



Kancelář stavebního inženýrství s. r. o.

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02, Dalovice - Karlovy Vary, IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25 22 45 81

Akce:

NÁSTAVBA STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU

Ondřejská 56, Karlovy Vary

Část dokumentace:

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Dokument:

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stupeň:

Dokumentace pro stavební povolení

V Karlových Varech 11. 04. 2024

Ing. Martin KOPTA

Ing. Petr HAMPL

Obsah:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Průvodní zpráva | 4. Charakteristická zatížení |
| 2. Použité podklady | 5. Statická posouzení |
| 3. Materiály a technologie | 6. Závěr |

1. Průvodní zpráva:

Předmětem dokumentu je návrh, výpočet a statické posouzení hlavních nosných konstrukcí souvisejících s jednopodlažní nástavbou stávajícího objektu Ondřejská 56, Karlovy Vary.

Všechny hlavní nosné konstrukce nástavby budou navrhovány železobetonové monolitické, pouze štítová stěna bude navržena zděná z betonového zdiva. V rámci výpočtů budou též posouzeny stávající hlavní nosné konstrukce 1.NP, zejména pak stropní deska, sloupy a základová deska.

Dokumentace byla zpracována v rozsahu pro stavební povolení dle vyhl. č. 405 / 2017 o dokumentaci staveb.

2. Použité podklady:

Podklady: DPT projekty Ostrov s.r.o., stavební část PD, 04 / 2024
Normy: ČSN EN 1991, 1992, 1993
Literatura: Hořejší, Šafka, Statické tabulky, SNTL Praha, 1987
Software: SCIA Engineer 2011.1, FINE

3. Materiály a technologie:

Železobetonové konstrukce z betonu C20/25, resp. C-30/37 a výztužné oceli B-500, ocelové konstrukce z oceli S-235. Realizace nevyžaduje použití atypických průřezů, délek ani neobvyklých technologických postupů pro zpracování.

4. Charakteristická zatížení:

Stálé [kNm^{-2}]		
Strop 2.NP (střecha):	$g_1 =$	7.70
Kamenná dlažba 20 mm		0.50
Štěrkový podsyp 50 mm		1.00
Hydroizolace		0.20
Tepelná izolace		0.25
Železobetonová deska 220 mm		5.50
Omítka		0.25
Střešní záhon:	$g_2 =$	5.40
Střešní světlík:	$g_3 =$	0.50
Strop 1.NP:	$g_4 =$	7.50
Podlaha		0.50
Betonová mazanina 65 mm		1.60
Kročejová izolace		0.15
Železobetonová deska 200 mm		5.00
Omítka		0.25

Užitné [kNm^{-2}]		
Kategorie C1 - školy	$q_1 =$	3.00
Příčky do hmotnosti 3 kN/m	$q_2 =$	1.20
Kategorie H - střechy nepřístupné (na ploše 10 m ²)	$q_3 =$	0.75

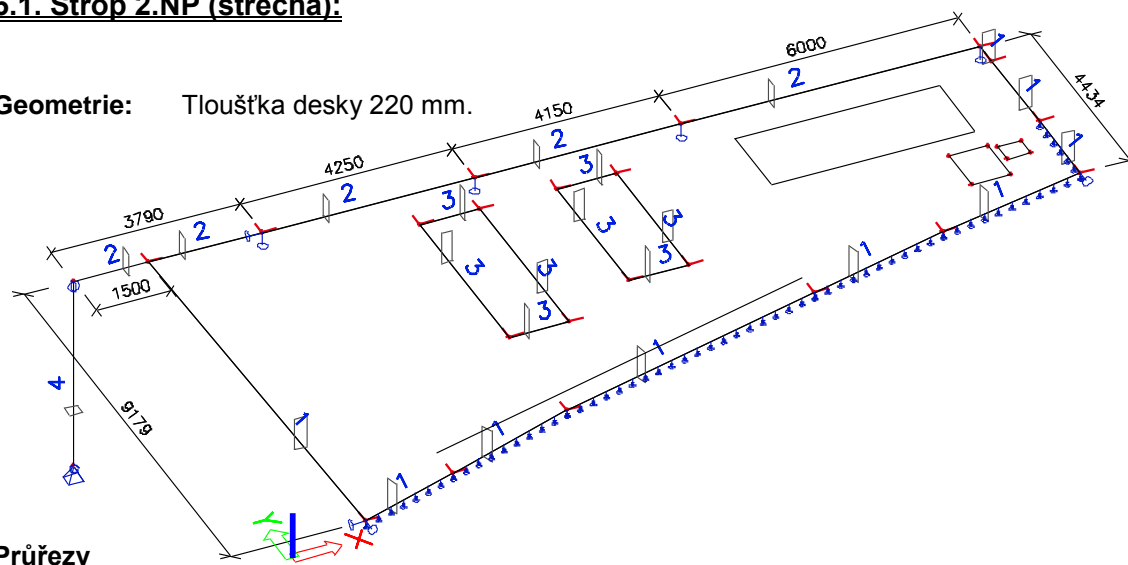
Výpočet zatížení sněhem											
Objemová tíha sněhu	γ	2.00	kNm^{-3}	Schéma: 							
Chrakteristické zatížení	s_k	1.11	kNm^{-2}								
Součinitel expozice	C_e	1.00	-								
Součinitel tepelný	C_t	1.00	-								
Objekt navrhovaný											
b	9.00	m	μ_1	0.80	-						
α	0.00	°	s	0.888	kNm^{-2}						
Objekt vlevo						Objekt vpravo					
b_1	0.00	m	μ_{11}	0.80	-	b_2	12.00	m	μ_{12}	0.80	-
h_1	0.00	m	μ_{w1}	#####	-	h_2	14.00	m	μ_{w2}	0.75	-
α_1	0.00	°	μ_{s1}	0.00	-	α_2	15.00	°	μ_{s2}	0.44	-
l_1	0.00	m	s_1	#####	kNm^{-2}	l_2	28.00	m	s_2	1.33	kNm^{-2}

Vzhledem k poloze objektu nebude uvažováno s účinky větru.

5. Statická posouzení:

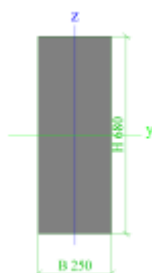
5.1. Strop 2.NP (střecha):

Geometrie: Tloušťka desky 220 mm.

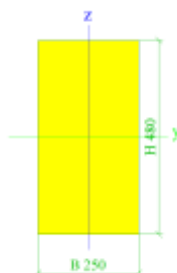


Průřezy

Jméno	1	
Typ	Obdélník	
Detailní	680; 250	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	1.7000e-01	
A y, z [m ₂]	1.4167e-01	1.4167e-01
I y, z [m ₄]	6.5507e-03	8.8542e-04
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	2.6946e-03
W _{el} y, z [m ₃]	1.9267e-02	7.0833e-03
W _{pl} y, z [m ₃]	2.8900e-02	1.0625e-02



Jméno	2	
Typ	Obdélník	
Detailní	480; 250	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	1.2000e-01	
A y, z [m ₂]	1.0000e-01	1.0000e-01
I y, z [m ₄]	2.3040e-03	6.2500e-04
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	1.6758e-03
W _{el} y, z [m ₃]	9.6000e-03	5.0000e-03
W _{pl} y, z [m ₃]	1.4400e-02	7.5000e-03



Jméno	3	
Typ	Obdélník	
Detailní	680; 200	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	1.3600e-01	
A y, z [m ₂]	1.1333e-01	1.1333e-01
I y, z [m ₄]	5.2405e-03	4.5333e-04
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	1.4629e-03
W _{el} y, z [m ₃]	1.5413e-02	4.5333e-03
W _{pl} y, z [m ₃]	2.3120e-02	6.8000e-03

