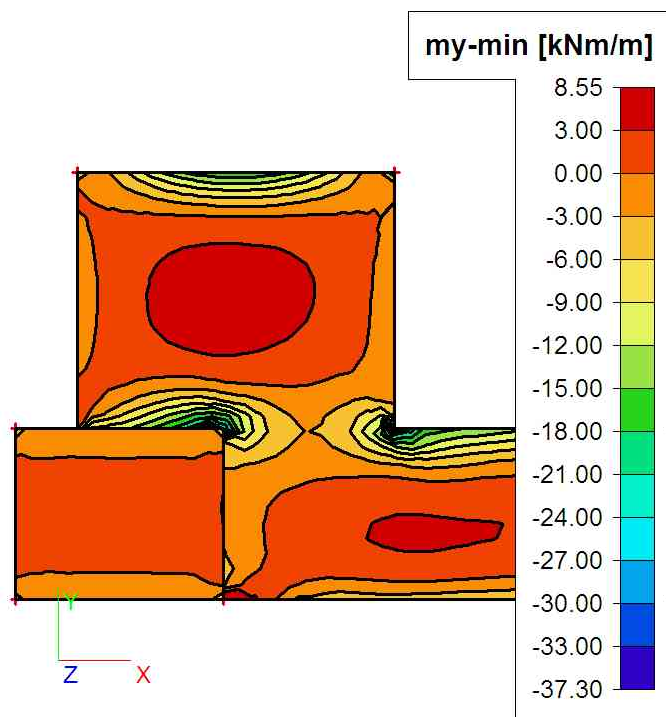


Ohybové momenty m_x , max

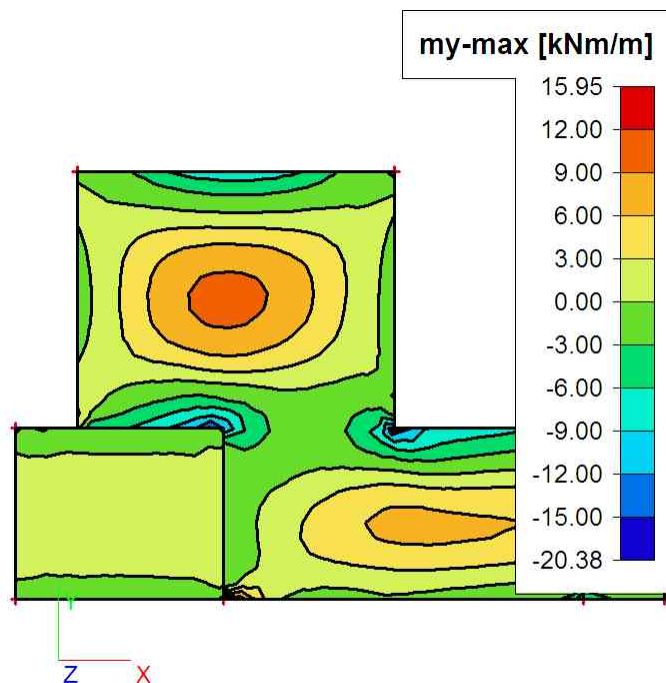


Vertikála

Ohybové momenty m_y , min



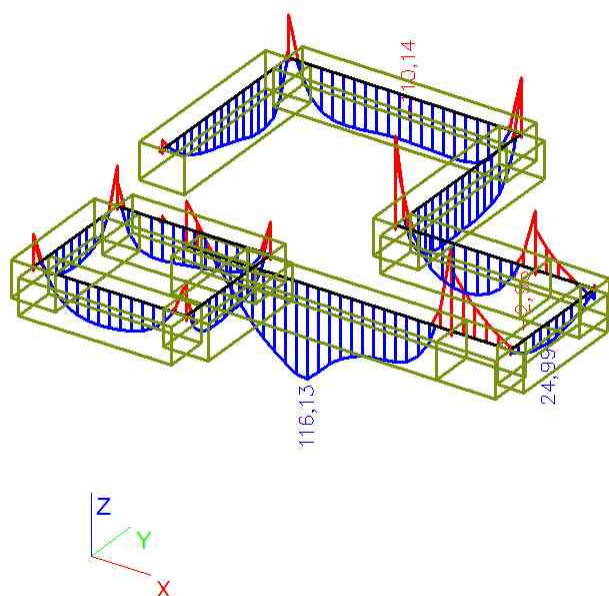
Ohybové momenty m_y , max



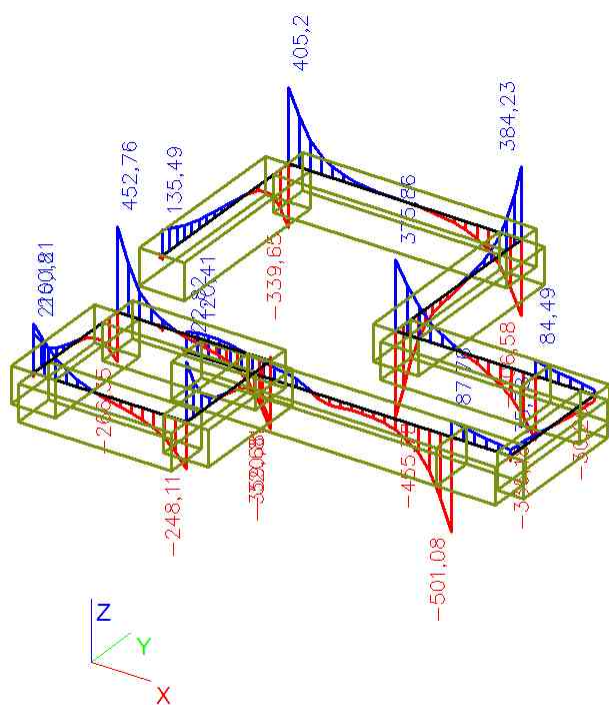
Vertikála

4.6. ZÁKLADOVÉ PASY

Ohybové momenty M_y (maxima pro průřez)



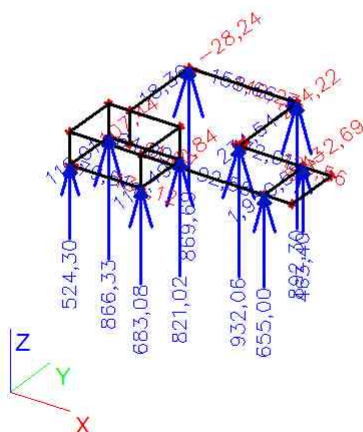
Posouvající síly V_z



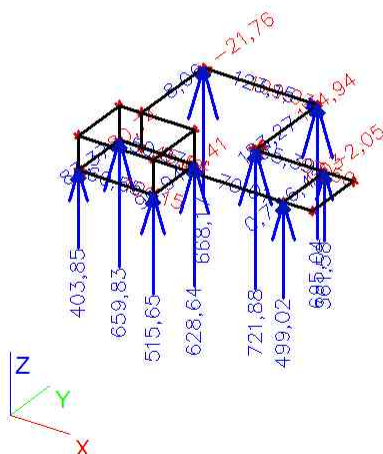
Vertikála

5. REAKCE

Vertikála - reakce Rx, Ry, Rz (MSÚ)

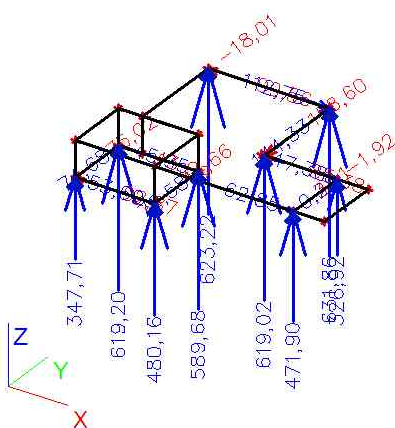


Vertikála- reakce Rx, Ry, Rz (char. kombinace)



Vertikála

Vertikála- reakce Rx, Ry, Rz- (kvazistálá komb.)



V

0. OBSAH

0.	OBSAH.....	- 1 -
1.	PODKLADY A NORMY	- 2 -
1.1.	PODKLADY	- 2 -
1.2.	NORMY	- 2 -
2.	ZATÍŽENÍ	- 2 -
2.1.	VÍTR.....	- 2 -
2.2.	ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE.....	- 3 -
3.	NÁVRH PRVKŮ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.1.	Lávka ve 2NP.....	Chyba! Záložka není definována.
3.1.1.	HLAVNÍ NOSNÍK	Chyba! Záložka není definována.
3.1.2.	Příčník	Chyba! Záložka není definována.
3.1.3.	Nosník schodišťového stupně	Chyba! Záložka není definována.
3.2.	Lávka 4NP.....	Chyba! Záložka není definována.
3.2.1.	Hlavní nosník	Chyba! Záložka není definována.
3.2.2.	Krajní nosník	Chyba! Záložka není definována.
3.3.	Schodiště	Chyba! Záložka není definována.
3.3.1.	Schodnice	Chyba! Záložka není definována.
3.3.2.	Nosník u betonové podesty.....	Chyba! Záložka není definována.
3.3.3.	Nosník ocelové podesty.....	Chyba! Záložka není definována.
3.3.4.	Nosník pororoštu v podestě	Chyba! Záložka není definována.
3.3.5.	Sloup.....	Chyba! Záložka není definována.

1. PODKLADY A NORMY

1.1. PODKLADY

[1] Architektonicko-stavební řešení

1.2. NORMY

Návrh je proveden dle platných norem:

ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1997 - Navrhování geotechnických konstrukcí

2. ZATÍŽENÍ

2.1. VÍTR

[kN/m²]

větrná oblast	kategorie terénu	referenční výška 'z'	c ₀
		[m]	
II ▼	II - nízká vegetace a izol. překážky ▼	5	1,0

v _{b,0}	z ₀	z _{min}	k _r	c _r	v _{m(z)}
[m/s]	[m]	[m]			[m/s]
25	0,050	2,0	0,190	0,875	21,9

ρ	k _i	l _{v(z)}
kg/m ³		
1,25	1,00	0,22

q _{p(z)}
[kN/m ²]
0,75

2.2. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

max. dolů [kN/m²]

	q_n	γ_f		
		dle 6.10	dle 6.10a	dle 6.10b
stálé:				
Pororošt	0,94	1,35	1,35	1,15
STÁLÉ CELKEM:	0,94	1,27	1,27	1,08
nahodilé:				
užitné zatížení	5,00	1,50	0,75	1,50
NAHODILÉ CELKEM:	5,00	7,50	3,75	7,50
ZATÍŽENÍ CELKEM:	5,94	8,8	5,0	8,58
odpovídající γ_f		1,48	0,84	1,44
NEJNIŽŠÍ HODNOTA VÝPOČTOVÉHO ZATÍŽENÍ:		8,58		
odpovídající γ_f		1,44		

VI

PKA


Posouzení piloty

Vstupní data



Projekt

Akce : Heliport FN Brno
 Autor : PKA
 Odběratel : LT Projekt
 Datum : 18.10.2012



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	Navážka		15.00	5.00	15.00	5.00
2	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)		20.00	16.00	21.00	11.00

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Navážka		1.00	-	15.00	-	-
2	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)		-	6.00	21.00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [-]
1	Navážka		soudržná	-
2	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)		soudržná	-

Parametry zemín

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 15.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 15.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.10$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 1.00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 15.00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)

Objemová tíha : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 20.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16.00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0.40$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6.00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

PKA

Geometrie konstrukce**Geometrie piloty**

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0.90 \text{ m}$ Délka $l = 20.00 \text{ m}$ **Umístění**Vysazení $h = 1.00 \text{ m}$ Hloubka upraveného terénu $h_z = 1.50 \text{ m}$ Redukce odporu na patě $= 0.50$ Redukce odporu na plášti $= 0.50$

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $f_{ct} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

 $E_{cm} = 30500.00 \text{ MPa}$





Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

 $E = 200000.00 \text{ MPa}$ **Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.70	Navážka	
2	6.30	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)	
3	17.00	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá (F6-Cl, siCl, grsiCl)	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	2790.00	0.00	0.00	33.00	77.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Výpočtové	2142.00	0.00	0.00	33.00	77.00

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření

 $\gamma_{m\phi} = 1.10$

Součinitel redukce soudržnosti

 $\gamma_{mc} = 1.40$ **Posouzení čís. 1**

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	$N_c =$	10.54
Součinitel únosnosti	$N_d =$	3.68
Součinitel únosnosti	$N_b =$	1.02
Součinitel únosnosti	$K_1 =$	1.15
Výpočtová únosnost na patě piloty	$R_d =$	1934.82 kPa
Plocha příčného řezu piloty	$A_s =$	6.362E-01 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty L_p [m] = 0.54 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	f_s [kPa]	U_{fd} [kN]
0.20	0.20	10.71	2.50	15.00	1.30	2.21	1.25
1.00	0.80	14.29	8.00	21.00	1.30	9.06	20.49
2.00	1.00	14.29	8.00	21.00	1.20	14.38	40.66
3.00	1.00	14.29	8.00	21.00	1.10	20.34	57.50
6.50	3.50	14.29	8.00	21.00	1.00	33.09	327.50
10.00	3.50	14.29	8.00	21.00	1.00	51.81	512.71
18.46	8.46	14.29	8.00	21.00	1.00	88.32	2113.47

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.00

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 3073.57$ kNÚnosnost piloty v patě $U_{bd} = 1415.51$ kNÚnosnost piloty $U_{vd} = 4489.08$ kNExtrémní svislá síla $V_d = 2790.00$ kN

$$U_{vd} = 4489.08 \text{ kN} > 2790.00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 2****Výpočet mezní zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0.00	0.20	0.20	5.00	20.00	20.00
2	0.20	6.50	6.30	37.00	97.00	108.00
3	6.50	19.00	12.50	37.00	97.00	108.00

Regresní součinitel e = 988.00

Regresní součinitel f = 1084.00

Výpočet mezní zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	$Q_{su} =$	3189.51 kN
Velikost napětí na patě při Q_{su}	$q_0 =$	936.65 kPa
Průměrné plášťové tření	$q_s =$	84.82 kPa
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s =$	37.06 MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta =$	0.12 °

PKA

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_1 = 0.08$ Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1.21$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1.00$ **Body mezní zatěžovací křivky**

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0.0	0.00
2.5	1741.63
5.0	2463.03
7.5	3016.59
10.0	3483.25
12.5	3675.84
15.0	3773.11
17.5	3870.37
20.0	3967.64
22.5	4064.90
25.0	4162.17

Výpočet mezní zatěžovací křivky piloty - výsledky

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $Q_{yu} = 3606.62$ kNVelikost sedání odpovídající síle Q_{yu} $s_y = 10.7$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25 mm :

Únosnost paty $Q_{bu} = 972.66$ kNCelková únosnost $Q_{pu} = 4162.17$ kNPro zatížení $Q = 2142.00$ kN je sednutí piloty 3.8 mm**Posouzení čís. 1****Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůzračnějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	12.12	1.90	0.00	83.77	0.00
1.00	0.00	10.07	1.86	11.96	83.77	77.00
1.00	0.72	10.07	1.86	11.96	83.77	77.00
1.20	0.72	9.68	1.83	14.81	79.55	90.39
1.20	4.44	9.68	1.83	14.81	79.55	90.39
2.00	4.44	8.11	1.74	26.20	62.65	143.94
3.00	4.44	6.30	1.57	25.75	33.89	187.76
4.00	4.44	4.70	1.37	19.21	11.95	208.33
5.00	4.44	3.33	1.15	13.61	3.71	211.55
6.00	4.44	2.19	0.94	8.96	13.80	202.44

PKA

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
7.00	4.44	1.28	0.74	5.22	20.11	185.21
7.50	4.44	0.92	0.65	3.77	21.78	174.21
7.50	4.44	0.92	0.65	3.77	21.78	174.21
8.00	4.44	0.57	0.57	2.32	23.45	163.21
9.00	4.44	0.04	0.41	0.16	24.51	139.07
10.00	4.44	0.31	0.28	1.50	23.92	114.74
11.00	4.44	0.54	0.18	2.60	22.19	91.61
12.00	4.44	0.67	0.10	3.25	19.74	70.60
13.00	4.44	0.74	0.03	3.56	16.90	52.26
14.00	4.44	0.74	0.01	3.60	13.93	36.84
15.00	4.44	0.72	0.05	3.46	10.99	24.39
16.00	4.44	0.66	0.07	3.20	8.23	14.80
17.00	4.44	0.59	0.08	2.87	5.71	7.85
18.00	4.44	0.52	0.09	2.50	3.49	3.27
19.00	4.44	0.44	0.09	2.11	1.58	0.76
20.00	4.44	0.35	0.09	1.72	-0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-11.14	-2.06	0.00	-77.00	-0.00
1.00	0.00	-9.26	-2.02	-13.02	-77.00	-83.77
1.00	0.72	-9.26	-2.02	-13.02	-77.00	-83.77
1.20	0.72	-8.90	-1.99	-16.11	-73.12	-98.34
1.20	4.44	-8.90	-1.99	-16.11	-73.12	-98.34
2.00	4.44	-7.45	-1.90	-28.50	-57.59	-156.61
3.00	4.44	-5.79	-1.71	-28.01	-31.15	-204.27
4.00	4.44	-4.32	-1.49	-20.90	-10.98	-226.66
5.00	4.44	-3.06	-1.25	-14.81	-4.04	-230.15
6.00	4.44	-2.02	-1.02	-9.75	-15.01	-220.25
7.00	4.44	-1.17	-0.81	-5.68	-21.88	-201.50
7.50	4.44	-0.85	-0.71	-4.10	-23.70	-189.53
7.50	4.44	-0.85	-0.71	-4.10	-23.70	-189.53
8.00	4.44	-0.52	-0.62	-2.52	-25.51	-177.57
9.00	4.44	-0.04	-0.45	-0.17	-26.67	-151.30
10.00	4.44	-0.34	-0.31	-1.38	-26.02	-124.83
11.00	4.44	-0.59	-0.19	-2.39	-24.14	-99.67
12.00	4.44	-0.73	-0.10	-2.99	-21.48	-76.81
13.00	4.44	-0.80	-0.04	-3.27	-18.39	-56.85
14.00	4.44	-0.81	-0.01	-3.31	-15.15	-40.08
15.00	4.44	-0.78	-0.04	-3.18	-11.96	-26.53
16.00	4.44	-0.72	-0.06	-2.95	-8.95	-16.10
17.00	4.44	-0.65	-0.07	-2.64	-6.21	-8.54
18.00	4.44	-0.56	-0.08	-2.30	-3.80	-3.56
19.00	4.44	-0.47	-0.08	-1.94	-1.72	-0.83
20.00	4.44	-0.39	-0.08	-1.58	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 12.1 mm

Max.posouvající síla = 83.77 kN

PKA

Maximální moment = 230.15 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 6 ks profil 20.0 mm; krytí 40.0 mm

Stupeň vyztužení $\rho = 0.148 \% > 0.133 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = -2790.00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 230.15$ kNm

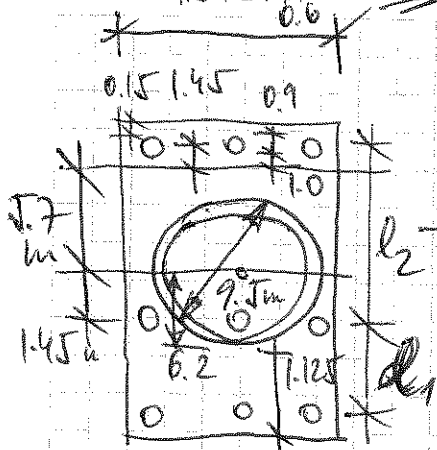
Únosnost : $N_{Rd} = -7945.42$ kN; $M_{Rd} = 655.73$ kNm

Zatížení : $N_{Ed} = -2142.00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 230.15$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = -7299.10$ kN; $M_{Rd} = 784.66$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

$$9.5 + 2 \times 0.6 = 10.7 \text{ m}$$



ZAKLADOVÁ DESKA POD JA'DRETI NAD PODZEMNÍM KORIDOREM

BRNO

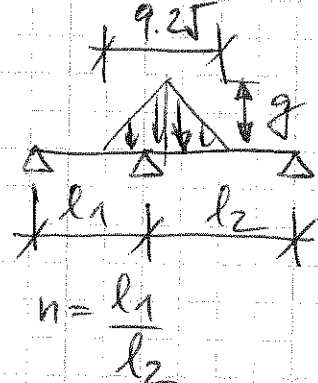
maximální reakce od jádra
 $R_{zd} = 17233 \text{ kN}$
na obvod

$r_{zd} = 1028 \text{ kN/m}$ rovnoměrně
vzděleno po obvodu stěny jádra

na rovinném prutu trojúhelníkové
zátěží

$$g = \frac{R_{zd}}{9.25} \times \frac{1}{2} = 971.5 \text{ kN/m}$$

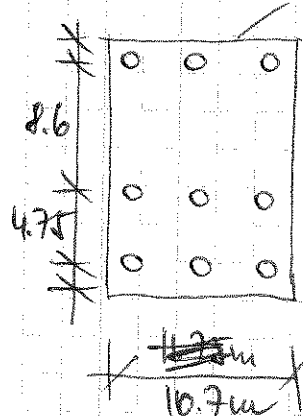
$$\gamma = \frac{R_{zd}}{\frac{9.25}{2}} = \frac{17233}{\frac{9.25}{2}} = 3734.1 \text{ kN/m}$$



$$l_2 = 1.45 \times 2 + 5.7 = 8.6 \text{ m}$$

$$l_1 = 6.2 - 1.45 = 4.75 \text{ m}$$

$$h = 0.75 \text{ m}$$



$$8.6 + 4.75 + 2 \times 0.6 = 14.5 \text{ m}$$

⇒ možno na 9 pilot

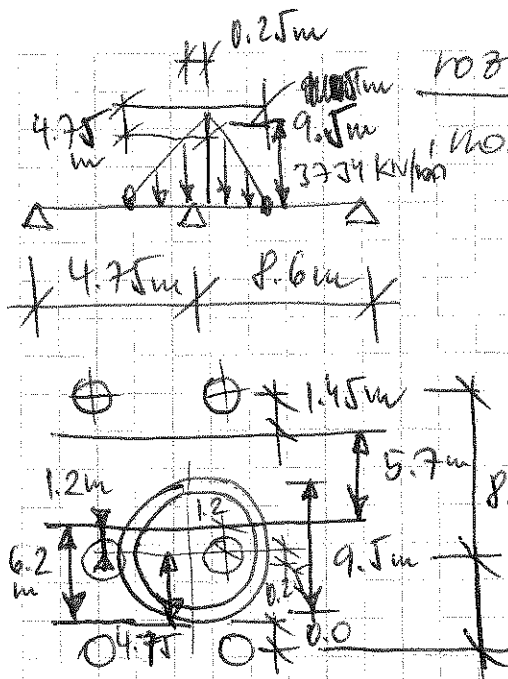
$$G_{st} = (10.7 \times 14.5 \times 0.75) \times 25 = 2920 \text{ kN}$$

celkem svislá zátěž na piloty

$$R'_{zd} = 17233 + 1.35 \times 2920 = 21175 \text{ kN}$$

⇒ možno souměrný 21175/3000 ≈ 7 pilot

roznaš na piloty - řešení spojitěho
nosníku o dvou polích

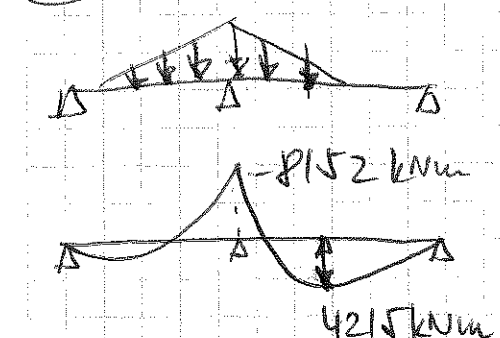
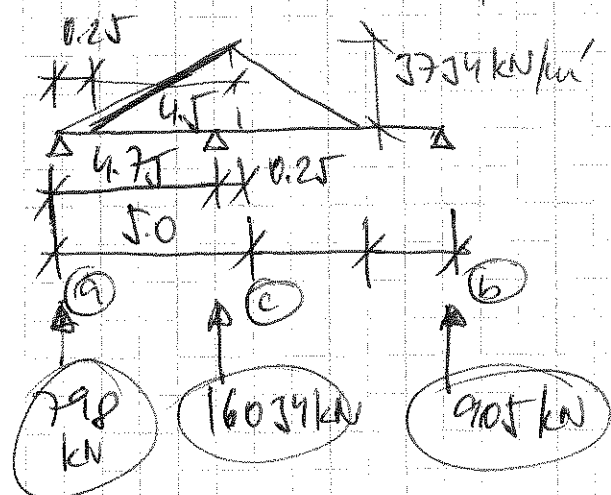


$$R_{a,z} = 798 \text{ kN}$$

$$R_{b,z} = 8837 + 7228 = 16065.3 \text{ kN}$$

$$R_{c,z} = 905 \text{ kN}$$

$$16034 / 3000 = 5.4 \text{ ks pilot}$$



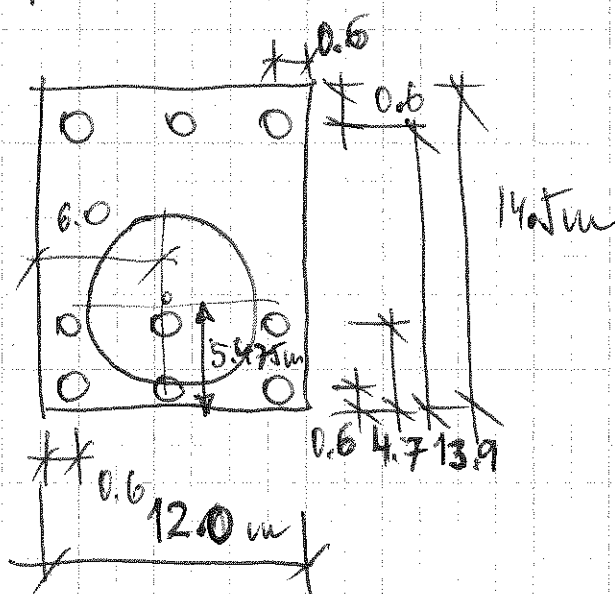
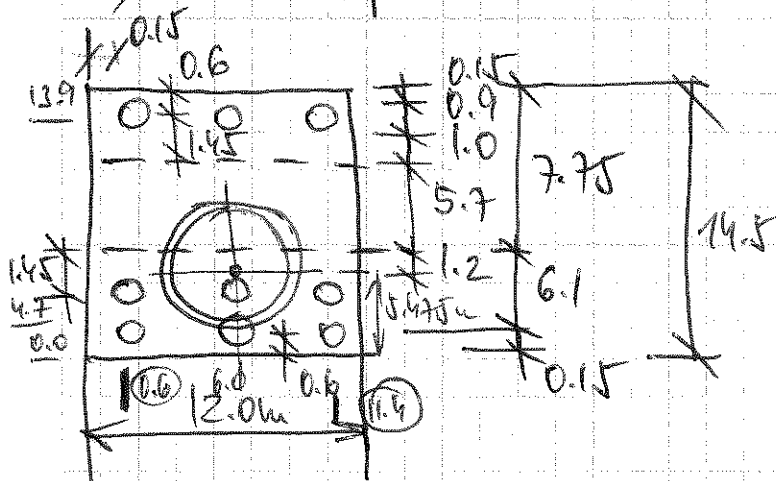
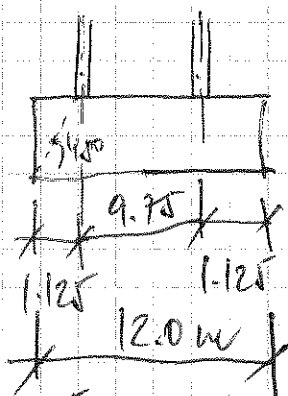
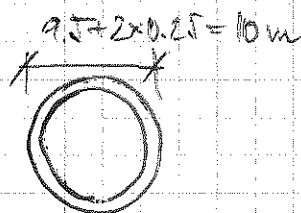
Zatíková desha: BRNO

zatížení z jádra

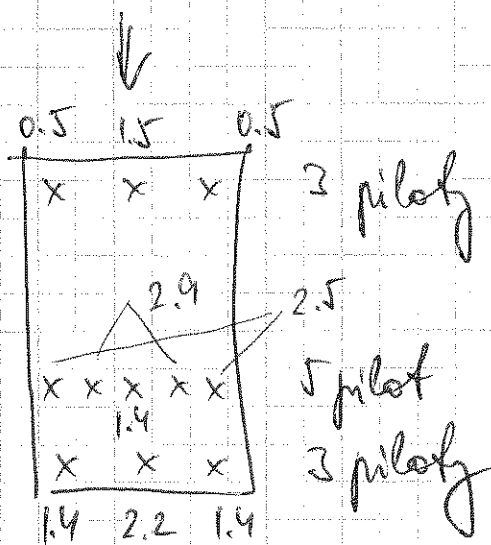
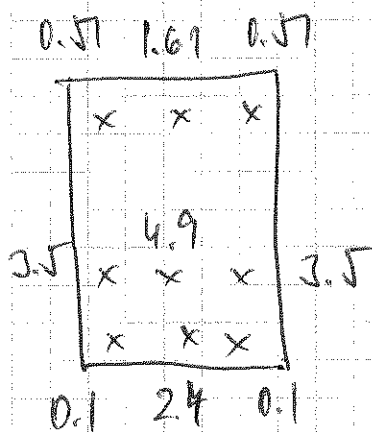
obvod jádra $\sigma = \pi \times d = \pi \times 9.75 =$
 $= 9.75 \times 3.1415 = 30.67m$

rovnorné zatí-
žení z jádra

$g = \frac{17273 kN}{30.67m} = \underline{\underline{562 kN/m'}}$



Reckce na piloty:



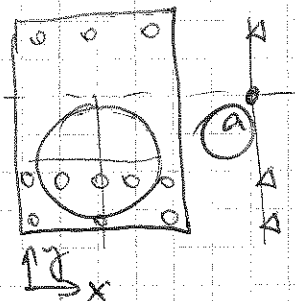
Deska :

H. 1m

průhyb $d_2 = 2.7 \text{ mm}$

H. 0.75m

$d_2 = 1.7 \text{ mm}$



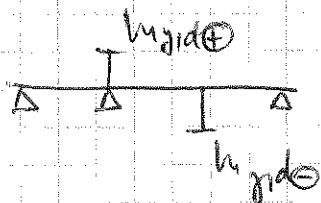
⇒ průhyb podlahy v bodě a

⇒ maximální moment ohybu charakteristická k.

deska H = 1m

$m_{g,d-} = 1190 \text{ kNm/m}$

dolní deska
ESA



$m_{g,d+} = 1200 \text{ kNm/m}$

HELIPORT BRNO JADRO

ME	1.19	[MNm]	CHARAKTERISTICKA KOMBINACE		
b	1	[m]			
h	0.8	[m]			
ztraty	25	[%]			
P0	0.199	[MN]			
Pnek	0.149	[MN]			
A	0.800000	[mm2]			
I	0.042667	[mm4]			
zd	0.400	[m]			
Sigma,d	0	[MPa]	POZADOVANE NAPETI DOLNI VLAKNA		
d-kanalek	90	[mm]			
ep	0.265	[m]			
Np	2.987448	[MN]			
Sigma,d	0.000	[MPa]	KONTROLA		
Moment od vlastni tihy prosty nosnik					
g	25	[kN/m3]			
L	8.8	[m]			
Mg	0.1936	[MNm]			
nl	20.0164				
n_lan_kabel	12		15	19	
pocet kabelu	1.668033	1.334427	1.053495		
pocet kabelu	2	2	2		
fck	30	[MPa]			
alpha	0.6				
Napeti vystavba	1	1	1		
sigma,h	1.132688	1.869609	2.852172		
sigma,d	-7.10269	-9.33211	-12.3047	<	18
Napeti konec					
sigma,h	-8.54972	-7.44434	-5.97049	<	18
sigma,d	-0.40528	-3.74941	-8.20826		

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Projekt	1
3. Vrstvy	1
4. Materiály	1
5. Zatěžovací stavy	1
6. Skupiny zatížení	1
6.1. Skupiny zatížení - LG1	1
6.1.1. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity	2
7. Kombinace	2
8. Klíč kombinace	2
9. Spojité zatížení na hraně plochy	2
10. Přemístění uzlů	2
11. Výslednice	3
12. Reakce	3
13. Reakce; Rz	4
14. Přemístění uzlů; Uz	4
15. Plochy - Vnitřní síly; myD-	5
16. Plochy - Vnitřní síly; myD+	5

