


INDEX	ZMĚNA	DATUM	JMÉNO	PODPIS

Vedoucí projektant		Vedoucí zakázky	Dušek Jan Ing.		
Projektant	Čechman Ivo Ing.	Schválil	Dušek Jan Ing.		
 <p>BPO spol. s r.o. Lidická 1239 363 01 OSTROV</p> <p>Tel.: +420353675111 Fax: +420353612416</p> <p>projekty@bpo.cz www.bpo.cz</p>	ZAKÁZKA: Statické posouzení dílčích částí budovy Městského úřadu Mariánské Lázně			Počet A4 27	Pořadové číslo 1
	ČÁST (SO,PS):			Stupeň projektu TP	
	OBSAH: Dílčí statický posudek			Datum dokončení 15.12.2017	
	OBJEDNATEL: Město Mariánské Lázně			Číslo zakázky 8897-03	
				Číslo archivní: BPO 8-99036	

OBSAH

1)	Úvod.....	2
2)	1. část - nosný systém stropu nad vstupní halou	2
2.1	Stálá zatížení:	4
2.2	Užitná zatížení:	5
2.3	Celkové hodnoty zatížení průvlaku:	5
2.4	Statické schéma:	6
2.5	Průřez nosníku:	6
3)	Obsah automatizovaného výpočtu 1. části	7
4)	2. část – průvlak pod arkádou zasedací síně	15
4.1	Stálá zatížení:	17
4.2	Užitná zatížení:	18
4.3	Statické schéma nosníku:.....	18
4.4	Průřez nosníku:	19
5)	Obsah automatizovaného výpočtu 2. části	20
6)	Závěrečné vyhodnocení.....	26
6.1	Průvlak pod arkádou zasedací síně.....	26
6.2	Nosný systém stropu nad vstupní halou	26

1) Úvod

Tento posudek se zabývá ověřením spolehlivosti dvou vybraných částí nosné konstrukce objektu Městského úřadu v Mariánských Lázních. Tyto části byly vybrány z důvodu viditelného praskání omítky na podhledu stropních konstrukcí.

První částí je průvlak se štukovou výzdobou nad vstupní halou, druhou částí je průvlak pod arkádou zasedací síně.

V obou případech se jedná o ocelové nýtované nosníky uzavřeného průřezu. Nebyla zjištěna jakost použitého materiálu. Pro účely základního ověření spolehlivosti se vycházelo z předpokladu, že se jedná o nejběžnější ocel řady 37 (11 373) – dnes označované jako S 235.

2) 1. část - nosný systém stropu nad vstupní halou

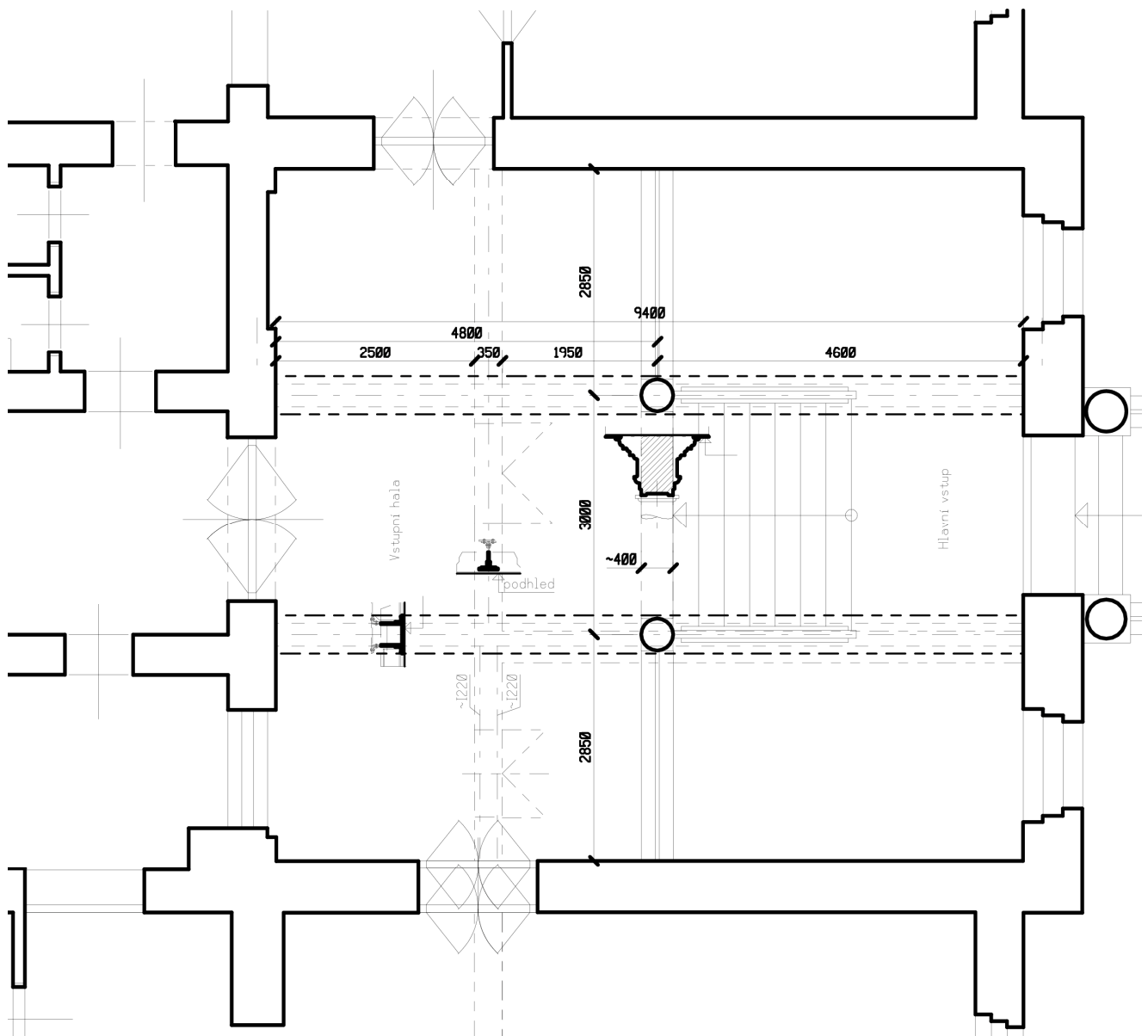
Vzhledem k téměř stejnému půdorysnému uspořádání nosných stěn i ve vyšších podlažích existuje reálný předpoklad, že základní nosný systém podlahových konstrukcí je v této části budovy stejný nebo velmi podobný jako ten v podlaží 1. patra (nad vstupní halou):

- Pravděpodobně jsou i ve vyšších podlažích použity stejné průvlaky, na něž kolmo navazuje soustava dřevěných trámů a také ocelové nosníky pod chodbovou stěnou. Z tohoto předpokladu^[1] vyplývá, že do obou průvlaků nad vstupní halou se přenáší jen část zatížení od stěn a podlah vyšších podlaží. Konkrétně tedy uvažujeme 100% zatížení od podlahy a stěn 1. patra (ze zatěžovacího pruhu o šířce 3 m), a cca 50% zatížení od podlahy a stěn 2. patra. Vliv konstrukcí 3. patra se do průvlaku již

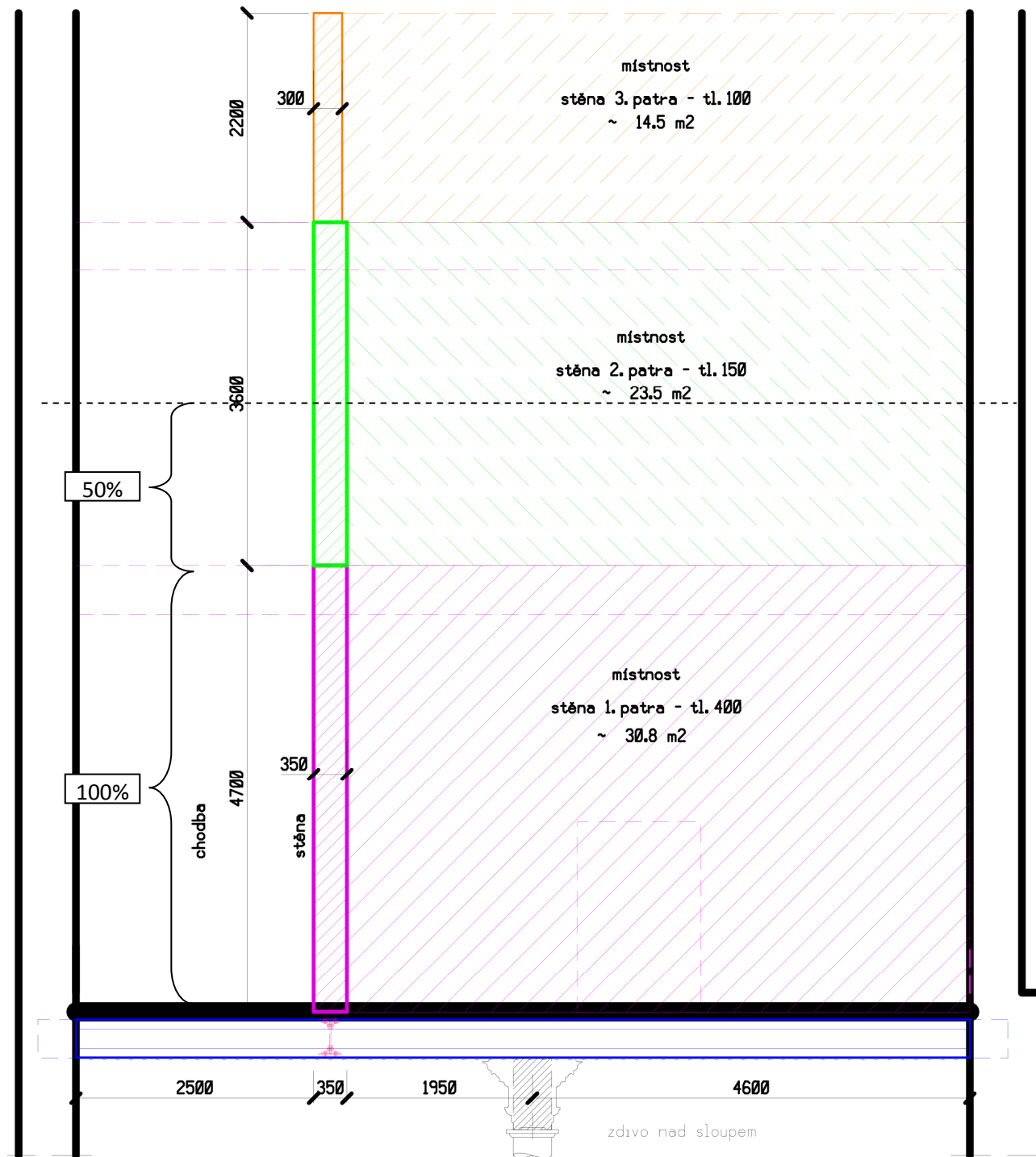
díky klenbovému účinku zděných stěn nepromítne.

^[1] Tento předpoklad nemohl být v době zpracování tohoto posudku ověřen, protože za provozu úřadu je provádění potřebných sond velmi komplikované. V tomto okamžiku je cílem posudku ověření, zda nehrozí nebezpečí závažné poruchy nosného systému budovy a nikoli podrobné zjišťování namáhání jednotlivých prvků. K tomuto účelu jsou uvedené předpoklady dostačující.