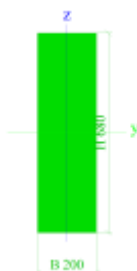
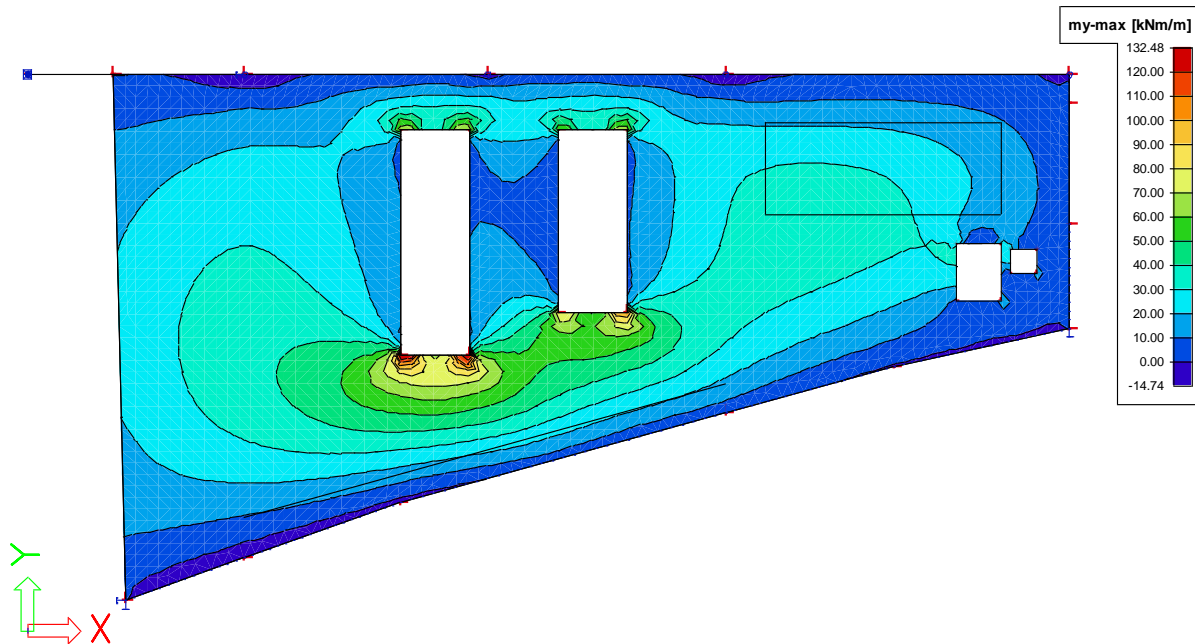
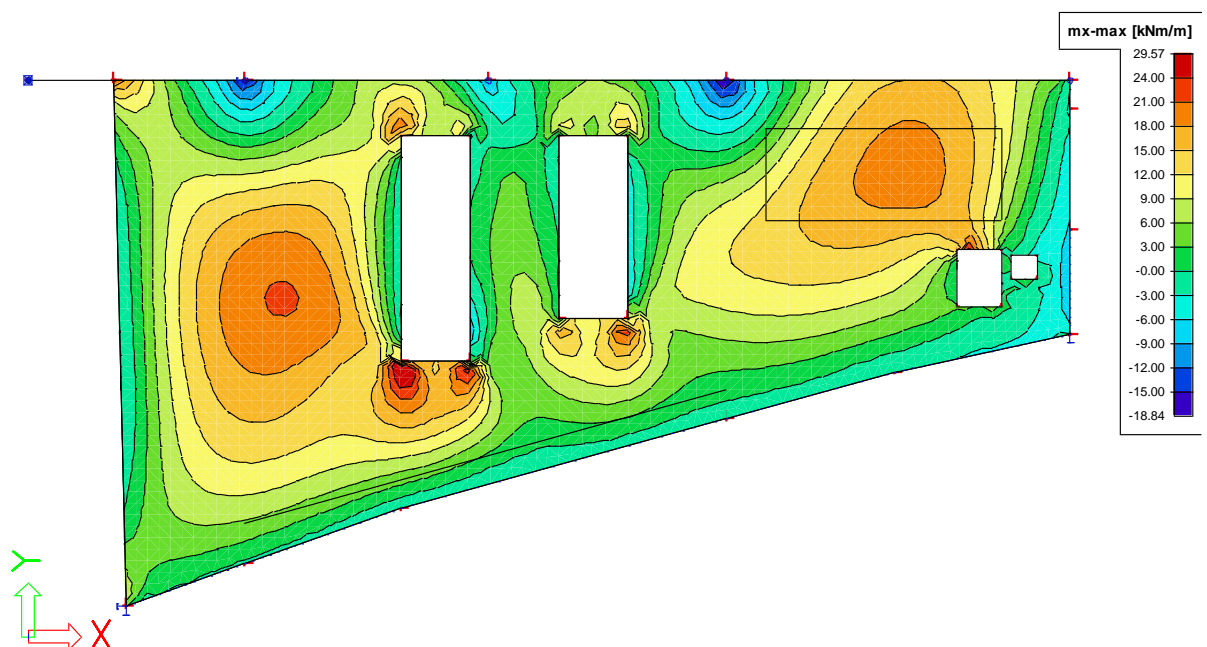
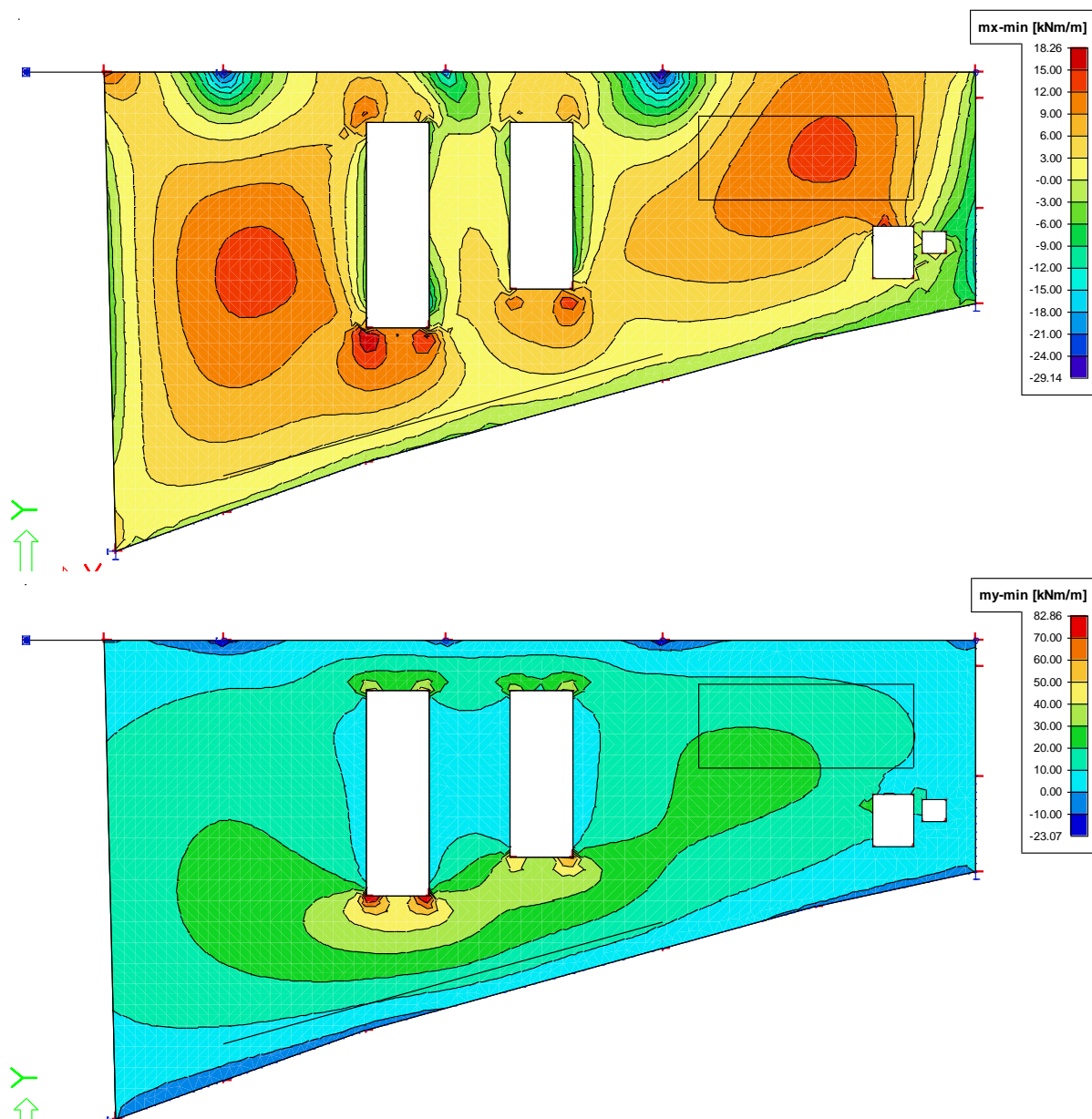


Diagram of a rectangular plate with width $B=250$ and height $H=250$. A vertical z -axis is shown on the right side, pointing upwards.