2. Projekt

Licenční jméno	Microsoft
Projekt	2012-heliport-brno-deska_jadro
Část	-
Popis	-
Autor	PKA
Datum	25. 10. 2012
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	18
Poč. prutů :	0
Poč. ploch :	1
Počet těles :	0
Poč. průřezů :	0
Poč. zat. stavů :	2
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/sec ²]	9.810
Národní norma	EC - EN

3. Vrstvy

Jméno	Vrstva1
-------	---------

4. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku fck(28) [MPa]
C30/37	Beton	2500.0	3.2800e+04	0.2	1.3667e+04	0.00	30.00

5. Zatěžovací stavy

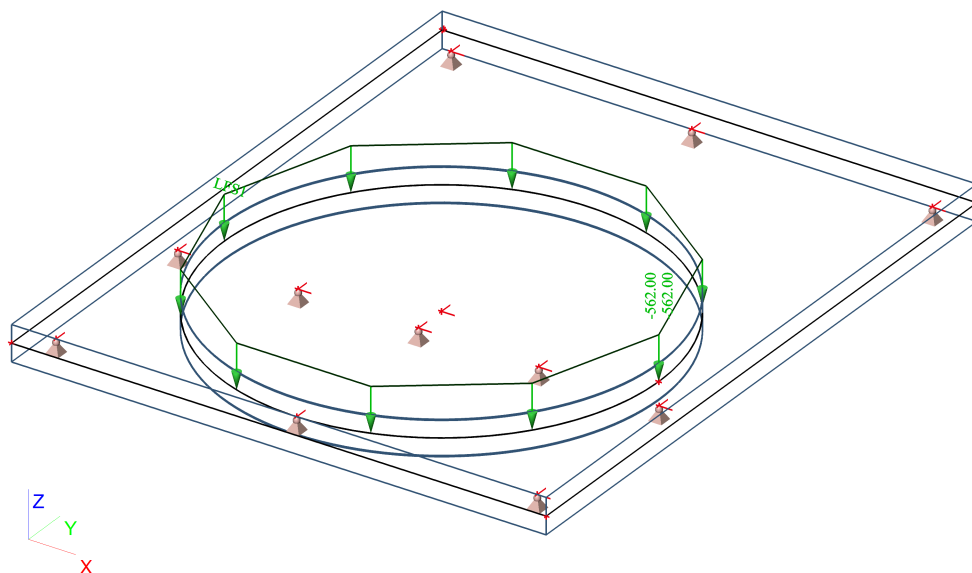
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z
LC2	Jadro	Stálé	LG1	Standard	

6. Skupiny zatížení

6.1. Skupiny zatížení - LG1

Jméno	Zatížení
LG1	Stálé

6.1.1. LC2/ Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



7. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1	1.00
		LC2 - Jadro	1.00
CO2	EN-SLS Charakteristický	LC1	1.00
		LC2 - Jadro	1.00
CO3	EN-SLS Kvazistálá	LC1	1.00
		LC2 - Jadro	1.00

8. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.00 +LC2*1.00

9. Spojité zatížení na hraně plochy

Jméno	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Poloha	Hrana	Poč
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení		Poz x ₂	Souř.	
LFS1	Síla LC2 - Jadro	Z LSS	-562.00 Rovnoměrné	0.000	Délka 1.000	1 Rela	Od počátku

10. Přemístění uzlů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Stav	Prvek	Uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
CO3	S1	N1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0
CO3	S1	2863	0.0	0.0	-5.4	0.1	0.0	0.0
CO3	S1	N17	0.0	0.0	1.1	1.7	-0.2	0.0
CO3	S1	338	0.0	0.0	-2.1	-1.4	0.2	0.0

Stav	Prvek	Uzel	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Fix [mrad]	Fiy [mrad]	Fiz [mrad]
CO3	S1	1769	0.0	0.0	-0.3	1.8	0.0	0.0
CO3	S1	1407	0.0	0.0	0.5	-0.3	-0.4	0.0
CO3	S1	1552	0.0	0.0	0.5	-0.3	0.4	0.0

11. Výslednice

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Zatěžovací stavy : LC1

Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC1	0.00	0.00	3322.36	4013.36	0.00	0.00

Těžiště :

X [m]	Y [m]	Z [m]
6.000	6.091	0.000

12. Reakce

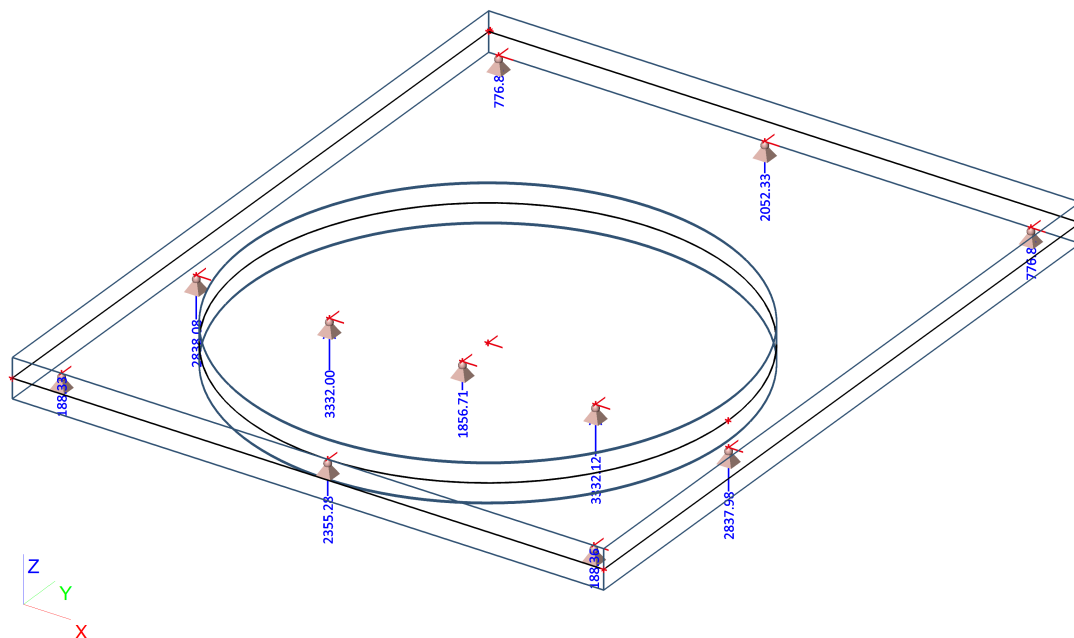
Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

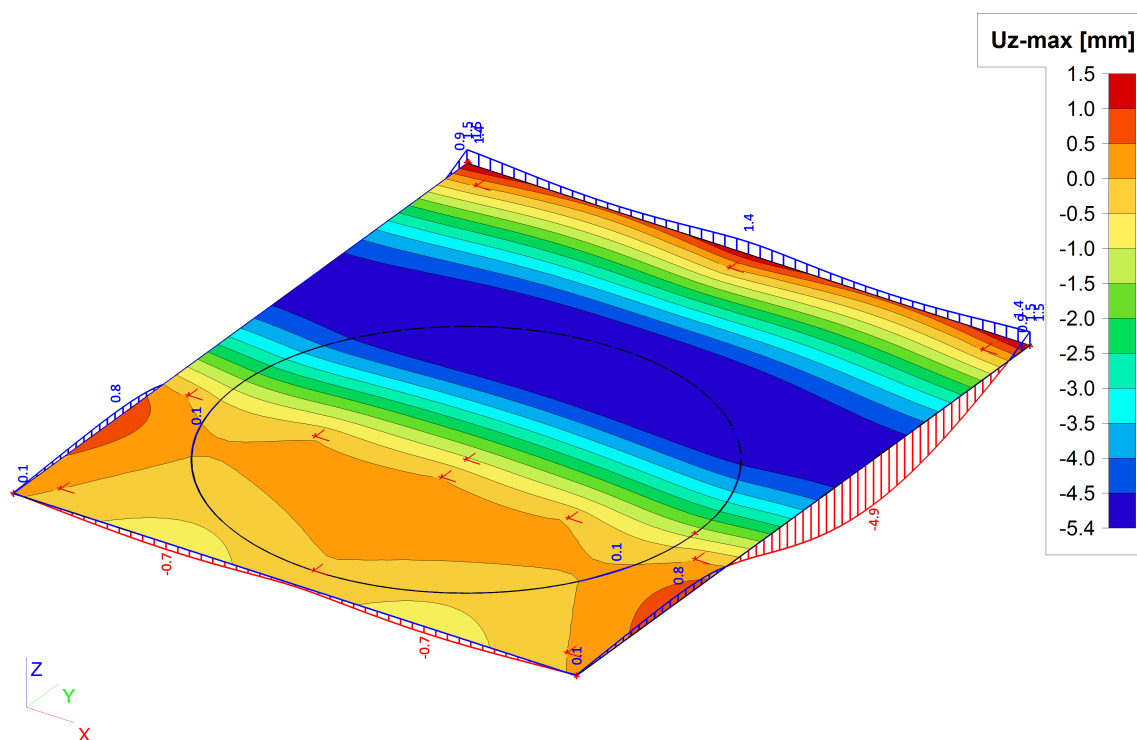
Kombinace : CO3

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N7	CO3/1	0.00	0.00	188.36	0.00	0.00	0.00
Sn2/N6	CO3/1	0.00	0.00	2355.28	0.00	0.00	0.00
Sn3/N5	CO3/1	0.00	0.00	188.33	0.00	0.00	0.00
Sn4/N11	CO3/1	0.00	0.00	2838.08	0.00	0.00	0.00
Sn5/N12	CO3/1	0.00	0.00	3332.00	0.00	0.00	0.00
Sn6/N13	CO3/1	0.00	0.00	2837.98	0.00	0.00	0.00
Sn7/N9	CO3/1	0.00	0.00	776.84	0.00	0.00	0.00
Sn8/N8	CO3/1	0.00	0.00	2052.33	0.00	0.00	0.00
Sn9/N10	CO3/1	0.00	0.00	776.83	0.00	0.00	0.00
Sn10/N19	CO3/1	0.00	0.00	3332.12	0.00	0.00	0.00
Sn11/N20	CO3/1	0.00	0.00	1856.71	0.00	0.00	0.00

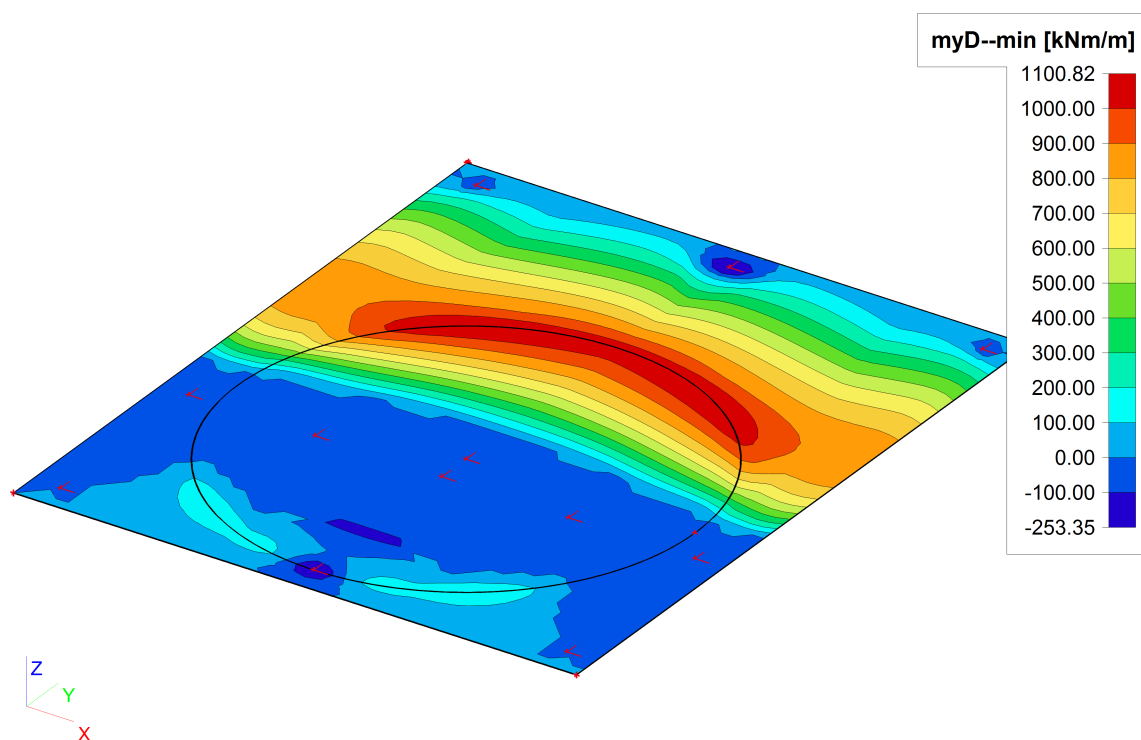
13. Reakce; Rz



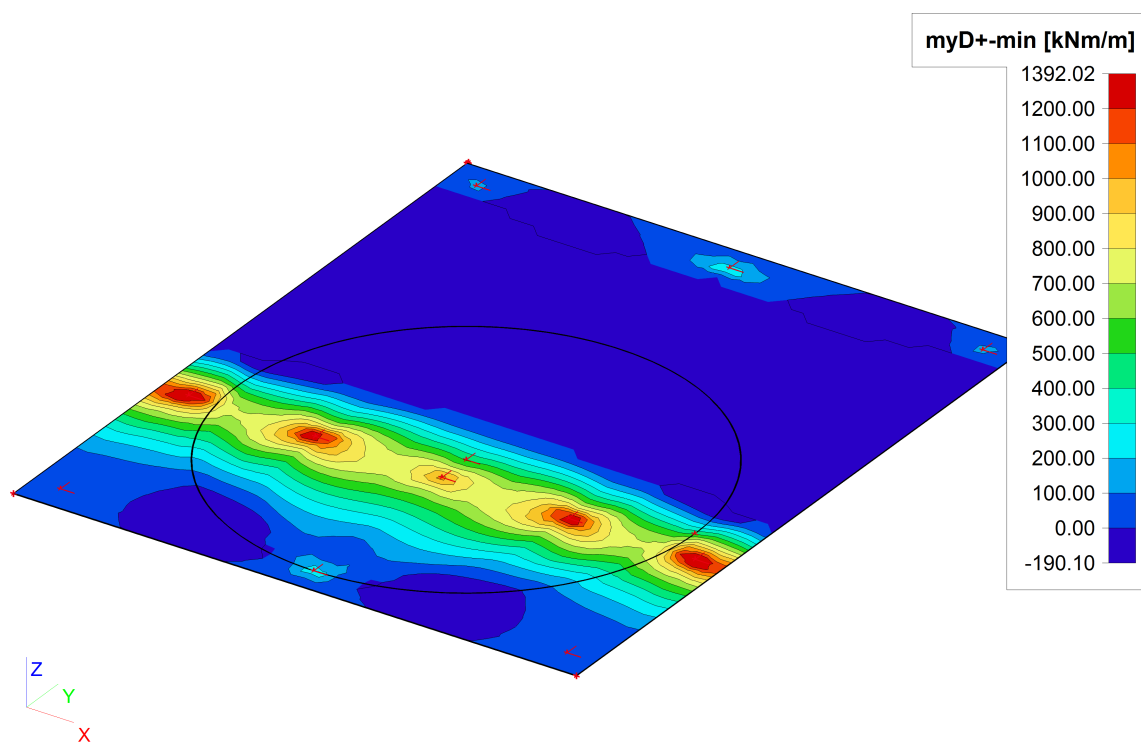
14. Přemístění uzlů; Uz



15. Plochy - Vnitřní síly; myD-



16. Plochy - Vnitřní síly; myD+



Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

Obsah

Kapitola číslo	Název kapitoly
1.	Data projektu
2.	Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3.	Posouzení řezů
3.1.	Řez ROZNASECI DESKA POD JADREM
4.	Vysvětlení symbolů
4.1.	Symbole vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M
4.2.	Symbole vztahující se k výpočtu odezvy N-M-M
4.3.	Symbole vztažené k výpočtu interakce
4.4.	Symbole vztahující se k posouzení omezení napětí
4.5.	Symbole vztahující se k posouzení šířky trhlin
4.6.	Symbole vztahující se k výpočtu tuhosti
4.7.	Symbole vztahující se k posouzení konstrukčních zásad
5.	Seznam dimenzačních dílců
5.1.	Dimenzační dílec M 1
6.	Seznam vyztužených průřezů
6.1.	Vyztužený průřez R 2
7.	Seznam použitých materiálů

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :


1. Data projektu

Jméno projektu HEMS Brno
Projekt číslo
Popis
Autor PKA
Datum vytvoření protokolu 31.10.2012

Národní norma

Národní norma EN 1992-1-1, 2004
Národní příloha Česká
Návrhová životnost 50 let

2. Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační díle	Typ díle	Vztužený průřez	Využití	Status posudku
ROZNASECI DESKA JADREM	PODM 1	Nosník	R 2	100.00	

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko





Autor : PKA

Projekt č. :

3. Posouzení řezů

3.1. Řez ROZNASECI DESKA POD JADREM

3.1.1. Střechové shnutí výsledků extému v řezu

Název extému	Stáří	Využití	Status posudku
S 1 - E 1	28.0	100.00	
S 1 - E 2	60.0	100.00	
S 1 - E 3	120.0	100.00	
S 1 - E 4	18250.0	100.00	

3.1.2. Fáze zatížení

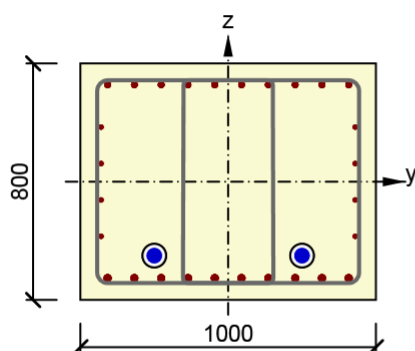
Stáří	N [kN]	V [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	M [kNm]	Mz [kNm]
28.0	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
60.0	0.00	0.00	0.00	0.00	1200.00	0.00
18250.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.3. Předpětí

Kabel	σ_{pm} [MPa]	Short-term [-]	Long-term [-]
1	1404.00	0.10	0.15
2	1404.00	0.10	0.15

3.1.4. Křivkový extém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2
Posouzení ve stáří betonu	28.0 d



Beton : C30/37
Stáří : 28.0 d
Výztuž : (B 500B)
10 ϕ 16, výška 328 mm
2 ϕ 12, výška 185 mm
2 ϕ 12, výška 62 mm
2 ϕ 12, výška -62 mm
2 ϕ 12, výška -185 mm
10 ϕ 20, výška -326 mm
Třmínky :
 ϕ 14 - 150 mm
 ϕ 14 - 200 mm
Dodatečně předpjaté kabely :
(Y1770S7-15.7)
2 ϕ 46, výška -250 mm

Kabelové kanálky :
2 ϕ 80, výška -250 r
Krytí :
Horní povrch : 50 r
Dolní povrch : 50 n
Ostatní povrchy : 5

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

3.1.4.1. Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Složka stálého Sum G _{dj}	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00
Proměnné Q _{d1}	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Q _{di}	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum G _{dj}	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	185.00	0.00
Proměnné Q _{d1}	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Q _{di}	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum G _{dj}	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	185.00	0.00
Proměnné Q _{d1}	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Q _{di}	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum G _{dj}	Kvazistálá	0.00	0.00	0.00	0.00	185.00	0.00
Proměnné Sum Q _{di}	Kvazistálá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Primární účinky předpětí	Vše	-4169.88	0.00	0.00	0.00	-1042.47	0.00
Sekundární účinky předpětí	Vše	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.4.2. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využití [%]	Posudek
Konstrukční zásady	-4169.88	-792.47	0.00			100.00	Vyhovuje
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využití [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0.00	250.00	0.00			7.61	Vyhovuje
Odezva N-M-M	-4169.88	-792.47	0.00			86.26	Vyhovuje
Interakce	-4169.88	-792.47	0.00	0.00	0.00	86.26	Vyhovuje
Omezení napětí	-4169.88	-857.47	0.00			94.81	Vyhovuje
Šířka trhlin	-4169.88	-857.47	0.00			4.83	Vyhovuje
Konstrukční zásady	-4169.88	-792.47	0.00			100.00	Vyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu

100.00 %

☐ poznámky

Žádná upozornění

3.1.4.3. Únosnost N-M-M

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Typ	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0.00	250.00	0.00	Nu-Mu-Mu	7.61	100.00	Vyhovuje

Návěhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0.00	0.00	0.00
M _y [kNm]	250.00	3285.61	-894.19
M _z [kNm]	0.00	0.00	0.00

☐ poznámky

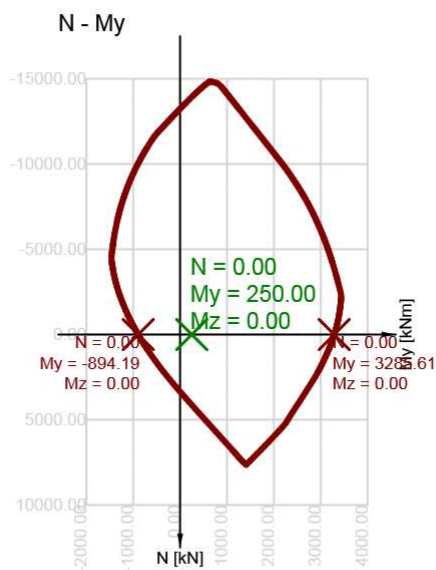
Žádná upozornění

Řez N - M_y

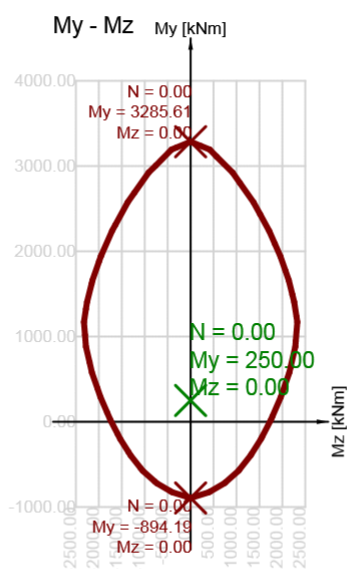
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Řez horizontální



3.1.4.4. Odezva N-M-M

N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	Extrém ve vlákně	Extrém ve vložce	Extrém v kabelu	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
-4169.88	-792.47	0.00	1	11	2	86.26	100.00	Vyhovuje

Rovina přetvoření

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	ϵ_y [1e-4]	ϵ_z [1e-4]
0	728	505	1.8	0.0	-1.8

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Síly v jednotlivých částech průřezu

Část průřezu	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	A [mm ²]	y _i [mm]	z _i [mm]
Beton	-3912.44	-686.49	0.00	0	0	-175
Tažená výztuž	35.15	-11.53	0.00	2011	0	328
Tlačená výztuž	-439.04	-131.03	0.00	4046	0	-298
Kabely	4316.28	1079.07	0.00	3300	0	-250
Celkem	-0.05	250.02	0.00			

Podrobné posouzení betonu

Vlákno	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
1	-500	-400	-7.0	-35.0	-11.57	-20.00	57.86	Vyhovuje
4	-500	400	1.7	0.0	0.00	-20.00	0.00	Vyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
11	-408	-326	-6.2	-5000.0	-124.31	-434.78	28.59	Vyhovuje

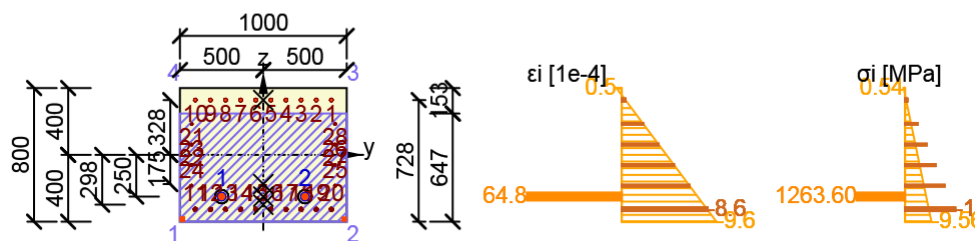
Podrobné posouzení předpínací výztuže

Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
2	250	-250	67.1	315.0	1307.96	1516.34	86.26	Vyhovuje

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

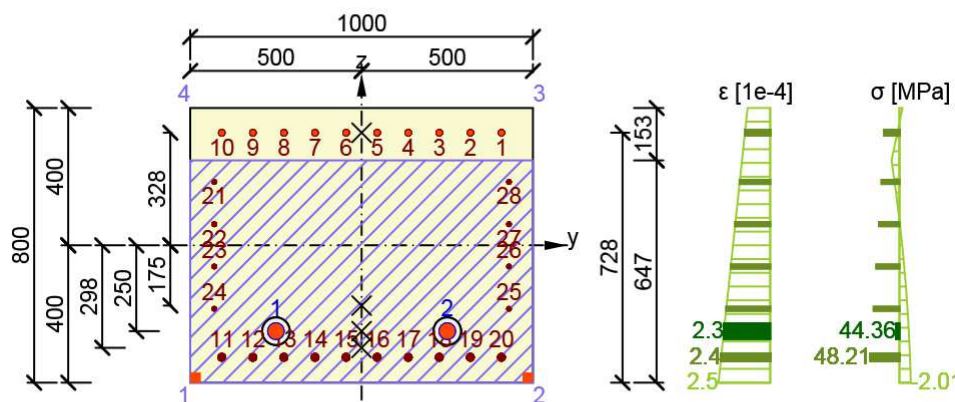


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

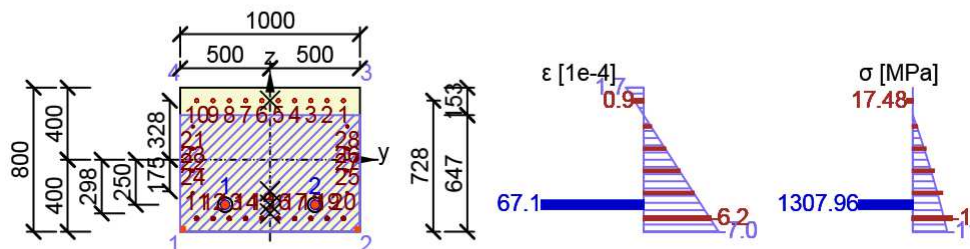
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.5. Interakce

N Ed [kN]	M Edy [kNm]	M Edz [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Využití V+T [%]	Využití +M [%]	V+TVyužití [%]	Mez [%]	Posudek
-4169.88	-792.47	0.00	0.00	0.00	0.00	86.26	86.26	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

V Rd,c [kN]	T Rd,c [kNm]	V Rd,max [kN]	T Rd,max [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

586.67 269.97 3015.04 1298.16 0.00 0.00 0.00 100.00 Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

A _{sl} [mm ²]	F _{sl} [kN]	F _{sl,lim} [kN]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0	0.00	0.00	0.00	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (třmínky)

A _{sw} [mm ²]	F _{sw} [kN]	F _{sw,lim} [kN]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0	0.00	0.00	0.00	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

Δ F _{td,s} [kN]	Δ F _{td,t} [kN]	Δ F _{td} [kN]	Δ ε _s [1e-4]	Δ ε _t [1e-4]	Extrém vložce	ve Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	10	86.26	100.00	Vyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	Δ ε [1e-4]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	Δ σ [MPa]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
10	-408	328	0.0	0.9	5000.0	0.00	17.48	434.78	4.02	Vyhovuje

Podrobné posouzení předpínací výztuže

Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	Δ ε [1e-4]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	Δ ε [MPa]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
2	250	-250	0.0	67.1	315.0	0.00	1307.96	1516.34	86.26	Vyhovuje

Upozornění

Žádná upozornění

3.1.4.6. Omezení napětí

Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
\$7.2(5)-Char	Kabel	2	94.81	100.00	Vyhovuje

Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vlákno	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
\$7.2(5)-Char	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-18.00	69.70	Vyhovuje
\$7.2(3)-Quasi	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-13.50	92.93	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,sup	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-18.00	69.70	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,inf	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-18.00	69.70	Vyhovuje
\$7.2(3)-Quasi,sup	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-13.50	92.93	Vyhovuje
\$7.2(3)-Quasi,inf	1	-500	-400	-4169.8 8	-857.47	0.00	-12.55	-13.50	92.93	Vyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Typ posudku	Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
\$7.2(5)-Char	10	-408	328	-4169.8 8	-857.47	0.00	6.90	400.00	1.73	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,sup	10	-408	328	-4169.8 8	-857.47	0.00	6.90	400.00	1.73	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,inf	10	-408	328	-4169.8 8	-857.47	0.00	6.90	400.00	1.73	Vyhovuje

Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
-------------	-------	--------------------------	--------------------------	-------------	---------------------------	---------------------------	--------------	-----------------------------	------------------	---------

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

\$7.2(5)-Char	2	250	-250	-4169.8 8	-857.47	0.00	1258.56	1327.50	94.81	Vyhovuje
---------------	---	-----	------	--------------	---------	------	---------	---------	-------	----------

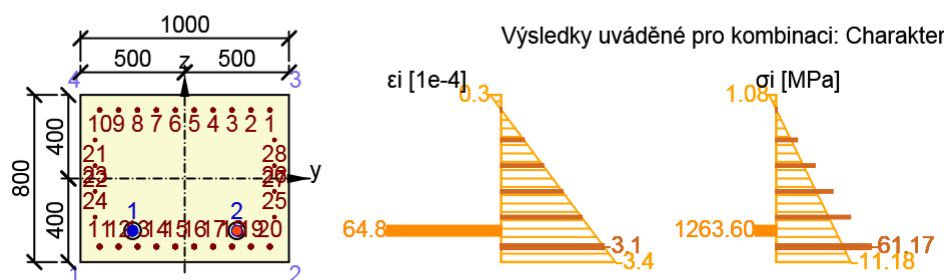
Rozhodující vlákno pro stanovení průřezu porušeného trhlinami

Typ posudku	Vlákno	y i [mm]	z i [mm]	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využití [%]	Stav průřezu
\$7.2(5)-Char	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami
\$7.2(2)-Char,sup	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami
\$7.2(2)-Char,inf	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi,sup	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi,inf	4	-500	400	-4169.8 8	-857.47	0.00	2.49	2.90	85.82	neporušený trhlinami

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

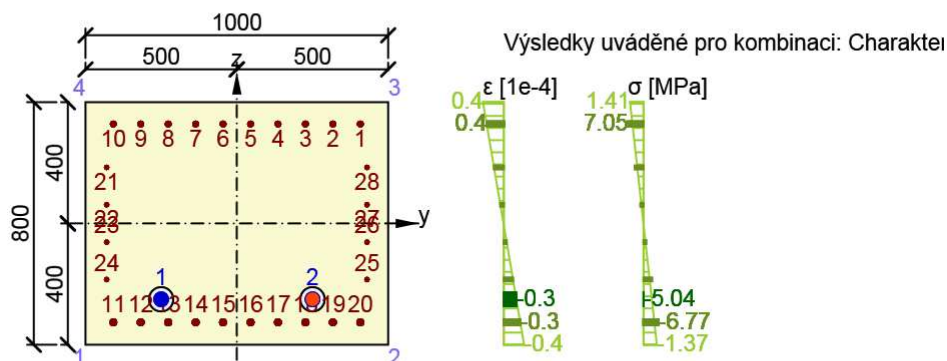


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

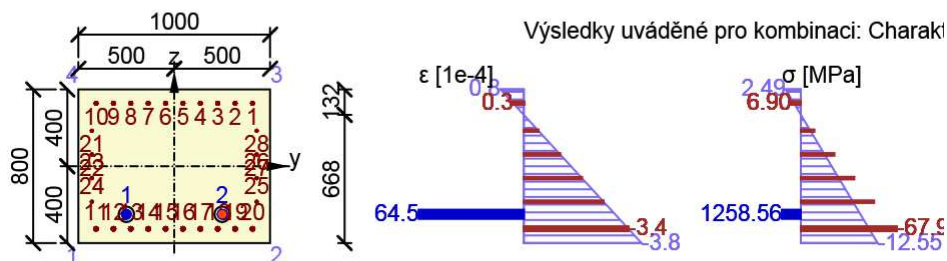
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.7. Šířka trhlin

N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	d _e [mm]	d _{e,lim} [mm]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
-4169.88	-857.47	0.00	518	25	4.83	100.00	Vyhovuje

Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Hodnota vyp [mm]	Hodnota mez [mm]	Využití [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