Půdorys vstupní haly



Tvar a uspořádání zatížení průvlaku stěnami (svislý řez):



2.1 Stálá zatížení:

Podlaha 1. patra (odhad skladby z dostupných údajů)

omítka na rákosu a bednění	20 mm	1500 * 0,020 * 0,01	= 0,300 kN/m ²
bednění	20 mm	600 * 0,02 * 0,01	= 0,120
zásyp (cihelná drť?)	~150 mm	1200 * 0,15 * 0,01	= 1,800
dřevěné trámy cca 150x200 po 0,7 m		600 * 0,15 * 0,2 / 0,7 * 0,01	= 0,257
záklop	20 mm	600 * 0,02 * 0,01	= 0,120
Parketová podlaha	15 mm	800 * 0,015 * 0,01	= 0,120

celkem: $g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$

Podlaha 2. patra – přibližně stejná skladba jako podlaha 1. patra: $g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$
Podlaha 3. patra – přibližně stejná skladba jako podlaha 1. patra: $g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$

Zatěžovací šířka je 3,0 m \Rightarrow $g_k = 2,7 * 3,0 = \mathbf{8,1 \text{ kN/m}}$
 Součinitel spolehlivosti zatížení pro celý zatěžovací stav: $\gamma_{Gj, sup} = 1,35$

Zed' na průvlaku v 1. patře, tl. 400, výška konstrukční – 4,7 m
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,4 * 4,7 * 0,01 = 33,8 \text{ kN/m}$

Stěna na průvlaku v 2. patře, tl. 150, výška konstrukční – 3,6 m
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,15 * 3,6 * 0,01 = 9,7 \text{ kN/m}$

příčka na průvlaku ve 3. patře, tl. 100, výška konstrukční – 2,2 m
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,1 * 2,2 * 0,01 = 4,0 \text{ kN/m}$

Stěna chodby 1. patra (osamělé břemeno z plochy o šířce 3,0 m)
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,35 * 4,7 * 3,0 * 0,01 = 88,8 \text{ kN}$

Stěna chodby 2. patra (osamělé břemeno z plochy o šířce 3,0 m)
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,35 * 3,6 * 3,0 * 0,01 = 68,0 \text{ kN}$

Stěna chodby 3. patra (osamělé břemeno z plochy o šířce 3,0 m)
 zdivo z cihel plných $1800 * 0,30 * 2,2 * 3,0 * 0,01 = 35,6 \text{ kN}$

2.2 Užitná zatížení:

Na podlahách je uvažováno plné rovnoměrné zatížení o velikosti $p_k = \mathbf{3,0 \text{ kN/m}^2}$ (podle tab. 6.2 ČSN EN 1991-1-1 pro kategorii B)

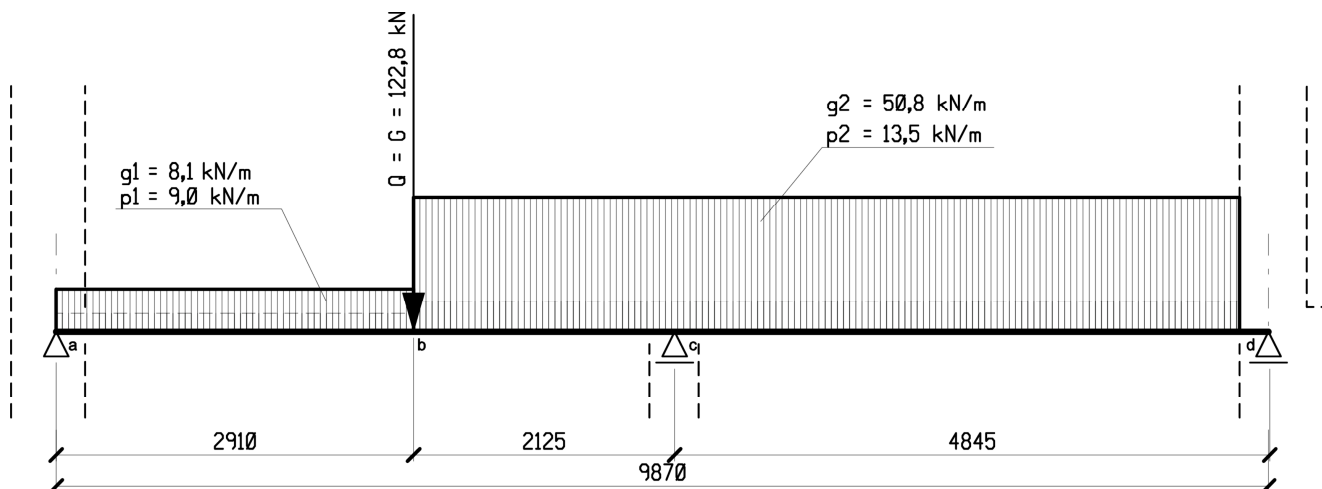
Zatěžovací šířka je 3,0 m \Rightarrow $p_k = 3 * 3,0 = \mathbf{9,0 \text{ kN/m}}$
 Součinitel spolehlivosti zatížení pro celý zatěžovací stav: $\gamma_{Pj, sup} = 1,5$

2.3 Celkové hodnoty zatížení průvlaku:

$g1_k = \mathbf{8,1 \text{ kN/m}}$, $p1_k = \mathbf{9,0 \text{ kN/m}}$
 $g2_k = g2 + 0,5 * g2 = 1,5 * 8,1 + 33,8 + 0,5 * 9,7 = \mathbf{50,8 \text{ kN/m}}$, $p2_k = 9,0 + 0,5 * 9,0 = \mathbf{13,5 \text{ kN/m}}$

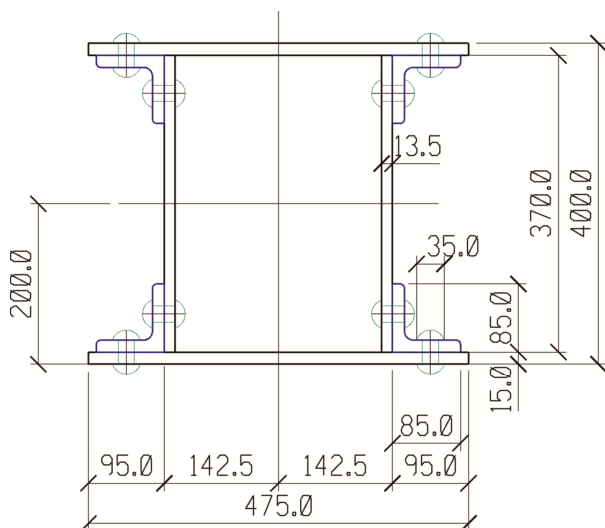
$G_k = 88,8 + 0,5 * 68,0 = \mathbf{122,8 \text{ kN}}$ (břemeno od chodbové zdi)

2.4 Statické schéma:



2.5 Průřez nosníku:

Skutečný průřez nosníku nebylo možné zjistit kvůli záklopu se zásypem, který zakrýval jeho horní část. Z rozměrů viditelné dolní pásnice a celkové délky usuzujeme, že průřez tohoto průvlaku je s vysokou pravděpodobností stejný jako u lépe zdokumentovaného průvlaku ve stejném podlaží, ale ležícího pod arkádou zasedací síně. Tento průřez má následující tvar:



$$A = 33591 \text{ mm}^2$$

$$m = 263,7 \text{ kg/m}$$

$$J_y = (642,29 + 240,86) = 882,88 \text{ e}06 \text{ mm}^4$$

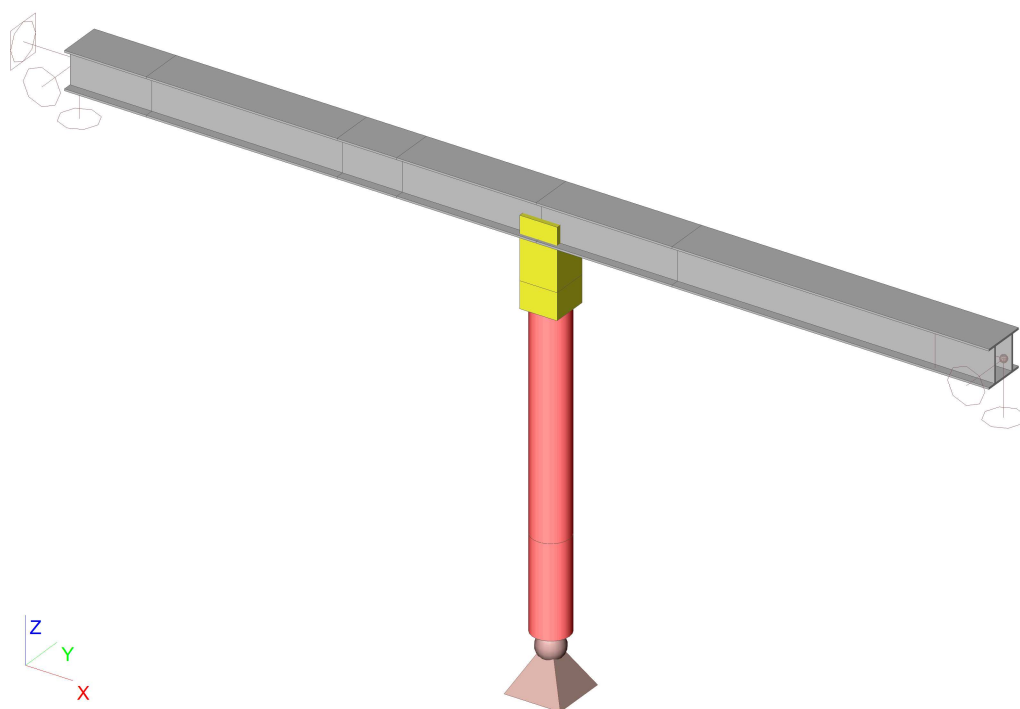
$$W_y = 882,88 \text{ e}06 / 200 = 4414,40 \text{ e}03 \text{ mm}^3$$

Na následujících stranách je obsah automatizovaného výpočtu, statické schéma konstrukce se zatížením, další vstupní data pro automatizovaný výpočet SCIA Engineer, výsledné vnitřní síly, reakce, deformace a posudky konstrukce.

1. Obsah 1. části

1. Obsah 1. části	7
2. Konstrukční model / Data o oceli	7
3. Projekt	7
4. Průřezy	8
5. Průřezové hodnoty ocelového průvlaku zadané manuálně	9
6. LC2 - stálá zatížení	9
7. LC3 - nahodilá zatížení	10
8. Zatěžovací stavy	10
9. Klíč kombinace	10
10. Kombinace	10
11. Vnitřní síly na prutu; N	11
12. Vnitřní síly na prutu; Vz	11
13. Vnitřní síly na prutu; My	12
14. Napětí; Normálové +	12
15. Napětí; von Mises	13
16. Deformace na prutu; uz, fiy od CO2	13
17. Reakce; Rz od CO1	14
18. Reakce návrhové	14
19. Reakce charakteristické	14
20. Popis výsledků	14

2. Konstrukční model / Data o oceli



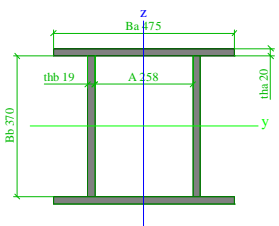
3. Projekt

Licenční jméno	Microsoft
Projekt	MÚ Mariánské Lázně, arch. č. 8897-03
Část	1 - Ocelový průvlak nad vstupem
Popis	Nosník podepřený sloupem
Autor	Ing. Čechman
Datum	14. 11. 2017
Konstrukce	Rám XYZ
Poč. uzlů :	6
Poč. prutů :	5

Poč. ploch :	0
Počet těles :	0
Poč. průřezů :	3
Poč. zat. stavů :	3
Poč. materiálů :	3
Tíhové zrychlení [m/sec ²]	9,810
Národní norma	EC - EN

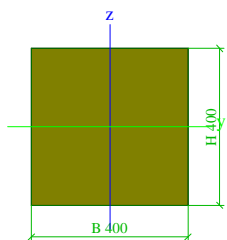
4. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	Komora fl	
Detailní	475; 20; 370; 19; 258	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b