Vnitřní síly na desce – mezní stav únosnosti:

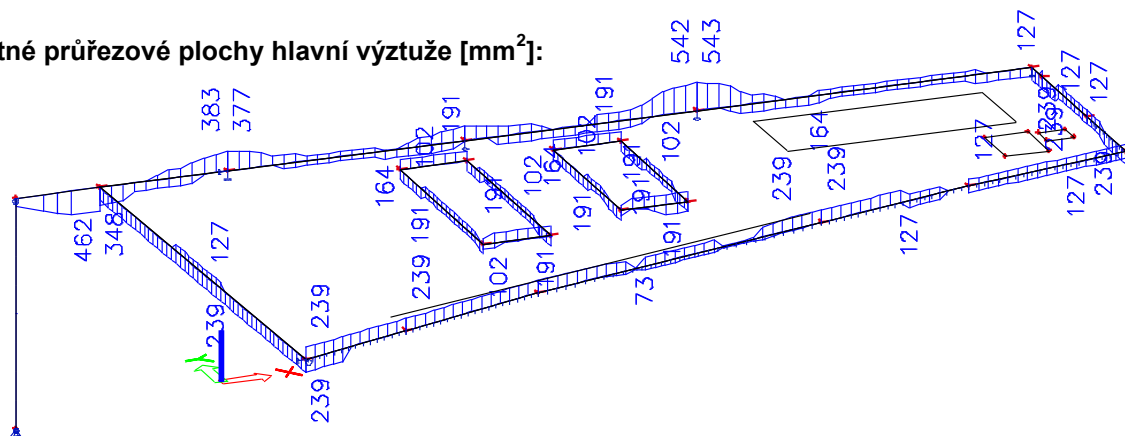


Dimenzování železobetonu dle mezních stavů únosnosti - ČSN 73 1201

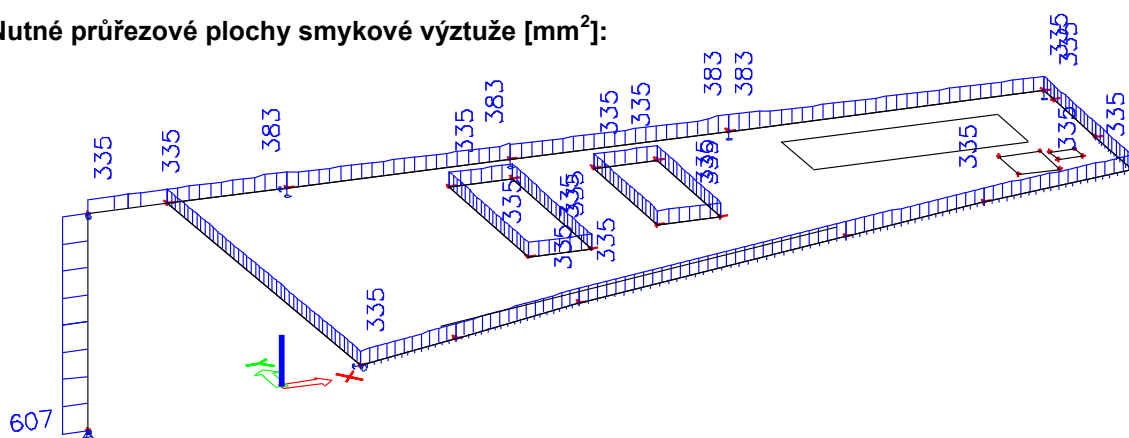
Výpočtové parametry	Beton	C 30/37				
	Tloušťka desky	h	220	mm		
	Krytí	h _k	25	mm		
	Výpočtová pevnost oceli	R _{da}	450	MPa		
	Výpočtová pevnost betonu v tlaku	R _{dc}	19.5	Mpa		
Výpočty, výsledky :						
Výztuž	M _{Sd}	d	A _a	h ₀	M _{Rd}	Posudek
	kNm	mm	mm2	mm	kNm	
DOLNÍ celoplošně X: R12 á 200 mm	30	12	565	189	42.96	0.70
DOLNÍ celoplošně Y: R16 á 140 mm	95	16	1407	187	100.11	0.95
HORNÍ celoplošně: síť Q-503	24	8	503	191	38.81	0.62

Dimenzování železobetonových prutových prvků EC2 – mezní stav únosnosti:

Nutné průřezové plochy hlavní výztuže [mm²]:



Nutné průřezové plochy smykové výztuže [mm²]:

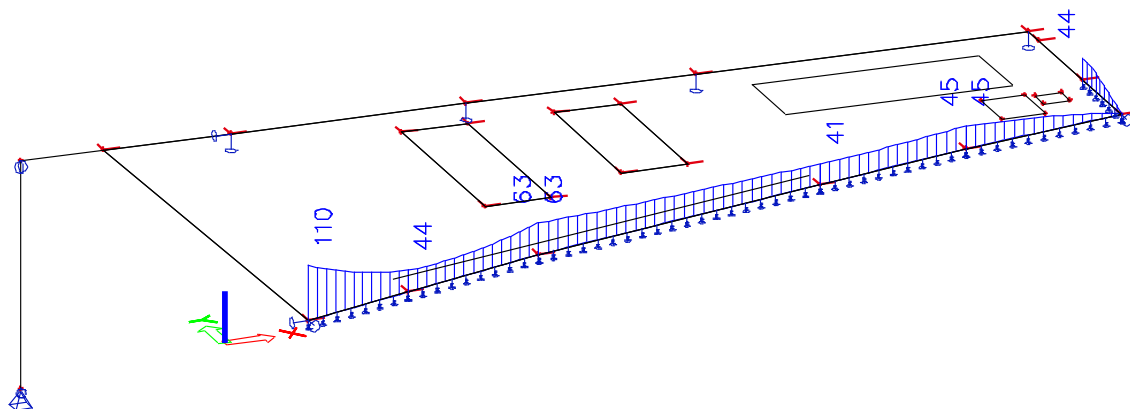
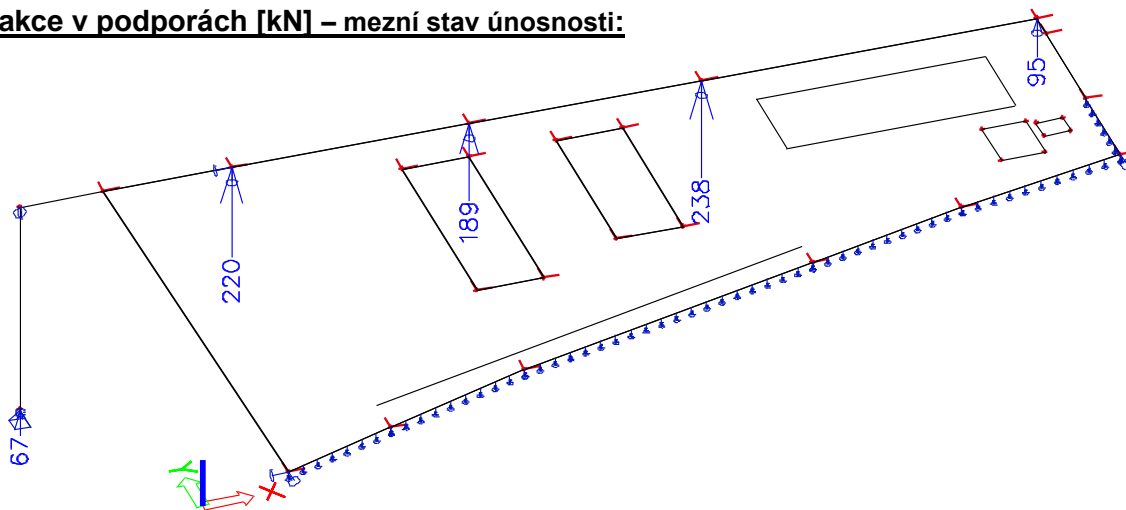


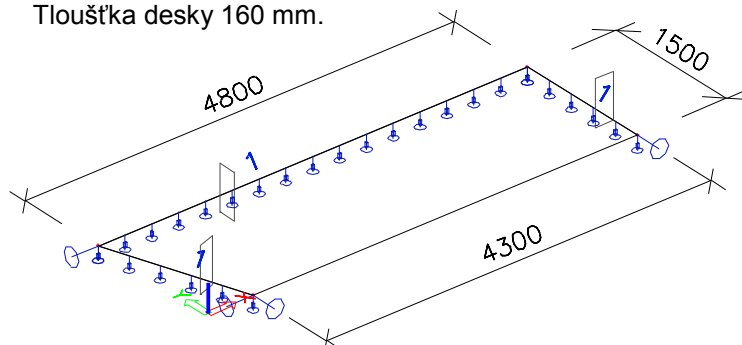
Vzdálenost třmíneků:

pro $A_{ss} = 383 \text{ mm}^2$: $R8 \text{ á} = 1000 / (A_{ss} / 2 * A_T) = 1000 / (383 / 2 * 50) = 260 \Rightarrow 150 \text{ mm}$
 pro $A_{ss} = 607 \text{ mm}^2$: $R8 \text{ á} = 1000 / (A_{ss} / 2 * A_T) = 1000 / (607 / 2 * 50) = 165 \Rightarrow 150 \text{ mm}$

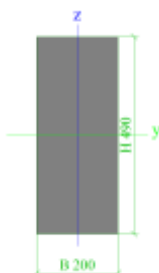
Rekapitulace: - materiál: beton C-30/37, ocel B-500