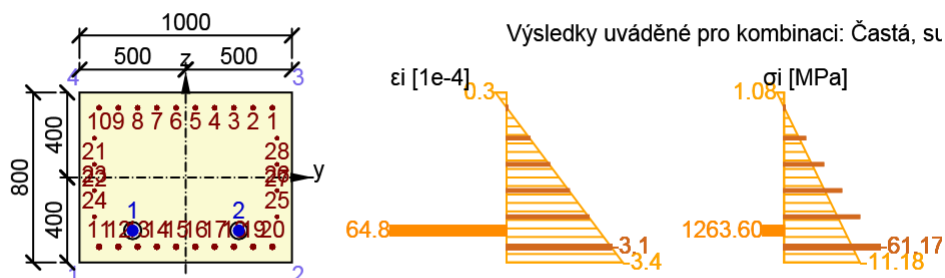
Projekt č. :

Častá,inf	-4169.88	-857.47	0.00	0.000	0.200	0.00	100.00	ST,TN	Vyhovuje
Častá,sup	-4169.88	-857.47	0.00	0.000	0.200	0.00	100.00	ST,TN	Vyhovuje
Kvazi,sup	-4169.88	-857.47	0.00	517.694	25.000	4.83	100.00	OD	Vyhovuje
Kvazi,inf	-4169.88	-857.47	0.00	517.694	25.000	4.83	100.00	OD	Vyhovuje
Častá,inf	-4169.88	-857.47	0.00	517.694	25.000	4.83	100.00	OD	Vyhovuje
Častá,sup	-4169.88	-857.47	0.00	517.694	25.000	4.83	100.00	OD	Vyhovuje

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

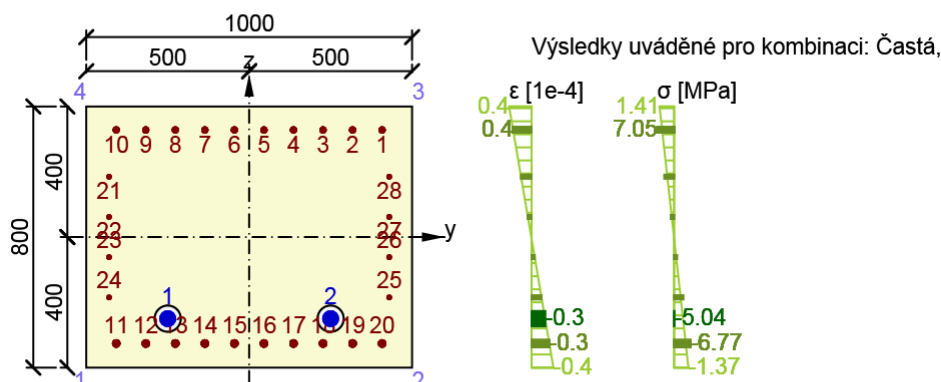


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

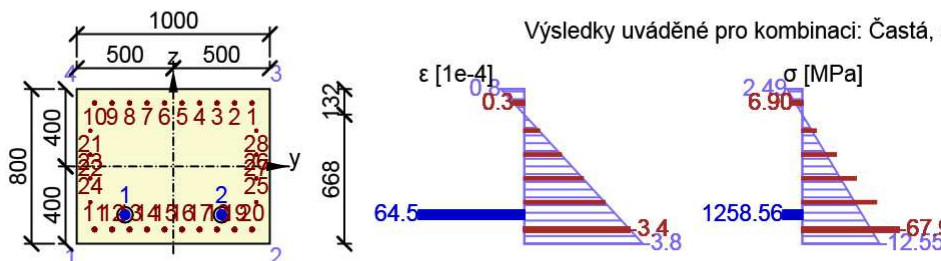
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.8. Tuhost

Typ	N [kN]	M y [kNm]	M z [kNm]	EI y [MNm ²]	EI z [MNm ²]	EA x [MN]
Výsledek	-4169.88	-857.47	0.00	1533	2312	27794
Typ	Nr [kN]	M yr [kNm]	M zr [kNm]	EI y [MNm ²]	EI z [MNm ²]	EA x [MN]
Průřez trhlinou	neporušený 0.00	137.71	0.00	1533	2312	27794

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Mezivýsledky výpočtu tuhosti

A_s [mm ²]	A_{st} [mm ²]	$A_{s\Box}$ [mm ²]	ζ [-]	β [-]	σ_{sr} [MPa]	σ_{ss} [MPa]
19410	2011	4046	0.00	1.00	0.00	0.00

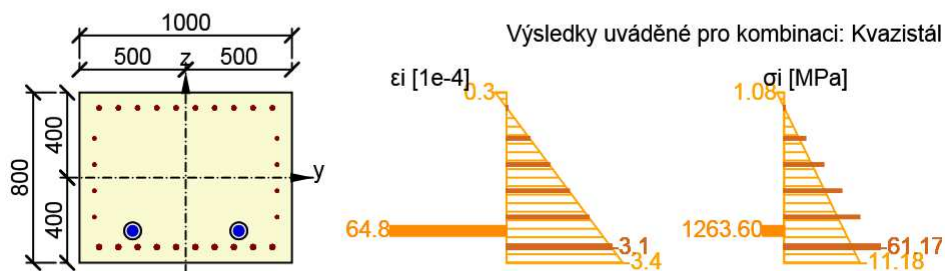
Charakteristiky průřezu

Typ	A [mm ²]	S_y [mm ³]	S_z [mm ³]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	t_y [mm]	t_z [mm]	x [mm]
Průřez trhlinou	neporušený 846436	-4607148	0	46718778208	70410324361	0	-5	395

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

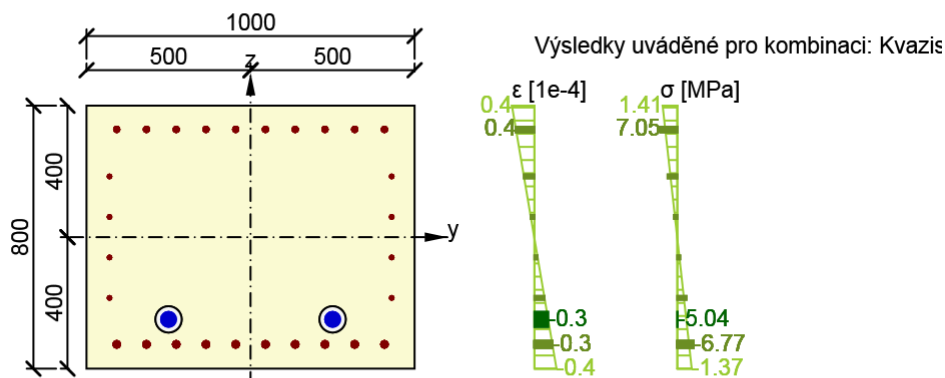


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

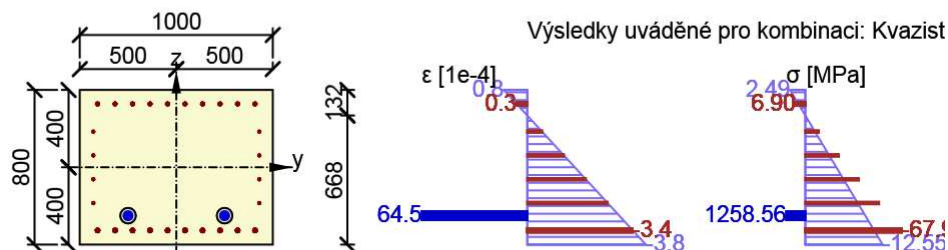
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.9. Konstrukční zásady

N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	Využití pod [%]	Využití smyk [%]	Využití předpětí [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-4169.88	-792.47	0.00	42.45	100.00	11.90	100.00	100.00	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
-----	----------------	----------------	------------------	---------

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0.00	0.00	0.00	Vypnuto
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0.76	4.00	18.93	Vyhovuje
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	71	30	42.45	Vyhovuje
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	91	350	25.90	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0.36	0.09	24.40	Vyhovuje
Maximální stupeň vyztužení smykovou výztuží (6.2.3 (3)) [%]	0.36	1.43	25.20	Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků (9.2.2 (6)) [mm]	200	400	50.00	Vyhovuje
Maximální příčná vzdálenost větví třmínků (9.2.2 (8)) [mm]	304	546	55.68	Vyhovuje
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	4.00	4.00	100.00	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro předpínací výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
Minimální světlá vzdálenost kabelů (8.10.1.2 (1)) [mm]	0	0	0.00	Vypnuto
Minimální světlá vzdálenost kabelových kanálků (8.10.1.3 (3)) [mm]	420	50	11.90	Vyhovuje

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b w [mm]	d [mm]	A _s [mm ²]	f _{yk} [MPa]	f _{yd} [MPa]	f _{tk} [MPa]	f _{ctm} [MPa]	f _{cd} [MPa]
1000	728	800000	500.00	434.78	30.00	2.90	20.00

Upozornění

Žádná upozornění

4. Vysvětlení symbolů

4.1. Symboly vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N Ed	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
M Ed,y	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
M Ed,z	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Nu-Mu-Mu	Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N Ed, M Ed,y, M Ed,z). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost NRd a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu MRdy, MRdz.
F Ed	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F Rd1	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F Rd2	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

4.2. Symboly vztahující se k výpočtu odevzy N-M-M

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N Ed	Návrhová hodnota působící normálové síly
M Ed,y	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
M Ed,z	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
Extrém ve vlákne	Číslo vlákna, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tláčeného betonu (poloha neutrální osy)
d	Účinná výška průřezu
ϵ_x	Axiální poměrné přetvoření
ϵ_y	Tangenta úhlu mezi osou 'z' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'y')
ϵ_z	Tangenta úhlu mezi osou 'y' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'z')
Část průřezu	Část průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
N	Hodnota normálové síly přenášené danou částí průřezu
M y	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'y' přenášeného danou částí průřezu
M z	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'z' přenášeného danou částí průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Kabel	Číslo kabelu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
ϵ	Poměrné přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro příslušnou kombinaci zatížení mezního stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
σ	Napětí v dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro příslušnou kombinaci zatížení mezního stavu únosnosti
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)

4.3. Symboly vztažené k výpočtu interakce

Vysvětlení

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Symbol	Vysvětlení
Symbol	Vysvětlení
N Ed	Návrhová hodnota působící normálové síly
M Ed,y	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
M Ed,z	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
V Ed	Návrhová hodnota působící posouvající síly
T Ed	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu
Využití V+T	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Využití V+T+M	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
V Rd,c	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
T Rd,c	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
V Rd,max	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
T Rd,max	Návrhová únosnost v kroucení
Eq.6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
Eq.6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
A sl	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
F sl	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
F sl,lim	Mezní hodnota tahové síly v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení ($F_{sl,lim}=A_{sl} \cdot f_{yd}$)
A sw	Průřezová plocha třmínkové výztuže použité k posouzení kroucení
F sw	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v třmínkové výztuži použité k posouzení kroucení
F sw,lim	Mezní hodnota tahové síly v třmínkové výztuži účinné na kroucení ($F_{sw,lim}=A_{sw} \cdot f_{yd}$)
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
ΔF_{td}	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou a kroucením
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extr. ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \epsilon$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ϵ	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

4.4. Symboly vztahující se k posouzení omezení napětí

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Kabel	Číslo kabelu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ _{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení

4.5. Symboly vztahující se k posouzení šířky trhlin

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w _k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w _{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.1N
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů r _{sup} nebo r _{inf} podle čl. 5.10.9
Hodnota vyp	Vypočtená hodnota šířky trhlin nebo vzdálenosti předpínací výztuže od tažené zóny pro posouzení omezení dekomprese
Hodnota mez	Mezní hodnota šířky trhlin nebo vzdálenosti předpínací výztuže od tažené zóny pro posouzení omezení dekomprese
Typ posudku	Typ posudku - ST - šířka trhlin, OD - omezení dekomprese, TN - trhliny nevzniknou, TV - trhliny byly vypočteny
y _i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z _i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
ε	Poměrné přetvoření části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro danou kvazistálou kombinaci zatížení
σ	Napětí v části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro danou kvazistálou kombinaci zatížení

4.6. Symboly vztahující se k výpočtu tuhosti

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ	Indikace typu výsledku průřez porušený/neporušený trhlinou
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
EI _y	Ohybová tuhost okolo osy y
EI _z	Ohybová tuhost okolo osy z
EA _x	Axiální tuhost
N _r	Normálová síla na mezi vzniku trhlin
M _{yr}	Ohybový moment okolo osy y na mezi vzniku trhlin
M _{zr}	Ohybový moment okolo osy z na mezi vzniku trhlin
A _s	Celková plocha průřezu podélné výztuže
A _{st}	Plocha tažené podélné výztuže v zóně porušené trhlínami
A _{sc}	Plocha tlačené podélné výztuže v zóně tlačného betonu průřezu porušeného trhlínami
ζ	Rozdělovací součinitel (EN 1992-1-1, rovnice 7.19)
σ _s	Napětí v tažené výztuži vypočtené za předpokladu průřezu porušeného trhlínami
σ _{sr}	Napětí v tažené výztuži vypočtené za předpokladu průřezu porušeného trhlínami při zatížení na mezi vzniku trhlin
β	Součinitel, kterým se zohledňuje vliv doby trvání nebo opakování zatížení na průměrnou hodnotu poměrného přetvoření
A	Plocha ideálního průřezu
S _y	Statický moment plochy ideálního průřezu okolo osy y
S _z	Statický moment plochy ideálního průřezu okolo osy z

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

l _y	Moment setrvačnosti ideálního průřezu okolo osy y
l _z	Moment setrvačnosti ideálního průřezu okolo osy z
t _y	Vzdálenost mezi těžištěm průřezu porušeného/neporušeného trhlinami a těžištěm původního průřezu
t _z	Vzdálenost mezi těžištěm průřezu porušeného/neporušeného trhlinami a těžištěm původního průřezu
x	Výška zóny tlačení betonu (poloha neutrální osy)

4.7. Symboly vztahující se k posouzení konstrukčních zásad

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N _{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly
M _{Ed,y}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
M _{Ed,z}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
Využití pod	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Využití smyk	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro smykovou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota vyp	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota mez	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

5. Seznam dimenzačních dílů

5.1. Dimenzační díle M 1

Typ dílce	Nosník	
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1, XF3	
Relativní vlhkost	65	%
ϕ inf	Vypočtený	-
Význam nosného prvku	Velký	

Data pro posouzení průhybu

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1))	8.60	m
Podmínky uložení - vlevo	Nespojitý prvek	
Šířka podporujícího prvku - vlevo (5.3.2.2 (1))	0.30	m
Podmínky uložení - vpravo	Nespojitý prvek	
Šířka podporujícího prvku - vpravo (5.3.2.2 (1))	0.30	m

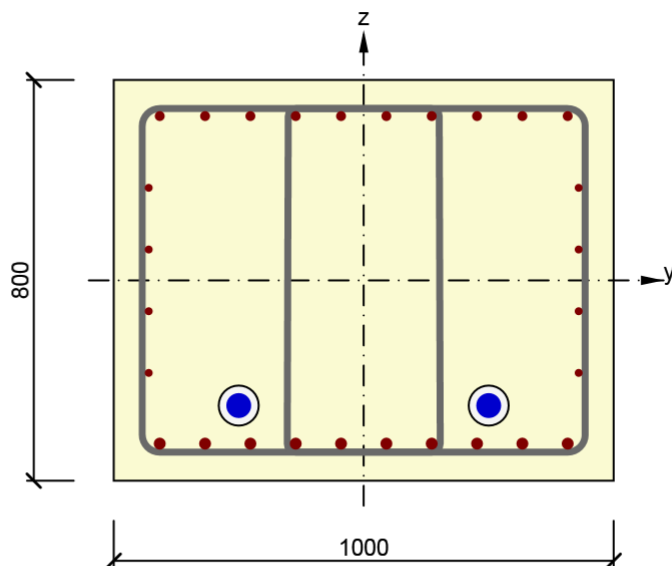
Fáze výstavby

Název	Stáří [d]	Fáze	Předpětí	Popis
t0	0.0	Ano		
tg	28.0		Ano	
t	60.0			
tinf	18250.0			

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
 Autor : PKA
 Projekt č. :

6. Seznam vyztuženýh průřezů

6.1. Vyztužený průřez R 2



Části průřezu

Tvar části průřezu	Materiál
Obdélníkový průřez 1000 / 800mm	C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

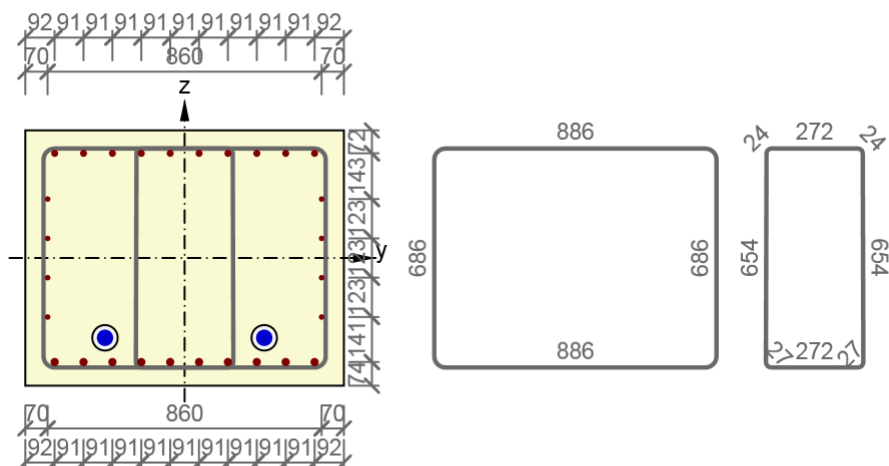
Krytí k hranám průřezu

Typ	Krytí [mm]
Horní povrch	50
Dolní povrch	50
Ostatní povrchy	50

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	z [mm]
1	16	B 500B	328
2	16	B 500B	317
3	16	B 500B	227
4	16	B 500B	136
5	16	B 500B	45
6	16	B 500B	-45
7	16	B 500B	-136
8	16	B 500B	-227
9	16	B 500B	-317
10	16	B 500B	-408
11	20	B 500B	-408
12	20	B 500B	-317
13	20	B 500B	-227
14	20	B 500B	-136
15	20	B 500B	-45
16	20	B 500B	45
17	20	B 500B	136
18	20	B 500B	227
19	20	B 500B	317
20	20	B 500B	408
21	12	B 500B	-430
22	12	B 500B	-430
23	12	B 500B	-430
24	12	B 500B	-430
25	12	B 500B	430
26	12	B 500B	430
27	12	B 500B	430
28	12	B 500B	430

Třmínky

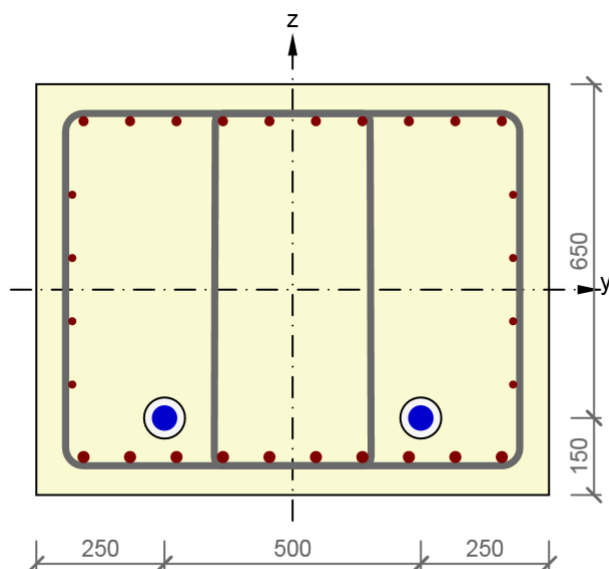
Třmínky	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek krutu	Vnitřní zobílení [-]	průměr
1	14	B 500B	150	Ano	Ano	2.50	

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

2	14	B 500B	200	Ano	Ne	2.50
Třmínk	Vrchol	[mm]	z	[mm]		
1	1	-443	343			
1	2	-443	-343			
1	3	443	-343			
1	4	443	343			
2	1	-136	328			
2	2	-136	-326			
2	3	136	-326			
2	4	136	328			



Kb

Kb	Ø [mm]	Typ předpětí	Materiál	[mm]	z [mm]
1	46	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	-250	-250
2	46	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	250	-250

Kblové kánál

Kánál	Ø [mm]	[mm]	z [mm]
1	80	-250	-250
2	80	250	-250

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

7. Seznam použitých materiálů

Beton C30/37

E _c	32836.57	MPa
f _{ck}	30.00	MPa
f _{cm}	38.00	MPa
f _{ctm}	2.90	MPa
E _{cm}	32836.57	MPa
ε _{c2}	20.0	1e-4
ε _{cu2}	35.0	1e-4
Exponent - n	2.00	-
Rozměr zrna kameniva	16	mm
Třída cementu	R	
Typ diagramu	Parabolický	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
E _c	Tečnový modul pružnosti obyčejného betonu při napětí σ _c = 0 a ve stáří 28 dní
f _{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f _{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f _{ctk}	Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu
f _{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E _{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ε _{c1}	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f _c
ε _{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel B 500B

E	200000.00	MPa
f _{yk}	500.00	MPa
ε _{uk}	0.05	-
Typ zatížení	Vložky	
Povrchové charakteristiky výztuže	Povrch žebírkový	
Třída	B	
Výroba	Za tepla válcovaná	
Typ diagramu	Bilineární s vodorovnou horní větví	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
E	Modul pružnosti výztužné oceli
f _{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f _{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
ε _{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

Předpínací výztuž Y1770S7-15.7

E	195000.00	MPa
Průměr	16	mm
Plocha	150	mm ²
F _m	266.00	kN
F _{p01}	234.10	kN
A _{gt}	350.0	1e-4
F _r	190.00	MPa
f _{pk}	1770.00	MPa
f _{p01k}	1560.00	MPa
ε _{uk}	350.0	1e-4
Typ	Lano	
Povrchová úprava	Povrch hladký	
Třída relaxace	Třída 2	

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

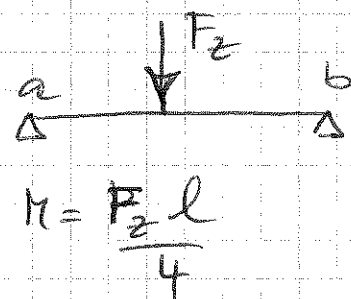
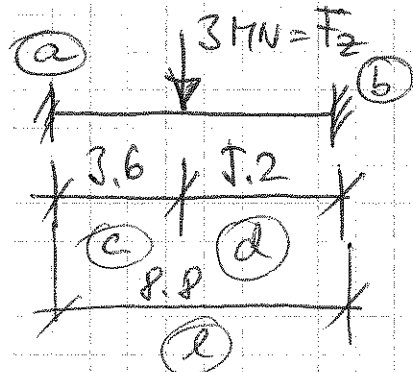
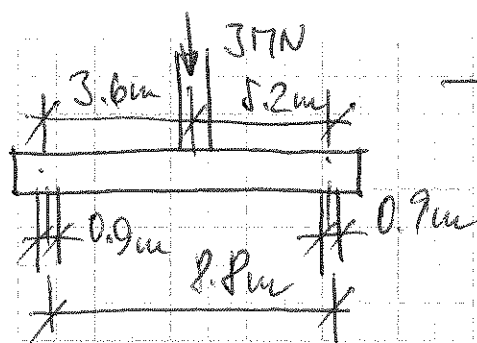
Autor : PKA

Projekt č. :

ρ_{1000}	0.03	-
ρ_{∞}	0.06	-
Výroba	Lano s nízkou relaxací	
Typ diagramu	Bilineární se stoupající horní větví	
Počet drátů	7	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
E	Modul pružnosti předpínací oceli
F _m	Charakteristická hodnota maximální síly
F _{p01}	Charakteristická hodnota smluvní síly 0,1%
A _{gt}	Celkové protažení při maximální síle
F _r	Rozkmit únavového napětí
f _{pk}	Charakteristická pevnost v tahu
f _{p01k}	Charakteristické smluvní napětí 0,1%
ε _{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření předpínací oceli při maximálním zatížení
Typ	Typ předpínací výztuže
Povrchová úprava	Povrchová úprava
Třída relaxace	Třída relaxace
ρ_{1000}	Hodnota relaxace 1000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20 °C
ρ_{∞}	Hodnota relaxace 500 000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20 °C
Výroba	Výroba
Typ diagramu	Typ diagramu
Počet drátů	Počet drátů



ZÁKLADOVÝ NOSNÍK POD ~~PHOTO~~ PILÍŘEM

→ musí přenést sloup heliportu
nad podzemním koridorem

→ rozpětí 8.8 m

V-V

$$M_{ab} = -\frac{Pcl^2}{l^2} = -\frac{3 \times 3.6 \times 5.2^2}{8.8^2} =$$

$$M_{ab} = -3.77 \text{ MNm}$$

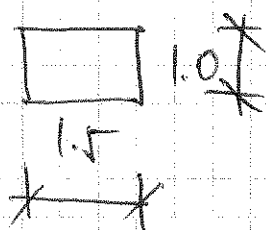
$$M_{ba} = -2.61 \text{ MNm}$$

$$M_{Fz} = +3.085 \text{ MNm}$$

K-K

$$M_{Fz} = \frac{Fz \times l}{4} = \frac{3.0 \times 8.8}{4} = 6.6 \text{ MNm}$$

Návrh průřezu – beton C30/37 - XF2



$$A = 1.5 \times 1.0 = 1.5 \text{ m}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 1.5 \times 1.0^3 = 0.125 \text{ m}^4$$

Poznámka:

sloup č. 15

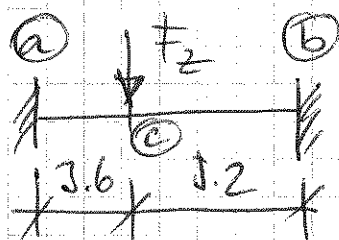
sloup č. 6

c = 3.6 m ⇒ horní
c = 3.3 m

$$R_{2,d} = 2790 \text{ kN}$$

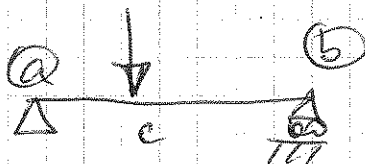
$$R_{2,k} = 2142 \text{ kN}$$

$$R_{2,gt} = 1983 \text{ kN}$$



(V-V)	NAVRHOVA'	CH	QAS
M_A	-3508	-2693	-2493
M_B	+2870	+2203	+2039
M_C	-2428	-1864	-1725

[kNm]

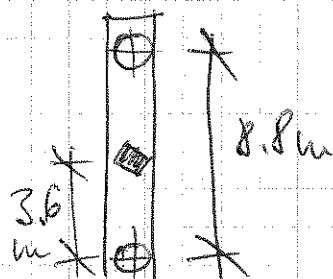
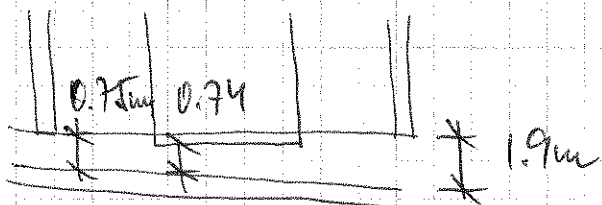


(K-K)

M_C	6183	4713	4363
-------	------	------	------

[kNm]

VÝŠKA TRAMU - možná



rozměr na délku sloupu

$R_{2,k}$	rozměr b	náhradní zat.	$M_{E,k}$
2142	0.3	7140	4478
2142	1.0	2142	4297

$$N_p = \frac{M_E}{I} z_d \times \frac{A I}{I + A \times e_p \times z_d} - \frac{V_d \times A I}{I + A \times e_p \times z_d}$$

$$N_p = \left(\frac{M_E}{I} z_d - V_d \right) \times \frac{A I}{I + A \times e_p \times z_d}$$

Návrh předpětí

Návrh předpětí:

- kabele 3 lán 7/1570/1770 $\phi 15.7 \text{ mm}$
 $A = 1.5 \text{ cm}^2$ plocha 1 lánu

- tvor horního lycháči z možného
maximálního upnutí pod helipor-
tem v místě podzemního koridoru

$$f_{pk} = 1770 \text{ MPa}$$

$$f_{p0.1k} = 1570 \text{ MPa}$$

$$f_{pd} = \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} = \frac{1570}{1.15} = 1365 \text{ MPa}$$

$$F_p = A_p \times f_{pd} = 1.5 \times 10^{-4} \times 1365 = \underline{\underline{0.204 \text{ MN}}}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{pm0} &= \min(0.75 \times 1770; 0.85 \times 1570) \\ &= \min(1327.5; 1334.5) \end{aligned}$$

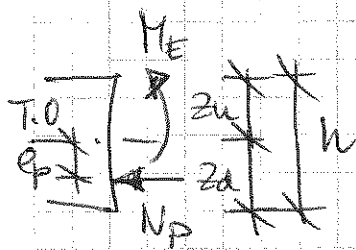
$$\sigma_{pm0} = \underline{\underline{1327 \text{ MPa}}}$$

$$P_{60}^{(0)} = \sigma_{pm0} \times A_p = 1327 \times 1.5 \times 10^{-4} = \underline{\underline{0.199 \text{ MN}}}$$

\Rightarrow uvažované ztráty předpětí 25%

$$P_{\infty} = 0.75 \times P_{60}^{(0)} = 0.75 \times 0.199 = \underline{\underline{0.15 \text{ MN}}}$$

lila v jednom lánu kabelu



$$M_{c,k} = 4478 \text{ kNm} \quad (k-k)$$

voznos na šířku 0.7m sloup

⇒ výpočet napětí v dolní části sloupce

$$\sigma_d = -\frac{N_p}{A} + \frac{M_E - N_p \times l_p}{I} z_d$$

podmínka $\sigma_d = \sigma$

$$\sigma = -\frac{N_p}{A} + \frac{M_E}{I} z_d - \frac{N_p \times l_p}{I} z_d$$

$$I = \frac{1}{12} b h^3$$

$$\sigma_d + \frac{N_p}{A} + \frac{N_p \times l_p}{I} z_d = \frac{M_E \times z_d}{I}$$

$$\sigma_d + N_p \left(\frac{1}{A} + \frac{l_p}{I} z_d \right) = \frac{M_E \times z_d}{I}$$

$$N_p \left(\frac{I + A \times l_p \times z_d}{A I} \right) = \frac{M_E \times z_d}{I} - \sigma_d$$

$$N_p \times \frac{M_E \times A \times I \times z_d}{I(I + A \times l_p \times z_d)} = \frac{M_E \times A \times z_d}{I + A \times l_p \times z_d}$$

počet koeficientu o loz nutného
na přechodu výhledového momentu
do nosníku

$$\eta_e = \frac{N_p}{P_{\text{po}}} ; \eta_k = \frac{\eta_e}{15} \text{ nebo } 19 \text{ apod.}$$

ME	4.297	[MNm]
b	2	[m]
h	1.7	[m]
ztraty	25	[%]
P0	0.199	[MN]
Pnek	0.149	[MN]
A	3.400000	[mm ²]
I	0.818833	[mm ⁴]
zd	0.850	[m]
Sigma,d	0	[MPa]
d-kanalek	90	[mm]
ep	0.715	[m]

CHARAKTERISTICKA KOMBINACE

ve moc velke!
do 1m vyšky bude
to konkat hod bende

POZADOVANE NAPETI DOLNI VLAKNA

Np	4.304174	[MN]
Sigma,d	0.000	[MPa]

KONTROLA

Moment od vlastni tihy prosty nosnik

g	25	[kN/m ³]
L	8.8	[m]
Mg	0.8228	[MNm]

nl	28.83868		
n_lan_kabel	12	15	19
pocet kabelu	2.403224	1.922579	1.517825
pocet kabelu	3	2	2

fck	30	[MPa]
alpha	0.6	

Napeti vystavba

sigma,h	2.356048	1.821021	2.534391	
sigma,d	-6.57017	-5.33279	-6.98263	< 18

Napeti konec

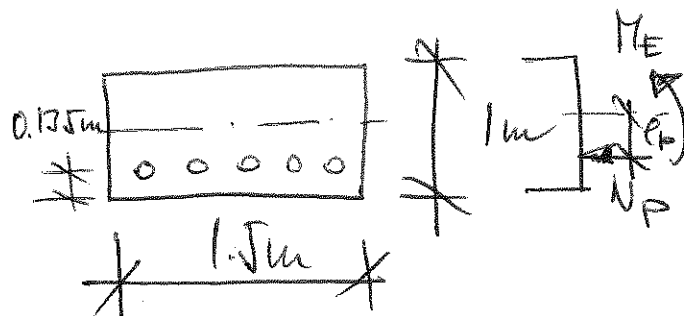
sigma,h	-2.90705	-3.30832	-2.77329	
sigma,d	-0.25354	0.674494	-0.56289	< 18

