

Stavba: **Stavební úpravy atriá a navazujících ploch**  
Plovdivská 8, 616 00 Brno

Investor: **W alternativa**  
Plovdivská 8, 616 00 Brno

Stupeň: DSP

## **F.1.2 Stavebně konstrukční část**

---

### **F.1.2.2 Technická zpráva a statický výpočet**

Vypracoval: Ing. David Horák, Ph.D.  
tel.: +420 608 403 985  
e-mail: [david@horak.cz](mailto:david@horak.cz)

Datum: 09. 2013

Počet stran: 20

# **1. ÚVOD**

## **1.1. ROZSAH**

Účelem statického posudku je ověření únosnosti nosných konstrukcí a prvků nově vybudovaných v rámci rekonstrukce nádvoří ZŠ a MŠ Plovdivská.

Jedná se především o samostatné dřevěné sloupy, zastřešené ATRIUM a řada výškových úprav stávajícího terénu ve formě nízkých opěrných zídek a schodišť na terénu.

## **1.2. PŘEDMĚT POSUDKU**

# **2. VSTUPNÍ ÚDAJE**

## **2.1. STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE**

### **2.1.1. Opěrné stěny**

Opěrné zídky na dvoře MŠ tvoří uzavřené obdélníkové terasy vyplněné zeminou a vzrostlou vegetací. Šířka stěn se pohybuje v rozmezí 165 – 200 mm, výška nad terénem je 750 – 850 mm ve spodní úrovni a cca 150 mm v úrovni zvýšeného terénu.

Založení opěrných stěn teras nebylo zjištěno, předpokládá se však pouze zapuštění do terénu bez základové patky do hloubky 300 – 600 mm (nutno ověřit výkopem). V konstrukci není viditelné řešení odvodnění srážkových vod zpoza stěny, zřejmě nebylo řešeno.

Statické působení stěn v místě sníženého terénu je zajištěno vetknutím opěrné stěny po stranách do kolmých stěn obdélníka. Stabilita stěny u strany zvýšeného terénu je potom zajištěna zasypáním stěny z obou stran.

Po vizuální prohlídce na místě rekonstrukce lze konstatovat, že posuzované betonové konstrukce jsou v současné chvíli v havarijním stavu.

Největší poškození konstrukcí je způsobeno korozí betonu zapříčiněnou zřejmě nízkou třídou betonu neodpovídající konstrukci vystavené povětrnostním vlivům a dlouhodobě působícím rozmrazovacím cyklům spojených s účinky vody. Toto působení zapříčinilo odpadávání povrchové úpravy stěn a hluboko zasahující poškození materiálu (viz. Obr. 2).

Hloubkové poškození betonu zapříčinilo v několika místech totální destrukci stěny po celé její tloušťce. V těchto místech je patrný další problém konstrukce, kterým je slabé (de-facto neexistující) vyztužení. V místech, kde došlo k odhalení výztuže pak dochází k její silné korozi ().

Slabé respektive neexistující vyztužení stěn vysvětluje i závažné statické porušení rohů stěn. V místech, kde dochází k silnému namáhání rámového spoje došlo ve většině případů k překročení tahové pevnosti betonu a odtržení původně propojených stěn. Tímto uvolněním vazby došlo ke změně statického schématu stěn, které již nejsou uchyceny po třech okrajích a

veškeré vodorovné účinky od zeminy jsou přenášeny vetknutím v patě stěny. Vzhledem k malé hloubce založení stěn není toto vetknutí dostatečně únosné a dochází k vyvracení čelních stěn teras (Obr. 1).

Na několika místech podélných stěn teras jsou viditelné svislé trhliny procházející přes celou šířku stěny po celé její výšce. Tyto trhliny mohou být způsobeny objemovými změnami (smršťování betonu, kdy je dlouhá stěna uchycena do kolmých stěn v kombinaci s mizivou podélnou výztuží).

Dalším negativním činitelem může být vegetace, především kořenový systém vzrostlých stromů a keřů. Na několika místech lze pozorovat prorůstání kořenů přes konstrukci



Obr. 1 Roztržený roh a odklon čelní opěrné zídky od svislice (vyznačena červenou čarou)



Obr. 2 Koroze betonu a opadaná povrchová úprava



Obr. 3 Odhalená a zkorodovaná výztuž

V současném stavu dosáhlo poškození konstrukcí takového stupně, že již neplní svoji statickou funkci. Většina opěrných stěn je odtržena od kolmých (ztužujících) stěn, je poškozena korozí materiálu a silně otevřenými trhlinami. Z tohoto důvodu budou stávající konstrukce vybourány.