- výztuž hlavní: - trámy:	pro $A_S < 226 \text{ mm}^2$:	2x R12
	pro $A_S < 307 \text{ mm}^2$:	2x R14
	pro $A_S < 543 \text{ mm}^2$:	3x R16
- sloup:	4x R16	
- třmínky:	R8 po 150 mm	
- krytí:	25 mm	

Reakce v podporách [kNm⁻¹] – mezní stav únosnosti:**Reakce v podporách [kN] – mezní stav únosnosti:**

5.2. Mezistrop:**Geometrie:** Tloušťka desky 160 mm.**Průřezy**

Jméno	1	
Typ	Obdélník	
Detailní	490; 200	
Materiál	C30/37	
Výroba	beton	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	9.8000e-02	
A y, z [m ₂]	8.1667e-02	8.1667e-02
I y, z [m ₄]	1.9608e-03	3.2667e-04
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	9.5754e-04
Wel y, z [m ₃]	8.0033e-03	3.2667e-03
Wpl y, z [m ₃]	1.2005e-02	4.9000e-03

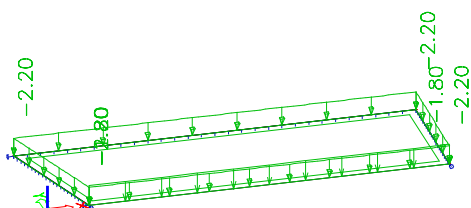
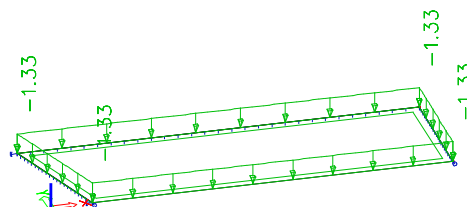
**Zatěžovací stavy**

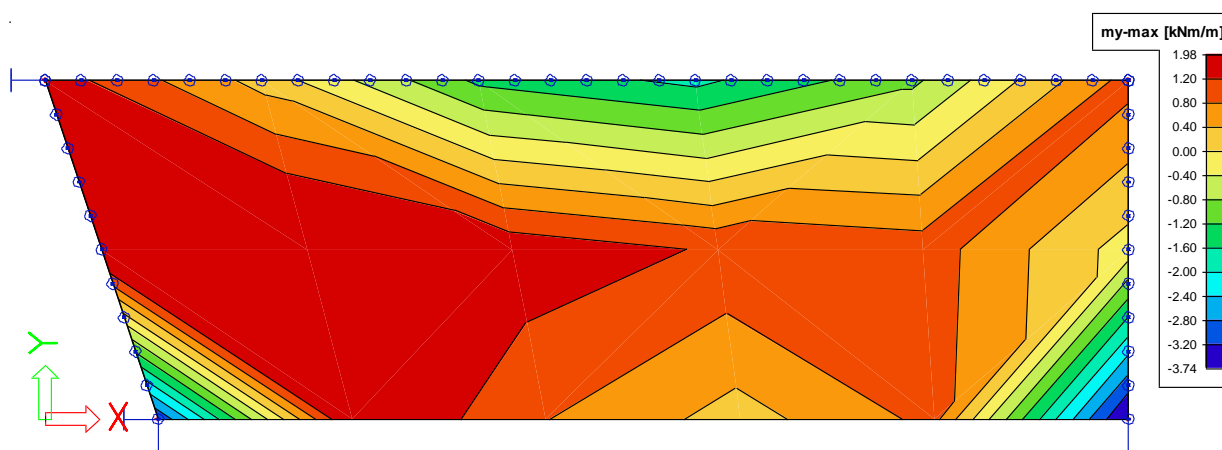
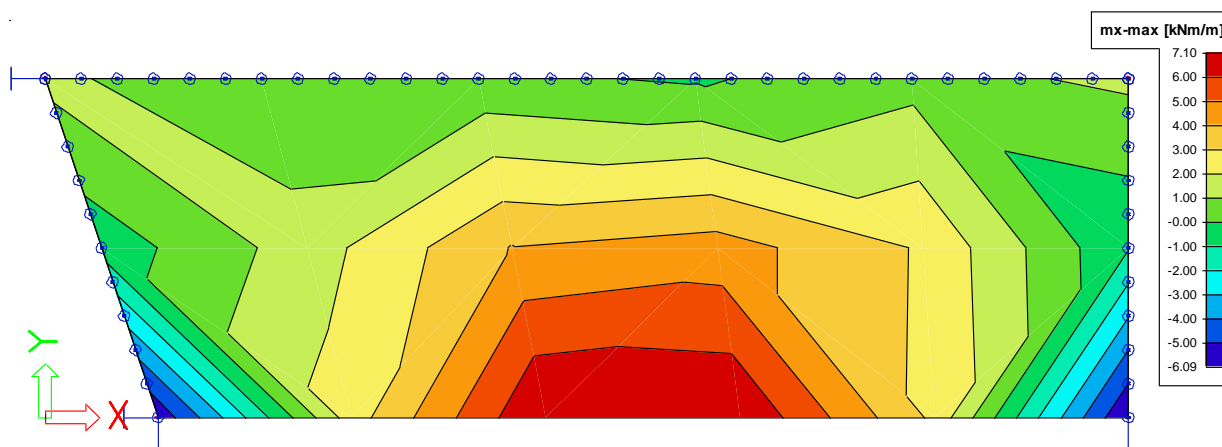
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

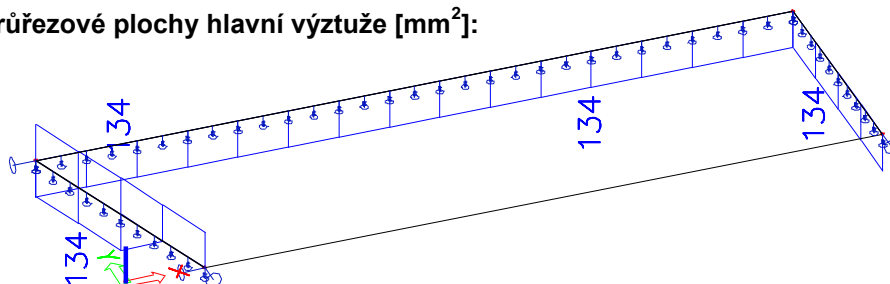
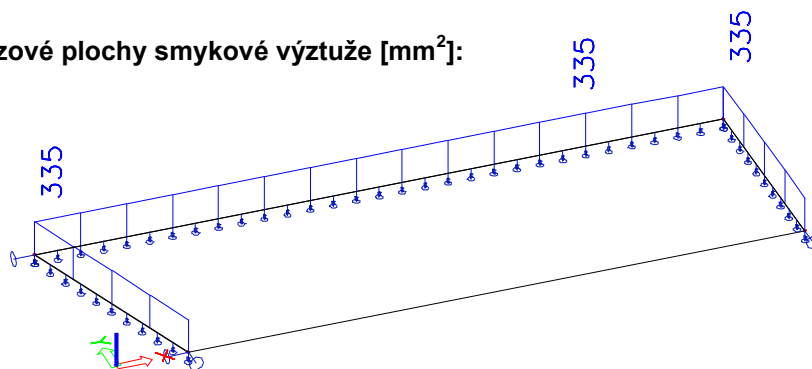
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka -	LC1 - Vlastní tíha	1.00

	únosnost	LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.00 1.50
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.00 1.00 1.00

LC2 - Stálé**LC3 - Sníh**

Vnitřní síly na desce – mezní stav únosnosti:

Dimenzování železobetonu dle mezních stavů únosnosti - ČSN 73 1201						
Výpočtové parametry	Beton		C 30/37			
	Tloušťka desky	h	160	mm		
	Krytí	h_k	25	mm		
	Výpočtová pevnost oceli	R_{da}	450	MPa		
	Výpočtová pevnost betonu v tlaku	R_{dc}	19.5	Mpa		
Výpočty, výsledky :						
Výztuž	M_{Sd}	d	A_a	h_0	M_{Rd}	Posudek
	kNm	mm	mm ²	mm	kNm	
DOLNÍ celoplošně: síť Q-503	8	8	503	131	25.64	0.31
HORNÍ celoplošně: síť Q-335						

Dimenzování železobetonových prutových prvků EC2 – mezní stav únosnosti:**Nutné průřezové plochy hlavní výztuže [mm²]:****Nutné průřezové plochy smykové výztuže [mm²]:****Vzdálenost třmínků:**