ME	4.297 [MNm]	CHARAKTERISTICKA KOMBINACE
b	1.5 [m]	
h	1 [m]	
ztraty	25 [%]	
P0	0.199 [MN]	
Pnek	0.149 [MN]	
A	1.500000 [mm ²]	
I	0.125000 [mm ⁴]	
zd	0.500 [m]	
Sigma,d	0 [MPa]	POZADOVANE NAPETI DOLNI VLAKNA
d-kanalek	90 [mm]	
ep	0.365 [m]	

Np	8.082132 [MN]	
Sigma,d	0.000 [MPa]	KONTROLA

Moment od vlastni tihy prosty nosnik			
g	25 [kN/m ³]		
L	8.8 [m]		
Mg	0.363 [MNm]		

nl	54.15164		
n_lan_kabel	12	15	19
pocet kabelu	4.512636	3.610109	2.850086
pocet kabelu	5	4	3



fck	30 [MPa]
alpha	0.6

POČET NAPNUTÝCH KABELŮ JEN VL. TIHA

Napeti vystavba	1	1	1	
sigma,h	0.44248	0.9161	1.547593	
sigma,d	-3.62648	-4.8961	-6.58893	18
Napeti konec				
sigma,h	-11.5357	-11.5357	-11.8909	
sigma,d	-0.4043	-0.4043	0.547915	18

→ nutno definovat postup napínání, mizky přítěz
 dochází k takovým napětím v horních vláknech
 → 5 kabelů 12 lanožek

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

Obsah

Kapitola číslo	Název kapitoly
1.	Data projektu
2.	Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3.	Posouzení řezů
3.1.	Řez S 1
4.	Vysvětlení symbolů
4.1.	Symboly vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M
4.2.	Symboly vztahující se k výpočtu odezvy N-M-M
4.3.	Symboly vztažené k výpočtu interakce
4.4.	Symboly vztahující se k posouzení omezení napětí
4.5.	Symboly vztahující se k posouzení šířky trhlin
4.6.	Symboly vztahující se k výpočtu tuhosti
4.7.	Symboly vztahující se k posouzení konstrukčních zásad
5.	Seznam dimenzačních dílců
5.1.	Dimenzační dílec M 1
6.	Seznam vyztužených průřezů
6.1.	Vyztužený průřez R 1
7.	Seznam použitých materiálů

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

1. Data projektu

Jméno projektu HEMS Brno
Projekt číslo
Popis
Autor PKA
Datum vytvoření protokolu 31.10.2012

Národní norma

Národní norma EN 1992-1-1, 2004
Národní příloha Česká
Návrhová životnost 50 let

2. Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů





Název řezu	Dimenzační díle	Top díle	Vztužený průřez	Vužití	Status posudku
S 1	M 1	Nosník	R 1	162.44	

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

3. Posouzení řezů

3.1. Řez S 1

3.1.1. Střučné shnutí výsledků extémů v řezu

Název extému	Stáří	Využití	Status posudku
S 1 - E 1	28.0	162.44	
S 1 - E 2	60.0	100.00	
S 1 - E 3	120.0	100.00	
S 1 - E 4	18250.0	100.00	

3.1.2. Fáze zatížení

Stáří	N [kN]	V _x [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _x [kNm]	M _z [kNm]
28.0	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
60.0	0.00	0.00	0.00	0.00	6100.00	0.00
18250.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.3. Předpětí

Kabel	$\sigma_{pm \max}$ [MPa]	Short-term [-]	Long-term [-]
1	1404.00	0.10	0.15
2	1404.00	0.10	0.15
3	1404.00	0.10	0.15
4	1404.00	0.10	0.15
5	1404.00	0.10	0.15

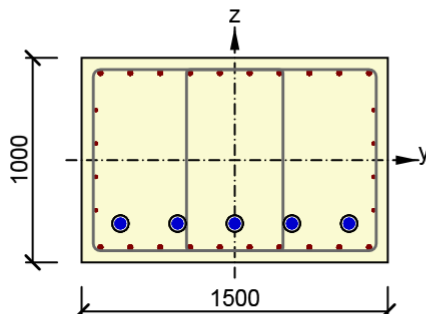
3.1.4. Kritický extém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1
Posouzení ve stáří betonu	28.0 d

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



Beton : C30/37
 Stáří : 28.0 d
 Výztuž : (B 500B)
 10 \varnothing 20, výška 426 mm
 2 \varnothing 12, výška 245 mm
 2 \varnothing 12, výška 82 mm
 2 \varnothing 12, výška -82 mm
 2 \varnothing 12, výška -245 mm
 10 \varnothing 20, výška -426 mm
 Třmínky :
 \varnothing 14 - 150 mm
 \varnothing 14 - 200 mm
 Dodatečně předpjaté kabely :
 (Y1770S7-15.7)
 5 \varnothing 48, výška -310 mm

Kabelové kanálky
 5 \varnothing 80, výška -310
 Krytí :
 Horní povrch : 50
 Dolní povrch : 50
 Ostatní povrchy :

3.1.4.1. Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Složka stálého Sum Gdj	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
Proměnné Qd1	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Qdi	Základní MSÚ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum Gdj	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
Proměnné Qd1	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Qdi	Charakteristická	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum Gdj	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
Proměnné Qd1	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proměnné Sum Qdi	Častá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Složka stálého Sum Gdj	Kvazistálá	0.00	0.00	0.00	0.00	347.00	0.00
Proměnné Sum Qdi	Kvazistálá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Primární účinky předpětí	Vše	-11372.40	0.00	0.00	0.00	-3525.44	0.00
Sekundární účinky předpětí	Vše	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.4.2. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využití [%]	Posudek
Omezení napětí	-11372.40	-3178.44	0.00			162.44	Nevyhovuje
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využití [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0.00	347.00	0.00			4.03	Vyhovuje
Odezva N-M-M	-11372.40	-3178.44	0.00			94.29	Vyhovuje
Interakce	-11372.40	-3178.44	0.00	0.00	0.00	94.29	Vyhovuje
Omezení napětí	-11372.40	-3178.44	0.00			162.44	Nevyhovuje
Šířka trhlin	-11372.40	-3178.44	0.00			94.33	Vyhovuje
Konstrukční zásady	-11372.40	-3178.44	0.00			100.00	Vyhovuje

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Mezní hodnota využití průřezu

100.00 %

Upozornění

⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

3.1.4.3. Únosnost N-M-M

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Typ	Využití [%]	M _{Ed,z} [%]	Posudek
0.00	347.00	0.00	Nu-Mu-Mu	4.03	100.00	Vyhovuje

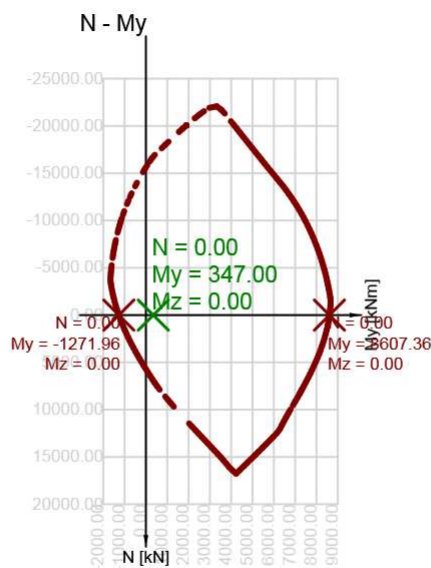
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0.00	0.00	0.00
M _y [kNm]	347.00	8607.36	-1271.96
M _z [kNm]	0.00	0.00	0.00

Upozornění

Žádná upozornění

Řez N - My

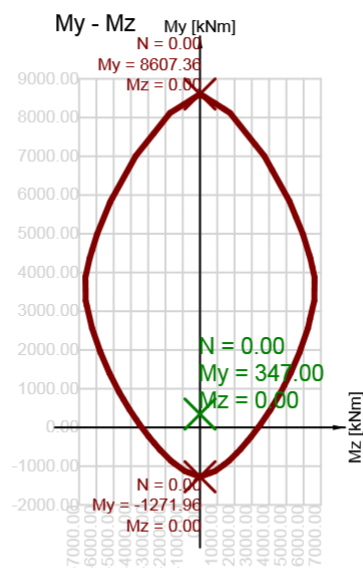


Řez horizontální

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



3.1.4.4. Odezva N-M-M

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Extrém ve vlákne	Extrém ve vložce	Extrém v kabelu	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
-11372.40	-3178.44	0.00	1	11	5	94.29	100.00	Vyhovuje

Rovina přetvoření

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ε _x [1e-4]	ε _y [1e-4]	ε _z [1e-4]
0	923	675	3.0	0.0	0.0

Síly v jednotlivých částech průřezu

Část průřezu	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	A [mm ²]	y _i [mm]	z _i [mm]
Beton	-11299.38	-2820.85	0.00	0	0	-250
Tažená výztuž	339.69	-143.65	0.00	3368	0	423
Tlačená výztuž	-935.15	-375.90	0.00	3820	0	-402
Kabely	11894.84	3687.40	0.00	9000	0	-310
Celkem	0.00	347.00	0.00			

Podrobné posouzení betonu

Vlákno	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
1	-750	-500	-15.2	-35.0	-18.86	-20.00	94.29	Vyhovuje
3	750	500	7.0	0.0	0.00	-20.00	0.00	Vyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
11	-658	-426	-13.6	-5000.0	-271.95	-434.78	62.55	Vyhovuje

Podrobné posouzení předpínací výztuže

Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
5	560	-310	67.8	315.0	1321.65	1516.34	87.16	Vyhovuje

Upozornění

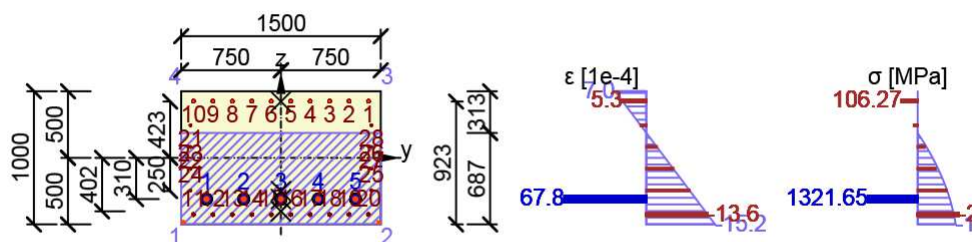
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.5. Interakce

N Ed [kN]	M Edy [kNm]	M Edz [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Využití v+T [%]	Využití +M [%]	v+T Využití [%]	Mez [%]	Posudek
-11372.40	-3178.44	0.00	0.00	0.00	0.00	94.29	94.29	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

V Rd,c [kN]	T Rd,c [kNm]	V Rd,max [kN]	T Rd,max [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
929.97	681.25	5082.29	3275.86	0.00	0.00	0.00	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

A sI [mm2]	F sI [kN]	F sI,lim [kN]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0	0.00	0.00	0.00	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (třmínky)

A sw [mm2]	F sw [kN]	F sw,lim [kN]	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0	0.00	0.00	0.00	100.00	Vyhovuje

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

Δ F td,s [kN]	Δ F td,t [kN]	Δ F td [kN]	Δ ε s [1e-4]	Δ ε t [1e-4]	Extrém vložce	ve Využití [%]	Mez [%]	Posudek
0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	2	94.29	100.00	Vyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Vložka y i	z i	$\Delta \varepsilon$	ε	ε_{lim}	$\Delta \sigma$	σ	σ_{lim}	Využití	Posudek	
[mm]	[mm]	[1e-4]	[1e-4]	[1e-4]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[%]		
2	512	426	0.0	5.3	5000.0	0.00	106.27	434.78	24.44	Vyhovuje

Podrobné posouzení předpínací výztuže

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	Δε [1e-4]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	Δε [MPa]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
5	560	-310	0.0	67.8	315.0	0.00	1321.65	1516.34	87.16	Vyhovuje

Upozornění

Žádná upozornění

3.1.4.6. Omezení napětí

Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	Využití [%]	Mez [%]	Posudek
\$7.2(3)-Quasi,inf	Vláknó betonu	1	162.44	100.00	Nevyhovuje

Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vláknó	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
\$7.2(2)-Char	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-18.00	121.83	Nevyhovuje
\$7.2(3)-Quasi	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-13.50	162.44	Nevyhovuje
\$7.2(2)-Char,sup	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-18.00	121.83	Nevyhovuje
\$7.2(2)-Char,inf	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-18.00	121.83	Nevyhovuje
\$7.2(3)-Quasi,sup	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-13.50	162.44	Nevyhovuje
\$7.2(3)-Quasi,inf	1	-750	-500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	-21.93	-13.50	162.44	Nevyhovuje

Podrobné posouzení výztuže

Typ posudku	Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
\$7.2(2)-Char	2	512	426	-11372.4 0	-3178.44	0.00	43.79	400.00	10.95	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,sup	2	512	426	-11372.4 0	-3178.44	0.00	43.79	400.00	10.95	Vyhovuje
\$7.2(2)-Char,inf	2	512	426	-11372.4 0	-3178.44	0.00	43.79	400.00	10.95	Vyhovuje

Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Posudek
\$7.2(2)-Char	5	560	-310	-11372.4 0	-3178.44	0.00	1260.04	1327.50	94.92	Vyhovuje

Rozhodující vláknó pro stanovení průřezu porušeného trhlinami

Typ posudku	Vláknó	y _i [mm]	z _i [mm]	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využití [%]	Stav průřezu
\$7.2(2)-Char	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-18.00	0.00	porušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-13.50	0.00	porušený trhlinami
\$7.2(2)-Char,sup	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-18.00	0.00	porušený trhlinami
\$7.2(2)-Char,inf	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-18.00	0.00	porušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi,sup	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-13.50	0.00	porušený trhlinami
\$7.2(3)-Quasi,inf	3	750	500	-11372.4 0	-3178.44	0.00	0.00	-13.50	0.00	porušený trhlinami

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

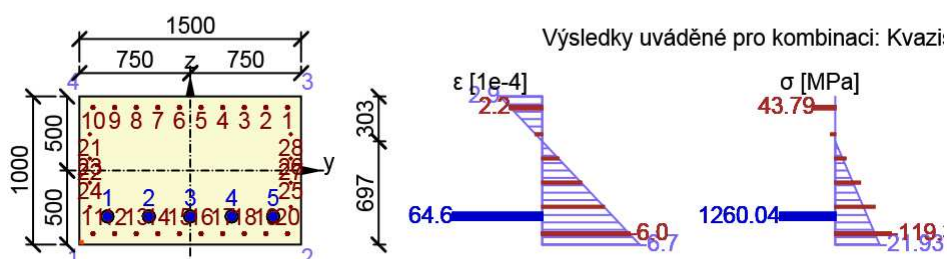
Projekt č. :

Upozornění

⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.4.7. Šířka trhlin

N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využití [%]	M _z [%]	Posudek
-11372.40	-3178.44	0.00	0.189	0.200	94.33	100.00	Vyhovuje

Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Hodnota vyp [mm]	Hodnota m _z [mm]	Využití [%]	M _z [%]	Typ posudku	Posudek
Častá,inf	-11372.40	-3178.44	0.00	0.189	0.200	94.33	100.00	ST,TV	Vyhovuje
Častá,sup	-11372.40	-3178.44	0.00	0.189	0.200	94.33	100.00	ST,TV	Vyhovuje
Kvazi,sup	-11372.40	-3178.44	0.00	507.363	25.000	4.93	100.00	OD	Vyhovuje
Kvazi,inf	-11372.40	-3178.44	0.00	507.363	25.000	4.93	100.00	OD	Vyhovuje
Častá,inf	-11372.40	-3178.44	0.00	507.363	25.000	4.93	100.00	OD	Vyhovuje
Častá,sup	-11372.40	-3178.44	0.00	507.363	25.000	4.93	100.00	OD	Vyhovuje

Upozornění

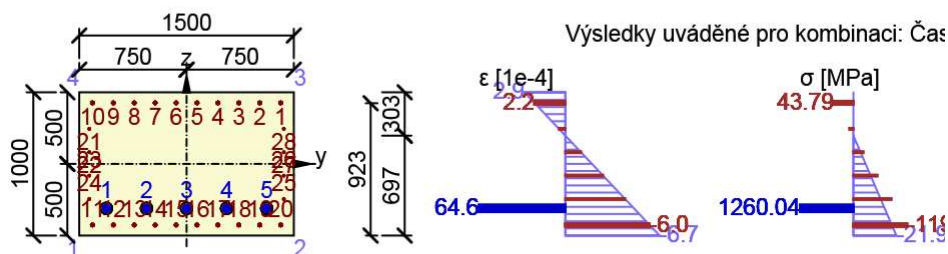
Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



3.1.4.8. Tuhost

Typ	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	EI _y [MNm ²]	EI _z [MNm ²]	EA _x [MN]
Výsledek	-11372.40	-3178.44	0.00	4485	9785	52147
Typ	N _r [kN]	M _{yr} [kNm]	M _{zr} [kNm]	EI _y [MNm ²]	EI _z [MNm ²]	EA _x [MN]
Průřez neporušený trhlinou	0.00	871.59	0.00	4426	9686	51622
Typ	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	EI _y [MNm ²]	EI _z [MNm ²]	EA _x [MN]
Průřez porušený trhlinou	-11372.40	-3178.44	0.00	495	3060	16284

Mezivýsledky výpočtu tuhosti

A _s [mm ²]	A _{st} [mm ²]	A _{s□} [mm ²]	ζ [-]	β [-]	σ _{sr} [MPa]	σ _{ss} [MPa]
41321	3368	3820	-0.01	1.00	1269.35	1260.04

Charakteristiky průřezu

Typ	A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	t _y [mm]	t _z [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1572094	-8777269	0	134849408076	294988244095	0	-6	313
Průřez porušený trhlinou	495910	-160811966	0	67207981765	93203771074	0	-324	283

Upozornění

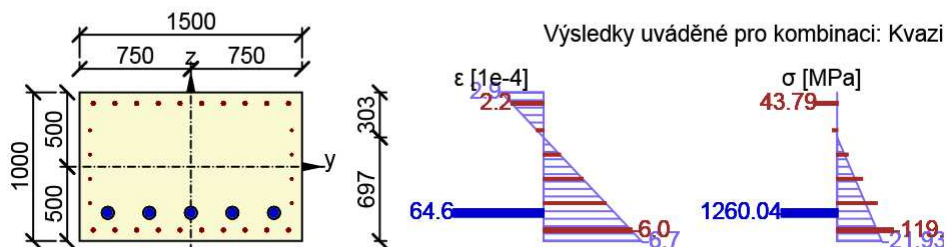
Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :



3.1.4.9. Konstrukční zásady

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Využití _{pod} [%]	Využití _{smyk} [%]	Využití _{předpětí} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-11372.40	-3178.44	0.00	41.78	100.00	0.00	100.00	100.00	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1 (1)) [%]	0.00	0.00	0.00	Vypnuto
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.2.1.1(3)) [%]	0.48	4.00	11.98	Vyhovuje
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	126	30	23.77	Vyhovuje
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	146	350	41.78	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.2.2 (5)) [%]	0.24	0.09	36.60	Vyhovuje
Maximální stupeň vyztužení smykovou výztuží (6.2.3 (3)) [%]	0.24	1.43	16.80	Vyhovuje
Maximální vzdálenost třmínků (9.2.2 (6)) [mm]	200	400	50.00	Vyhovuje
Maximální příčná vzdálenost větví třmínků (9.2.2 (8)) [mm]	473	600	78.78	Vyhovuje
Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-]	4.00	4.00	100.00	Vyhovuje

Kontrola konstrukčních zásad pro předpínací výztuž

Typ	Hodnota vyp	Hodnota mez	Využití [%]	Posudek
Minimální světlá vzdálenost kabelů (8.10.1.2 (1)) [mm]	0	0	0.00	Vypnuto
Minimální světlá vzdálenost kabelových kanálků (8.10.1.3 (3)) [mm]	200	50	25.00	Vyhovuje

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b _w [mm]	d [mm]	A _□ [mm ²]	f _{yk} [MPa]	f _{yd} [MPa]	f _{□k} [MPa]	f _{□tm} [MPa]	f _{□d} [MPa]
1500	923	1500000	500.00	434.78	30.00	2.90	20.00

Upozornění

Žádná upozornění

4. Vysvětlení symbolů

4.1. Symboly vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Nu-Mu-Mu	Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

4.2. Symboly vztahující se k výpočtu odezvy N-M-M

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
Extrém ve vlákne	Číslo vlákna, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tláčeného betonu (poloha neutrální osy)
d	Účinná výška průřezu
ϵ_x	Axiální poměrné přetvoření
ϵ_y	Tangenta úhlu mezi osou 'z' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'y')
ϵ_z	Tangenta úhlu mezi osou 'y' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'z')
Část průřezu	Část průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
N	Hodnota normálové síly přenášené danou částí průřezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'y' přenášeného danou částí průřezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'z' přenášeného danou částí průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Kabel	Číslo kabelu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y _i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z _i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
ϵ	Poměrné přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro příslušnou kombinaci zatížení mezního stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
σ	Napětí v dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro příslušnou kombinaci zatížení mezního stavu únosnosti
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

4.3. Symboly vztažené k výpočtu interakce

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího kroutícího momentu
Využití $V+T$	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Využití $V+T+M$	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
Eq.6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
Eq.6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
F_{sl}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
$F_{sl,lim}$	Mezní hodnota tahové síly v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení ($F_{sl,lim}=A_{sl} \cdot f_{yd}$)
A_{sw}	Průřezová plocha třmínkové výztuže použité k posouzení kroucení
F_{sw}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v třmínkové výztuži použité k posouzení kroucení
$F_{sw,lim}$	Mezní hodnota tahové síly v třmínkové výztuži účinné na kroucení ($F_{sw,lim}=A_{sw} \cdot f_{yw}$)
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
ΔF_{td}	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou a kroucením
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extr. ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \epsilon$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ϵ	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

4.4. Symboly vztahující se k posouzení omezení napětí

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Kabel	Číslo kabelu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y _i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z _i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ _{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení

4.5. Symboly vztahující se k posouzení šířky trhlin

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M _z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w _k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w _{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.1N
Využití	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tláčeného betonu (poloha neutrální osy)
h _{c,ef}	Výška účinné plochy taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška průřezu
A _{c,eff}	Účinná plocha taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž
A _{s,eff}	Účinná plocha betonářské a předpínací výztuže nacházející se uvnitř účinné plochy taženého betonu
ρ _{p,eff}	Poměr účinné plochy betonářské a předpínací výztuže a účinné plochy taženého betonu
k _t	Součinitel závisící na době trvání zatížení (7.3.4 (2))
ε _{sm}	Průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže od příslušné kombinace zatížení
ε _{cm}	Průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlínami
k ₁	Součinitel, kterým se zohledňují vlastnosti výztuže se soudržností (7.3.4 (3))
k ₂	Součinitel, kterým se zohledňuje rozdělení poměrného přetvoření (7.3.4 (3))
k ₃	Součinitel pro výpočet maximální výsledné vzdálenosti trhlin (7.3.4 (3))
k ₄	Součinitel pro výpočet maximální výsledné vzdálenosti trhlin (7.3.4 (3))
c	Tloušťka krycí vrstvy podélné výztuže
ε ₁	Větší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
ε ₂	Menší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
s _{r,max}	Maximální výsledná vzdálenost trhlin
Φ	Průměr výztužné vložky nebo ekvivalentní průměr výztužné vložky, pokud jsou v průřezu použity vložky různých průměrů
σ _s	Maximální napětí v tahové výztuži stanovené v průřezu porušeném trhlínou
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů r _{sup} nebo r _{inf} podle čl. 5.10.9
Hodnota vyp	Vypočtená hodnota šířky trhlin nebo vzdálenosti předpínací výztuže od tažené zóny pro posouzení omezení dekomprese
Hodnota mez	Mezní hodnota šířky trhlin nebo vzdálenosti předpínací výztuže od tažené zóny pro posouzení omezení dekomprese
Typ posudku	Typ posudku - ST - šířka trhlin, OD - omezení dekomprese, TN - trhliny nevzniknou, TV - trhliny byly vypočteny
y _i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
ϵ	Poměrné přetvoření části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro danou kvazistálou kombinaci zatížení
σ	Napětí v části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro danou kvazistálou kombinaci zatížení

4.6. Symboly vztahující se k výpočtu tuhosti

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
Typ	Indikace typu výsledku průřez porušený/neporušený trhlinou
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
EI_y	Ohybová tuhost okolo osy y
EI_z	Ohybová tuhost okolo osy z
EA_x	Axiální tuhost
N_r	Normálová síla na mezi vzniku trhlin
M_{yr}	Ohybový moment okolo osy y na mezi vzniku trhlin
M_{zr}	Ohybový moment okolo osy z na mezi vzniku trhlin
A_s	Celková plocha průřezu podélné výztuže
A_{st}	Plocha tažené podélné výztuže v zóně porušené trhlinami
A_{sc}	Plocha tlacené podélné výztuže v zóně tlaceného betonu průřezu porušeného trhlinami
ζ	Rozdělovací součinitel (EN 1992-1-1, rovnice 7.19)
σ_s	Napětí v tažené výztuži vypočtené za předpokladu průřezu porušeného trhlinami
σ_{sr}	Napětí v tažené výztuži vypočtené za předpokladu průřezu porušeného trhlinami při zatížení na mezi vzniku trhlin
β	Součinitel, kterým se zohledňuje vliv doby trvání nebo opakování zatížení na průměrnou hodnotu poměrného přetvoření
A	Plocha ideálního průřezu
S_y	Statický moment plochy ideálního průřezu okolo osy y
S_z	Statický moment plochy ideálního průřezu okolo osy z
I_y	Moment setrvačnosti ideálního průřezu okolo osy y
I_z	Moment setrvačnosti ideálního průřezu okolo osy z
t_y	Vzdálenost mezi těžištěm průřezu porušeného/neporušeného trhlinami a těžištěm původního průřezu
t_z	Vzdálenost mezi těžištěm průřezu porušeného/neporušeného trhlinami a těžištěm původního průřezu
x	Výška zóny tlaceného betonu (poloha neutrální osy)

4.7. Symboly vztahující se k posouzení konstrukčních zásad

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z
Využití pod	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Využití smyk	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro smykovou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota vyp	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota mez	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

5. Seznam dimenzačních dílů

5.1. Dimenzační díle M 1

Typ díle	Nosník	
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1, XF3	
Relativní vlhkost	65	%
ϕ_{inf}	Vypočtený	-
Význam nosného prvku	Velký	

Data pro posouzení průhybu

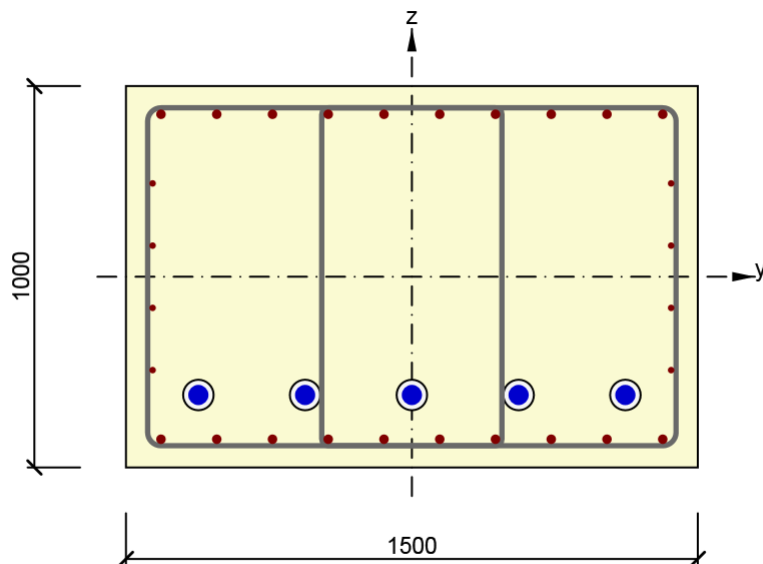
Světelná vzdálenost mezi lící podpor (5.3.2.2 (1))	8.60	m
Podmínky uložení - vlevo	Nespojitý prvek	
Šířka podporujícího prvku - vlevo (5.3.2.2 (1))	0.30	m
Podmínky uložení - vpravo	Nespojitý prvek	
Šířka podporujícího prvku - vpravo (5.3.2.2 (1))	0.30	m

Fáze výstavby

Název	Stáří [d]	Fáze	Předpětí	Popis
t0	0.0	Ano		
tg	28.0		Ano	
t	60.0			
tinf	18250.0			

6. Seznam vyztužených průřezů

6.1. Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

Tvar části průřezu	Materiál
Obdélníkový průřez 1500 / 1000mm	C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
1500000	0	0	12500000000 0	28125000000 0	0	0	289	433

Krytí k hranám průřezu

Typ	Krytí [mm]
Horní povrch	50
Dolní povrch	50
Ostatní povrchy	50

Projekt č. :



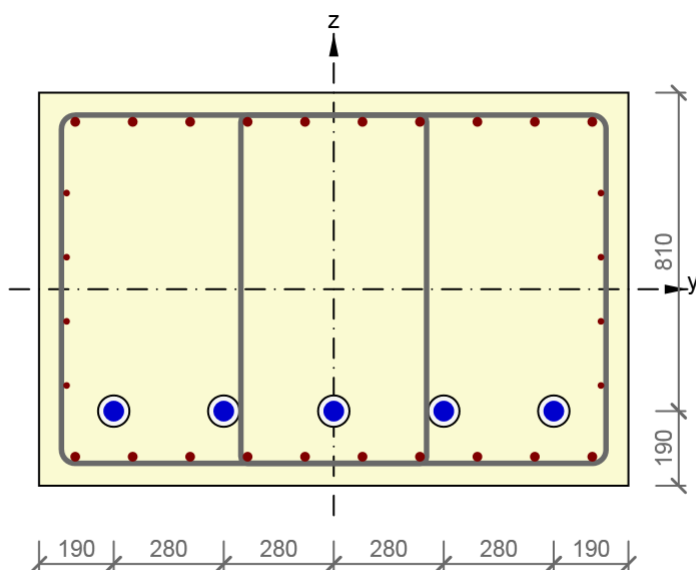
Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

Autor : PKA

Projekt č. :

	[mm]		[mm]			z oblání [-]
1	14	B 500B	150	Ano	Ano	2.50
2	14	B 500B	200	Ano	Ne	2.50

Třmínk	Vrchol	[mm]	z [mm]
1	1	-693	443
1	2	-693	-443
1	3	693	-443
1	4	693	443
2	1	-219	426
2	2	-219	-426
2	3	219	-426
2	4	219	426



Kob

Kob	Ø [mm]	Top předpětí	Metri	[mm]	z [mm]
1	48	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	-560	-310
2	48	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	-280	-310
3	48	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	0	-310
4	48	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	280	-310
5	48	Dodatečně předpjatý	Y1770S7-15.7	560	-310

Koblové kálk

Kálk	Ø [mm]	[mm]	z [mm]
1	80	-560	-310
2	80	-280	-310
3	80	0	-310
4	80	280	-310
5	80	560	-310

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko
Autor : PKA
Projekt č. :

7. Seznam použitých materiálů

Beton C30/37

E _c	32836.57	MPa
f _{ck}	30.00	MPa
f _{cm}	38.00	MPa
f _{ctm}	2.90	MPa
E _{cm}	32836.57	MPa
ε _{c2}	20.0	1e-4
ε _{cu2}	35.0	1e-4
Exponent - n	2.00	-
Rozměr zrna kameniva	16	mm
Třída cementu	R	
Typ diagramu	Parabolický	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
E _c	Tečnový modul pružnosti obyčejného betonu při napětí σ _c = 0 a ve stáří 28 dní
f _{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f _{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f _{ctk}	Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu
f _{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E _{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ε _{c1}	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f _c
ε _{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel B 500B

E	200000.00	MPa
f _{yk}	500.00	MPa
ε _{uk}	0.05	-
Typ zatížení	Vložky	
Povrchové charakteristiky výztuže	Povrch žebírkový	
Třída	B	
Výroba	Za tepla válcovaná	
Typ diagramu	Bilineární s vodorovnou horní větví	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
E	Modul pružnosti výztužné oceli
f _{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f _{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
ε _{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