A [mm ²]	33,10e+003	
A y, z [mm ²]	24,20e+003	24,20e+003
I y, z [mm ⁴]	884,00e+006	627,00e+006
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	0,00e+00	0,00e+00
Wel y, z [mm ³]	4,31e+06	2,64e+06
Wpl y, z [mm ³]	5,01e+06	4,20e+06
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	237	-185
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	3,5360e+00	

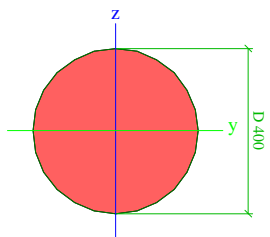
Jméno	CS7 - pilíř	
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 400	
Materiál	Zdivo	
Výroba	obecný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	✓	



A [mm ²]	160,00e+003	
A y, z [mm ²]	40,00e+003	40,00e+003
I y, z [mm ⁴]	2,13e+09	2,13e+09
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	0,00e+00	225,00e+006
Wel y, z [mm ³]	10,70e+006	10,70e+006
Wpl y, z [mm ³]	16,00e+006	16,00e+006
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	200	200
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,6000e+00	

Jméno	CS7 - pilíř1	
Typ	Kruh	
Detailní	400	
Materiál	C20/25(EN1992-2)	

Výroba	obecný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	✓	

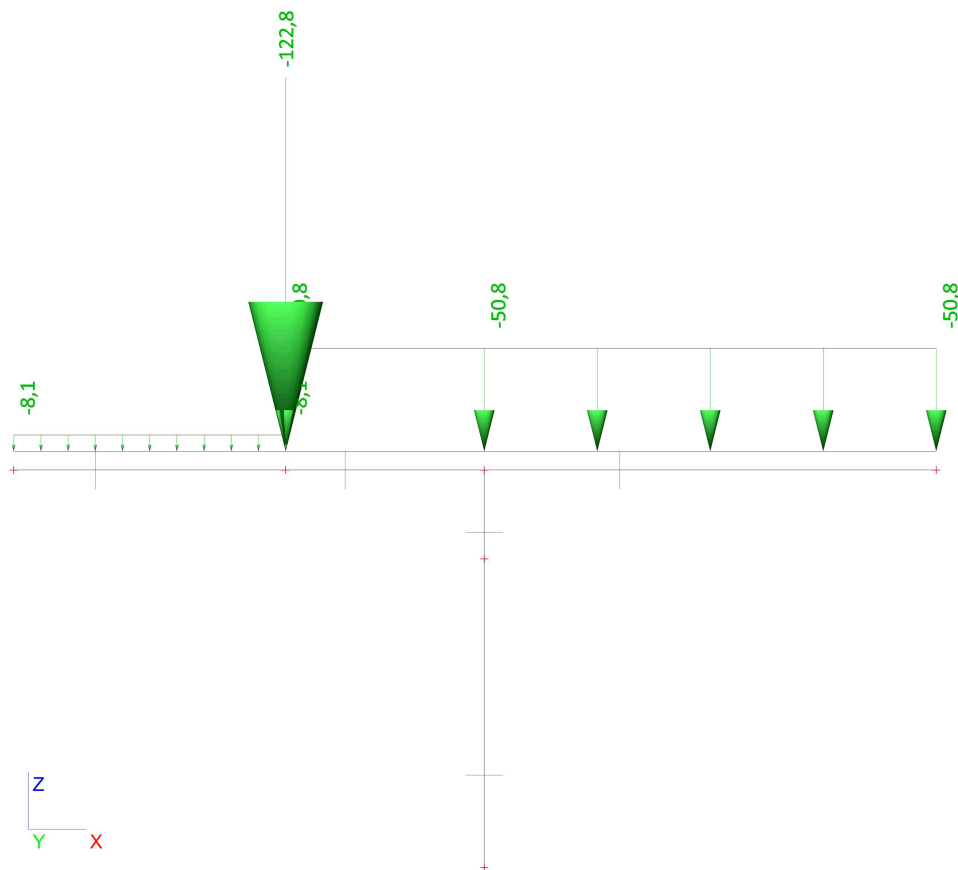


A [mm ²]	126,00e+003	
A y, z [mm ²]	126,00e+003	126,00e+003
I y, z [mm ⁴]	1,26e+09	1,26e+09
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	0,00e+00	0,00e+00
Wel y, z [mm ³]	6,28e+06	6,28e+06
Wpl y, z [mm ³]	10,70e+006	10,70e+006
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,2566e+00	

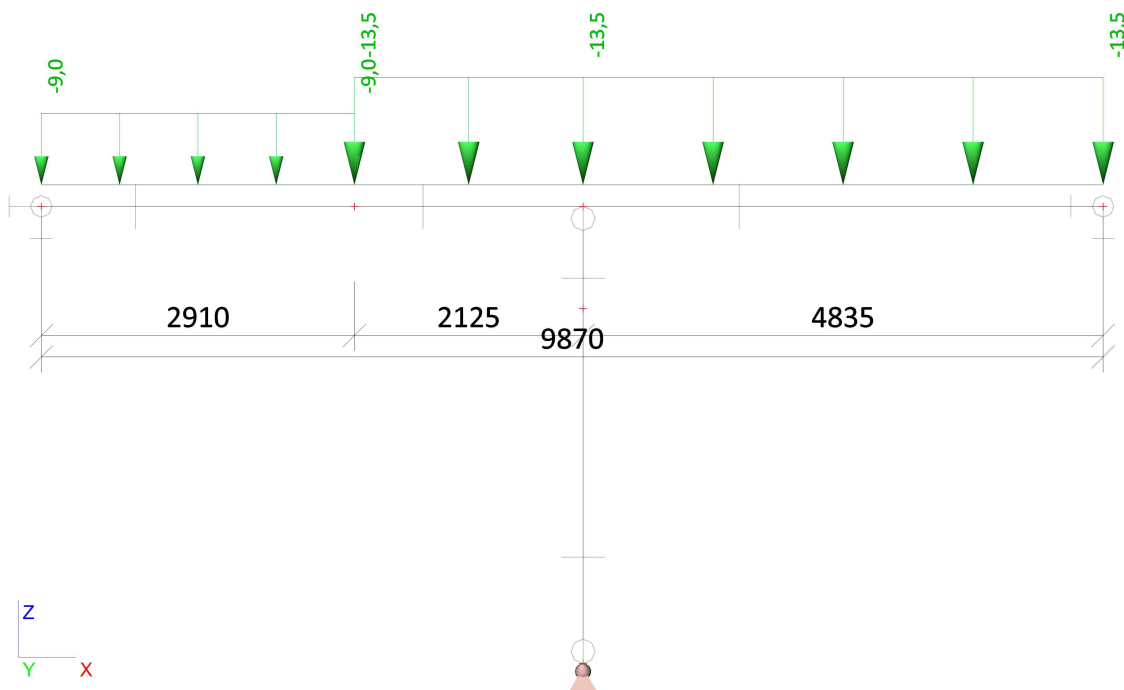
5. Průřezové hodnoty ocelového průvlaku zadané manuálně

$J_y = 882,88 \text{ e}06 \text{ mm}^4$
 $W_y = 4414,4 \text{ e}03 \text{ mm}^3$

6. LC2 - stálá zatížení



7. LC3 - nahodilá zatížení



8. Zatěžovací stavy

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

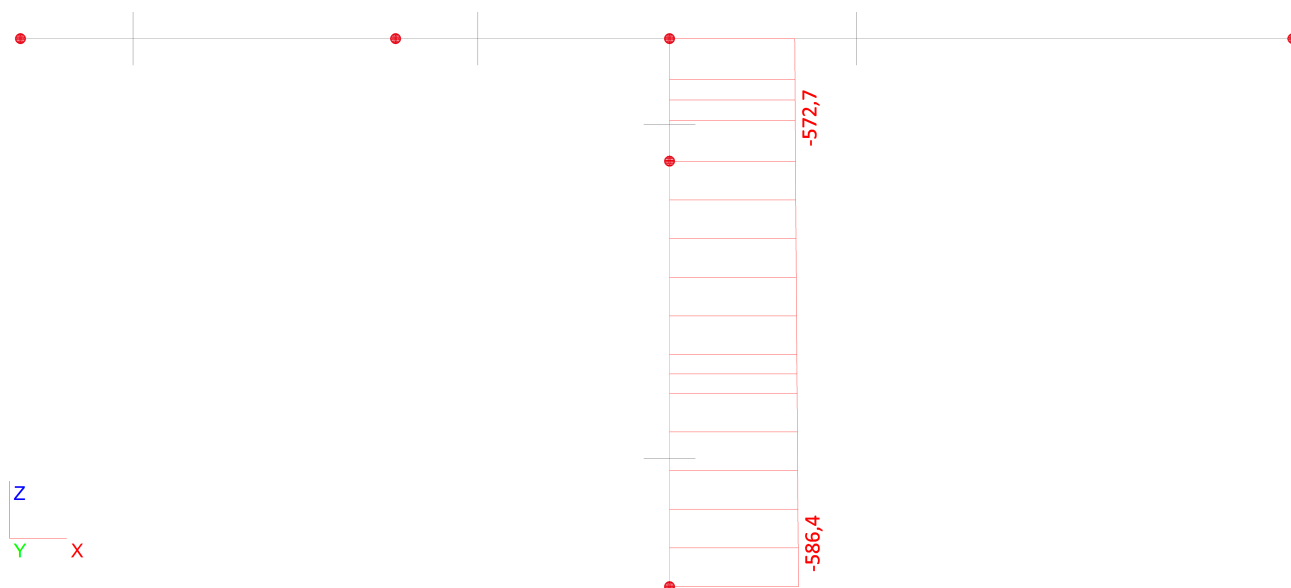
9. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.00 +LC2*1.00
2	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*1.05
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00

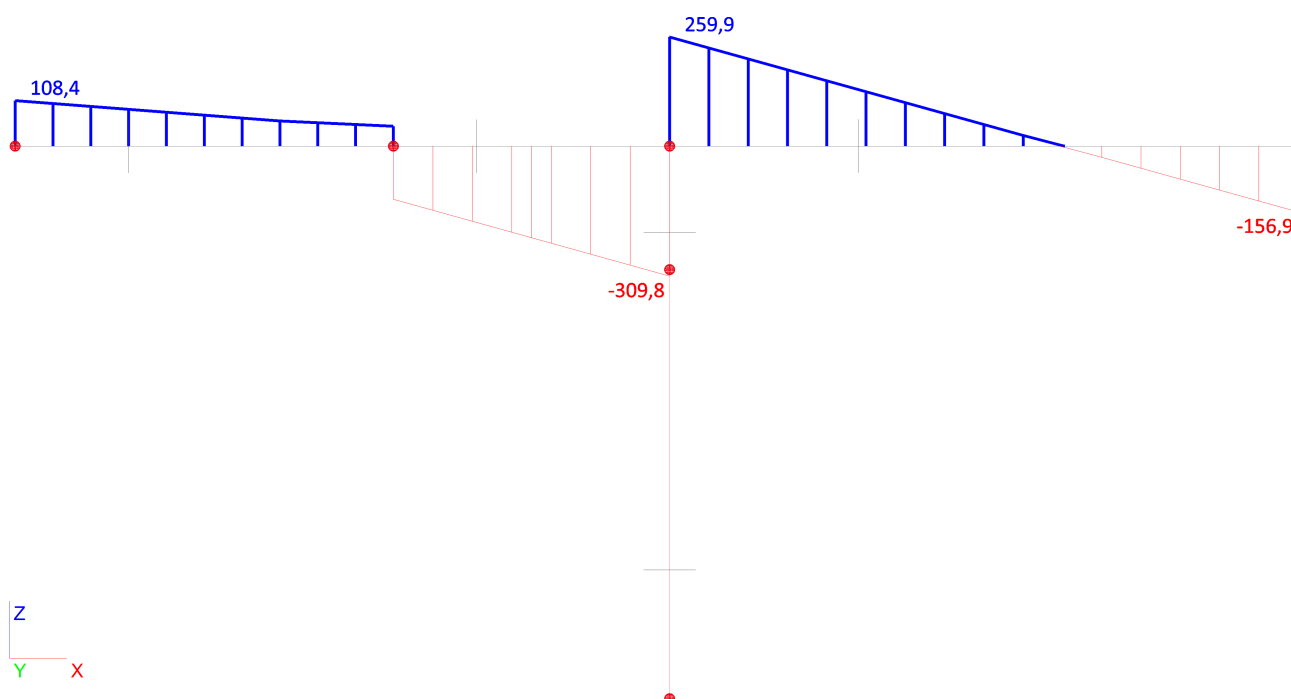
10. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSU (STR/GEO) Sada B	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,00
CO2	EN-SLS Charakteristický	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,00