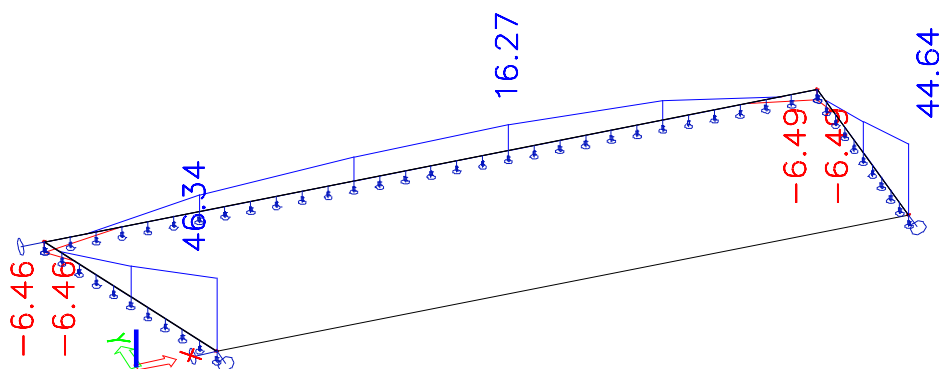
pro $A_{ss} = 335 \text{ mm}^2$: $R8 \text{ á } = 1000 / (A_{ss} / 2 * A_T) = 1000 / (335 / 2 * 50) = 300 \Rightarrow 150 \text{ mm}$

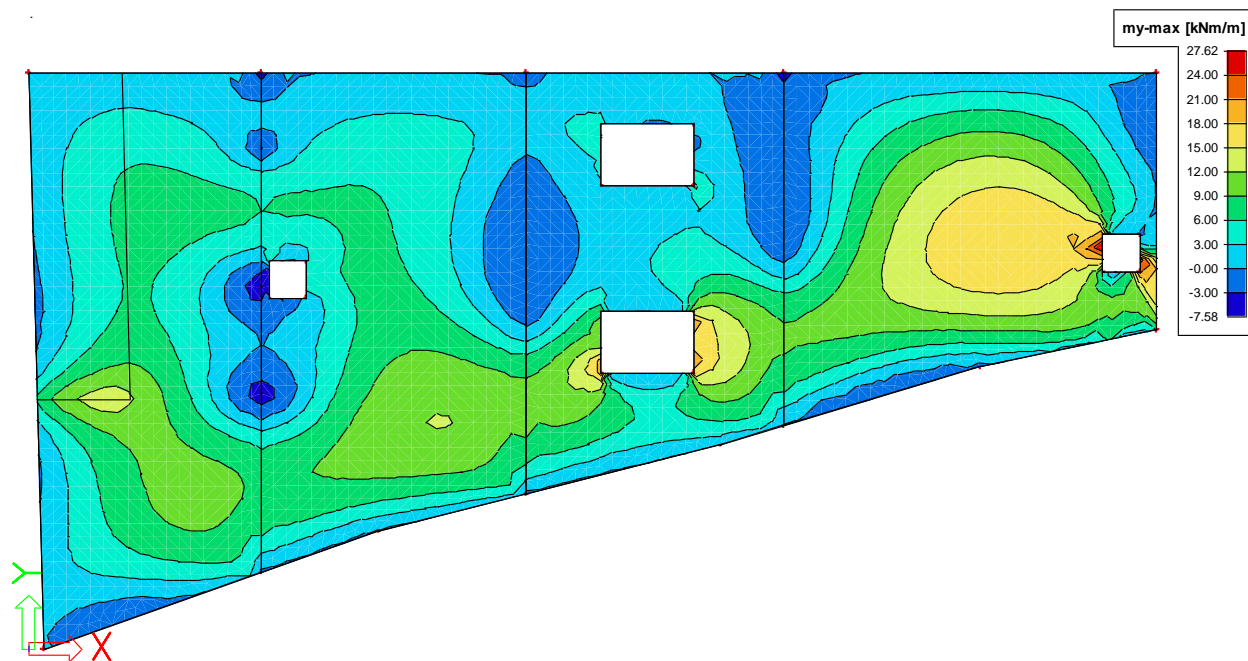
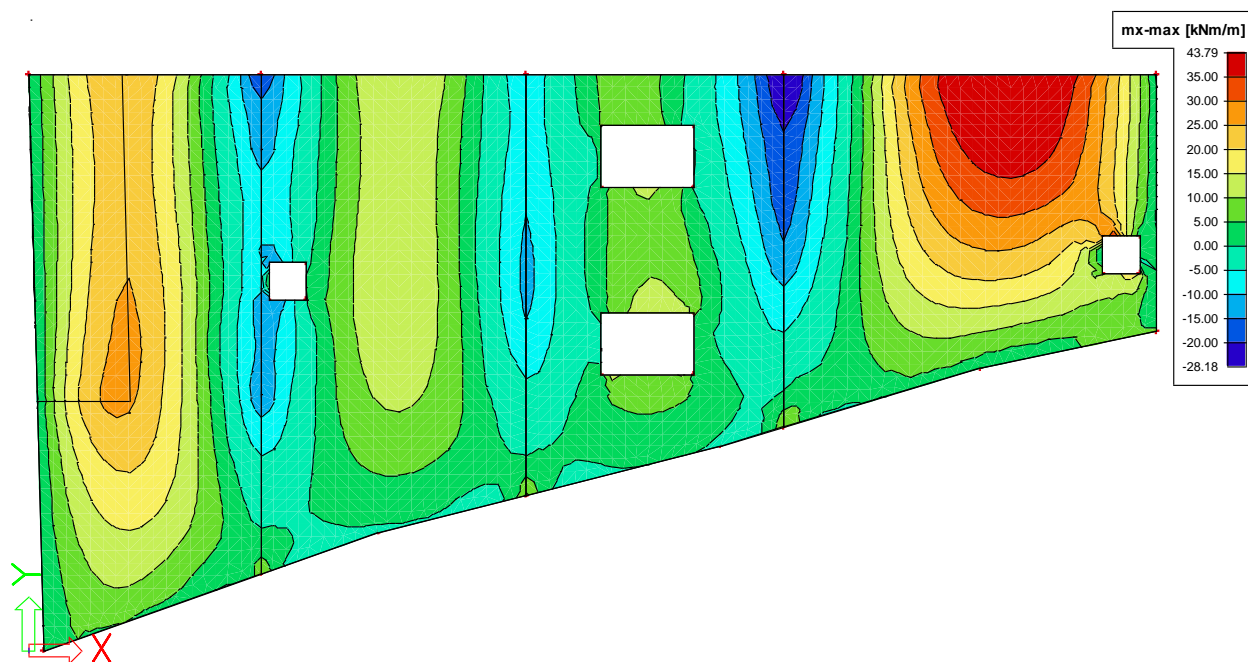
Rekapitulace: - materiál: beton C-30/37, ocel B-500