Předpínací výztuž Y1770S7-15.7

E	195000.00	MPa
Průměr	16	mm
Plocha	150	mm ²
F _m	266.00	kN
F _{p01}	234.10	kN
A _{gt}	350.0	1e-4
F _r	190.00	MPa
f _{pk}	1770.00	MPa

Projekt : HEMS Brno (2012-heliport-brno-nosnik_sloup_podzemni_ko

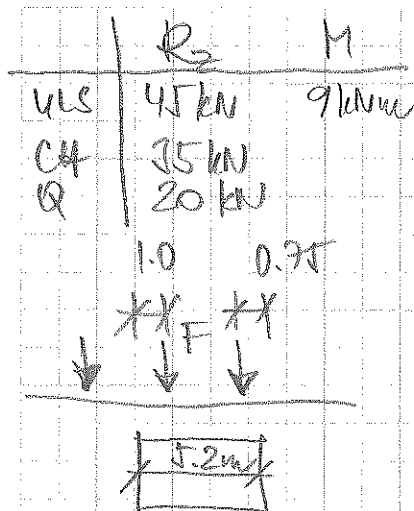
Autor : PKA

Projekt č. :

f _{p01k}	1560.00	MPa
ε _{uk}	350.0	1e-4
Typ	Lano	
Povrchová úprava	Povrch hladký	
Třída relaxace	Třída 2	
ρ ₁₀₀₀	0.03	-
ρ _∞	0.06	-
Výroba	Lano s nízkou relaxací	
Typ diagramu	Bilineární se stoupající horní větví	
Počet drátů	7	

Věšvětlení

Symbol	Věšvětlení
E	Modul pružnosti předpínací oceli
F _m	Charakteristická hodnota maximální síly
F _{p01}	Charakteristická hodnota smluvní síly 0,1%
A _{gt}	Celkové protažení při maximální síle
F _r	Rozkmit únavového napětí
f _{pk}	Charakteristická pevnost v tahu
f _{p01k}	Charakteristické smluvní napětí 0,1%
ε _{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření předpínací oceli při maximálním zatížení
Typ	Typ předpínací výztuže
Povrchová úprava	Povrchová úprava
Třída relaxace	Třída relaxace
ρ ₁₀₀₀	Hodnota relaxace 1000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20 °C
ρ _∞	Hodnota relaxace 500 000 hodin po napnutí při průměrné teplotě 20 °C
Výroba	Výroba
Typ diagramu	Typ diagramu
Počet drátů	Počet drátů



BR10

→ přemostění podzemního koridoru
v místě vedení zastřešení
nadzemního koridoru

→ deska $b = 1.0 \text{ m}$
 $h = 0.7 \text{ m}$

→ vlastní tíha

$$g_0 = 0.7 \times 1.0 \times 25 = 7.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M_{g_0} = \frac{1}{8} (7.5) \times 7.7^2 = \underline{56 \text{ kNm}}$$

→ reakce ze sloupů ocelového
zastřešení posazeného koridoru

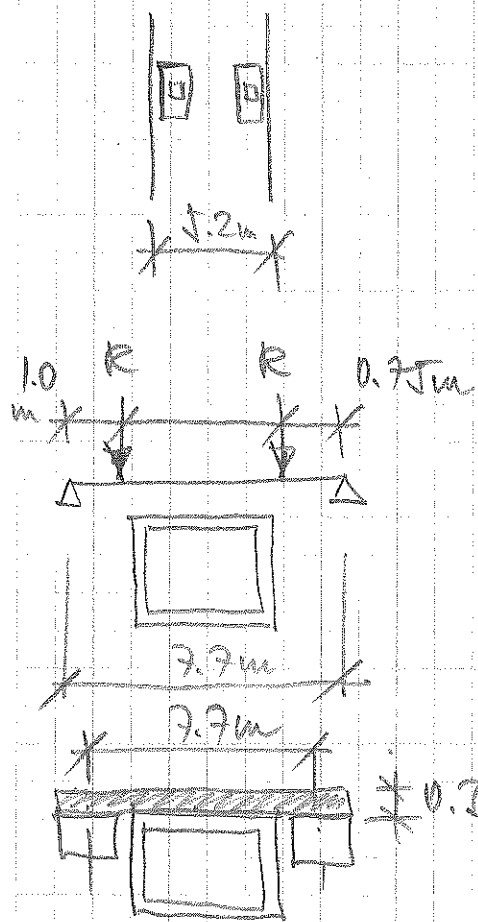
→ viz tabulka vlevo nahore

Momenty:

ULS $M_{\max} = 45 \times 1.0 = 45 \text{ kNm}$ náčr

CH $35 \times 1.0 = 35 \text{ kNm}$ 9 kNm

Q $20 \times 1.0 = 20 \text{ kNm}$ reakce



→ zatížení chodní $q = 5 \text{ kN/m}^2$

$$M = \frac{1}{8} q \times l^2 = \frac{1}{8} \times 5 \times 7.7^2 = \underline{37 \text{ kNm}}$$

(užití zatížení
CJ)

ULS	v.t.	M	Q	T ₀	M _d	Q _d
		√6	29	1.35(1.1)	75.6(64.4)	39.2(33.4)
	reakce	45	45		45	45
	reakce	9			9	

$$\psi_0 = 0.7 \quad \text{tedy} \quad 37 \quad 19.3 \quad 1.5 = 38.9(55.5) \quad 20.7(29)$$

$$(6.10.a) \leq 168.5 \quad 104.5$$

kNm kN

$$(6.10.b) \quad (177.9) \quad (103.4)$$

↓
rozhoduje

CH

√6	29
35	35
7	X
37	19.3

$$\leq 135 \quad 83.3$$

Q

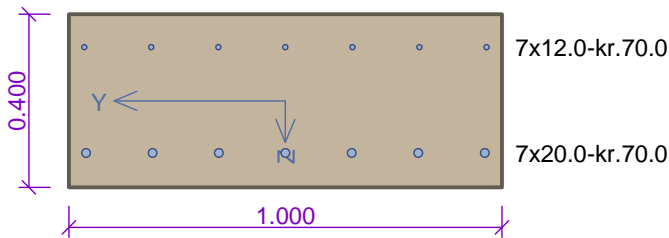
56	29
20	20
5	X

$$\psi_2 = 0.6$$

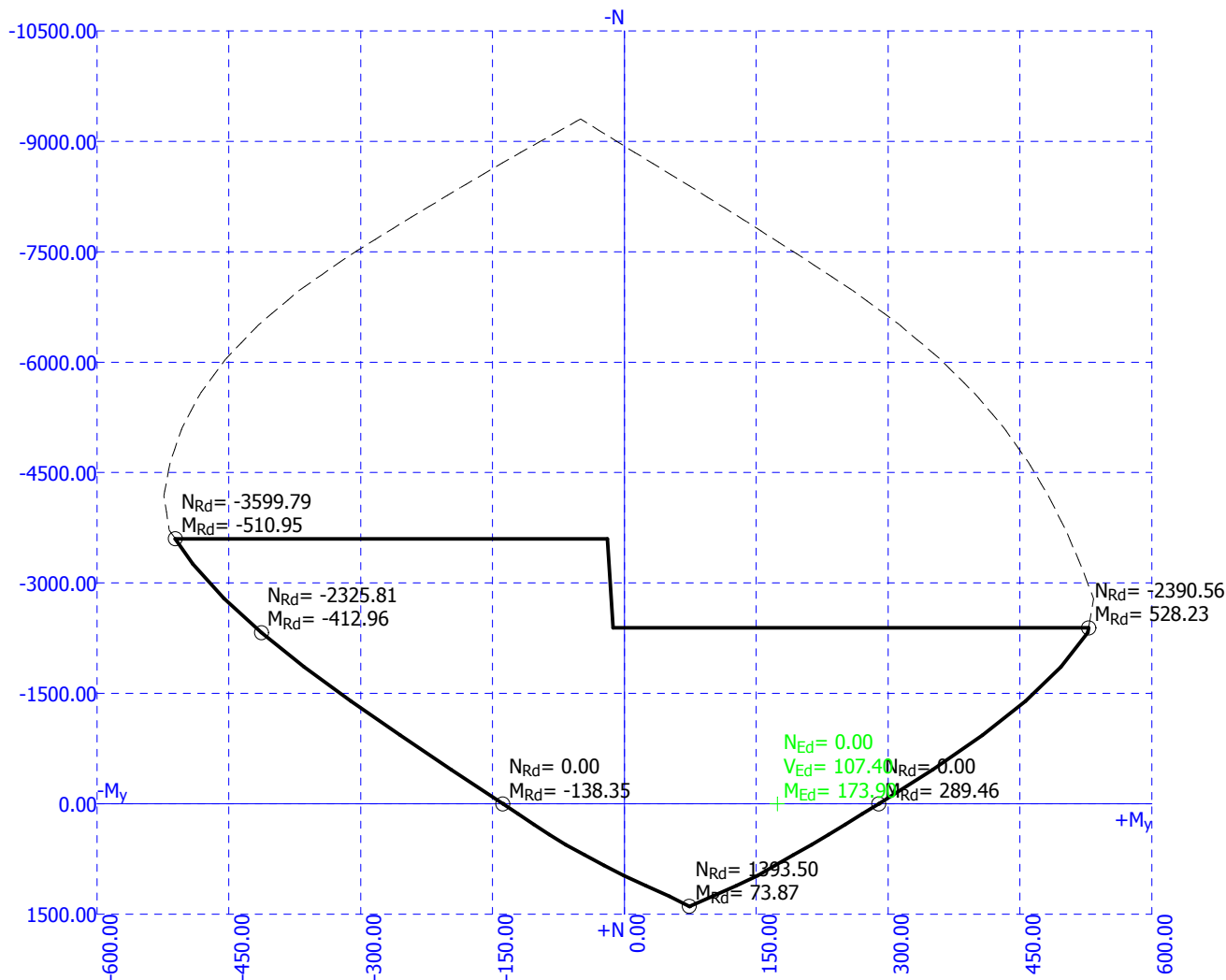
$$0.6 \times 37 = 22.2 \quad 0.6 \times 19.3 = 11.6$$

$$\leq 103.2 \quad 60.6$$

SKL. KORIDOR KK



Typ prvku: nosník
Prostředí: XF3
Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěr není uvažován
S tlačnou výztuží je počítáno.
Třmínky
Profil: 10.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

SKL. KORIDOR KK

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0.00687 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00748 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00157 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.24 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0.00	0.00	107.40	465.50	173.90	289.46	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	11.48	209.43	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	$480 \cdot 10^{-6}$	0.547	0.263	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

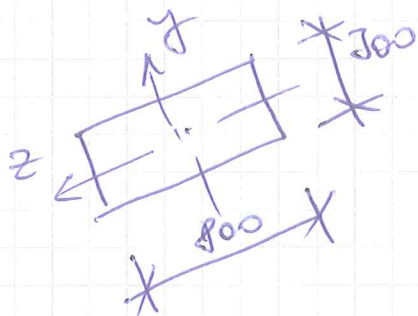
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

Sloup

→ na styku střešy a sloupu

vápnové



$$N = -940 \text{ kN}$$

$$M_y = +294 \text{ kNm}$$

$$M_z = 45 \text{ kNm}$$

charakteristické

$$N = -714 \text{ kN}$$

$$M_y = 223 \text{ kNm}$$

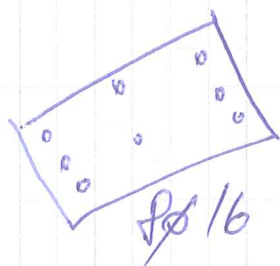
$$M_z = 35 \text{ kNm}$$

konstanta

$$N = -673 \text{ kN}$$

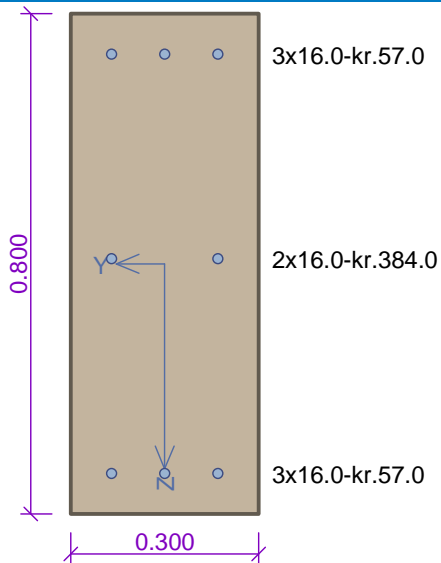
$$M_y = 210 \text{ kNm}$$

$$M_z = 8 \text{ kNm}$$



Vyhovuje na 72 % SLS - CH
58 % ULS - D
28 % SLS - Q

Sloup - strecha



Typ prvku: sloup

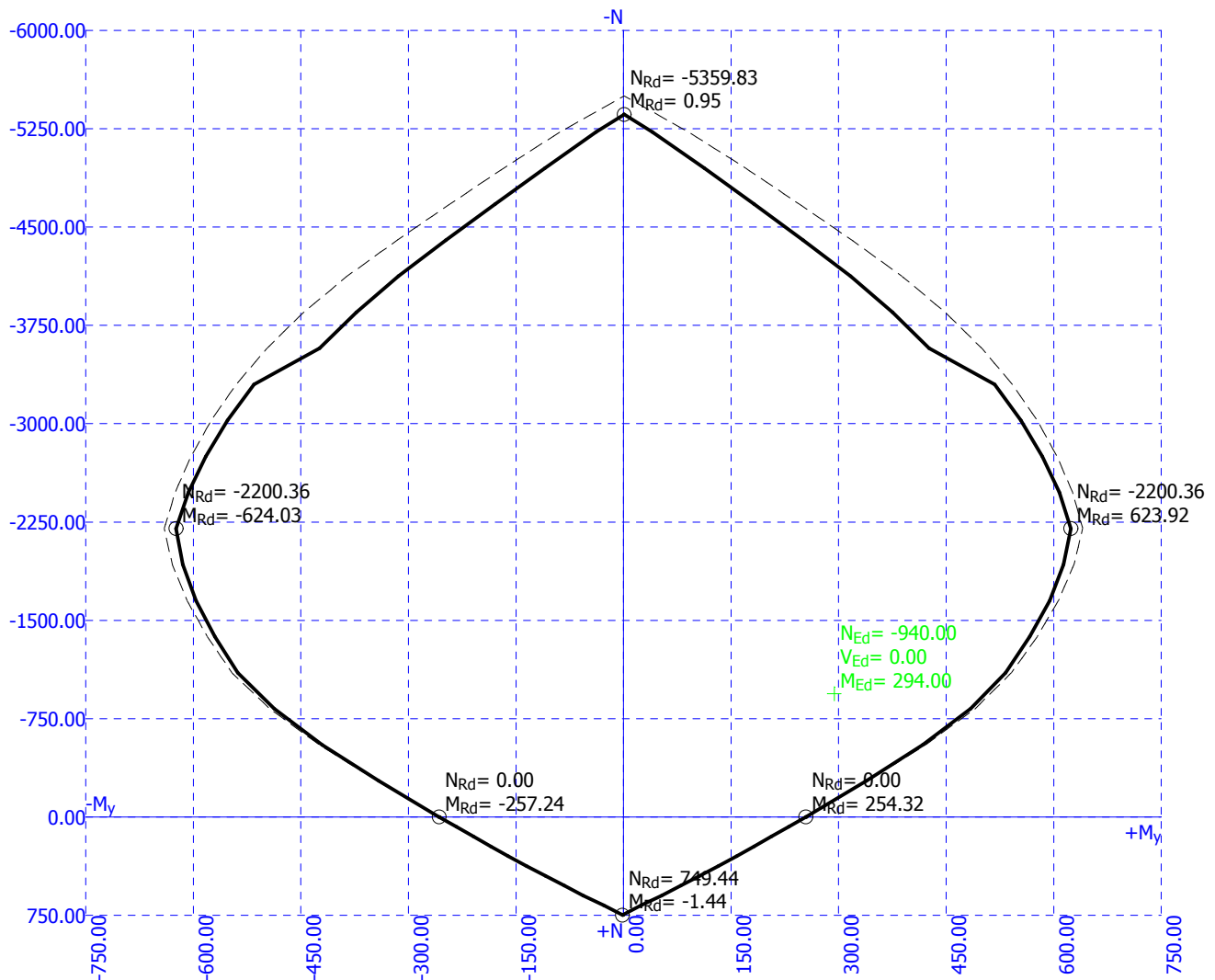
Prostředí: XD1, XF2

Beton : C 30/37 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500** ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)**Ocel příčná : B500** ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)**Vzpěr**Délka prvku pro výpočet vzpěru: $l = 3.00 \text{ m}$ Vzpěrná délka: $l_{ef} = 3.00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 12.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 2

**Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE**

Sloup - strecha

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0067 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$ VYHOVUJE $\rho_s = 0.0067 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow$ VYHOVUJEMaximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{0Edy} [kNm]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-940.00	-4466.68	0.00	0.00	301.05	301.05	515.05	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	12.98	77.06	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

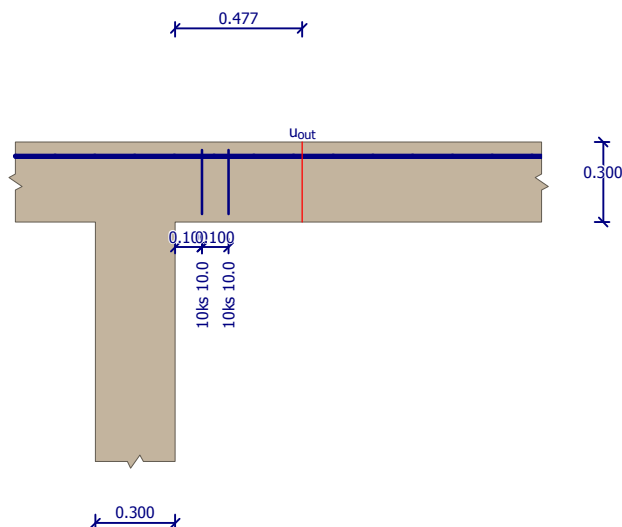
č.	Název	Δe [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	217.10^{-6}	0.387	0.084	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

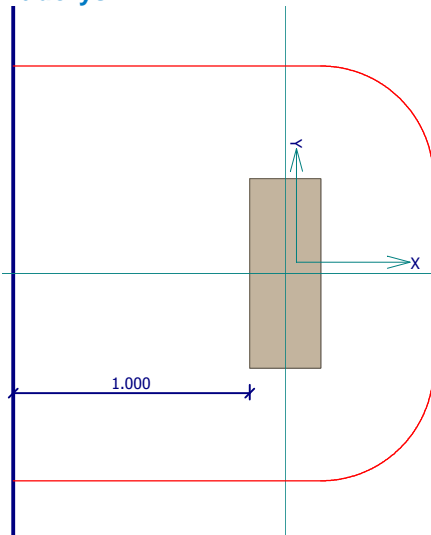
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

2012-heliport-brno-sloup_protlaceni-rampa

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 700.00 \text{ kN}$
 Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 0.00 \text{ kNm}$
 Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 0.00 \text{ kNm}$
 Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00 \text{ kN}$ působící na šířce 1.000m
 Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00 \text{ kN}$ působící na šířce 1.000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: $6.7 \times \square 16.0\text{mm/m}$, krytí 45.0 mm
 Výztuž desky ve směru osy y: $6.7 \times \square 16.0\text{mm/m}$, krytí 45.0 mm

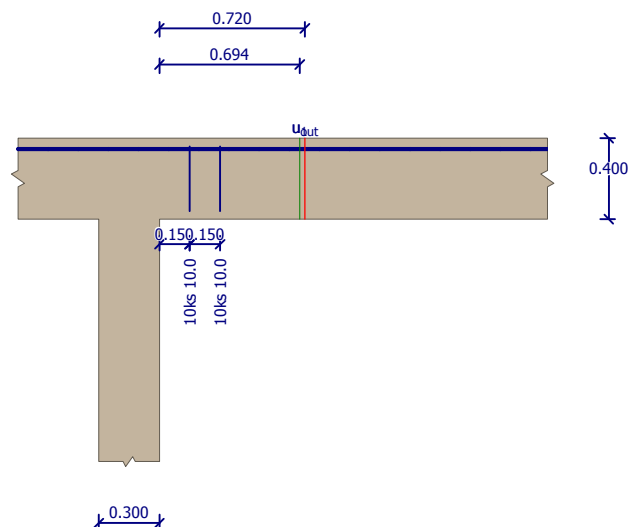
Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	1.841	1.539	5.28	Vyhovuje

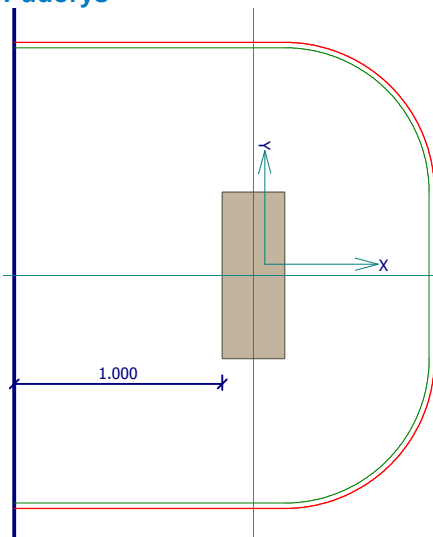
VYHOVUJE

2012-heliport-brno-sloup_protlačeni-strecha

Nárys



Půdorys



Materiály

Beton: C 30/37, Podélná výztuž: B500, Třmínky: B500

Zatížení

Posouvající síla $V_{Ed} = 940.00$ kN
 Ohybový moment ve směru x $M_{Ed,x} = 0.00$ kNm
 Ohybový moment ve směru y $M_{Ed,y} = 0.00$ kNm
 Normálová síla v desce $N_{Ed,x} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m
 Normálová síla v desce $N_{Ed,y} = 0.00$ kN působící na šířce 1.000m

Vyztužení

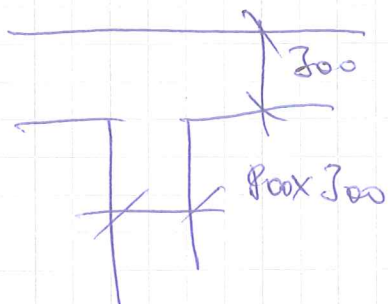
Výztuž desky ve směru osy x: $6.7 \times \square 16.0$ mm/m, krytí 45.0 mm
 Výztuž desky ve směru osy y: $6.7 \times \square 16.0$ mm/m, krytí 45.0 mm

Tabulka kritických obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	2.141	1.265	5.28	Vyhovuje
0.694	5.58	0.485	0.564	Vyhovuje

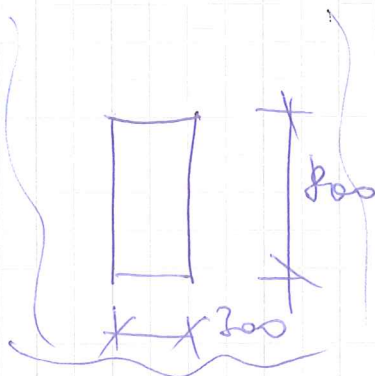
VYHOVUJE

Rampa propíchnutí



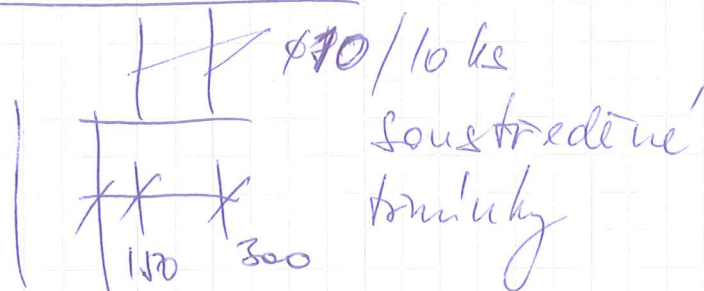
→ podélný výztah $\phi 16/100$

→ maximální reakce na propíchnutí



STŘECHA

H. desky 400 mm



→ obvodový sloup

STŘECHA - 940 kN

RAMPA

$\Delta_1 < 940 \text{ kN}$

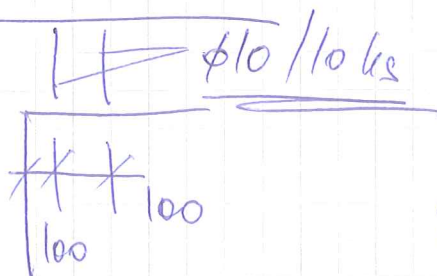
$\Delta_2 < 940 \text{ kN}$
max 700 kN

III

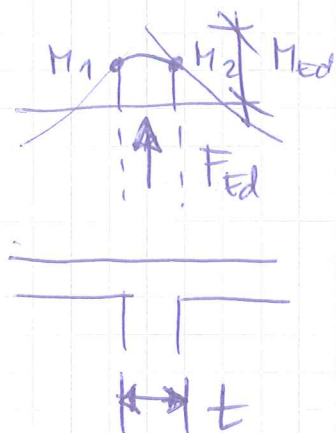
RAMPA

$N = 700 \text{ kN}$

deska H. 300 mm



96.5%
účinnost



Redukce podporových momentů

→ při monolitickém spojení

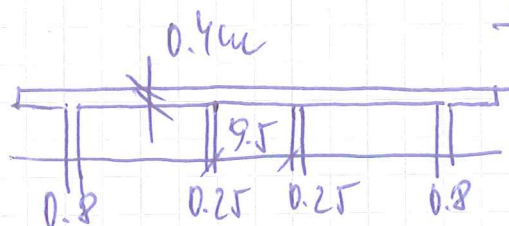
$$M_1 = M_{ed} - \frac{V_{ed,l} \times t}{2}$$

$$M_2 = M_{ed} - \frac{V_{ed,r} \times t}{2}$$

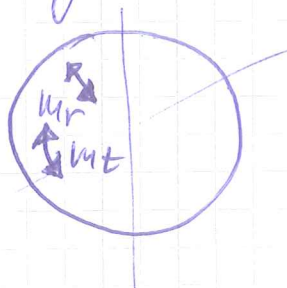
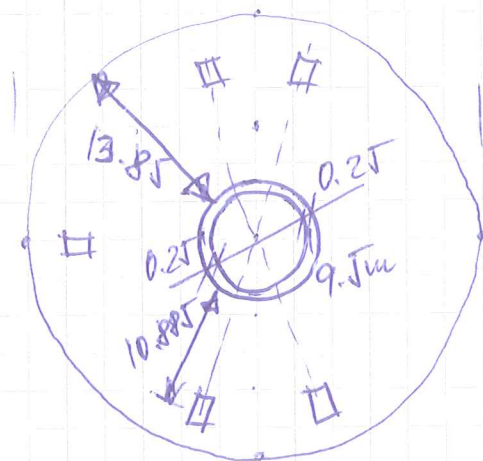
→ minimální souhoda s t_a v
místě sloupů

$V_{ed,l}$ } vlevo a ypravo od
 r podpory

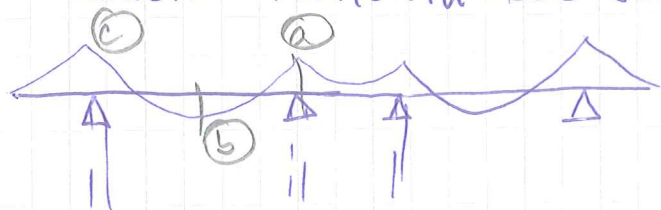
STŘECHA



\Rightarrow radiální momenty m_r
 \Rightarrow tangenciální momenty m_t



SCHEMA MOMENTŮ - ŘEZ SLOUPY



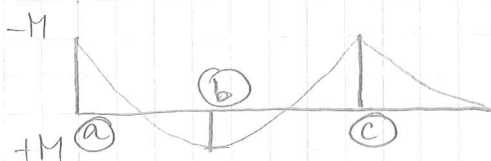
TVAR



PŘEDSTAVA MODELU



RADIÁLNÍ M, PAŠ SLOUP



TLoušťKA 400mm

		M_a	M_b	M_c
ULS		-171	+128	-173
SLS	CH	-130	+99	-128
	Q	-120	+91	-124

RADIÁLNÍ M, PAŠ MEZI SLOUPY

ULS		-159	+130	-45
SLS	CH	-130	+88	-34
	Q	-120	+92	-32

TANGENCIÁLNÍ PAŠ - SLOUP

ULS		-81	31	-126
SLS	CH	-62	24	-97
	Q	-57	22	-83

TANGENCIÁLNÍ PAŠ, MEZI

SLOUPEN A JÁDREM

ULS		-83	20	+35 +40 +40
SLS	CH	-62	15	
	Q	-57	13	

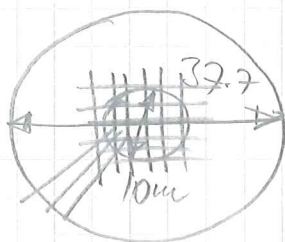
HELIPORT PLZEN'

NAVRH VYZEVENÍ

STRÉCHA

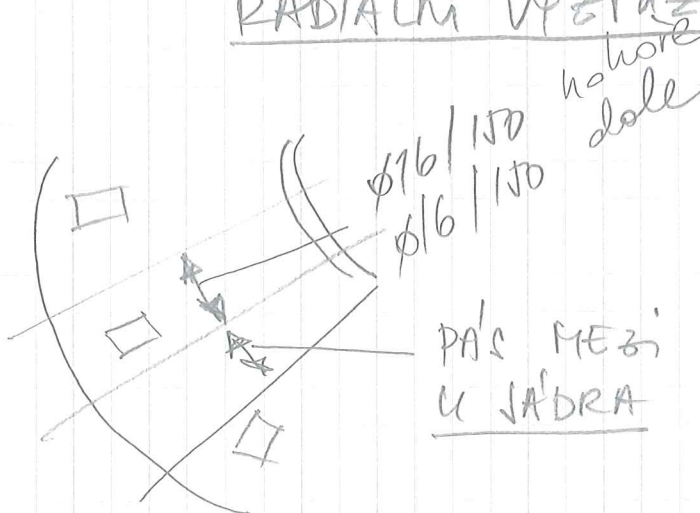
→ kruhová deska

→ radiální soustava až k jádru
potah, ortogonální soustava nad
jádrkem se sghovacími přechody



RADIÁLNÍ VYZEVENÍ

PAS NAD SLOUPEM



PAS MEZI
U JADRA

SLOUPY

NAHORÉ

Ø16/150

DOLE

Ø14/150

U SLOUPŮ

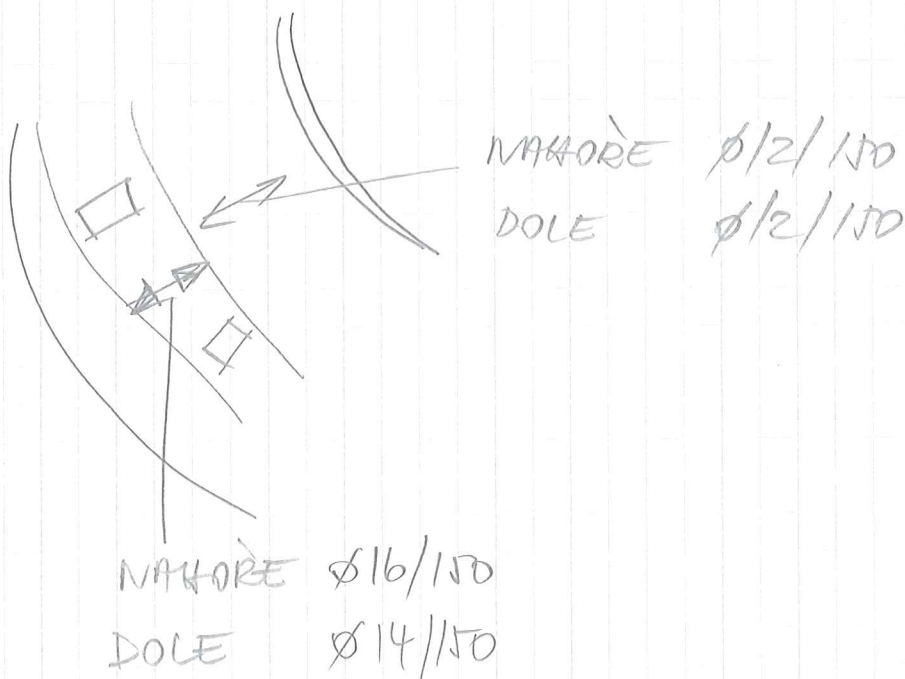
NAHORÉ

Ø14/150

DOLE

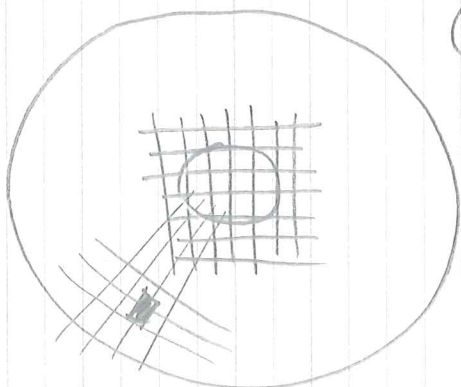
Ø16/150

TANGENCIÁLNÍ VÝZTUŽ

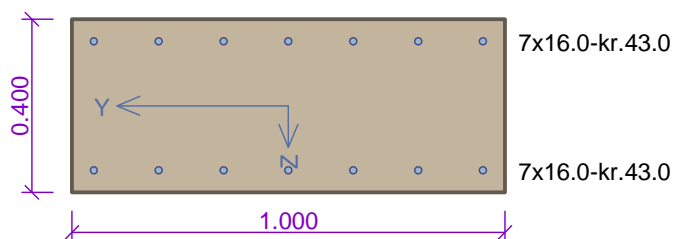


VÝZTUŽ DESKY NAD JÁDREM

→ bude přiloženo ortogonální síť $\phi 12/150$ nahore i dole s
vnitřními přesahy na sýkordě