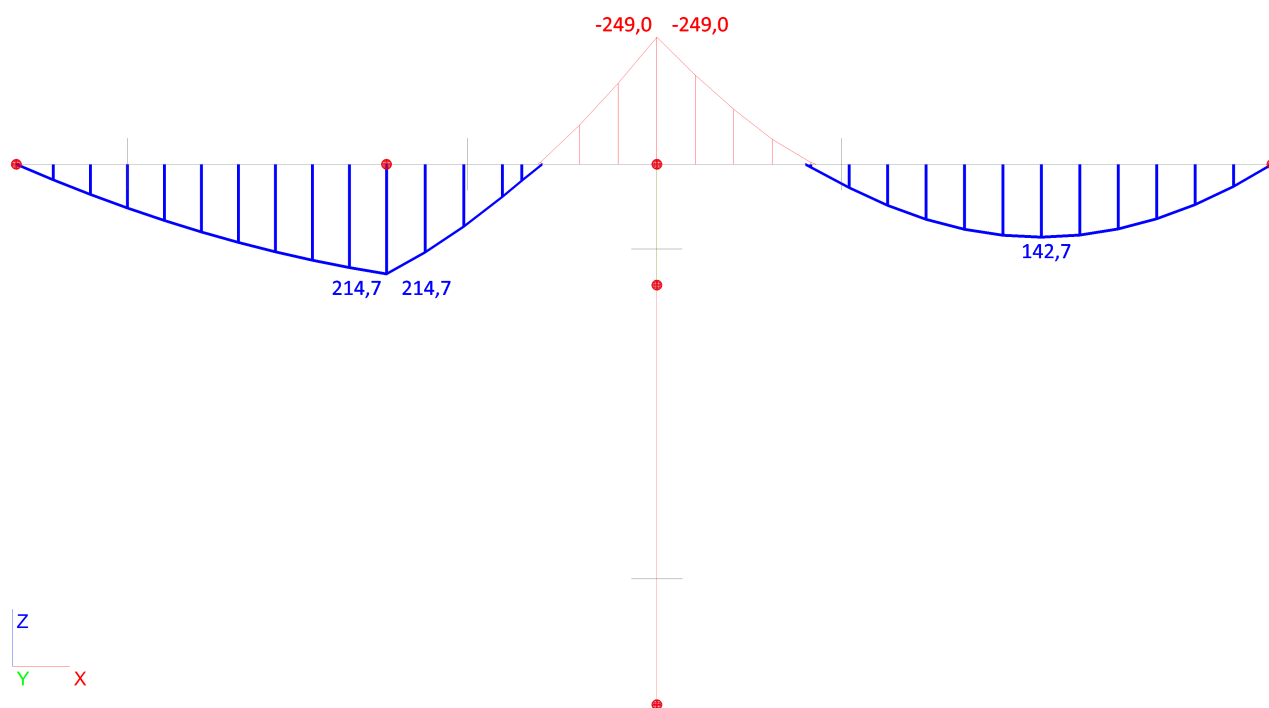
11. Vnitřní síly na prutu; N



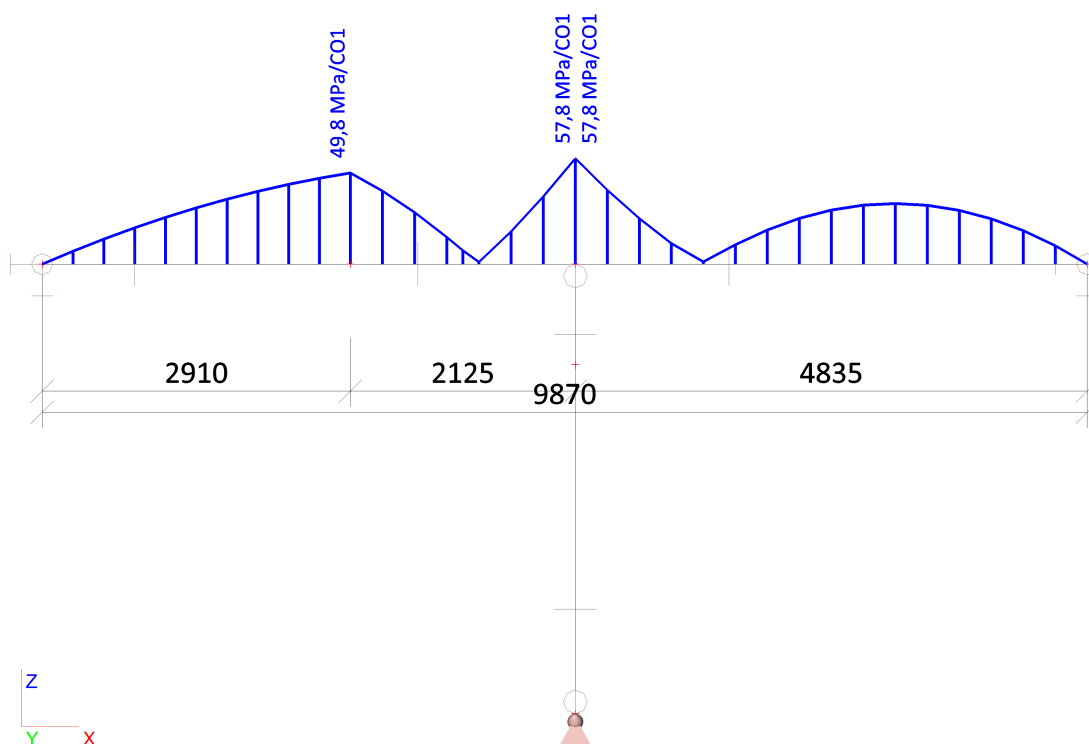
12. Vnitřní síly na prutu; Vz



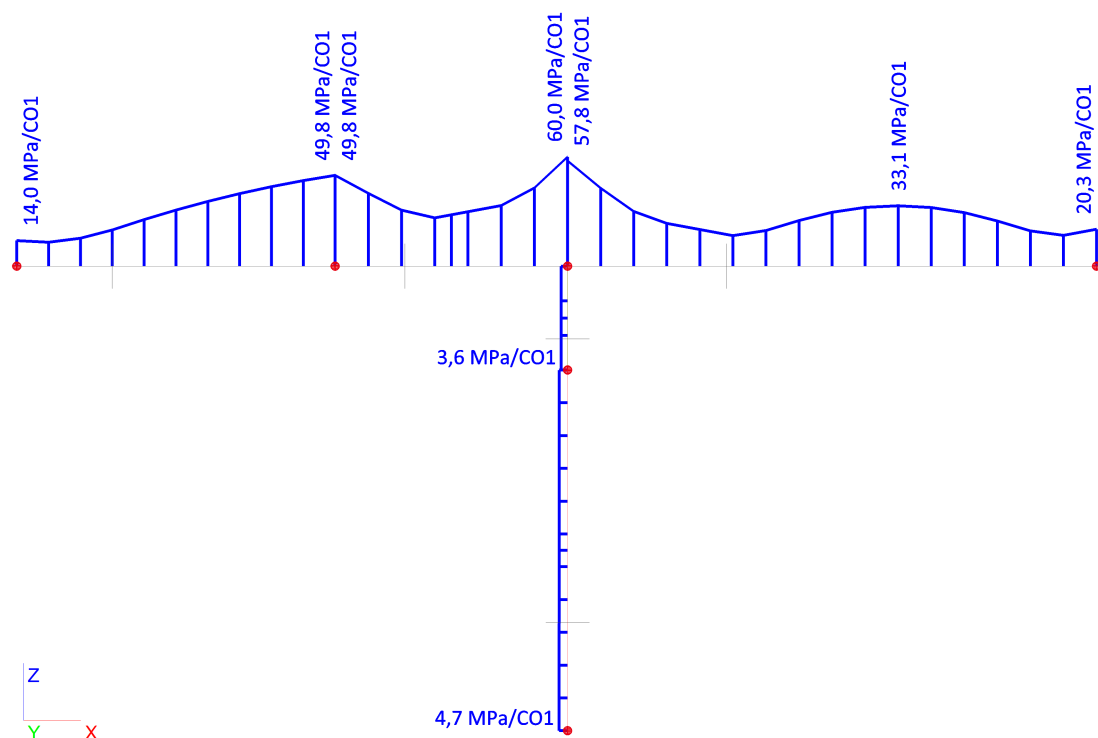
13. Vnitřní síly na prutu; M_y



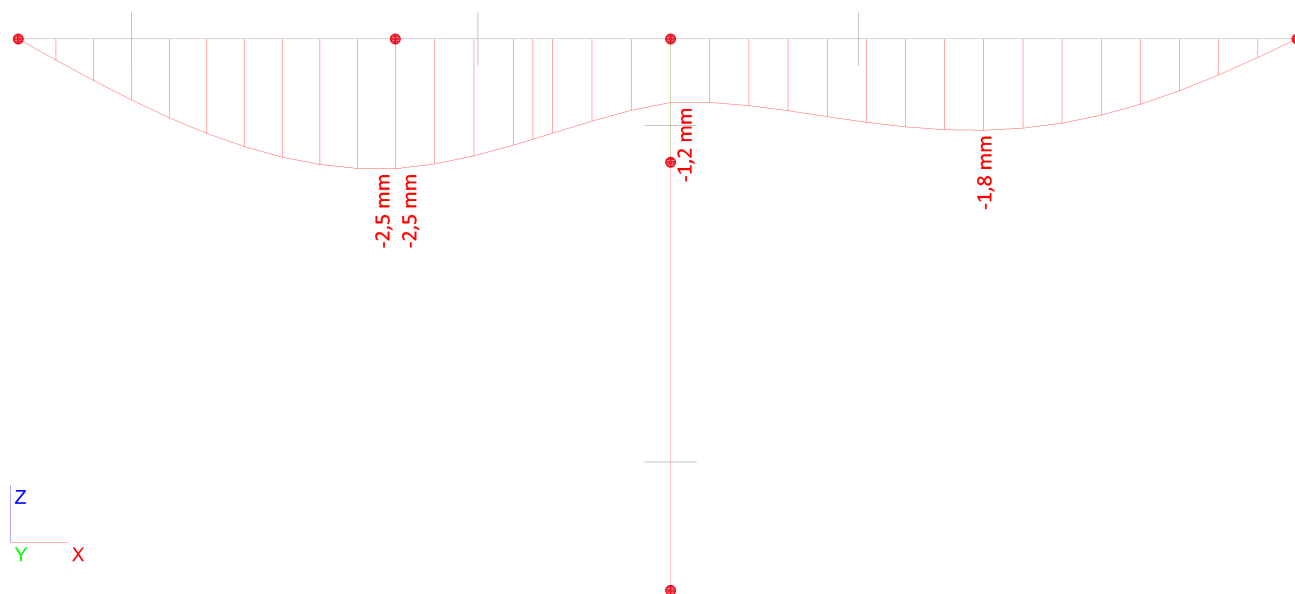
14. Napětí; Normálové +



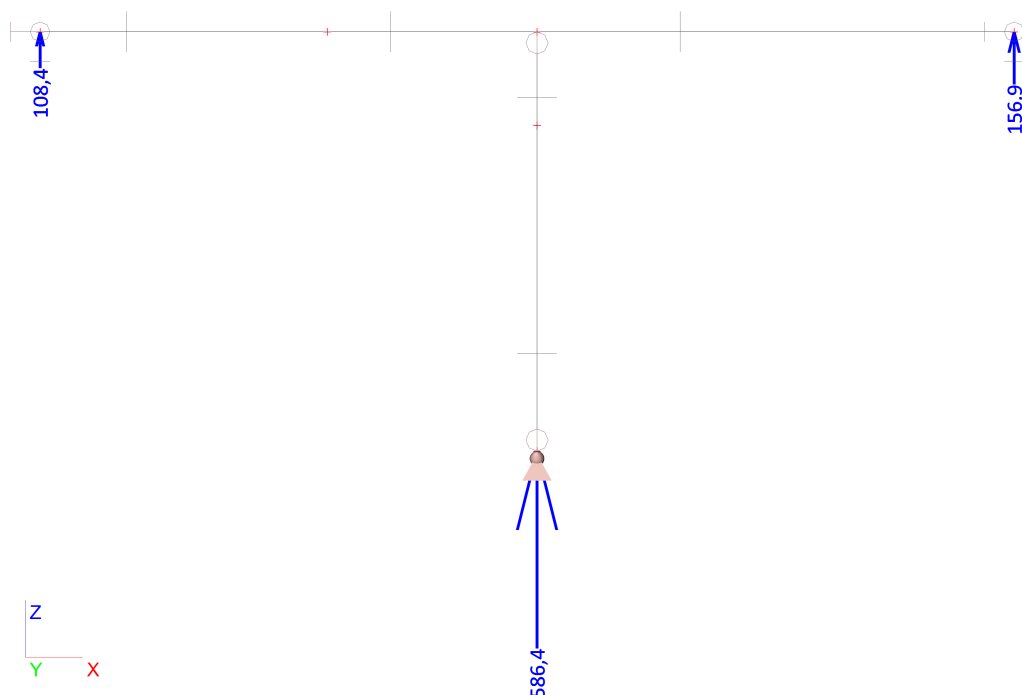
15. Napětí; von Mises



16. Deformace na prutu; uz, fiy od CO2



17. Reakce; Rz od CO1



18. Reakce návrhové

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/1	0,0	0,0	66,1	0,0	0,0	0,0
Sn1/N1	CO1/2	0,0	0,0	108,4	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO1/1	0,0	0,0	95,9	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO1/2	0,0	0,0	156,9	0,0	0,0	0,0
Sn3/N9	CO1/1	0,0	0,0	375,5	0,0	0,0	0,0
Sn3/N9	CO1/2	0,0	0,0	586,4	0,0	0,0	0,0

19. Reakce charakteristické

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO2/1	0,0	0,0	66,1	0,0	0,0	0,0