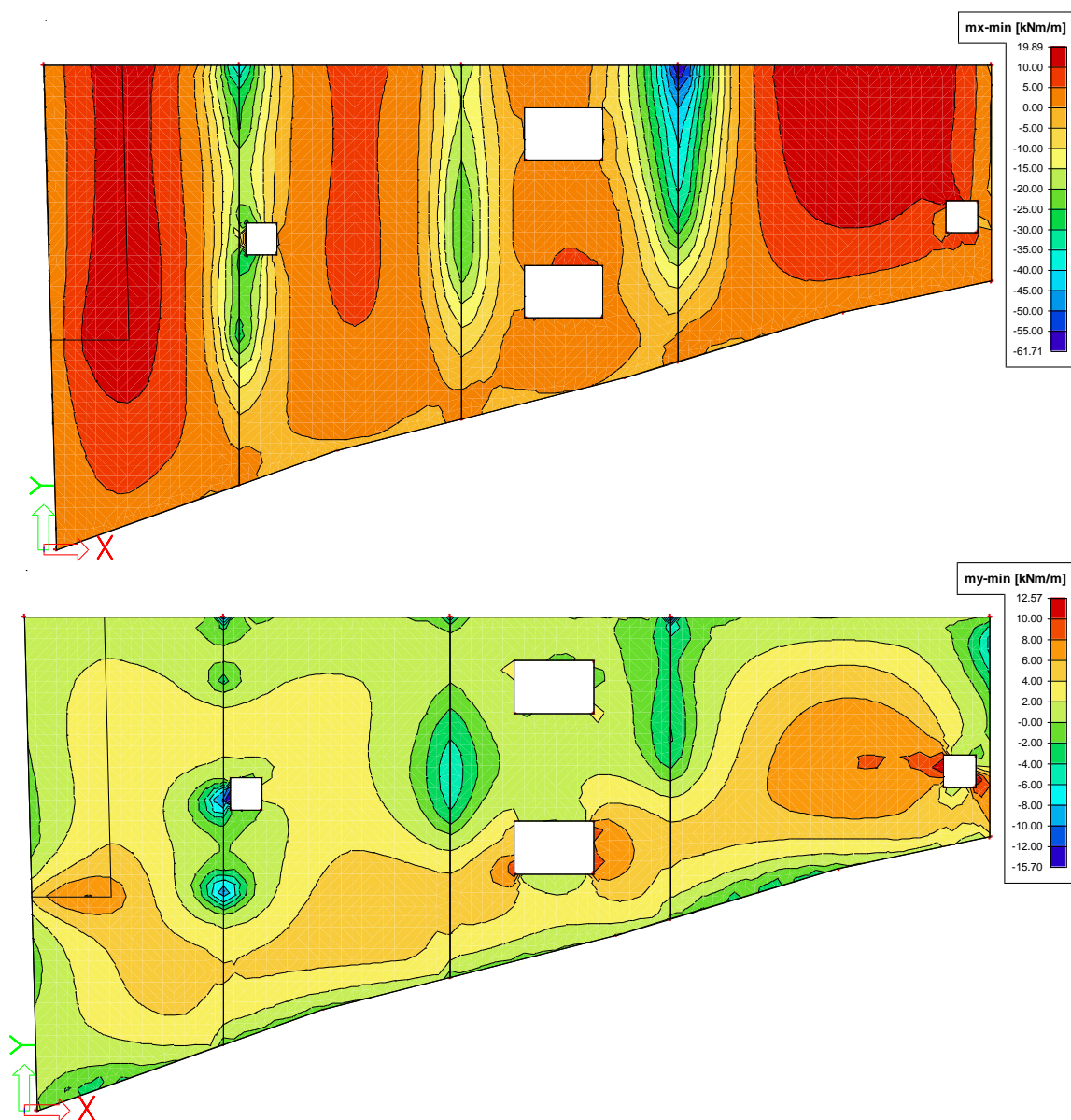
- výztuž hlavní: 2x R12

- třmínky: R8 po 150 mm

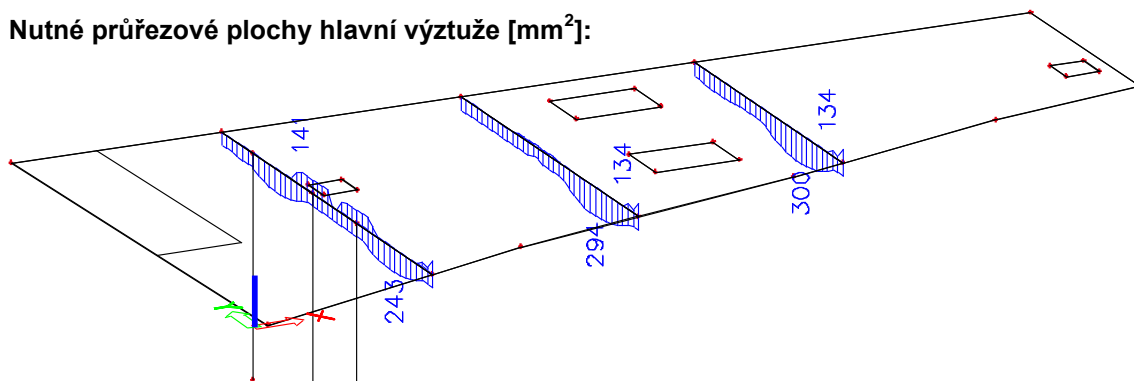
- krytí: 25 mm

Reakce v podporách [kNm⁻¹] – mezní stav únosnosti:

Vnitřní síly ne desce – mezní stav únosnosti:

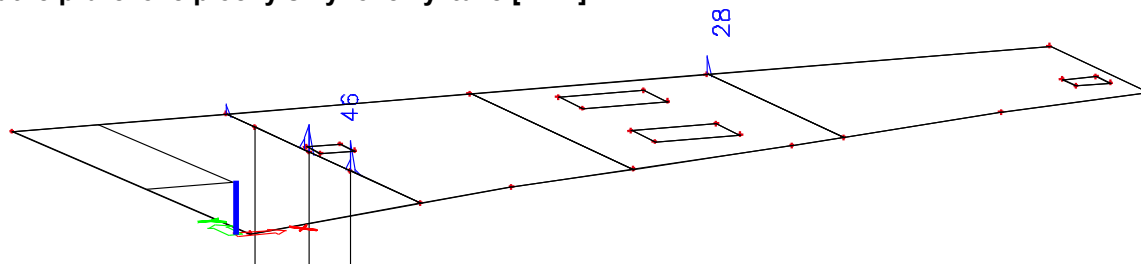


Dimenzování železobetonu dle mezních stavů únosnosti - ČSN 73 1201						
Výpočtové parametry	Beton			C 30/37		
	Tloušťka desky			h	200	mm
	Krytí			h _k	25	mm
	Výpočtová pevnost oceli			R _{da}	450	MPa
	Výpočtová pevnost betonu v tlaku			R _{dc}	19.5	Mpa
Výpočty, výsledky :						
Výztuž	M _{Sd}	d	A _a	h ₀	M _{Rd}	Posudek
	kNm	mm	mm2	mm	kNm	
DOLNÍ X: R16 / 175 mm	44	16	1148	167	73.07	0.60
DOLNÍ Y: R10 / 200 mm	27	10	393	170	26.92	1.00
HORNÍ celoplošně: síť AQ 82	34	8	503	171	34.40	0.99
HORNÍ lokálně X: síť AQ-82 + R16 / 200 mm	62	16	1508	167	93.40	0.66

Posouzení železobetonových prutových prvků EC2 – mezní stav únosnosti:**Nutné průřezové plochy hlavní výztuže [mm²]:**

Posudek:

- dolní: $N_{Sd} / N_{skut} = 300 / 1017 = 0,29$ – vyhovuje
- horní: $N_{Sd} / N_{skut} = 141 / 509 = 0,28$ – vyhovuje

Nutné průřezové plochy smykové výztuže [mm²]:

Z výsledků je zřejmé, že smykové síly byly zachyceny deskou, postačí konstrukční vyztužení.

Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B7	RO133X5	S 235	CO1/1	0.54
---------	---------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-169.89	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	85.04	85.04	
Redukovaná štíhlost	0.91	0.91	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce	0.21	0.21	

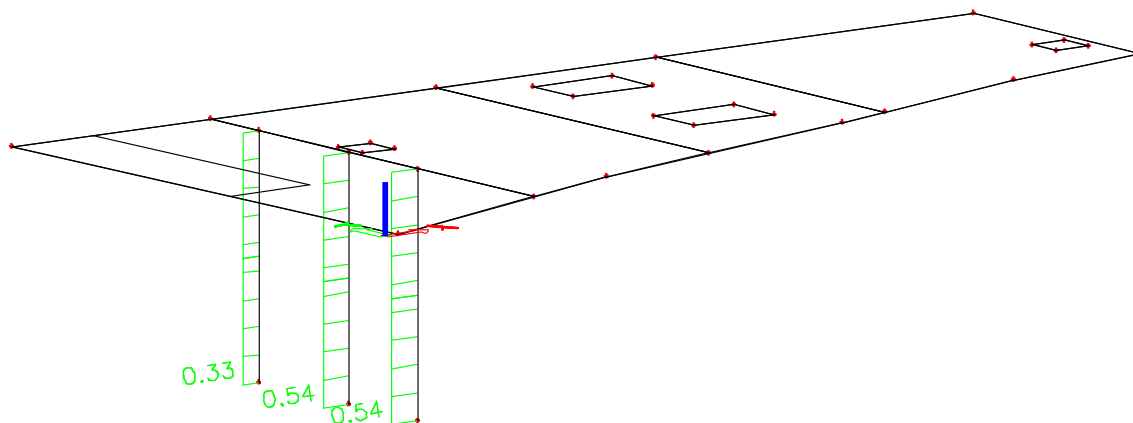
Redukční součinitel	0.73	0.73	
Délka	3.85	3.85	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	3.85	3.85	m
Kritické Eulerovo zatížení	576.12	576.12	kN

LTB		
Délka klopení	3.85	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	

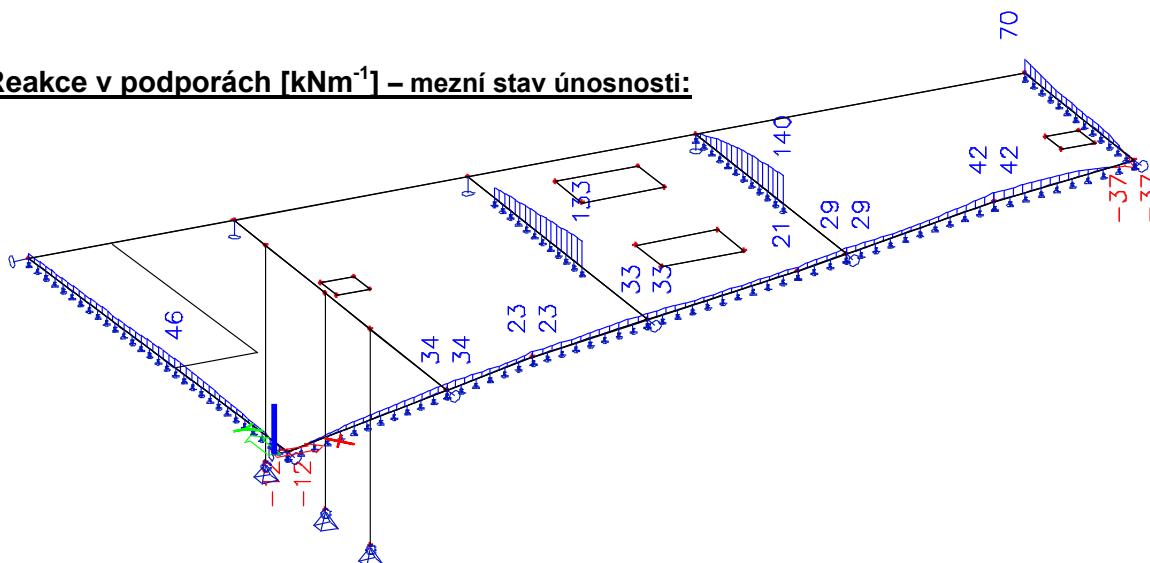
C3	0.99	
----	------	--

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.54 < 1
Tlak + moment	0.54 < 1
Tlak + klopení	0.54 < 1