R-rez_sloupem-a



Typ prvku: deska
Prostředí: XC3, XF2

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

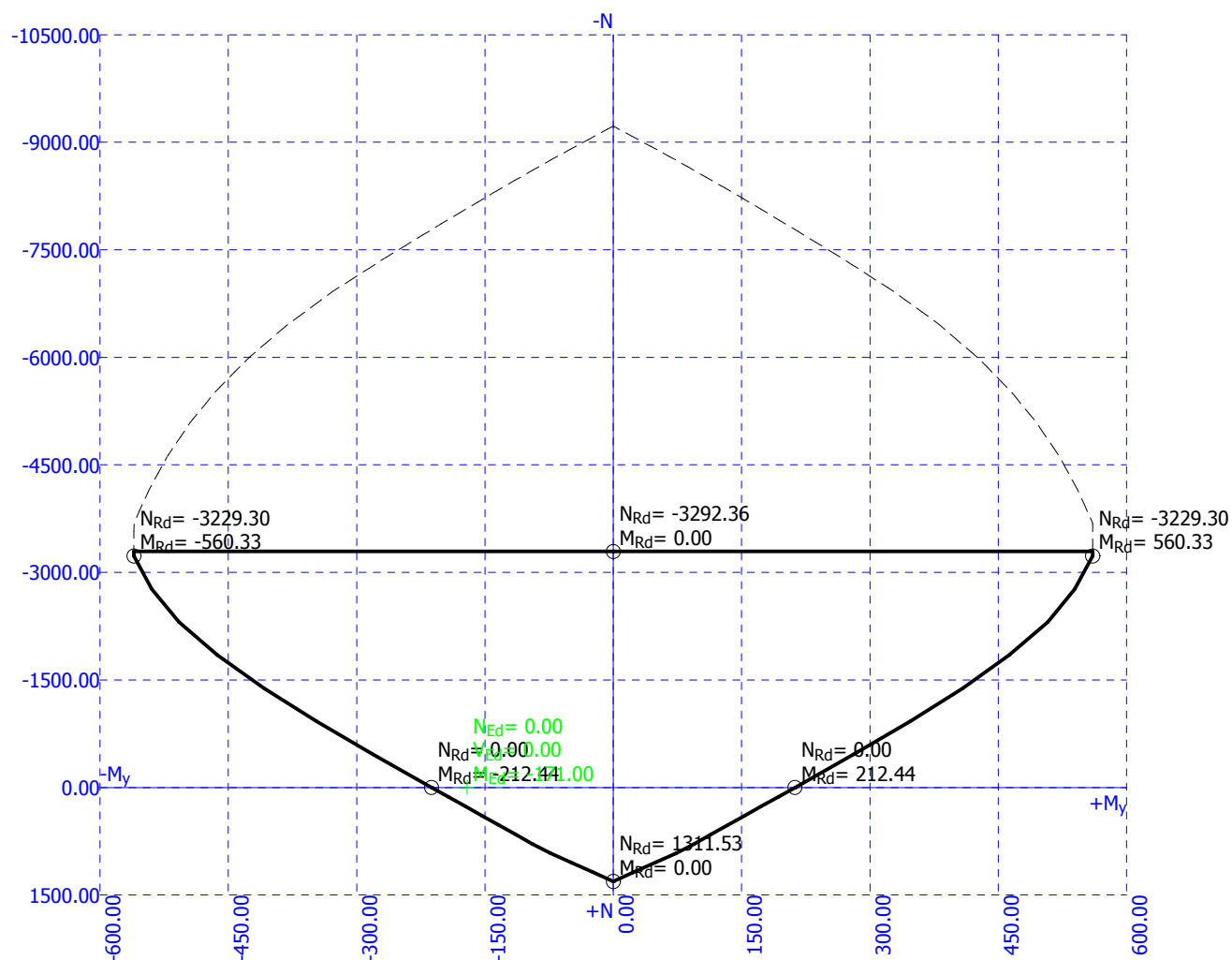
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_sloupem-a

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0.00403 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00704 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	-171.00	-212.44	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	11.20	284.28	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$	18.00	400.00	

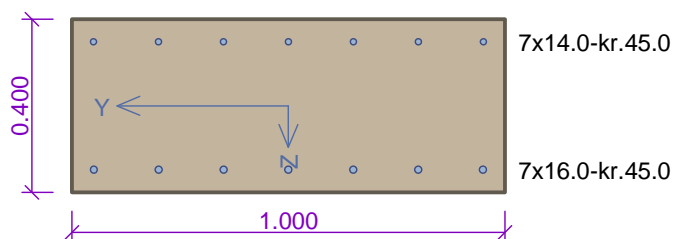
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	$722 \cdot 10^{-6}$	0.393	0.283	Vyhovuje
	Maximální povolená šířka w_{max}			0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_sloupem-b



Typ prvku: deska
Prostředí: XC3, XF2

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

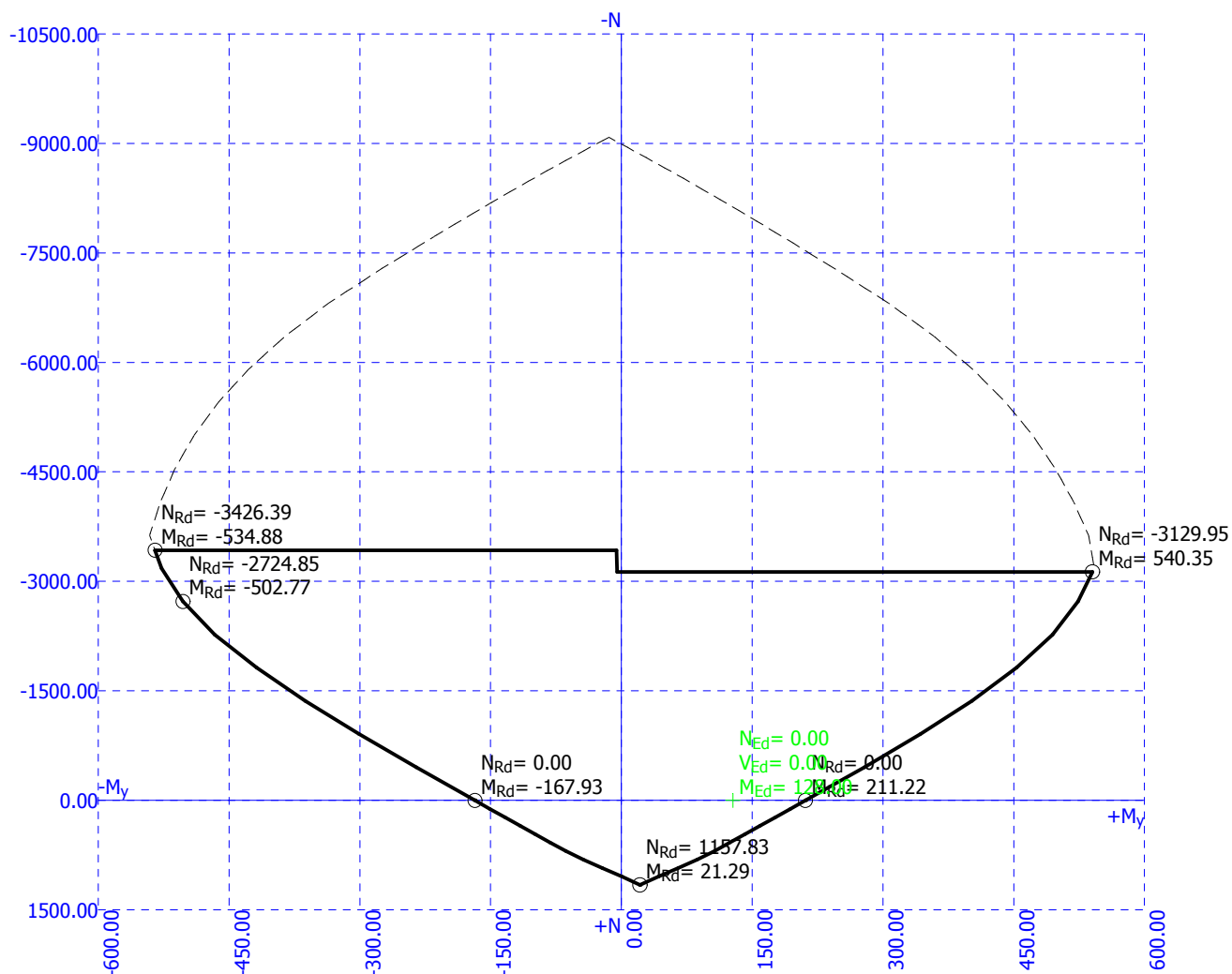
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_sloupem-b

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0.00406 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00621 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	128.00	211.22	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

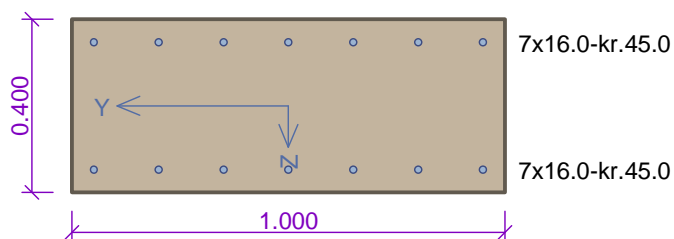
č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	8.68	217.62	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	$600 \cdot 10^{-6}$	0.409	0.245	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE



Beton : C 30/37
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)

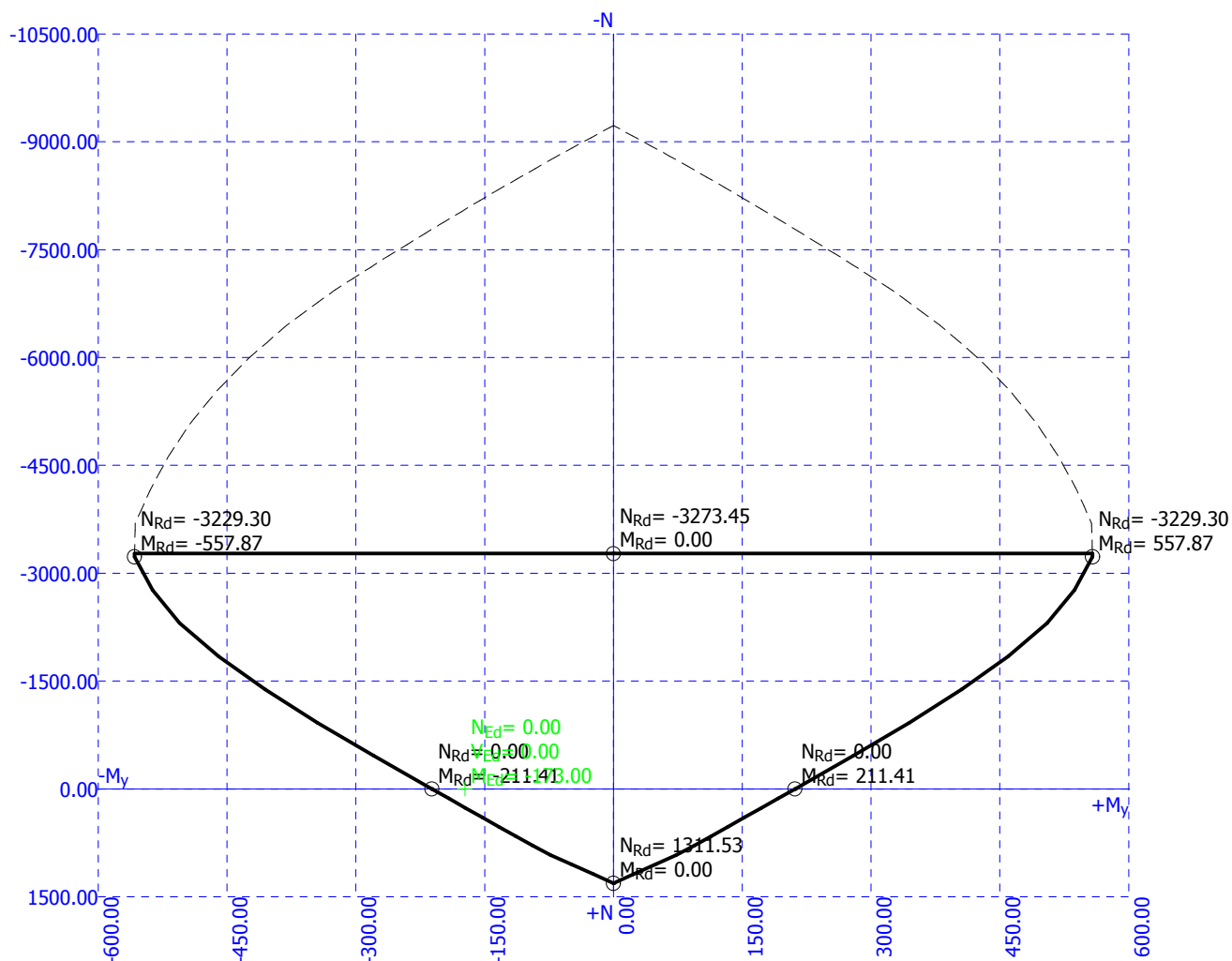
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_sloupem-c

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0.00406 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00704 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	-173.00	-211.41	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

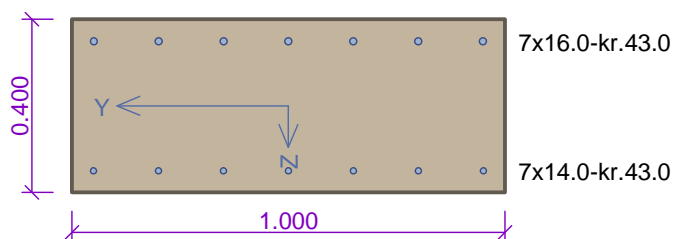
č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	CO2	11.53	290.36	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

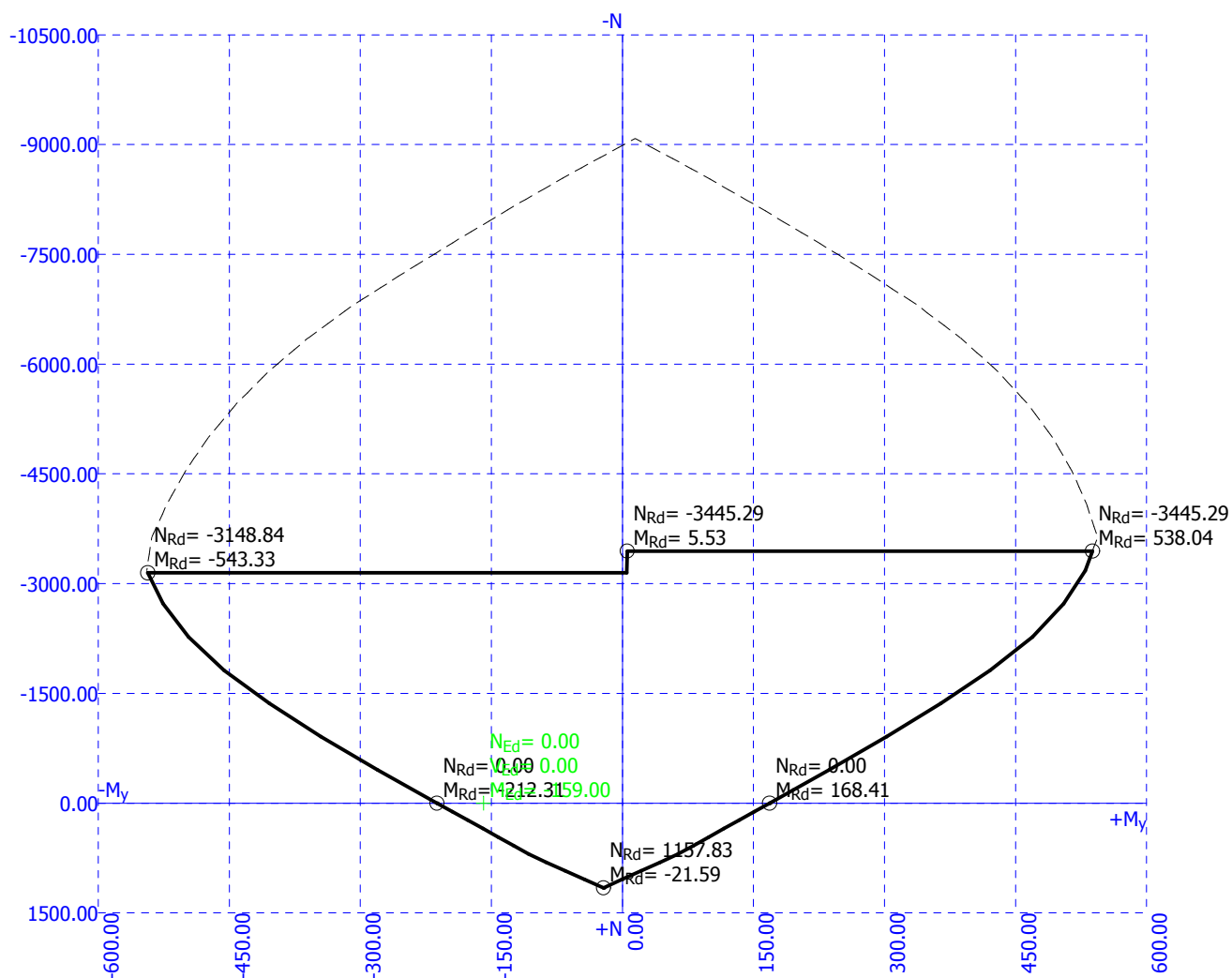
č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	CO3	$706 \cdot 10^{-6}$	0.409	0.289	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE



Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_mezi_sloupy-a

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0.00403 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00621 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	-159.00	-212.31	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

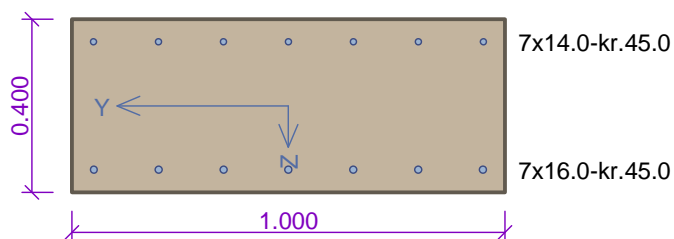
č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	11.26	284.07	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	$721 \cdot 10^{-6}$	0.393	0.283	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE



Beton : C 30/37

Béton : C 30/37

Beton : C 30/37

$$f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0$ MPa; $E = 200000.0$ MPa)

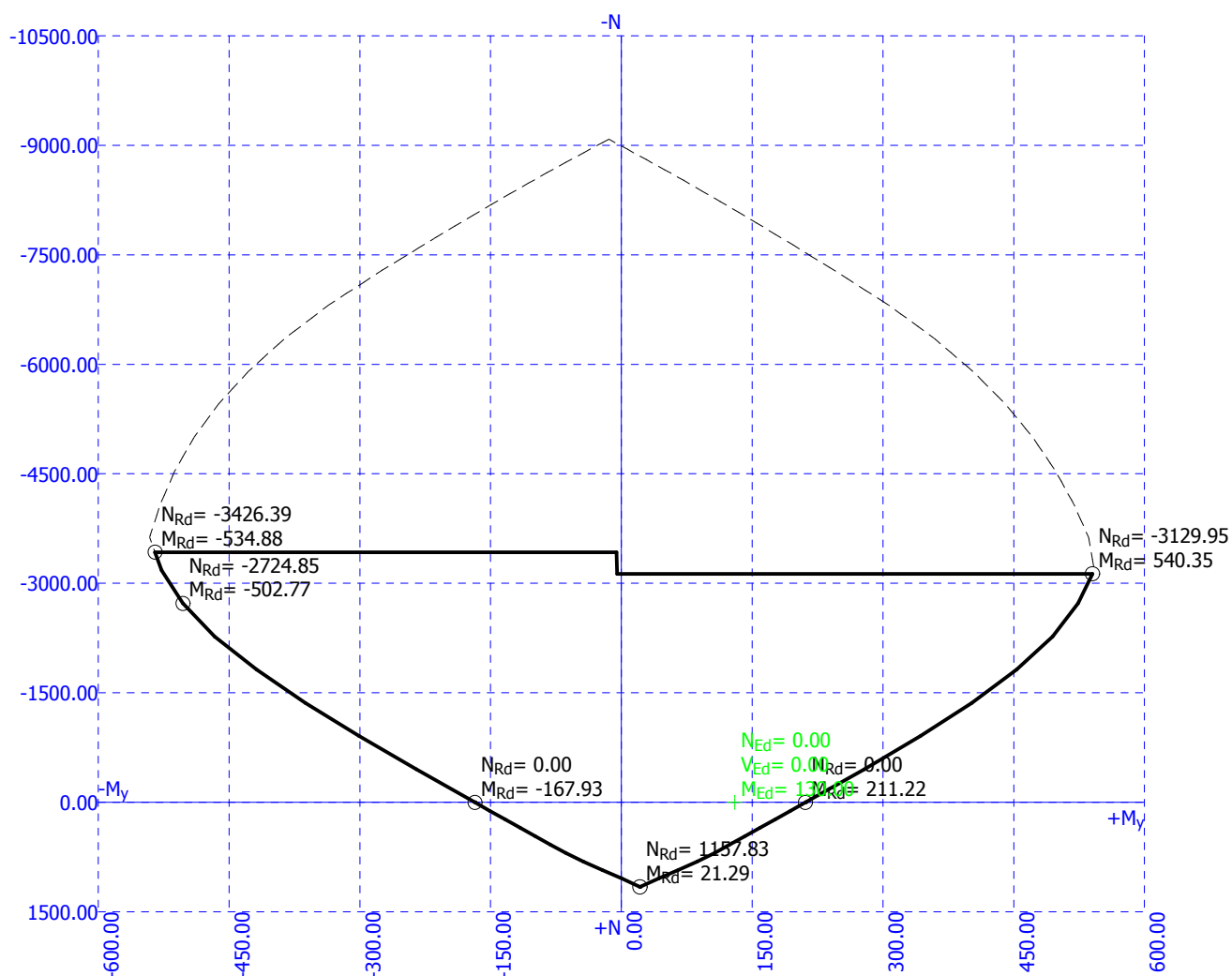
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_mezi_sloupy-b**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

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

$$\rho_{s,t} = 0.00406 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00621 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	130.00	211.22	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti**Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	7.72	193.44	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$	18.00	400.00	

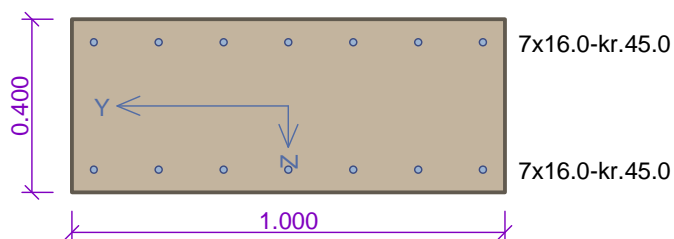
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	$607 \cdot 10^{-6}$	0.409	0.248	Vyhovuje
	Maximální povolená šířka w_{max}			0.300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_mezi_sloupy-c



Typ prvku: deska

Prostředí: XC3, XF2

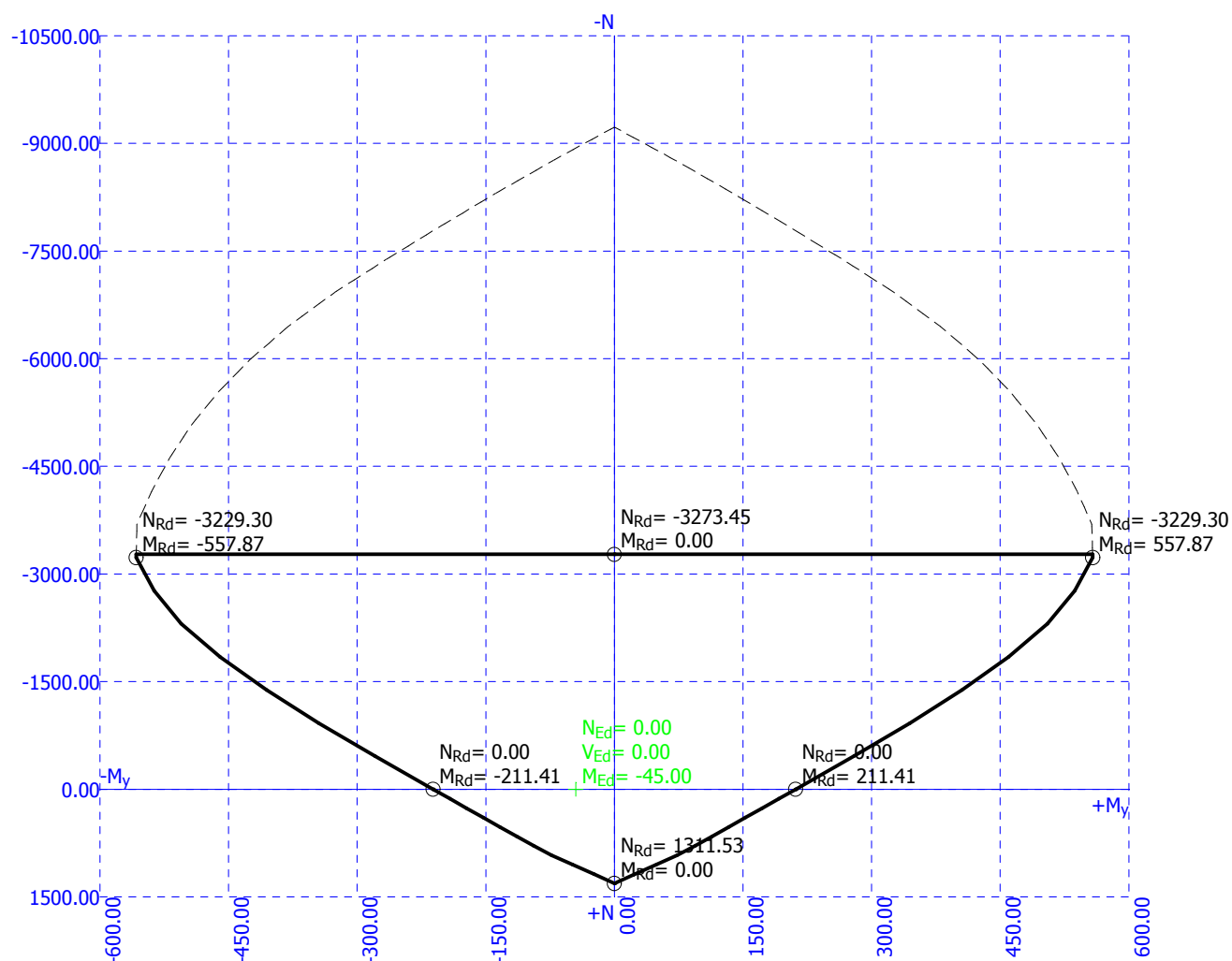
Beton : C 30/37 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500** ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)**Ocel příčná : B500** ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E = 200000.0 \text{ MPa}$)**Vzpěr**

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Střihy: 4



Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

R-rez_mezi_sloupy-c**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

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

$$\rho_{s,t} = 0.00406 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0.00704 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00101 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0.26 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0.52 \text{ m}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení
1	CO1	0.00	0.00	0.00	0.00	-45.00	-211.41	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti**Mezní stav omezení napětí**

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	CO2	1.19	5.31	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18.00	400.00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	CO3	$211 \cdot 10^{-6}$	0.409	0.086	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0.300	

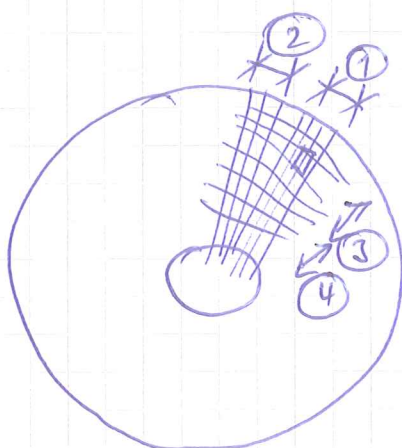
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