Sn1/N1	CO2/3	0,0	0,0	84,4	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO2/1	0,0	0,0	95,9	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO2/3	0,0	0,0	122,0	0,0	0,0	0,0
Sn3/N9	CO2/1	0,0	0,0	375,5	0,0	0,0	0,0
Sn3/N9	CO2/3	0,0	0,0	451,2	0,0	0,0	0,0

20. Popis výsledků

Jak je patrné z obrázku s vyčíslením normálového napětí po délce nosníku, jeho hodnota je hluboko pod mezí kluzu uvažovaného materiálu (60,0 MPa proti 235 MPa pro ocel).

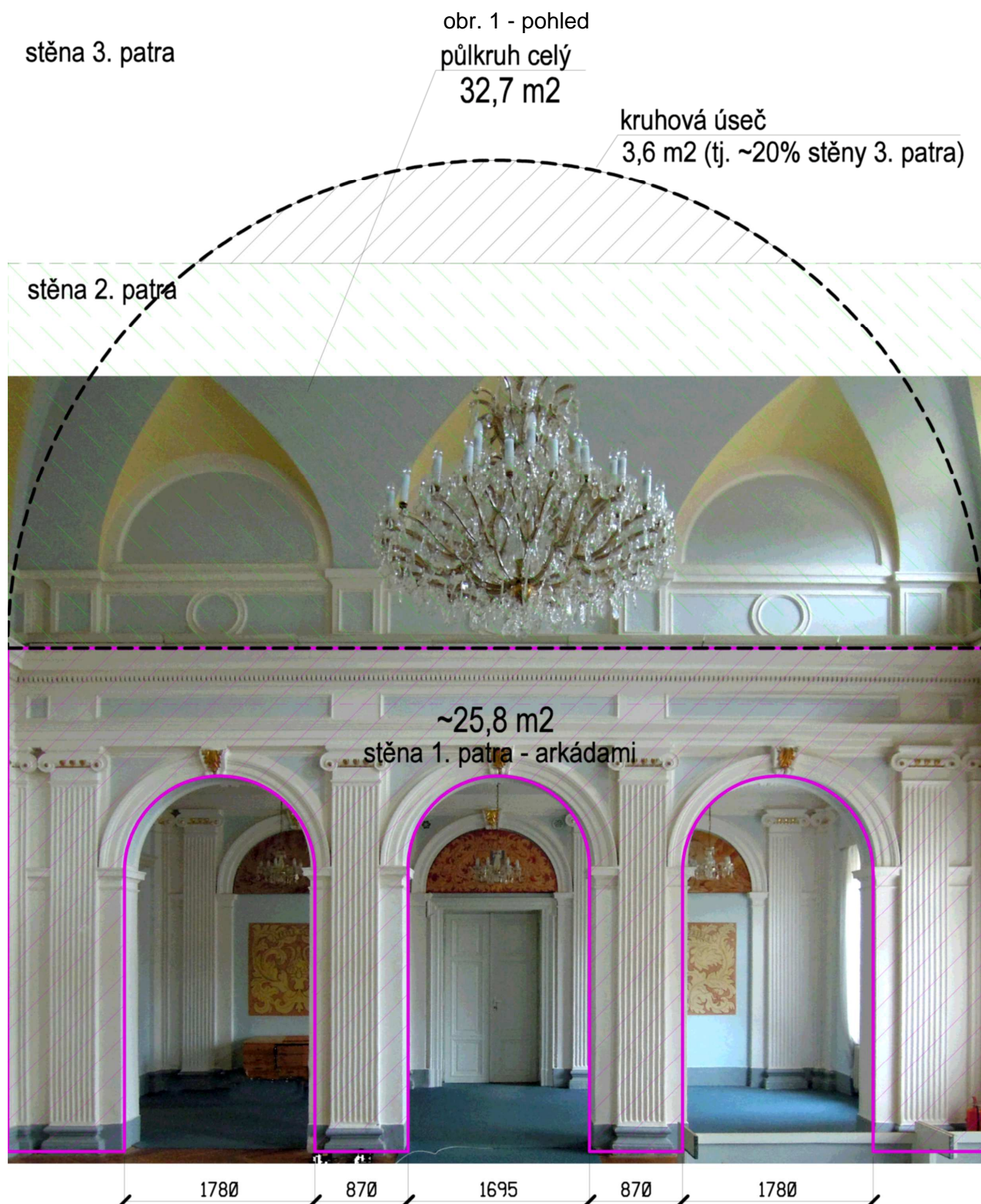
Výrazně tomu napomáhá podepření sloupem. Reakce do sloupu pak dosahuje poměrně vysoké hodnoty 586,4 kN.

4) 2. část – průvlak pod arkádou zasedací síně

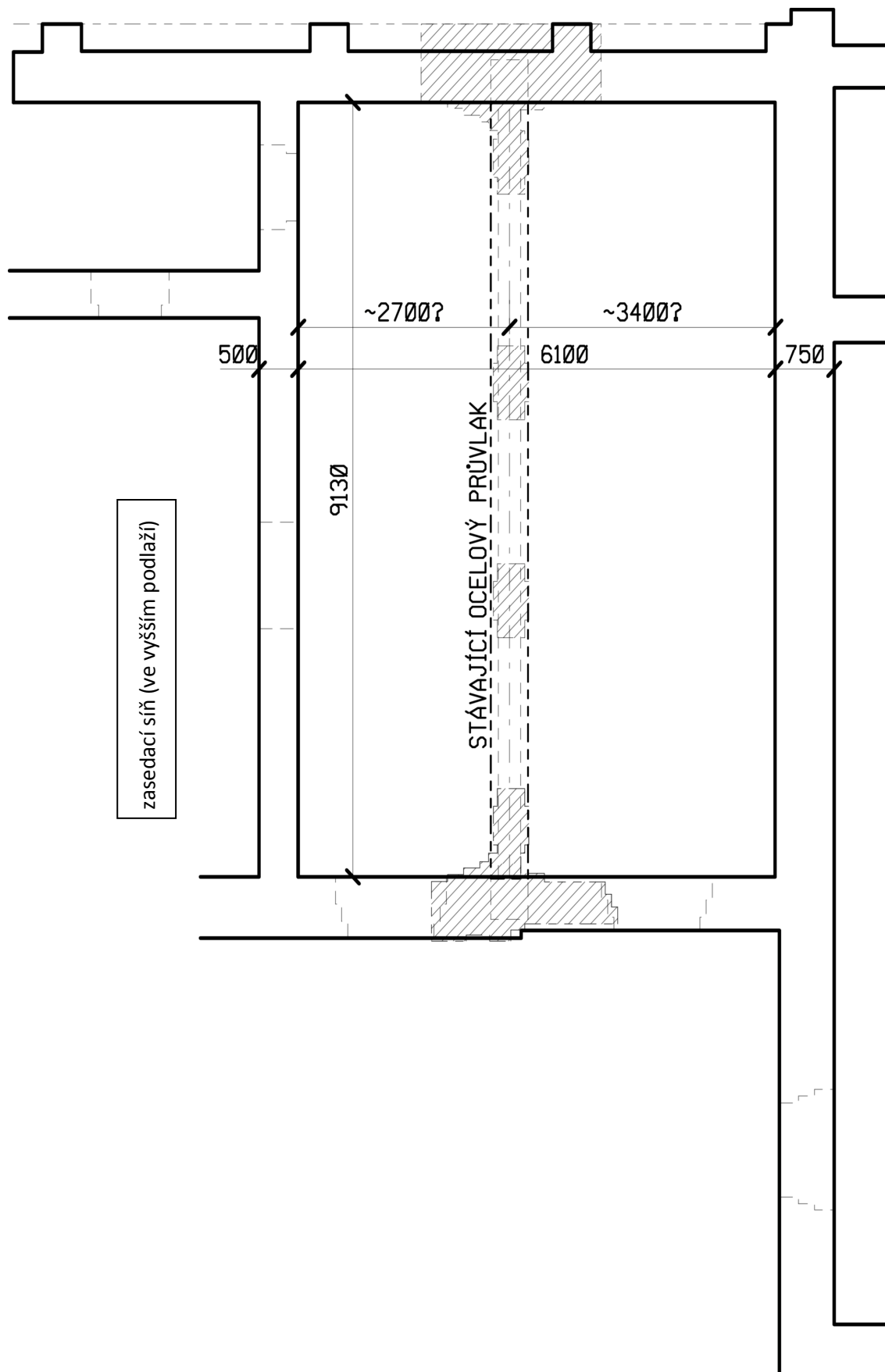
Uvažujeme 100% zatížení od podlahy a stěn 1. patra (sloupy s oblouky a podlaha ze zatěžovacího pruhu o šířce 3 m) a část zatížení od stěny vyššího podlaží se zahrnutím klenbového účinku zdiva.