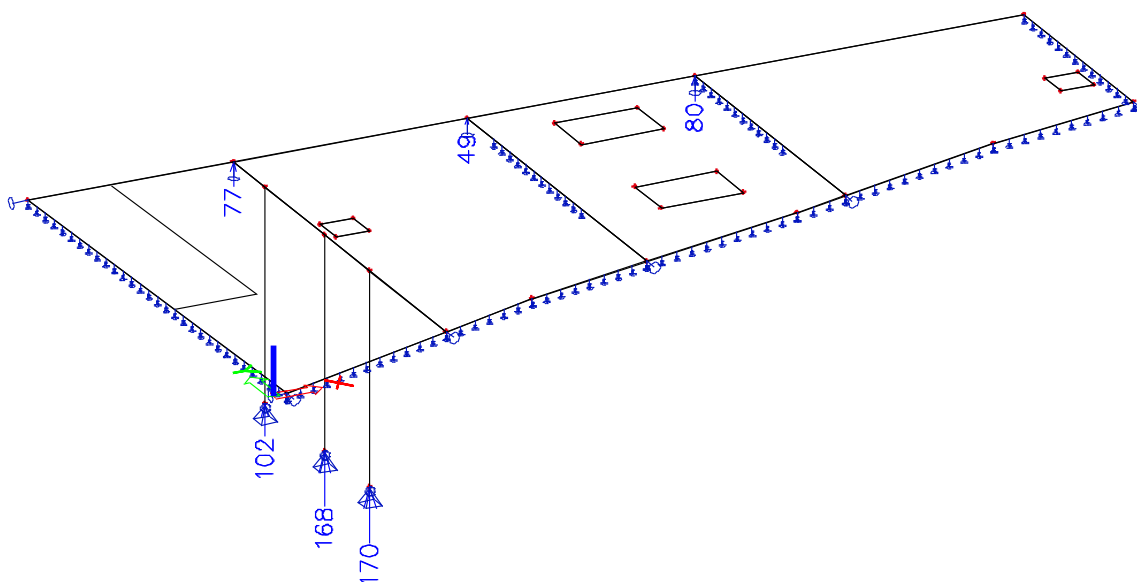


Posudek – mezní stav únosnosti = 0,54 – vyhovuje.

Reakce v podporách [kNm⁻¹] – mezní stav únosnosti:

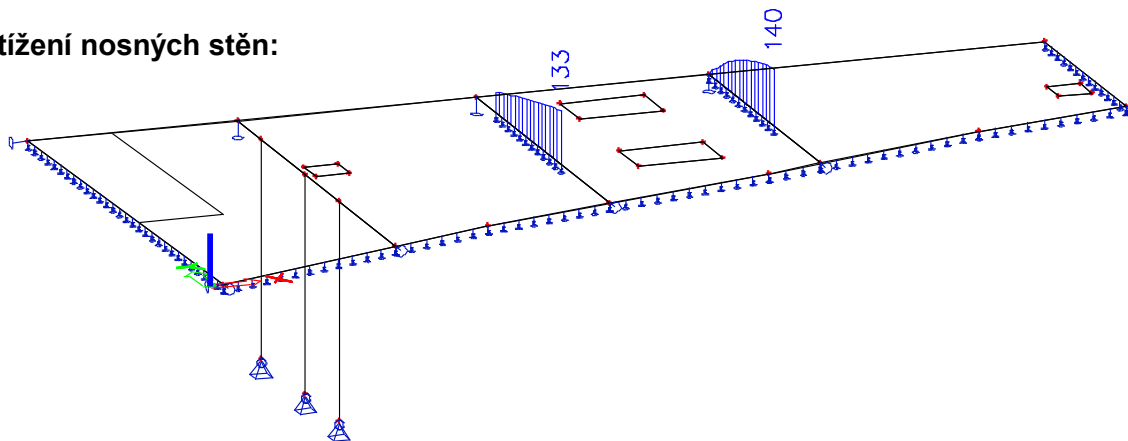


Reakce v podporách [kN] – mezní stav únosnosti:



5.4. Nové nosné stěny v 1.NP:

Nové nosné stěny tl. 200 mm budou provedeny v 1.NP na místě stávajících příček pod kratšími průvlaky.

Zatížení nosných stěn:

Zdivo - dostředný tlak		VAPIS QUADRO (200) 1/1 25-2.0	
Návrhové parametry zdiva			
Pevnost v tlaku	f_k	12.78	MPa
Součinitel materiálu	γ_M	2.00	-
Součinitel přetvárnosti	α	1 000.00	-
Šířka zdiva	t	200.00	mm
Výška zdiva	v	3 850.00	mm
Délka zdiva	l	1 000.00	mm
Šířka otvoru vlevo	s_1	0.00	mm
Šířka otvoru vpravo	s_2	0.00	mm
Zatížení			
Výpočtové - dostředné - liniové	R_{Sd}	140.00	kNm ⁻¹
Zatížení zdiva	N_{Sd}	140.00	kN
Výpočty			
Součinitel podmínek působení	γ_u	0.79	-
Štíhlostní poměr	λ_1	19.25	-
Součinitel pomocný	η	0.48	-
Součinitel vzpěrnosti	φ	0.54	-
Součinitel délky působení	k_{lt}	0.52	-
Únosnost zdiva	N_{Rd}	284.01	kN
Posouzení	N_{Sd} / N_{Rd}	0.49	VYHOVUJE

5.5. Posouzení stávajících betonových sloupů a základové desky**Materiál:** Beton třídy C 25/30, ocel 10 505

Sloup: Průřez: 250 x 250 mm
 Výška: H = 2750 mm
 Výztuž: 4 ϕ R12.
 Zatížení: N = 376 kN, M = 0.02*376 = 7.52 kNm

Fin10 - Beton 3D EC [Betonové průřezy]

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

Posouzení železobetonového průřezu: Sloup 250 x 250**Vstupní data: Sloup 250 x 250****Průřez:** obdélník

Výška průřezu h = 0.25 m

Šířka průřezu b = 0.25 m

Materiál: Beton C 25/30, Ocel 10505 (R)**Vnitřní síly - zatížení**

Číslo	Název	NEd [kN]	MEdy [kNm]	MEdz [kNm]
1	Zat. případ 1	-376.00	7.52	0.00

Vzpěr

Délka prvku pro výpočet vzpěru = 2.75 m

Vzpěrná délka kolmo na osu y = 2.75 m

Vzpěrná délka kolmo na osu z = 2.75 m

Tabulka výztuže

Číslo	Y [m]	Z [m]	Profil [mm]
1	0.099	0.026	12.0
2	-0.099	0.026	12.0
3	0.099	0.224	12.0
4	-0.099	0.224	12.0

Výsledky: Sloup 250 x 250**Plochy vyztužení****Posouzení min. a max. plochy výztuže:**

Sloup (celková plocha výztuže):

A_{smin}= 125.0mm² <= A_s= 452.4mm² <= A_{smax}= 2500.0mm² => VYHOVUJE**Posouzení průřezu - souhrn:**

S tlačnou výztuží není počítáno.

Z.P.	Síly	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Posouzení
1	Vnitřní:	-376.00	7.52->10.25	0.00->0.00	Vyhovuje
	MSÚ:	-1041.67	40.94	0.00	

Průřez VYHOVUJE

Základová deska:

Deska H = 250 mm uložená na poloskalním podloží s min E = 50 MPa

Výztuž desky při obou površích ϕ R16/150.