RAMPY GARÁŽOVÉ

→ výpočet vnitřních síl
→ návrh uztuže

→ uztuže bude radiální a tangen-
ciální



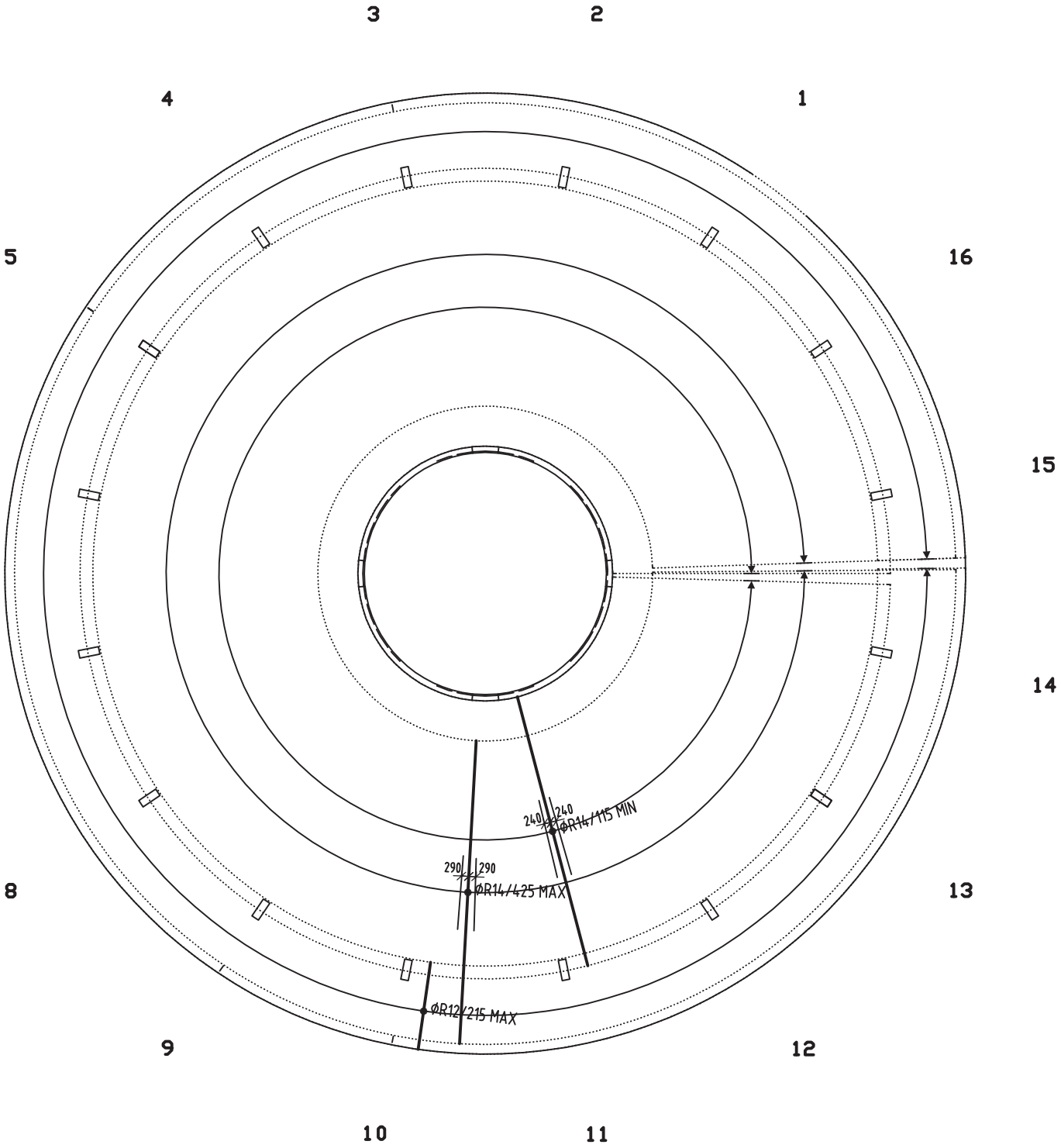
① sloupový pás R

② nožísloupový pás R

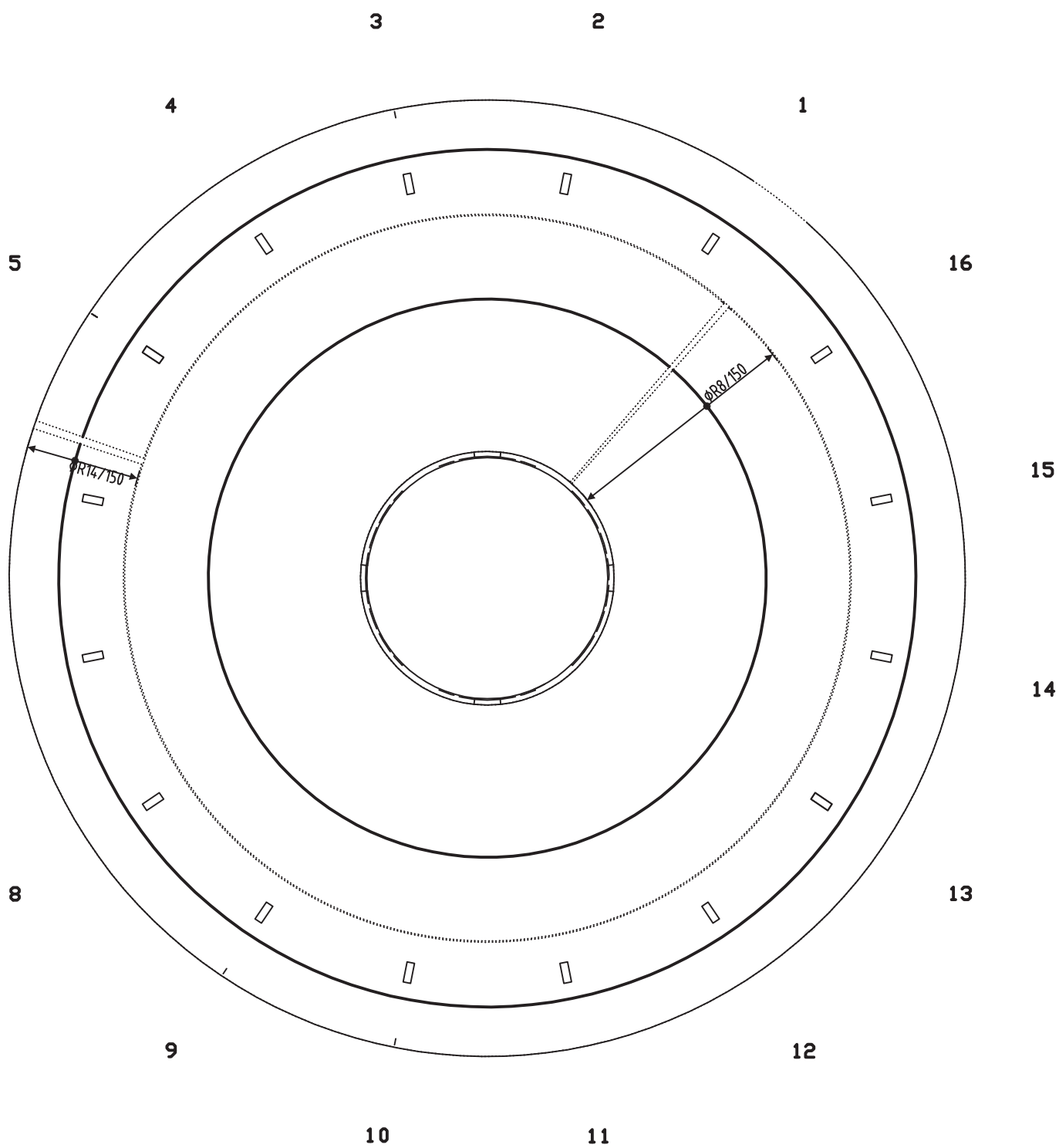
③ sloupový pás T

④ nožísloupový pás T

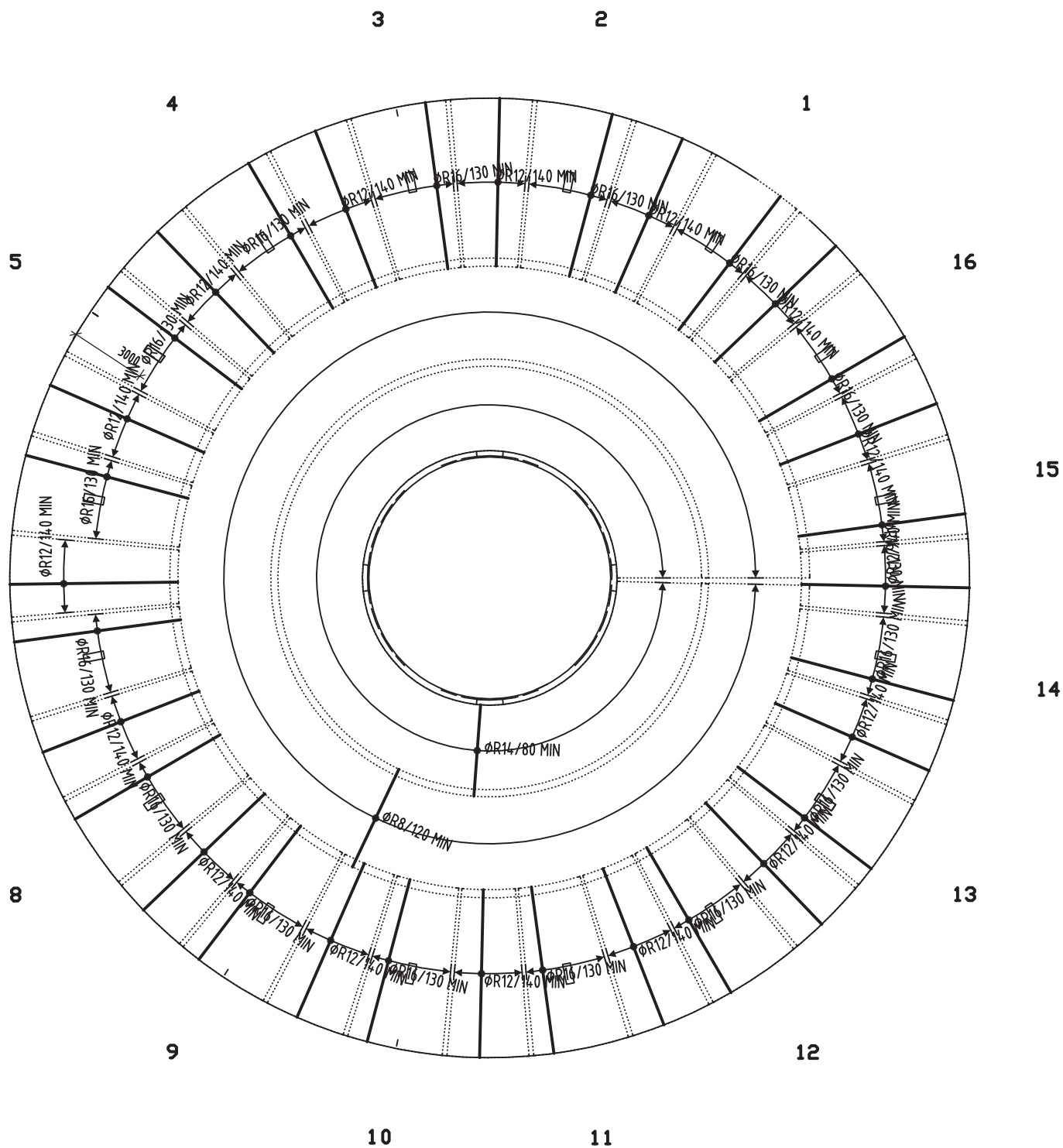
DOLNÍ VÝZTUŽ - RADIÁLNÍ



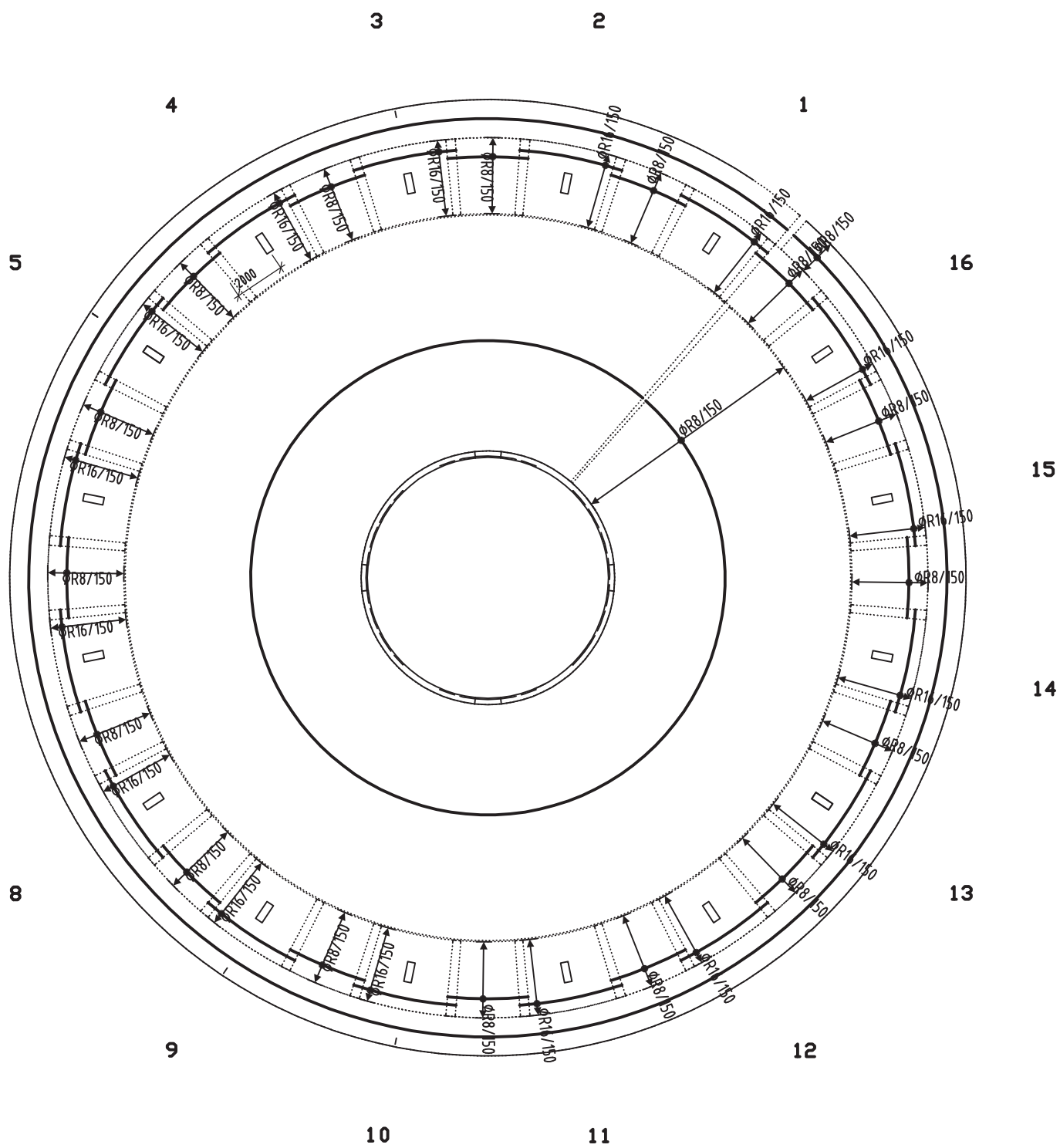
DOLNÍ VÝZTUŽ - TANGENCIÁLNÍ



HORNÍ VÝZTUŽ - RADIÁLNÍ



HORNÍ VÝZTUŽ - TANGENCIÁLNÍ



Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

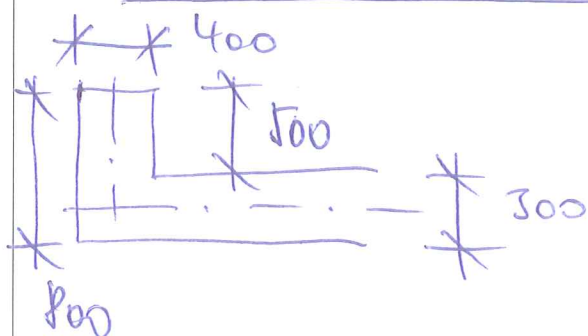
HELIPORT

Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

POLOŽENÍ PARABETA



→ náraz vozidla proti autu

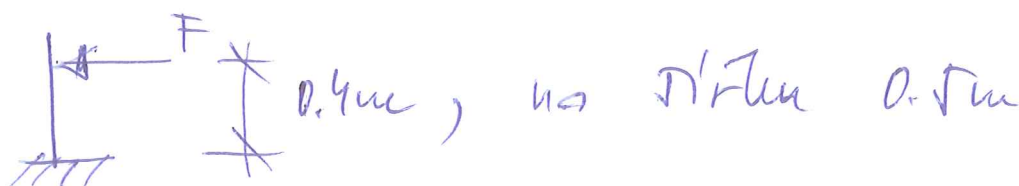
Mimotřídová nárazová síla

→ hmotnost do 3.5t

→ zrychlení vozidla při nárazu $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$F = m \cdot a = \frac{3.5 \text{ t} \times 1.0}{3.5 \times 1.0} = 3.5 \text{ t}$$

ve výšce 0.4m



$$\frac{3.5 \text{ t}}{0.5} \Rightarrow 70 \text{ kN/m}$$

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

Block:

Seite

Vorgang:

Verfasser:

Projekt Nr.

Programm:

HELIPORT

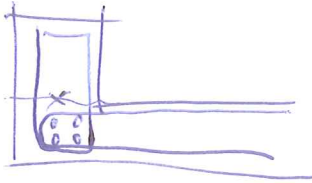
Abb. Nr.

Bauwerk:

Datum:

$$N = \underline{35 \text{ kN}}$$

$$M = 35 \times 0.4 = \underline{14 \text{ kNm}}$$



1 mtrná plocha
 + tah z desky

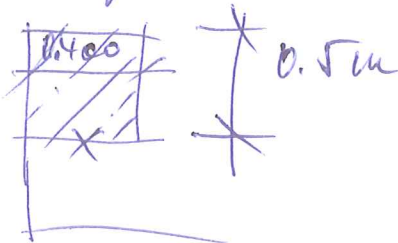
výstuže

$$A_{min} = \frac{0.035}{250} = 140 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_{min} = \frac{F}{\sigma_{dov}}$$

$$\boxed{1 \phi 10 \quad 157 \text{ mm}^2}$$

→ chyb perspektiva



stan' $t = 250 \text{ mm}$
 $4 \phi 10 / 6 \text{ cm}$

Bauteil:

Pos. Nr.

Archiv Nr.

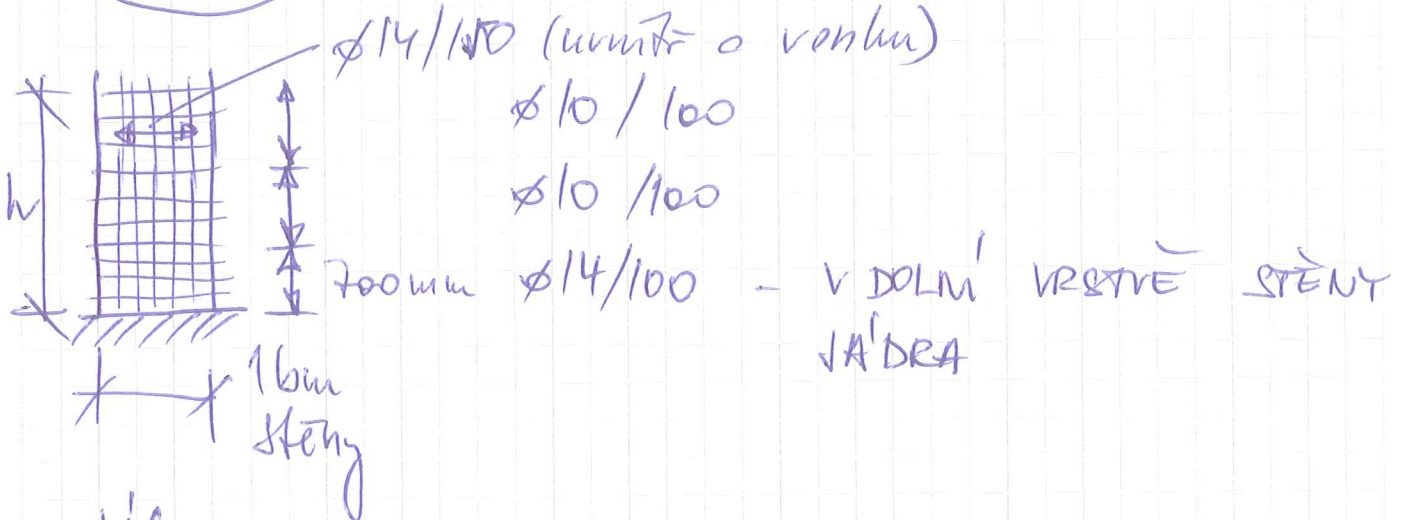
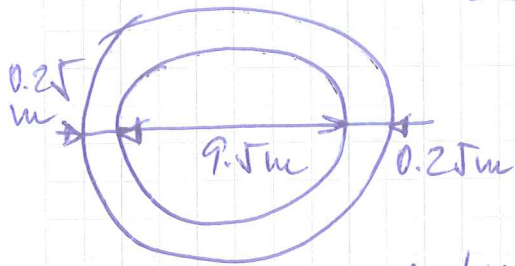
Block:

Seite

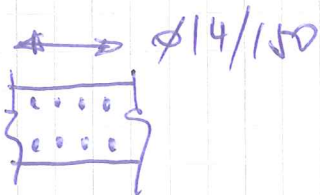
Vorgang:

JÁDRO - STĚNA

návrh výztuže



lic

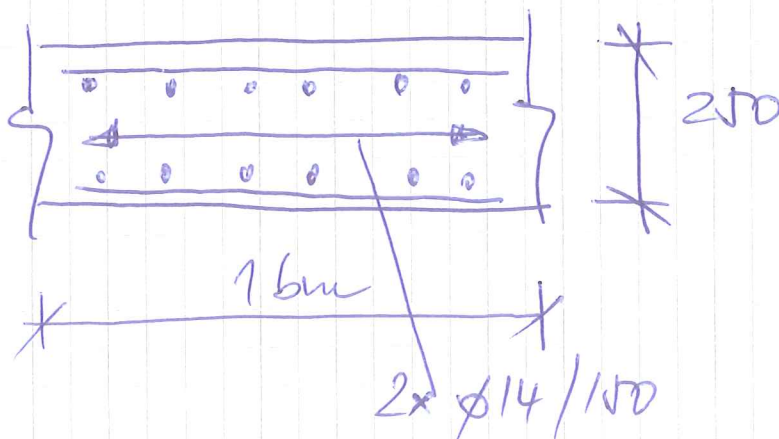


ø14/150


rub

UMÍSTĚNÍ VÝZTUŽE

ŘEZ STĚNOU



VII

Projekt FN Brno- heliport HEMS		 HELIKA OBERMEYER CORPORATE GROUP	
Statický výpočet			
Návrh a posouzení			
Vypracoval:	PKA, VPE	Datum:	X.2012
Kontroloval:	MPU	Datum:	X.2012
Zak. číslo:	01325-01		

VII.1

Mezní stav použitelnosti

Výpočet šířky trhlin bude proveden pro namáhání tahem, vzniklým vázaným smršťováním

VII.1.1

Střešní deska d=150 mm

Geometrie - deska 1bm:

h_d = 100 mm
b_d = 1000 mm

Navržená výztuž:

Ø_{trm.} = 0 mm
Ø_{hl.v.} = 8 mm
n = 5 ks/m'
c = 30 mm
A_s = 251,3 mm²

Materiály:

Beton: C25/30
f_{ck} = 25 MPa
f_{cm} = 33 MPa
f_{ctm} = 2,6 MPa
E_{cm} = 31476 MPa
E_{cm}(t) = 23027 MPa

s = 0,38 [-]
t_{1.cr} = 2,0 dnů
f_{ct,eff} = 0,905 MPa

Betonářská výztuž: B500B
f_{sk} = 500 MPa
E_s = 200000 MPa
α_e = 8,685 [-]

Maximální šířka trhliny

w_{max} = 0,3 mm

Napětí ve výztuži:

$$k = 1 \quad k_c = 0,8 \quad \sigma_s = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{A_s} = 144 \text{ MPa}$$

Výpočet šířky trhliny (dle ČSN EN 1992-1-1; čl. 7.3.4)

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 0,9 \text{ MPa} \quad A_{c,eff} = 50000 \text{ mm}^2 \quad \rho_{p,eff} = 0,005027$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad k_t = 0,4 \text{ [-]} \text{ (pro dlouhodobé zatížení)}$$

$$= \frac{144,0 - 0,4 \frac{0,90}{0,005} (1 + 8,685 \cdot 0,005)}{200000} = 0,000344 \text{ [-]} < 0,000432 \text{ [-]} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$$


$$\Rightarrow \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0,000432 \text{ [-]}$$

k₁ = 0,8 [-] k₂ = 1 [-]
k₃ = 3,4 [-] k₄ = 0,425 [-]

$$S_{r,max} = 643 \text{ mm}$$

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 643 \cdot 0,000432 = 0,28 \text{ mm} < w_{max} = 0,3 \text{ OK!}$$

Základní rastr výztuže činí 5 ϕ 8 obousměrně při obou površích

Projekt FN Brno- heliport HEMS				
Statický výpočet				
Návrh a posouzení				
Vypracoval: PKA, VPE	Datum: X.2012	Kontroloval: MPU	Datum: X.2012	Zak. číslo: 01325-01

VII.1.2

Stropní desky d=200 mm

Geometrie - deska 1bm:

$$h_d = 200 \text{ mm}$$

$$b_d = 1000 \text{ mm}$$

Navržená výztuž:

$$\varnothing_{třm.} = 0 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{hl.v.} = 10 \text{ mm}$$

$$n = 6,667 \text{ ks/m'}$$

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$A_s = 523,6 \text{ mm}^2$$

Materiály:

Beton: C25/30

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

$$f_{cm} = 33 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 31476 \text{ MPa}$$

$$E_{cm}(t) = 23027 \text{ MPa}$$

$$s = 0,38 \text{ [-]}$$

$$t_{1.cr} = 2,0 \text{ dnů}$$

$$f_{ct,eff} = 0,905 \text{ MPa}$$

Betonářská výztuž: B500B

$$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\alpha_e = 8,685 \text{ [-]}$$

Maximální šířka trhliny

$$w_{max} = 0,3 \text{ mm}$$

Napětí ve výztuži:

$$k = 1$$

$$k_c = 0,8$$

$$\sigma_s = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{A_s} = 138 \text{ MPa}$$

Výpočet šířky trhliny (dle ČSN EN 1992-1-1; čl. 7.3.4)

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 0,9 \text{ MPa}$$

$$A_{c,eff} = 100000 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{p,eff} = 0,005236$$

$$k_t = 0,4 \text{ [-]} \text{ (pro dlouhodobé zatížení)}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$= \frac{138,3 - 0,4 \frac{0,90}{0,005} (1 + 8,685 \cdot 0,005)}{200000} = 0,000330 \text{ [-]} < 0,000415 \text{ [-]} = 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,000415 \text{ [-]}$$

$$k_1 = 0,8 \text{ [-]}$$

$$k_2 = 1 \text{ [-]}$$

$$k_3 = 3,4 \text{ [-]}$$

$$k_4 = 0,425 \text{ [-]}$$


$$S_{r,max} = 751 \text{ mm}$$

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 751 \cdot 0,000415 = \underline{\underline{0,31 \text{ mm}}} > w_{max} = 0,3 \text{ OK!}$$

Základní rastr výztuže činí

$$6,67 \phi 10$$

obousměrně
při obou površích

Projekt FN Brno- heliport HEMS						 HELIKA OBERMEYER CORPORATE GROUP			
Statický výpočet									
Návrh a posouzení									
Vypracoval: PKA, VPE		Datum: X.2012		Kontroloval: MPU		Datum: X.2012		Zak. číslo: 01325-01	

VII.1.3

Vnější stěny d=200 mm

Geometrie - deska 1bm:

$h_d = 200$ mm
 $b_d = 1000$ mm

Navržená výztuž:

$\emptyset_{trm.} = 0$ mm
 $\emptyset_{hl.v.} = 10$ mm
 $n = 6,667$ ks/m'
 $c = 30$ mm
 $A_s = 523,6$ mm²

Materiály:

Beton: C25/30
 $f_{ck} = 25$ MPa
 $f_{cm} = 33$ MPa
 $f_{ctm} = 2,6$ MPa
 $E_{cm} = 31476$ MPa
 $E_{cm}(t) = 23027$ MPa
 $s = 0,38$ [-]
 $t_{1.cr} = 2,0$ dnů
 $f_{ct,eff} = 0,905$ MPa

Betonářská výztuž: B500B

$f_{sk} = 500$ MPa
 $E_s = 200000$ MPa
 $\alpha_e = 8,685$ [-]

Maximální šířka trhliny

$w_{max} = 0,3$ mm

Napětí ve výztuži:

$k = 1$ $k_c = 0,8$
 $\sigma_s = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{A_s} = 138$ MPa


Výpočet šířky trhliny (dle ČSN EN 1992-1-1; čl. 7.3.4)

$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 0,9$ MPa $A_{c,eff} = 100000$ mm² $\rho_{p,eff} = 0,005236$
 $k_t = 0,4$ [-] (pro dlouhodobé zatížení)
 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$
 $= \frac{138,3 - 0,4 \frac{0,90}{0,005} (1 + 8,685 \cdot 0,005)}{200000} = 0,000330$ [-] < $0,000415$ [-] = $0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$
 $\Rightarrow \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0,000415$ [-]
 $k_1 = 0,8$ [-] $k_2 = 1$ [-]
 $k_3 = 3,4$ [-] $k_4 = 0,425$ [-]

$S_{r,max} = 751$ mm

$w_k = S_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 751 \cdot 0,000415 = \underline{\underline{0,31 \text{ mm}}} > w_{max} = 0,3$ **OK!**

Základní rastr výztuže činí 6,67 ϕ 10 obousměrně
 při obou površích

Projekt FN Brno- heliport HEMS		 HELIKA OBERMEYER CORPORATE GROUP	
Statický výpočet			
Návrh a posouzení			
Vypracoval: PKA, VPE	Datum: X.2012	Kontroloval: MPU	Datum: X.2012 Zak. číslo: 01325-01

VII.1.4 Základová stěna d=500 mm

Geometrie - deska 1bm:

$h_d = 500$ mm
 $b_d = 1000$ mm

Navržená výztuž:

$\emptyset_{trm.} = 0$ mm
 $\emptyset_{hl.v.} = 16$ mm
 $n = 8$ ks/m'
 $c = 30$ mm
 $A_s = 1608,5$ mm²

Materiály:

Beton: C25/30

$f_{ck} = 25$ MPa
 $f_{cm} = 33$ MPa
 $f_{ctm} = 2,6$ MPa
 $E_{cm} = 31476$ MPa
 $E_{cm}(t) = 23027$ MPa

Betonářská výztuž: B500B

$f_{sk} = 500$ MPa
 $E_s = 200000$ MPa
 $\alpha_e = 8,685$ [-]

Maximální šířka trhliny

$w_{max} = 0,3$ mm

Napětí ve výztuži:

$k = 1$ $k_c = 0,8$
 $\sigma_s = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{A_s} = 113$ MPa

Výpočet šířky trhliny (dle ČSN EN 1992-1-1; čl. 7.3.4)

$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 0,9$ MPa $A_{c,eff} = 250000$ mm² $\rho_{p,eff} = 0,006434$

$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$ $k_t = 0,4$ [-] (pro dlouhodobé zatížení)

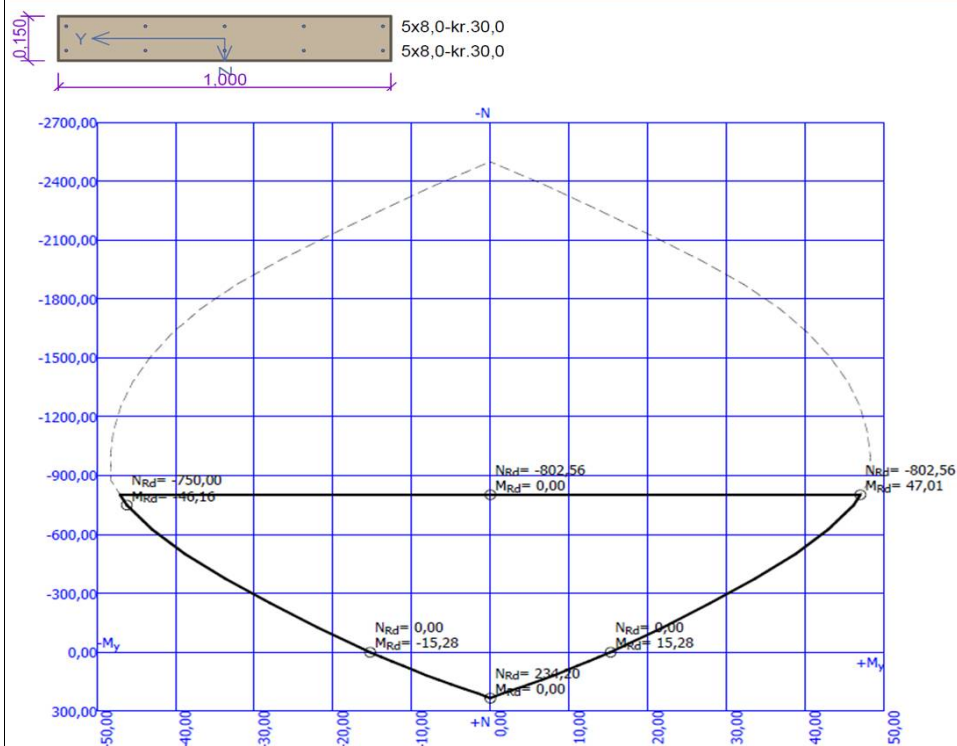
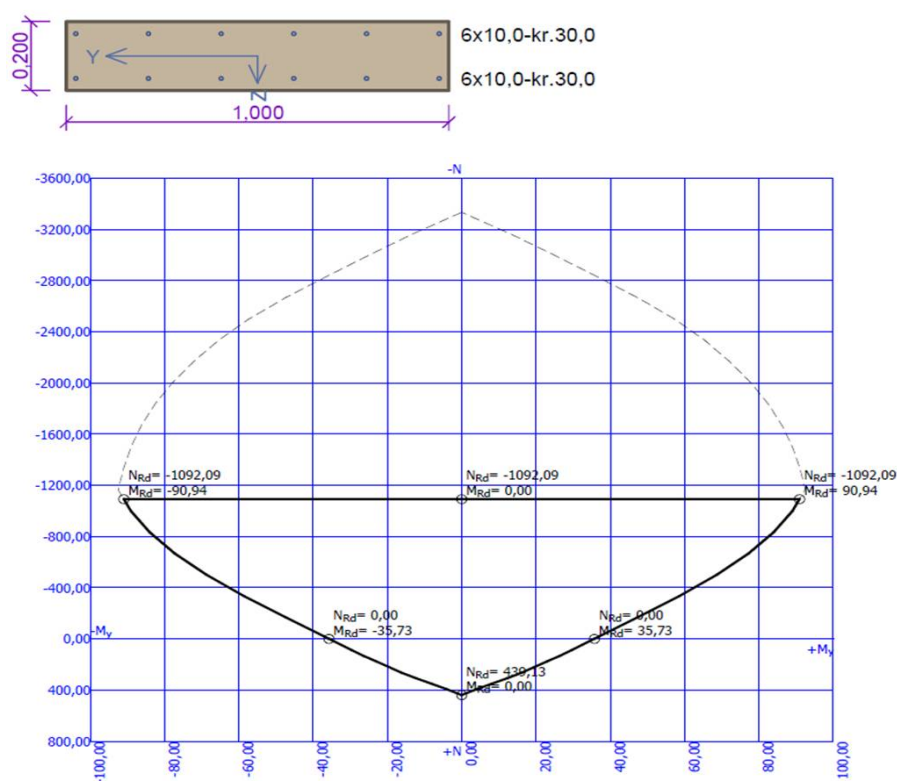
$= \frac{112,5 - 0,4 \frac{0,90}{0,006} (1 + 8,685 \cdot 0,006)}{200000} = 0,000266$ [-] < $0,000338$ [-] = $0,6 \frac{\sigma_s}{E_s}$
 $\Rightarrow \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 0,000338$ [-]