Dále uvažujeme zahrnutí účinku podlahy 2. patra – ze zatěžovacího pruhu 1,8 m.

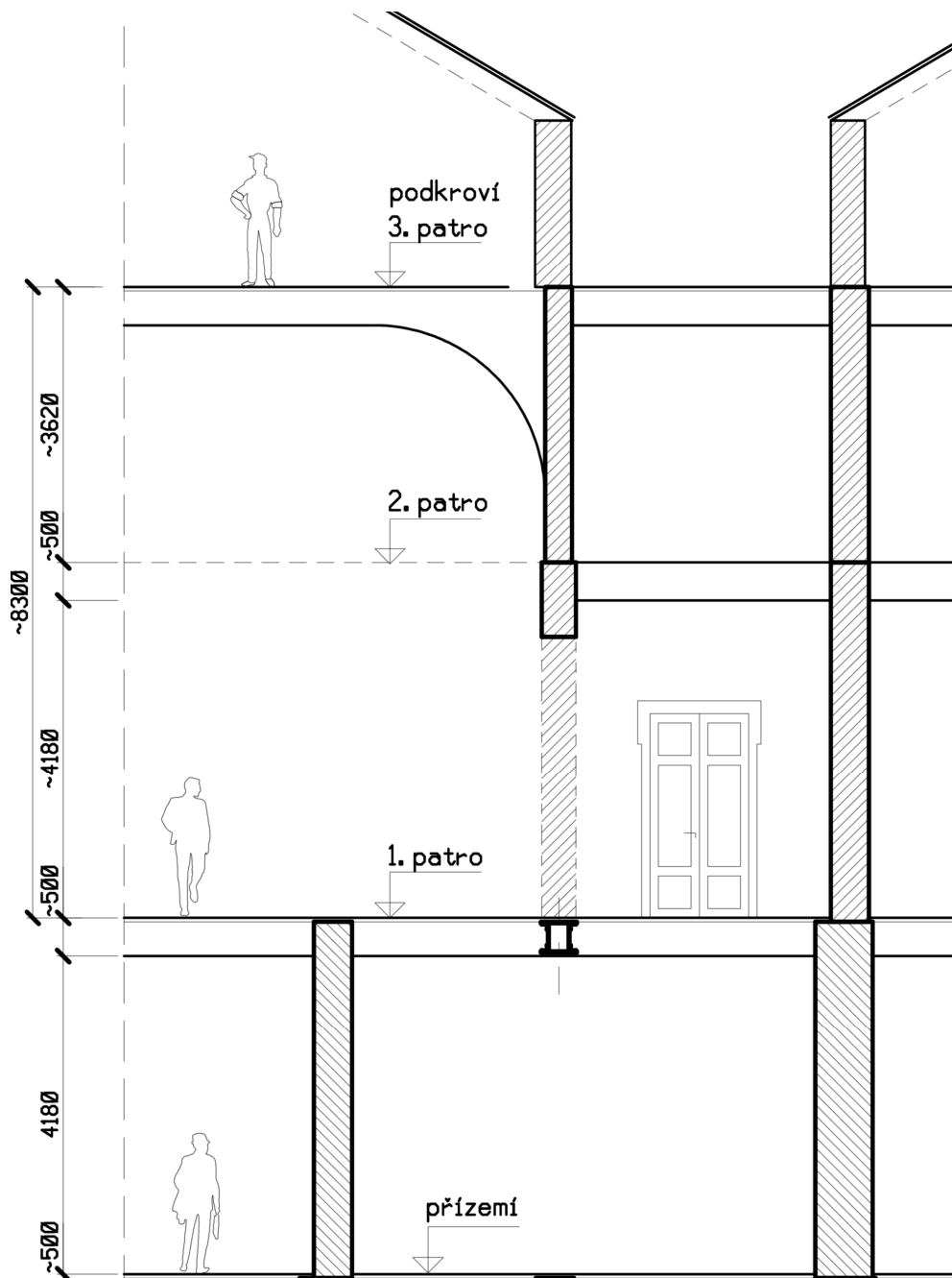
Vliv konstrukcí 3. patra se do průvlaku již díky klenbovému účinku zděných stěn promítne jen uprostřed – a to cca 20% hmoty stěny (toto je zohledněno lichoběžníkovým zatížením v dalším textu).



obr. 2 - Půdorys



obr. 3 - Příčný řez



4.1 Stálá zatížení:

Podlaha 1. patra (odhad skladby z dostupných údajů)

omítka na rákosu a bednění	20 mm	$1500 * 0,020 * 0,01$	$= 0,300 \text{ kN/m}^2$
bednění	20 mm	$600 * 0,02 * 0,01$	$= 0,120$
zásyp (cihelná drť?)	~150 mm	$1200 * 0,15 * 0,01$	$= 1,800$
dřevěné trámy cca 150x200 po 0,7 m		$600 * 0,15 * 0,2 / 0,7 * 0,01$	$= 0,257$
záklop	20 mm	$600 * 0,02 * 0,01$	$= 0,120$
Parketová podlaha	15 mm	$800 * 0,015 * 0,01$	$= 0,120$

celkem: $g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$

Podlaha 2. patra – přibližně stejná skladba jako podlaha 1. patra:

$g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$

Podlaha 3. patra – přibližně stejná skladba jako podlaha 1. patra:

$g_k = 2,7 \text{ kN/m}^2$

Zatěžovací šířka průvlaku je cca 3,0 m \Rightarrow

$$g_k = 2,7 \cdot 3,0 = 8,1 \text{ kN/m}$$

Součinitel spolehlivosti zatížení pro celý zatěžovací stav:

$$\gamma_{Gj, sup} = 1,35$$

Toto zatížení se plně uplatní od podlahy 1. patra, jako rovnoměrné zatížení po celé délce:

$$g_k = 8,1 \text{ kN/m}$$

Od vyšších podlaží se stálá zatížení zavedou do výpočtu opět formou břemen v místech sloupů. Jejich velikost bude následující:

50% od podlahy 2. patra a 20% od podlahy 3. patra

$$G_k = (0,5 \cdot 8,1 + 0,2 \cdot 8,1) \cdot 9,13 / 4 = 12,9 \text{ kN}$$

Arkáda na průvlaku v 1. patře, tl. 450 \Rightarrow pohledová plocha = 25,8 m² (viz obrázek 1)

zdivo z cihel plných 18,0 * 0,45 * 25,8 = 209 kN

– toto zatížení se do výpočtu zavede jako 4 jednotlivá břemena s působišti v místech sloupů. Velikost těchto břemen $G_k = 209/4 = 52,2 \text{ kN}$

Stěna na průvlaku v 2. patře + část stěny vyššího podlaží \Rightarrow pohledová plocha = 32,7 m² tl. 400

zdivo z cihel plných 18,0 * 0,40 * 32,7 = 235,4 kN (tj. 7,2 kN/m²)

- toto zatížení se do výpočtu zavede opět jako 4 jednotlivá břemena s působišti v místech sloupů. Velikost těchto břemen $G_k = 235,4/4 = 58,9 \text{ kN}$

Celková břemena od stálých zatížení: $G_k = 12,9 + 52,2 + 58,9 = 124,0 \text{ kN}$

4.2 Užitná zatížení:

Na podlahách je uvažováno plné rovnoměrné zatížení o velikosti $p_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (podle tab. 6.2 ČSN EN 1991-1-1 pro kategorii B)

Zatěžovací šířka průvlaku je 3,0 m \Rightarrow

$$p_k = 3 \cdot 3,0 = 9,0 \text{ kN/m}$$

Součinitel spolehlivosti zatížení pro celý zatěžovací stav:

$$\gamma_{Pj, sup} = 1,5$$

Toto zatížení se plně uplatní od podlahy 1. patra, jako rovnoměrné zatížení po celé délce

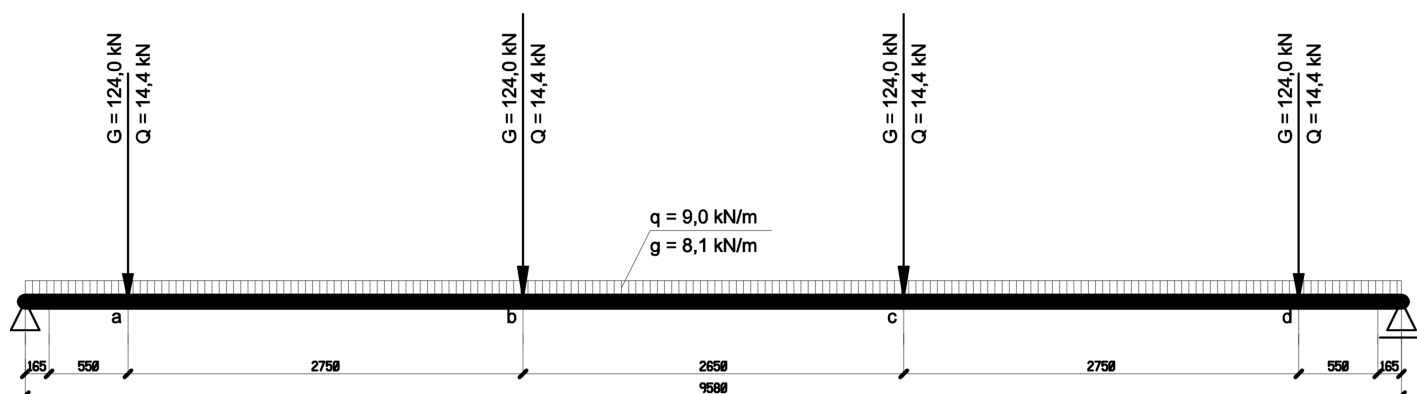
$$p_k = 9,0 \text{ kN/m}$$

Od vyšších podlaží se užitná zatížení zavedou do výpočtu opět formou břemen v místech sloupů. Jejich velikost bude následující:

50% od podlahy 2. patra a 20% od podlahy 3. patra

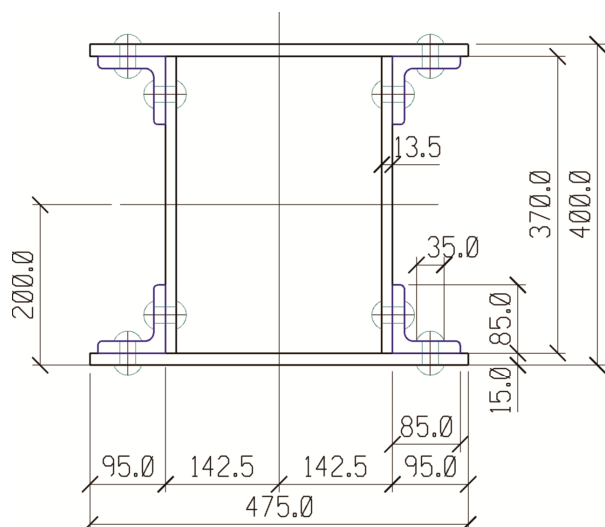
$P_k = (0,5 \cdot 9,0 + 0,2 \cdot 9,0) \cdot 9,13 / 4 = 14,4 \text{ kN}$ (celkové břemeno od užitných zatížení ve všech dotčených podlažích)

4.3 Statické schéma nosníku:



4.4 Průřez nosníku:

Tento průřez byl změřen a má následující tvar:



$$A = 33591 \text{ mm}^2$$

$$m = 263,7 \text{ kg/m}$$

$$J_y = (642,29 + 240,86) = 882,88 \text{ e}06 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 882,88 \text{ e}06 / 200 = 4414,40 \text{ e}03 \text{ mm}^3$$

Na následujících stranách je obsah automatizovaného výpočtu, statické schéma konstrukce se zatížením, další vstupní data pro automatizovaný výpočet SCIA Engineer, výsledné vnitřní síly, reakce, deformace a posudky konstrukce.