Zatížení

Sloupy max N = 157 kN

Stěnami max q = 40 kN.m⁻¹

Posouzení – výsek desky 2 x 2 m**Obecná data**

Vyhlažovat síť konečných prvků
Typ sítě: Trojúhelníková

Počet styčníků: 4
Počet linií: 4
Počet makroprvků: 1
Počet otvorů: 0

Styčnický

Styčnick číslo	Souřadnice		wz [kN/m]	vnější podpory	
	X [m]	Y [m]		fiX [kNm/rad]	fiY [kNm/rad]
1	-2.000	-2.000	volné	volné	volné
2	2.000	-2.000	volné	volné	volné
3	2.000	2.000	volné	volné	volné
4	-2.000	2.000	volné	volné	volné

Linie

Linie	Typ	Styčnický		Střed kružnice		Poloměr [m]	Smysl	Podepření	
		Poč.	Konec	X [m]	Y [m]			w [kN/m/m]	Fit [kNm/rad/m]
1	úsečka	1	2					volné	volné
2	úsečka	2	3					volné	volné
3	úsečka	3	4					volné	volné
4	úsečka	4	1					volné	volné

Makroprvky

Počet makroprvků: 1

Makroprvek č.1: Typ: deska na podloží; Tloušťka: 0.250 m; Materiál: B 35
Obvodové linie: 1,2,3,4
Parametry podloží: C1 = 68.006 MN/m³ C2 = 5.624 MN/m

Zatěžovací stavy

Počet zatěžovacích stavů: 3

ZS č.1: Zatěžovací stav 1

Kód: vlastní tíha Typ: stálé Součinitel: 1.350

Zatížení makroprvků:

makroprvek č.1

rovnoměrné zatížení f = -6.500 kN/m²

ZS č.2: Zatěžovací stav 2

Kód: silový Typ: nahodilé dlouhodobé Součinitel: 1.350

Volná plošná zatížení:

Souřadnice bodů zatíženého polygonu [m]:

[-0.150;-0.150], [-0.150;0.150], [0.150;0.150], [0.150;-0.150]

Rovnoměrné zatížení $f = -1333.000 \text{ kN/m}^2$ **ZS č.3: Zatěžovací stav 3**

Kód: silový Typ: stálé Součinitel: 1.350

Volná liniová zatížení:Počátek: $X = 0.000 \text{ m}$ $Y = -2.000 \text{ m}$ $f1 = -40.000 \text{ kN/m}$ Konec: $X = 0.000 \text{ m}$ $Y = 2.000 \text{ m}$ $f2 = -40.000 \text{ kN/m}$ **Kombinace**

Počet kombinací: 1

Kombinace č.1: Kombinace 1

Počítat provozní: ANO Počítat extrémní: ANO

Zatěžovací stavy v kombinaci a kombinační součinitele:

1.000 * Zatěžovací stav 1

1.000 * Zatěžovací stav 3

Extrémy deformací od kombinací - provozní hodnoty

Kombinace	Veličina	X [m]	Y [m]	Hodnota
Kombinace 1	Max wz [mm]	2.000	0.085	-0.109
	Min wz [mm]	0.000	2.000	-0.354
	Max fiX [mrad]	0.001	-2.000	0.03
	Min fiX [mrad]	0.000	2.000	-0.03
	Max fiY [mrad]	-1.369	-2.000	0.14
	Min fiY [mrad]	1.370	-2.000	-0.14

Extrémy vnitřních sil od kombinací - extrémní hodnoty

Kombinace	Veličina	X [m]	Y [m]	Hodnota
Kombinace 1	Max mx [kNm/m]	0.001	-2.000	18.181
	Min mx [kNm/m]	1.700	-2.000	-0.307
	Max my [kNm/m]	0.000	-0.056	3.805
	Min my [kNm/m]	-1.596	-1.153	-0.422
	Max mxy [kNm/m]	0.599	1.879	0.525
	Min mxy [kNm/m]	-0.598	1.879	-0.525
	Max qx [kN/m]	0.200	2.000	27.471
	Min qx [kN/m]	-0.199	2.000	-27.446
	Max qy [kN/m]	0.000	2.000	7.668
	Min qy [kN/m]	-0.198	-2.000	-3.537

Extrémy kontaktního napětí od kombinací - provozní hodnoty

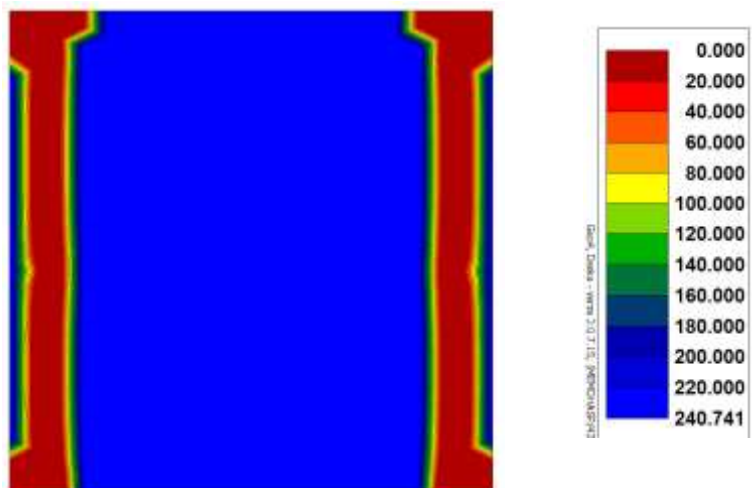
Kombinace	Veličina	X [m]	Y [m]	Hodnota
Kombinace 1	Max sigma [kN/m ²]	2.000	0.085	-7.4
	Min sigma [kN/m ²]	0.000	2.000	-22.4

Extrémy kontaktního napětí od kombinací - extrémní hodnoty

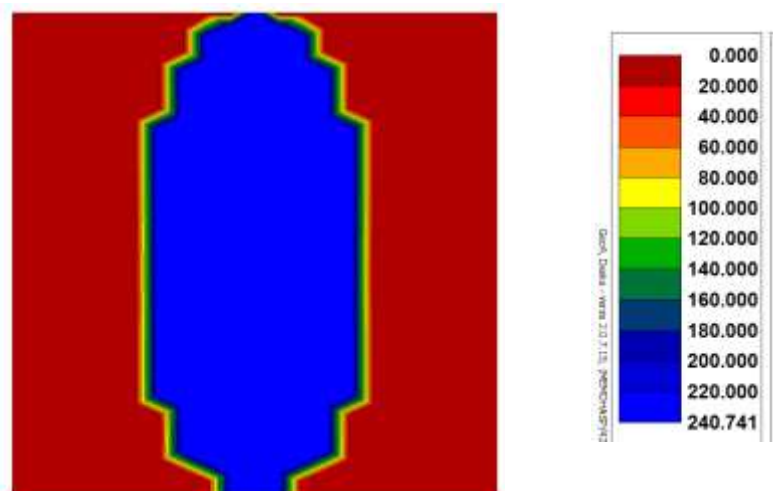
Kombinace	Veličina	X [m]	Y [m]	Hodnota
Kombinace 1	Max sigma [kN/m ²]	2.000	0.085	-9.9
	Min sigma [kN/m ²]	0.000	2.000	-30.2

Plochy výztuže (mm²/m'):

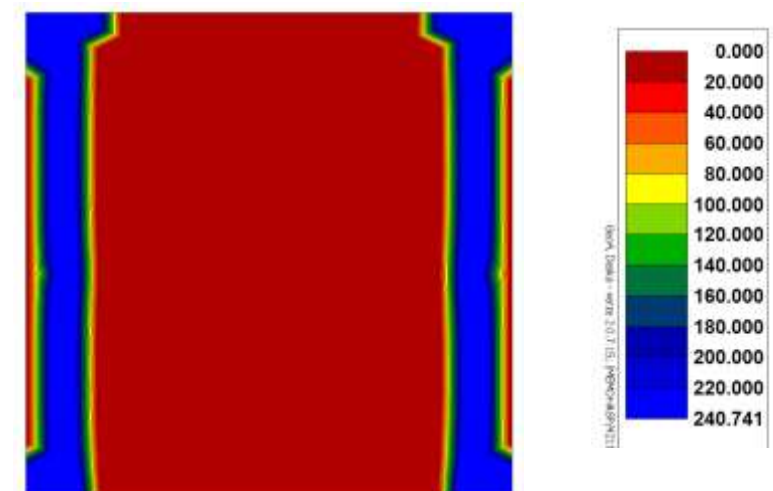
Dolní X



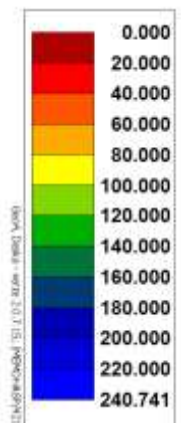
Dolní Y



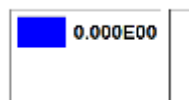
Horní X



Horní Y



Smyková



Závěr: Posouzené konstrukce vyhovují.

6. **Závěr:**

Výpočty bylo prokázáno, že výše posuzované konstrukce vyhovují všem podmínkám mezních stavů únosnosti a použitelnosti, jsou tedy dostatečně únosné a stabilní.

Ing. Martin KOPTA