$k_1 = 0,8$ [-] $k_2 = 1$ [-]
 $k_3 = 3,4$ [-] $k_4 = 0,425$ [-]

$S_{r,max} = 948$ mm

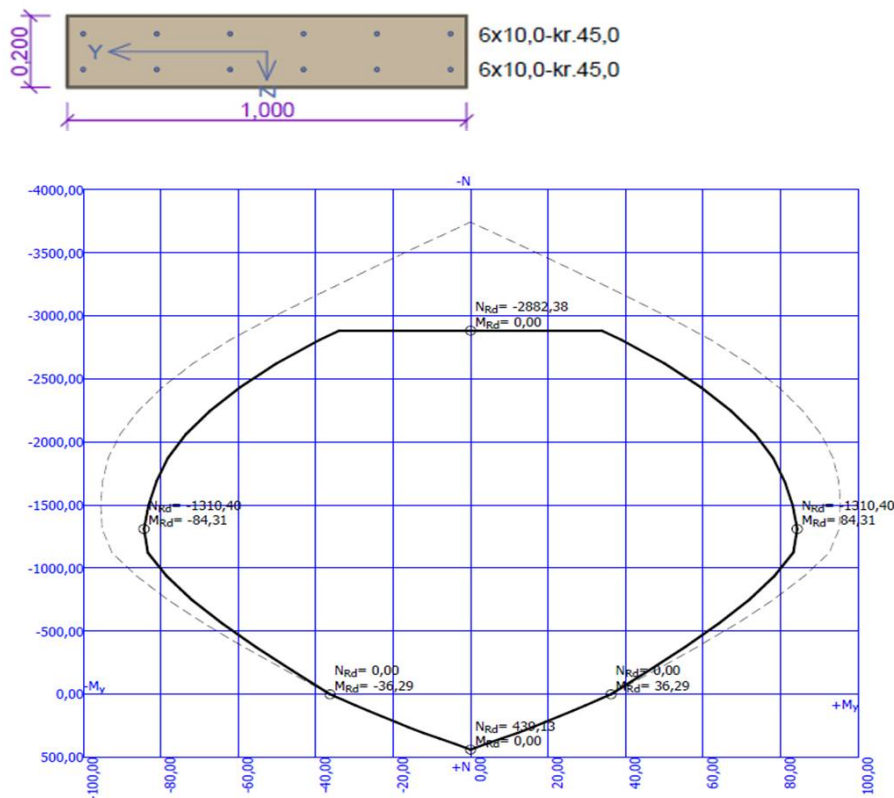
$w_k = S_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 948 \cdot 0,000338 = \underline{\underline{0,32 \text{ mm}}} > w_{max} = 0,3$ **OK!**

Základní rastr výztuže činí	8	φ	16	horizontálně při obou površích
	5	φ	16	vertikálně při obou površích

VII.2**Mezní stav únosnosti****VII.2.1****Stropní desky d=150 mm****VII.2.2****Desky d=200 mm**

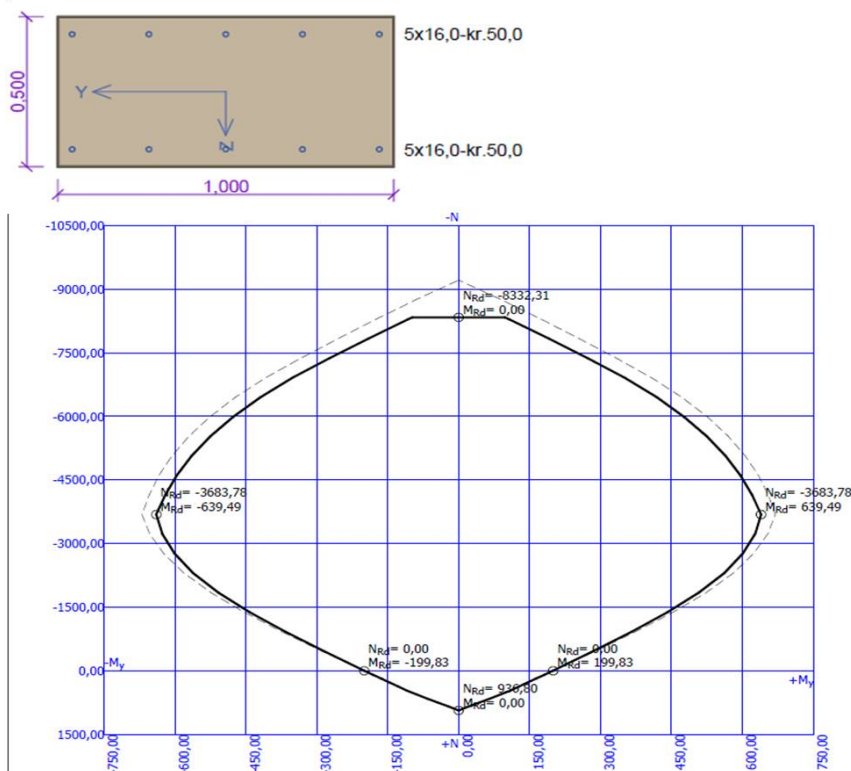
VII.2.3

Vnější stěny d=200 mm



VII.2.4

Základová stěna d=500 mm

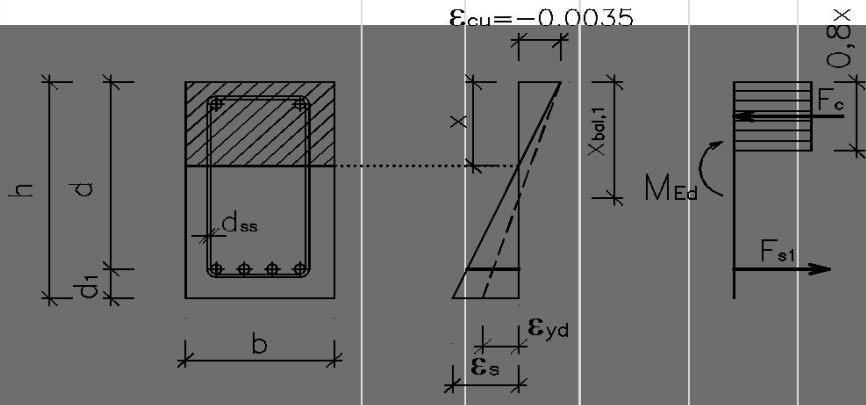


VII.2.5

Základový trám

výška trámu	$h =$	800 mm			
šířka trámu	$b =$	800 mm			
krytí	$c_{nom} =$	50 mm			
součinitel spolehlivosti betonu	$\gamma_c =$	1,5	$\eta =$	1,0	$\lambda =$ 0,8
beton třídy		C25/30			
	$f_{ck} =$	25 Mpa	$E_c =$	31 Gpa	
	$f_{cd} =$	16,7 MPa			
	$f_{ctm} =$	2,6			
ocel třídy		S235			
	$f_{yk} =$	500 Mpa	$E_s =$	200 Gpa	
součinitel spolehlivosti ocele:	$\gamma_s =$	1,15			
	$f_{yd} =$	434,8 Mpa			
průměr hlavní výztuže	$d_s =$	12 mm			
průměr kolmé výztuže pod	$d_{ss} =$	44 mm			
dimenzační ohybový moment	$M_{Ed} =$	116 kN*m			

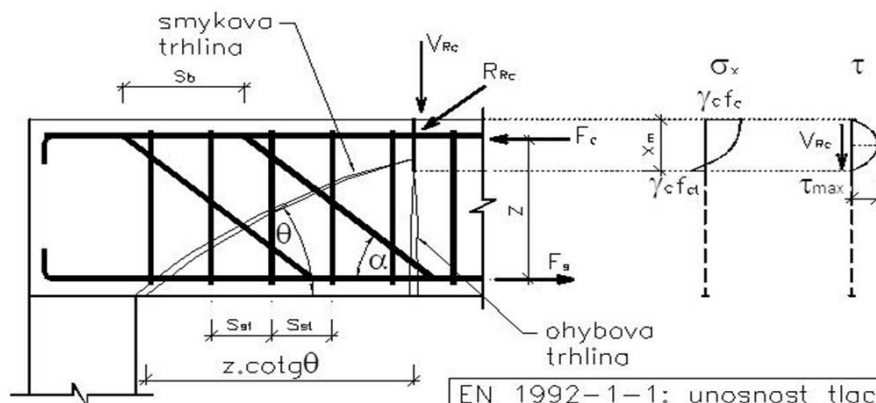
Návrh hlavní výztuže na ohyb:

					
účinná výška průřezu:	$d = h - c_{nom} - d_{ss} - d_s =$	700 mm			
podmínky rovnováhy:	silová: $0,8x \cdot b \cdot f_{cd} = A_s \cdot f_{yd}$ momentová: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,4x)$				
potřebná plocha výztuže:	$A_{s,req} = (b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd}) \cdot [1 - \sqrt{1 - [2 \cdot M_{Ed} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd})]}]$			385 mm ²	
návrh:	5 ϕ	20	$A_{s1} =$	1570 mm ²	

Posouzení:

poloha neutrální osi:	$X = (A_{s1} \cdot f_{yd}) / (b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) =$	64 mm			
$d =$	696 mm	$\xi_{bal,1} =$	$700 / (700 + f_{yd}) =$	0,617	
$\xi =$	$x/d =$ 0,092	$>$	$\xi_{bal,1} =$ 0,61686		
	vyhovuje				
rameno vnitřních sil:	$z = d - 0,5 \cdot 0,8x =$	670 mm			
síla ve výztuži:	$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} =$	682,6 kN			
moment únosnosti: $M_{Rd} = F_{s1} \cdot z =$	457,6 kN*m	$>$	$M_{Ed} =$ 116 kN*m		
		vyhovuje			
kontrola stup výzt:	$A_{s1,min} = \max \{ (0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d) / f_{yk}; 0,13 \cdot b \cdot d \}$				
	$A_{s1,min} =$ 753 mm ²	$<$	$A_{s1} =$ 1570 mm ²		
	vyhovuje				

Návrh výztuže na smyk:

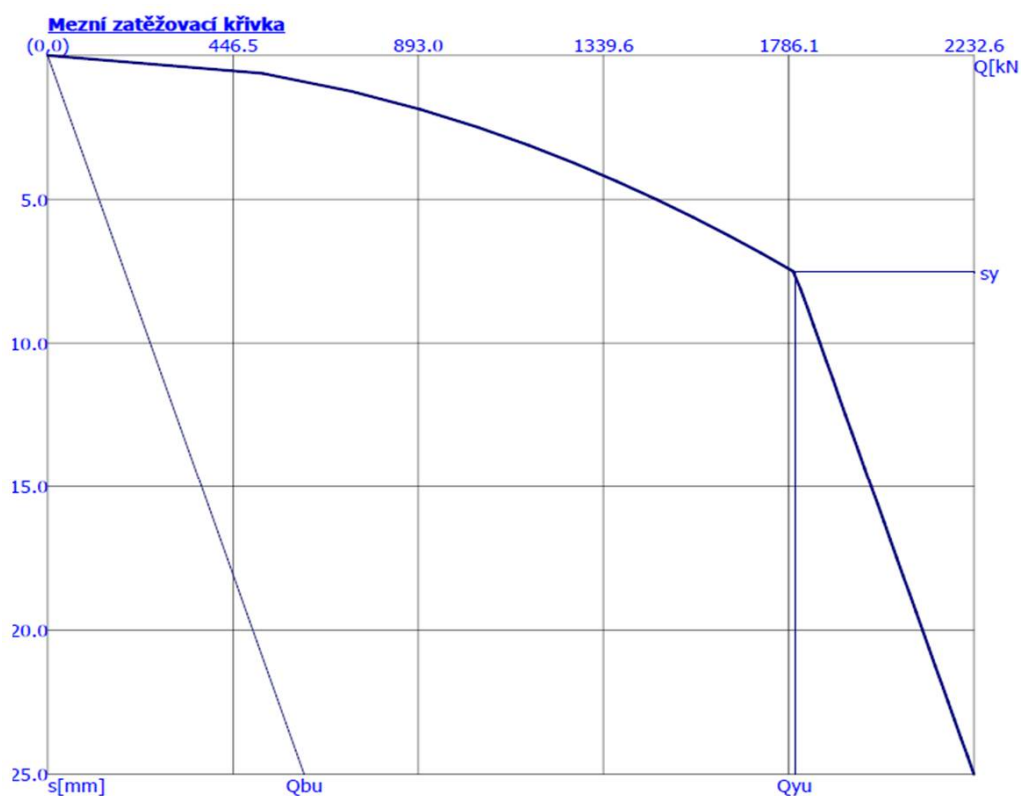
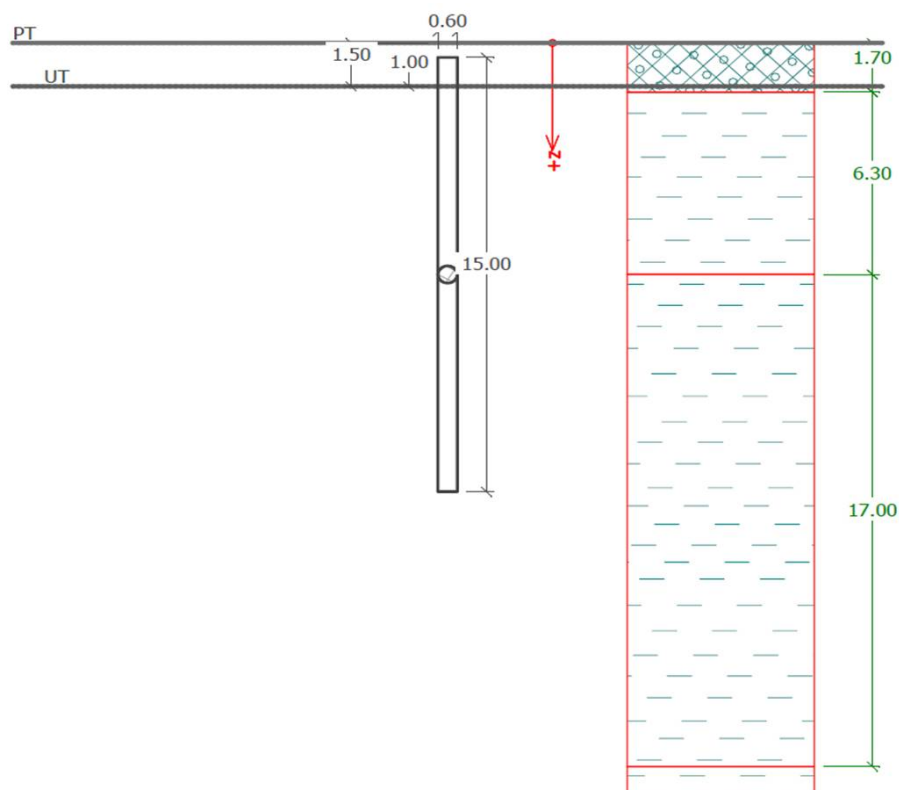


EN 1992-1-1: unosnost tlačenej
casti nad trhlinou sa zanedbava!!!

[illegible]

VII.2.6

Piloty



Zatížení na mezi mobilizace pláště, tření $Q_{yu} = 1800.49$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle Q_{yu} $s_y = 7.5$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25 mm :

Únosnost paty $Q_{bu} = 618.45$ kN

Celková únosnost $Q_{pu} = 2232.59$ kN

VIII

0. OBSAH

0.	OBSAH.....	- 1 -
1.	NÁVRH PRVKŮ.....	- 2 -
1.1.	Lávka ve 2NP	- 2 -
1.1.1.	HLAVNÍ NOSNÍK	- 2 -
1.1.2.	Příčník	- 3 -
1.1.3.	Nosník schodišťového stupně	- 5 -
1.2.	Lávka 4NP.....	- 6 -
1.2.1.	Hlavní nosník	- 6 -
1.2.2.	Krajní nosník	- 7 -
1.3.	Schodiště	- 8 -
1.3.1.	Schodnice	- 8 -
1.3.2.	Nosník u betonové podesty.....	- 9 -
1.3.3.	Nosník ocelové podesty.....	- 10 -
1.3.4.	Nosník pororoštu v podestě	- 11 -
1.3.5.	Sloup.....	- 12 -

1. NÁVRH PRVKŮ

1.1. Lávka ve 2NP

1.1.1. HLAVNÍ NOSNÍK

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	U240	f_y	S235	uložení	KK
L_z	1000			zatížení	Spojité
h	240	f_y	235	α_{LT}	0,34
b	85	z_g	64,1	k_y	1
y_m	43,9	ζ_g	1,142	k_z	1
y_s	22,3	ζ_j	0,000	k_w	1
I_y	3,6000E+07	κ_{wt}	1,685	C_1	1,13
I_z	2,4700E+06	μ_{cr}	1,699	C_2	0,46
I_t	2,0000E+05	M_{cr}	4,882E+08	C_3	0,53
I_w	2,2100E+10	λ_{LT}	0,415		
W_y	3,5800E+05	Φ	0,623		
		χ_{LT}	0,92		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL

profil
U 240

zatížení

rovnoměrné

N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
0,0	0,0	0,0	6315	1000

průběh momentu

M_y	parabola
M_z	lichoběžník
M_T	lichoběžník

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	46,9	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(mm ²)	(mm ³)	(mm ³)	(mm ⁴)	(mm ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235,0	4,23E-03	3,00E-04	3,96E-05	3,60E-05	2,48E-06	92,2	24,2

λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
68	93,9	0,73	b	0,34	0,856	0,77

λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
41	93,9	0,44	c	0,49	0,656	0,88

$\chi_{LT} = 0,92$

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)		
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z
I. posudek	0	161
II. posudek	0	102

=>

celkem
(MPa)
161
102

posouzení

69%

43%

1.1.2. Příčník

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	U240	f_y	S235	uložení	KK
L_z	1520			zatížení	Spojité
h=	240	f_y	235	α_{LT}	0,34
b=	85	z_g	64,1	k_y	1
y_m	43,9	ζ_g	0,751	k_z	1
y_s	22,3	ζ_i	0,000	k_w	1
I_y	3,6000E+07	K_{wt}	1,108	C_1	1,13
I_z	2,4700E+06	μ_{cr}	1,341	C_2	0,46
I_t	2,0000E+05	M_{cr}	2,536E+08	C_3	0,53
I_w	2,2100E+10	λ_{LT}	0,576		
W_y	3,5800E+05	Φ	0,730		
		χ_{LT}	0,85		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL

profil
U 240

zatížení

rovnoměrné ▼

průběh momentu

M_y parabola ▼
 M_z lichoběžník ▼
 M_T lichoběžník ▼

N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
0,0	0,0	0,0	1520	1520

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	2,5	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(mm ²)	(mm ³)	(mm ³)	(mm ⁴)	(mm ⁴)	(mm)	(mm)
S235 ▼	235,0	4,23E-03	3,00E-04	3,96E-05	3,60E-05	2,48E-06	92,2	24,2

λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
16	93,9	0,18	b ▼	0,34	0,511	1,00

λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
63	93,9	0,67	c ▼	0,49	0,839	0,74

χ_{LT}	0,85
-------------	------

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)		
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z
0	9	0
0	6	0

=>

=>

celkem	
(MPa)	
9	
6	

posouzení
4%
2%

1.1.3. Nosník schodišťového stupně

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL									
profil L70x7		zatížení rovnoměrné ▼		N_x (kN) 0,0	$M_{y,1}$ (kN.m) 0,0	$M_{z,1}$ (kN.m) 0,0	$L_{cr,y}$ (mm) 1400	$L_{cr,z}$ (mm) 1400	
průběh momentu						$M_{y,2}$ (kN.m) 0,0	$M_{z,2}$ (kN.m) 0,0	$M_{y,s}$ (kN.m) 0,3	$M_{z,s}$ (kN.m) -
M_y	parabola ▼								
M_z	lichoběžník ▼								
M_T	lichoběžník ▼								
ocel	$f_{y,d}$ (MPa) 235,0	A (mm ²) 9,42E-04	W_y (mm ³) 8,38E-06	W_z (mm ³) 8,38E-06	I_y (mm ⁴) 4,23E-07	I_z (mm ⁴) 4,23E-07	i_y (mm) 21,2	i_z (mm) 21,2	
S235 ▼									
λ_y	λ_1	λ_{ly}	vzpěrná křivka	α	Φ	χ_y			
66	93,9	0,70	b ▼	0,34	0,833	0,78			
λ_z	λ_1	λ_{lz}	vzpěrná křivka	α	Φ	χ_z			
66	93,9	0,70	c ▼	0,49	0,871	0,72			
$\chi_{LT} =$				0,50					
ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$				
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				
0	0	1	0,0	-	-				
C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}			
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60			
napětí (MPa)			celkem			posouzení			
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z	(MPa)						
I. posudek	0	72	0	=>	72	31%			
II. posudek	0	46	0	=>	46	19%			

Průhyb $\delta = 3,4 \text{ mm} \leq \delta_{\max} = 4,6 \text{ mm}$

1.2. Lávka 4NP

1.2.1. Hlavní nosník

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	IPE240	f_y	S235	uložení	KK
L_z	5860			zatížení	Lokální
h	240	f_y	235	α_{LT}	0,21
b	120	z_g	0	k_y	1
y_m	0	ζ_g	0,000	k_z	1
y_s	0	ζ_i	0,000	k_w	1
I_y	3,8900E+07	K_{wt}	0,466	C_1	1,36
I_z	2,8300E+06	μ_{cr}	1,500	C_2	0,55
I_t	1,2880E+05	M_{cr}	6,322E+07	C_3	0,41
I_w	3,7391E+10	λ_{LT}	1,167		
W_y	3,6665E+05	Φ	1,283		
		χ_{LT}	0,55		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VÁLCOVANÝ PROFIL

profil	zatížení	N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
IPE240	rovnoměrné	(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
		0,0	0,0	0,0	5860	5860

průběh momentu	$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
M_y parabola	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
M_z lichoběžník	0,0	0,0	43,8	-
M_T lichoběžník				

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235,0	3,91E-03	3,24E-04	4,72E-05	3,89E-05	2,83E-06	99,7	26,9

λ_y	λ_1	λ_{λ_y}	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
59	93,9	0,63	b	0,34	0,768	0,82

λ_z	λ_1	λ_{λ_z}	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
218	93,9	2,32	c	0,49	3,710	0,15

χ_{LT}	0,55
-------------	------

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)			celkem		posouzení
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z	(MPa)		
I. posudek	0	233	233		99%
II. posudek	0	147	147		63%

1.2.2. Krajní nosník

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	U240	f_y	S235	uložení	KK
L_z	4711			zatižení	Spojité
h	240	f_y	235	α_{LT}	0,34
b	85	z_g	64,1	k_y	1
y_m	43,9	c_g	0,242	k_z	1
y_s	22,3	c_j	0,000	k_w	1
I_y	3,6000E+07	K_{wt}	0,358	C_1	1,13
I_z	2,4700E+06	μ_{cr}	1,081	C_2	0,46
I_t	2,0000E+05	M_{cr}	6,594E+07	C_3	0,53
I_w	2,2100E+10	λ_{LT}	1,130		
W_y	3,5800E+05	Φ	1,296		
		χ_{LT}	0,52		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL

profil
U 240

zatižení
rovnoměrné

N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
0,0	0,0	0,0	4711	4711

průběh momentu

M_y	parabola
M_z	lichoběžník
M_T	lichoběžník

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	18,3	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(mm ²)	(mm ³)	(mm ³)	(mm ⁴)	(mm ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235,0	4,23E-03	3,00E-04	3,96E-05	3,60E-05	2,48E-06	92,2	24,2

λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
51	93,9	0,54	b	0,34	0,707	0,86

λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
195	93,9	2,07	c	0,49	3,108	0,18

χ_{LT} = 0,52

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)		
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z
I. posudek	0	111
II. posudek	0	70

=>

celkem	
(MPa)	
I. posudek	111
II. posudek	70

posouzení
47%
30%

1.3. Schodiště

1.3.1. Schodnice

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	U200	f_y	S235	uložení	KK
L_z	3260			zatižení	Spojité
h	200	f_y	235	α_{LT}	0,34
b	75	z_g	56,8	k_y	1
y_m	39,4	ζ_g	0,309	k_z	1
y_s	20,1	ζ_i	0,000	k_w	1
I_y	1,9100E+07	K_{wt}	0,426	C_1	1,13
I_z	1,4800E+06	μ_{cr}	1,078	C_2	0,46
I_t	1,2100E+05	M_{cr}	5,723E+07	C_3	0,53
I_w	9,0700E+09	λ_{LT}	0,968		
W_y	2,2800E+05	Φ	1,099		
		χ_{LT}	0,62		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL

profil	zatížení		N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
U 200	rovnoměrné		(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
			4,0	0,0	0,0	4711	4711
průběh momentu			$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$	
M_y	parabola		(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	
M_z	lichoběžník		0,0	0,0	13,0	-	
M_T	lichoběžník						
ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)
S235	235,0	3,22E-03	1,91E-04	2,70E-05	1,91E-05	1,48E-06	77,0
							i_z
							21,4
λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y	
			křivka				
61	93,9	0,65	b	0,34	0,789	0,81	
λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z	
			křivka				
220	93,9	2,34	c	0,49	3,774	0,15	
χ_{LT}		0,62					
ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$		
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
0	0	1	0,0	-	-		
C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}	
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
0,95	0,60	0,60	0,95	0,61	1,00	0,61	
napětí (MPa)			celkem			posouzen	
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z	(MPa)				
I. posudek	2	105	106			45%	
II. posudek	8	67	76			32%	

1.3.2. Nosník u betonové podesty

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	HEB200	f_y	S235	uložení	KK
L_z	2600			zatížení	Lokální
h	200	f_y	235	α_{LT}	0,21
b	200	z_g	0	k_y	1
y_m	0	C_{g_1}	0,000	k_z	1
y_s	0	C_{g_2}	0,000	k_w	1
I_y	5,6962E+07	K_{wt}	1,047	C_1	1,36
I_z	2,0034E+07	μ_{cr}	1,969	C_2	0,55
I_t	5,9281E+05	M_{cr}	1,068E+09	C_3	0,41
I_w	1,7113E+11	λ_{LT}	0,376		
W_y	6,4255E+05	Φ	0,589		
		χ_{LT}	0,96		

PRŮT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANÝ PROFIL

profil	zatížení	N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
HEB200	rovnoměrné	(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
		0,0	0,0	0,0	2600	2600

průběh momentu

M_y	parabola
M_z	lichoběžník
M_T	lichoběžník

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	11,7	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235,0	7,81E-03	5,70E-04	2,00E-04	5,70E-05	2,00E-05	85,4	50,7

λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
30	93,9	0,32	b	0,34	0,574	0,96

λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
51	93,9	0,55	c	0,49	0,734	0,82

χ_{LT}	0,96
-------------	------

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)			=>	celkem		posouzení
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z		(MPa)		
I. posudek	0	20	=>	20		9%
II. posudek	0	13	=>	13		5%

1.3.3. Nosník ocelové podesty

vstupní hodnoty		počítané hodnoty		tabulkové hodnoty	
profil	U200	f_y	S235	uložení	KK
L_z	2600			zatižení	Spojité
h	200	f_y	235	α_{LT}	0,34
b	75	z_g	56,8	k_y	1
y_m	39,4	c_g	0,387	k_z	1
y_s	20,1	c_j	0,000	k_w	1
I_y	1,9100E+07	K_{wt}	0,534	C_1	1,13
I_z	1,4800E+06	μ_{cr}	1,095	C_2	0,46
I_t	1,2100E+05	M_{cr}	7,291E+07	C_3	0,53
I_w	9,0700E+09	λ_{LT}	0,857		
W_y	2,2800E+05	Φ	0,979		
		χ_{LT}	0,69		

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - VALCOVANY PROFIL

profil
U 200

zatižení
rovnoměrné

N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
0,0	0,0	0,0	2600	2600

průběh momentu

M_y	parabola
M_z	lichoběžník
M_T	lichoběžník

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	15,8	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235,0	3,22E-03	1,91E-04	2,70E-05	1,91E-05	1,48E-06	77,0	21,4

λ_y	λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
34	93,9	0,36	b	0,34	0,592	0,94

λ_z	λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
121	93,9	1,29	c	0,49	1,605	0,39

χ_{LT} = 0,69

ψ_y	ψ_z	ψ_{LT}	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	$\alpha_{s,LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	1	0,0	-	-

C_{my}	C_{mz}	C_{mLT}	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,95	0,60	0,60	0,95	0,60	1,00	0,60

napětí (MPa)		
tlak _x	ohyb _y	ohyb _z
I. posudek	0	114
II. posudek	0	72

=>

celkem	
(MPa)	
I. posudek	114
II. posudek	72

posouzení
48%
31%

1.3.4. Nosník pororoštu v podestě

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - HRANATÁ TRUBKA								
HTR			m	N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
H (mm)	B (mm)	t (mm)	(kg/m ¹)	(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
100	100	4	11,5	4,0	0,0	0,0	1430	1430
průběh momentu				zatížení				
M_y	parabola		soustředěné		$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
M_z	lichoběžník				(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
					0,0	0,0	2,82	-
ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)	(mm)
S235	235	1,47E-03	4,49E-05	4,49E-05	2,25E-06	2,25E-06	39	39
λ_y		λ_1	λ_y	vzpěrná	α	Φ	χ_y	
				křivka				
37		93,9	0,39	c	0,49	0,622	0,90	
λ_z		λ_1	λ_z	vzpěrná	α	Φ	χ_z	
				křivka				
37		93,9	0,39	c	0,49	0,622	0,90	
ψ_y	ψ_z	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	C_{my}	C_{mz}	k_{yy}	k_{zy}	k_{yz}, k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	0	-	0,90	0,60	0,90	0,72	0,60
napětí (MPa)				celkem		posouzení		
tlak _x		ohyb _y	ohyb _z	(MPa)				
I. posudek	3	57	0	=>	60	25%		
II. posudek	3	45	0	=>	48	21%		

1.3.5. Sloup

PRUT V TLAKU ZA OHYBU - HRANATÁ TRUBKA

HTR			m	N_x	$M_{y,1}$	$M_{z,1}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
H (mm)	B (mm)	t (mm)	(kg/m ¹)	(kN)	(kN.m)	(kN.m)	(mm)	(mm)
100	100	4	11,5	30,0	0,0	0,0	3200	3200

průběh momentu

M_y	parabola	▼
M_z	lichoběžník	▼

zatížení

soustředěné	▼
-------------	---

$M_{y,2}$	$M_{z,2}$	$M_{y,s}$	$M_{z,s}$
(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)	(kN.m)
0,0	0,0	1,90	-

ocel	$f_{y,d}$	A	W_y	W_z	I_y	I_z	i_y	i_z
	(MPa)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ⁴)	(m ⁴)	(mm)	(mm)
S235 ▼	235	1,47E-03	4,49E-05	4,49E-05	2,25E-06	2,25E-06	39	39

λ_y	λ_1	λ_{λ_y}	vzpěrná	α	Φ	χ_y
			křivka			
82	93,9	0,87	c ▼	0,49	1,044	0,62

λ_z	λ_1	λ_{λ_z}	vzpěrná	α	Φ	χ_z
			křivka			
82	93,9	0,87	c ▼	0,49	1,044	0,62

ψ_y	ψ_z	$\alpha_{s,y}$	$\alpha_{s,z}$	C_{my}	C_{mz}	k_{yy}	k_{zy}	k_{yz}, k_{zz}
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0	0	0	-	0,90	0,60	0,97	0,77	0,64

napětí (MPa)			
	tlak _x	ohyb _y	ohyb _z
I. posudek	33	41	0
II. posudek	33	33	0

=>

=>

celkem
(MPa)
74
66

posouzení
31%
28%

Ing. Pavel Dvořák
31.10.2012