1. Obsah

1. Obsah	20
2. Protokol o výpočtu	20
3. Projekt	20
4. Průřezy	21
5. Průřezové hodnoty ocelového průvlaku zadané manuálně	21
6. LC2 - stálá zatížení	22
7. LC3 - nahodilá zatížení	22
8. Zatěžovací stavy	22
9. Klíč kombinace	22
10. Kombinace	23
11. Vnitřní síly na prutu; Vz, My od CO1	23
12. Deformace na prutu; uz od CO2	24
13. Extrém napětí; Normálové + (od CO1)	24
14. Využití průřezu podle EC (1=100%)	24
15. Reakce návrhové	24
16. Reakce charakteristické	25
17. Popis výsledků	25

2. Protokol o výpočtu

Protokol o výpočtu

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	5
Počet uzlů sítě	6
Počet rovnic	36
Zatěžovací stavy	LC1 LC2 LC3
Spuštění výpočtu	11.12.2017 16:40
Konec výpočtu	11.12.2017 16:40

Suma zatížení a reakcí.

	[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav LC1	zatížení	0.0	0.0	-24.9
	reakce v uzlech	0.0	0.0	24.9
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
Zatěžovací stav LC2	zatížení	0.0	0.0	-573.6
	reakce v uzlech	0.0	0.0	573.6
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
Zatěžovací stav LC3	zatížení	0.0	0.0	-143.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	143.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

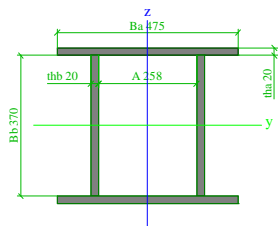
3. Projekt

Licenční jméno	Microsoft
Projekt	MÚ Mariánské Lázně
Část	Ocelový průvlak pod arkádou zasedací síně
Popis	Prostý nosník na celé rozpětí
Autor	Ing. Čechman
Datum	12. 12.2017
Konstrukce	Rám XYZ
Počet uzlů :	2
Počet prutů :	1
Počet ploch :	0
Počet těles :	0
Počet průřezů :	1

Poč. zat. stavů :	3
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/sec²]	9,810
Národní norma	EC - EN

4. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	Komora fl	
Detailní	475; 20; 370; 20; 258	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b

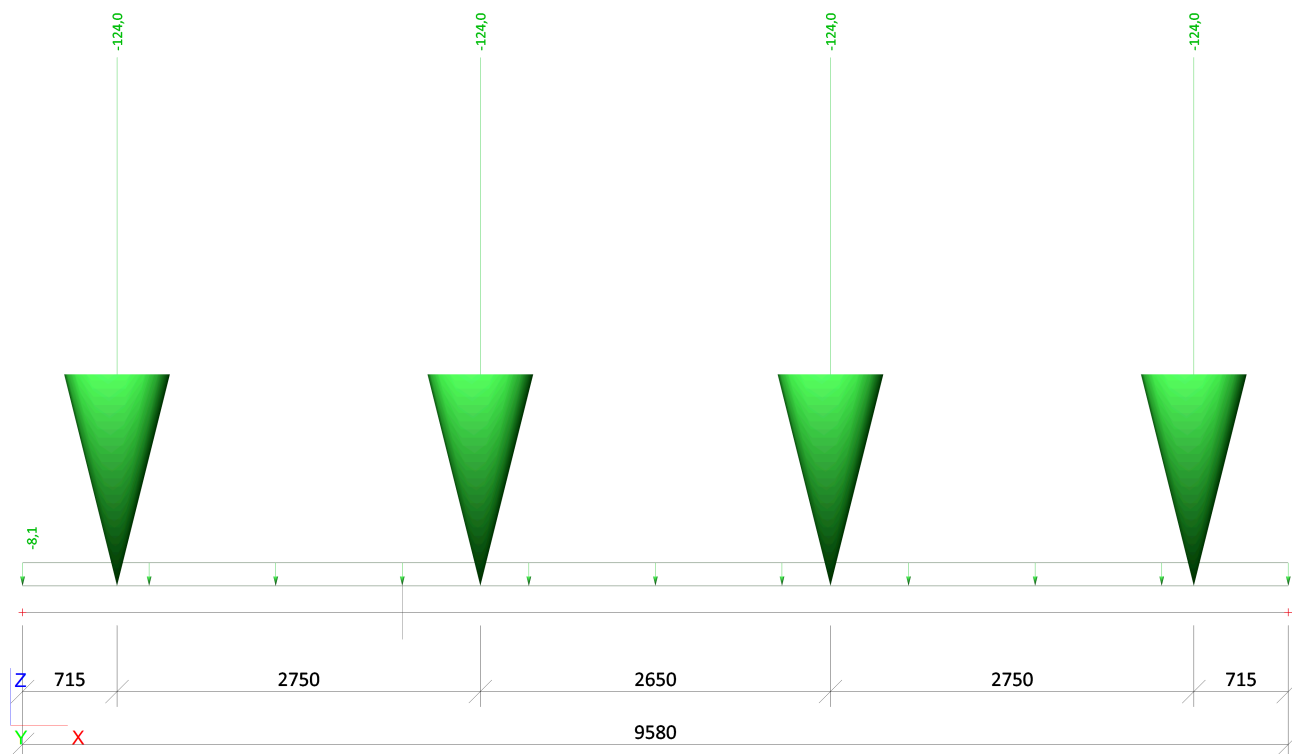


A [mm²]	33,80e+003	
A y, z [mm²]	24,20e+003	24,20e+003
I y, z [mm⁴]	892,00e+006	644,00e+006
I w [mm⁶], t [mm⁴]	0,00e+00	0,00e+00
Wel y, z [mm³]	4,35e+06	2,71e+06
Wpl y, z [mm³]	5,07e+06	4,31e+06
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	237	-185
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	3,5400e+00	

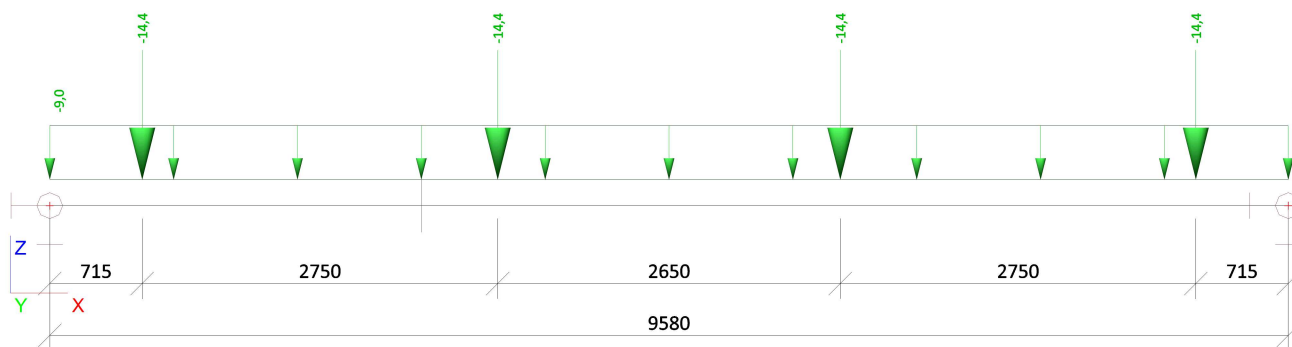
5. Průřezové hodnoty ocelového průvlaku zadané manuálně

$J_y = 882,88 \text{ e}06 \text{ mm}^4$
 $W_y = 4414,4 \text{ e}03 \text{ mm}^3$

6. LC2 - stálá zatížení



7. LC3 - nahodilá zatížení



8. Zatěžovací stavy

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

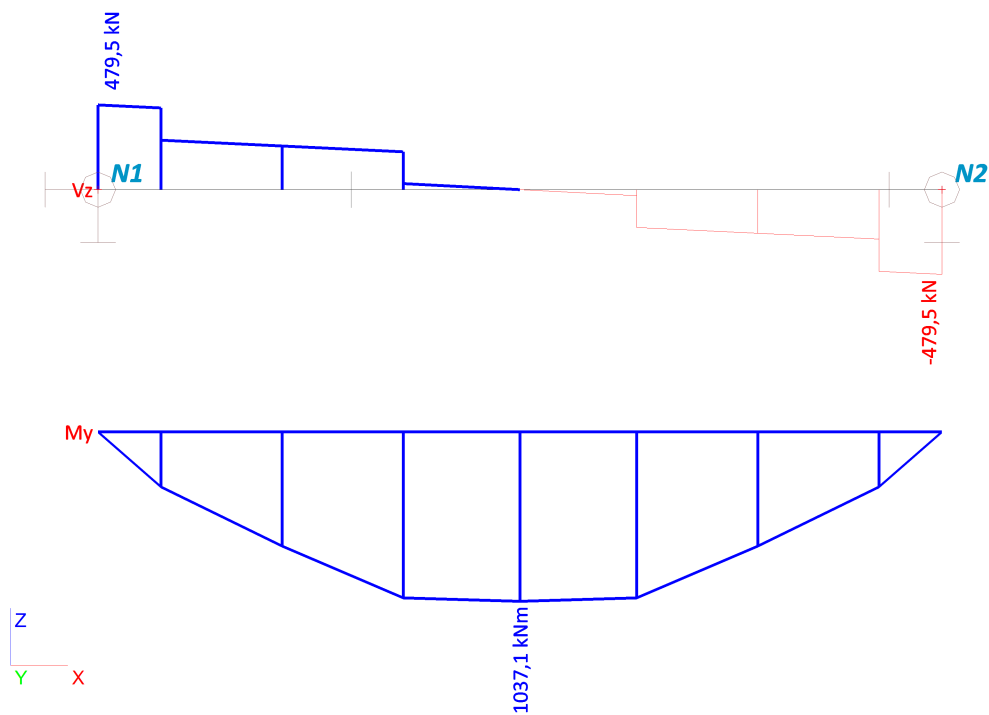
9. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*1.05
2	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00
3	LC1*1.00 +LC2*1.00

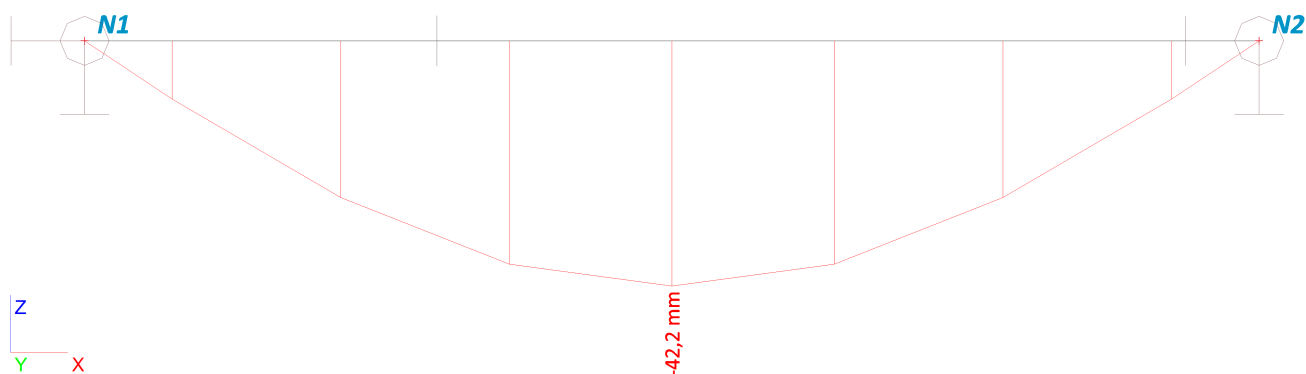
10. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,00
CO2	Obálka - použitelnost	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,00
CO3	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
CO4	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,35
		LC2 - Stavební konstrukce	1,35
CO5	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,15
		LC2 - Stavební konstrukce	1,15
CO6	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,05
CO7	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,00
		LC2 - Stavební konstrukce	1,00
		LC3 - Užitné	1,50
CO8	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,35
		LC2 - Stavební konstrukce	1,35
		LC3 - Užitné	1,05
CO9	Obálka - únosnost	LC1 - Nosník	1,15
		LC2 - Stavební konstrukce	1,15
		LC3 - Užitné	1,50

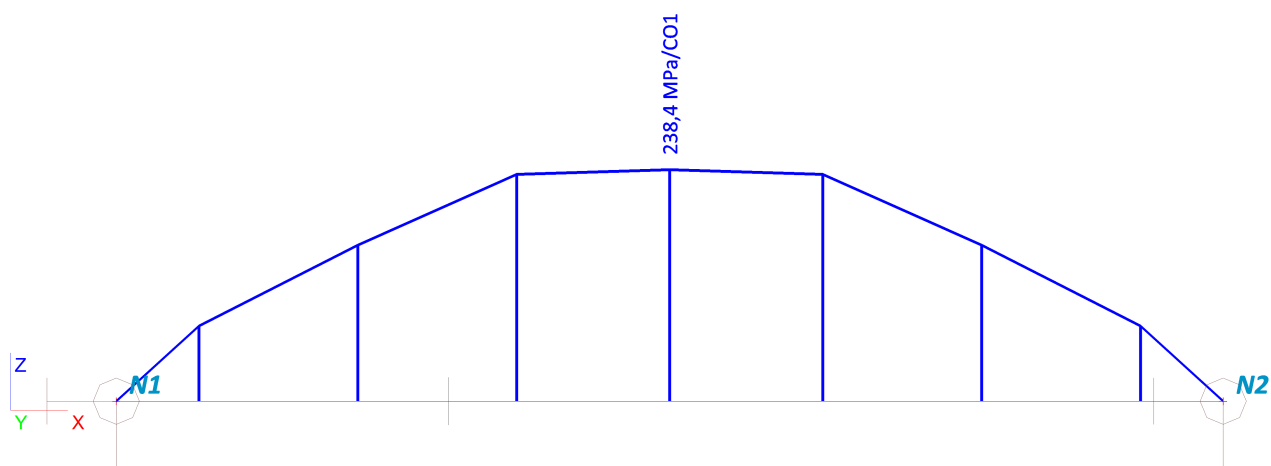
11. Vnitřní síly na prutu; Vz, My od CO1



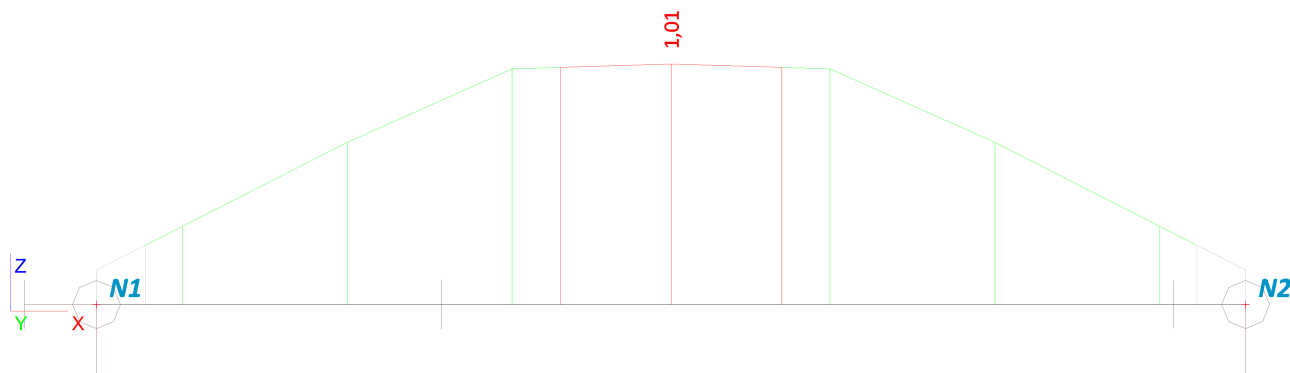
12. Deformace na prutu; uz od CO2



13. Extrém napětí; Normálové + (od CO1)



14. Využití průřezu podle EC (1=100%)



15. Reakce návrhové

Lineární výpočet, Extrém : Uzel
 Výběr : Vše
 Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/3	0,0	0,0	299,3	0,0	0,0	0,0
Sn1/N1	CO1/1	0,0	0,0	479,5	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO1/3	0,0	0,0	299,3	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO1/1	0,0	0,0	479,5	0,0	0,0	0,0

16. Reakce charakteristické

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO2/3	0,0	0,0	299,3	0,0	0,0	0,0
Sn1/N1	CO2/2	0,0	0,0	371,2	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO2/3	0,0	0,0	299,3	0,0	0,0	0,0
Sn2/N2	CO2/2	0,0	0,0	371,2	0,0	0,0	0,0

17. Popis výsledků

Jak je patné z obrázku s vyčíslením normálového napětí po délce nosníku, jeho hodnota mírně překračuje očekávané hodnoty - v oblasti 180 až 200 MPa! Je možné, že v nosníku již v průběhu životnosti mohlo dojít k překročení meze kluzu a tedy k trvalým deformacím. Mez pevnosti však nebyla ohrožena, takže nebezpečí havárie bezprostředně nehrozí.

Protože však nejsou známy přesnější údaje o jakosti použité oceli, a existuje možnost, že jakost je nižší než uvažovaná (s mezí kluzu 235 MPa) je třeba chování nosníku průběžně kontrolovat.

6) Závěrečné vyhodnocení

6.1 Nosný systém stropu nad vstupní halou

Napříč vstupní halou prochází vizuálně dominantní prvek mohutného průvlaku, podepíraný po obou stranách centrálního schodiště dvojicí kamenných (nebo betonových ^[2]) sloupů kruhového průřezu. Právě tento „průvlak“ byl postižen viditelnými trhlinami v omítce v místech nad vnitřním okrajem hlavic sloupů. Bohužel se nepodařilo určit dobu vzniku těchto trhlin a nebyl k dispozici čas na provedení kontrolních sádrových terčů nebo jinou sledovací metodu, takže není zřejmé, do jaké míry jsou trhliny aktivní.

Nicméně ve vybraných místech byly provedeny sondy, které umožnily zmapování nosného systému stropu nad vstupní halou. Tak se ukázalo, že domnělý „průvlak“ nemá skutečnou nosnou funkci, ale jedná se jen o architektonický prvek se štukovou výzdobou, který je (s největší pravděpodobností) vytvořený na samonosné dřevěné kostrě a bedněni.

Hlavní nosnou funkci stropu zde mají dva ocelové průvlaky – zcela skryté uvnitř stropu. Oba tyto průvlaky jsou umístěny symetricky podél osy vstupního schodiště tak, že procházejí přímo nad oběma výše zmíněnými sloupy. V obou případech se jedná o ocelové nýtované nosníky uzavřeného průřezu (viz předchozí strany).

Kolmo na oba průvlaky je opět skrytě uvnitř stropu použit další ocelový nosník, který podélně podepírá nosnou zeď vyššího podlaží. Vlastní dřevěné trámové stropy jsou pak uloženy na okolním nosném zdivu a z boku na ocelových průvlacích.

Výpočet prokázal, že tento základní nosný systém je plně způsobilý a jeho spolehlivost není ohrožena.

Jak je patrné z obrázku s vyčíslením normálového napětí po délce nosníku, jeho hodnota je hluboko pod mezí kluzu uvažovaného materiálu (60,0 MPa proti 235 MPa pro ocel). Výrazně tomu napomáhá podepření sloupem. Reakce do sloupu pak dosahuje poměrně vysoké hodnoty 586,4 kN. Byl dokonce proveden výpočet (zde není doložený), který prokázal, že i v případě zcela chybějících sloupů by nedošlo k havárii obou průvlaků, ale jen k omezeným plastickým deformacím při napětí 270 MPa a celkovém průhybu 50 mm.

Nicméně praskající omítka svědčí o nežádoucím chování části konstrukce. Vzhledem k tomu, že hlavní nosný systém je v pořádku, musí být příčinou vzniku trhlin tvarové změny samonosné dřevěné kostry pod štukovou výzdobou. Příčin může být více – od lokálního přetížení u nevhodně provedených tesařských spojů, přes kolísání vlhkosti a teplot po možnost poškození hnilobou nebo dřevomorkou. Řešení této závady není předmětem tohoto posudku, ale pravděpodobně by bylo nutné štukovou výzdobu odstranit, opravit nebo vyměnit kostru a pak obnovit štuky.

^[2] – nebylo zjištěno

6.2 Průvlak pod arkádou zasedací síně

Tento výpočet se proti předběžnému posudku, zpracovanému v říjnu 2017, zaměřil na detailnější rozbor zatížení včetně zahrnutí přirozených mechanismů statického působení zdiva.

Jak je patrné z obrázku s vyčíslením extrémů napětí po délce nosníku, jeho velikost může dosáhnout až **238,4 MPa** (viz čl. 13 na str. 24) což je hodnota, mírně překračující normovou mez kluzu uvažovaného materiálu – ocel S235 má mez kluzu **235 MPa** (při překročení této hodnoty začíná docházet k trvalým deformacím).

Protože posuzovaný průvlak je uzavřeného průřezu a je proveden ze silných plechů, lokální ztráta stability přichází v úvahu až v případě hodnot napětí v blízkosti meze pevnosti – což zde nenastává.

Zjištěná hodnota maximálního napětí je na hranici použitelnosti – v případě, že bychom věděli, že použitý materiál průvlaku má mez kluzu jako běžná ocel S235. Pravděpodobně však skutečná

hodnota meze kluzu bude nižší^[3] – 180 až 200 MPa a v tomto případě **průvlak pro běžné použití již staticky nevyhovuje!**

Bezprostřední nebezpečí havárie nehrozí, protože kapacita pro plastické deformace je stále ještě značná. Tento stav je však v provozu nepřipustný.

Proto bude nutné navrhnout a provést podepření nebo zesílení konstrukce dotčeného průvlaku!

^[3] Hodnoty dovoleného namáhání dříve běžně užívaných ocelí jsou v tabulce:
(metodika posuzování podle „dovolených namáhání“ se liší od dnes platné metodiky mezních stavů a hodnoty dovolených namáhání nelze přímo srovnávat se současnými hodnotami návrhových pevností)



Dovolená namáhání materiálu

Konstrukce do roku 1900 (svárkové železo)	Mez kluzu ověřit zkouškou na vzorcích	Návrhová pevnost orientačně 180 MPa				
Konstrukce od roku 1905 do roku 1929 (plávková ocel)	Mez kluzu ověřit zkouškou na vzorcích	Návrhová pevnost orientačně 200 MPa				
Konstrukce od roku 1929 do roku 1943	Dovolená namáhání σ_{adm} [MPa]					
	Zatížení mimo vítr			Zatížení včetně větru		
ocel Cc a C38 ocel C55 má o 30 % vyšší namáhání než Cc a C38	tah, tlak, ohyb	smyk	otlačení	tah, tlak, ohyb	smyk	otlačení
nosné konstrukce	100	80	180	140	90	210
nýty, těsné šrouby	-	85	180	-	100	210
kotevní šrouby	70	-	-	80	-	-