### **2.1.2. Podzemní stěna**

Bylo provedeno posouzení podzemní obvodové stěny v blízkosti komunikace, kde se předpokládá v budoucnu pojezd těžkého technického vozidla. Byla provedena pouze vizuální prohlídka stěny a odkrytí zdicích prvků.

Při prohlídce nebyly zjištěny žádné statické poruchy či poškození materiálů. Pro výpočet byly uvažovány konzervativní hodnoty pevnosti materiálů.

## **2.2. NOVĚ BUDOVANÉ KONSTRUKCE**

### **2.2.1. Zastřešení teras**

Zastřešení teras je navrženo jako dřevěná lehká konstrukce vytvořená z přírodních trámů a sloupů.

Sloupy jsou navrženy z profilů 200×200 mm, jejich stabilita je zajištěna vytvořeným rovinným rámem z pásků (profil 160×120 mm) a kleštín (2× profil 100×180 mm). Zastřešení je tvořeno krokvy 100×140 mm s dřevěným záklopem tl. 40 mm.

Sloupy jsou ukotveny do základových patek 600×600×800 mm pomocí ocelových kotevních plechů schopných přenášet normálové síly a ohybové momenty ( $N_{Rd,min} = 3,0$  kN,  $M_{Rd,min} = 3,0$  kNm).

### **2.2.2. Sloupy a sluneční hodiny**

Kolem podia v centrální části jsou navrženy samostatně stojící dřevěné sloupy z přírodních profilů 200×200 mm a výšky 3,8 m.

Sloupy jsou ukotveny do základových patek 600×600×800 mm pomocí ocelových kotevních prvků schopných přenášet normálové síly a ohybové momenty ( $N_{Rd,min} = 22,0$  kN,  $M_{Rd,min} = 6,5$  kNm).

Sluneční hodiny jsou tvořeny trojicí sloupů profilu 200×200 mm spojených v hlavě a vzájemně se podpírajících. Založení je navrženo identické jako pro samostatné sloupy.

### **2.2.3. Schodiště**

Nová schodiště jsou navržena uložená na zemině a provedená z betonu vyztuženého sítěmi ø6/100×ø6/100 uloženými u obou povrchů schodišťové desky.

### **2.2.4. Opěrné zídky**

Opěrné zídky pro vyrovnání terénních úrovní ve dvoře školy jsou navrženy jako gabionové o šířce 500 mm. Spodní líc stěny je navržen v hloubce -0,500 m pod terénem. Pod stěnou je navržen hutněný štěrkopískový polštář tloušťky 300 mm (tedy základová spára je v hloubce -0,8 m pod terénem).

Opěrné stěny jsou navrženy ukloněné proti svahu se sklonem cca 15°.

### 2.3. ZATÍŽENÍ

Stálé zatížení konstrukce je uvažováno vlastní tíhou konstrukcí.

Proměnné zatížení je uvažováno od užitných zatížení hodnotou  $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$  na střeše teras.

Klimatické zatížení je zaříděno do sněhové oblasti II ( $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ ) a do větrové oblasti II ( $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ , kategorie terénu II).

### 2.4. MATERIÁLY KONSTRUKCE

Dřevěné prvky jsou navrženy ze dřeva kategorie **C22**.

Betonové konstrukce jsou navrženy z betonu třídy **C20/25 XC2**.

Výztuž betonových prvků je navržena z oceli třídy **B500 B**, minimální krytí výztuže je vždy uvedeno ve výkresové dokumentaci pro danou konstrukci.

## 3. PODKLADY A NORMY

Podklady:

- Rozpracovaný stavební projekt
- Návštěva místa stavby a vizuální kontrola stavebních konstrukcí

Normy:

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5 - Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

## 4. VLIV NA OKOLNÍ OBJEKTY

Navržené stavební úpravy a nově vybudované konstrukce jsou pouze lehkého charakteru a neovlivní stabilitu a bezpečnost okolních objektů.

## 5. POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

## Posouzení stěny zatížené bočním tlakem a svisle přitížené

### Materiály

Zdicí prvky

pálená cihla CV 14

Pálená cihla

kategorie I

skupina 2

rozměry šířka = 140 mm

výška = 140 mm

$\gamma =$

18 kN/m<sup>3</sup>

$\delta =$

1 ... součinitel vlivu tvaru zdicích prvků

$\eta =$

1 ... kondiciované na vzduchu

$f_u =$

10 MPa ... průměrná pevnost v tlaku

$f_b = \delta \eta f_u =$

10 MPa ... normalizovaná pevnost zdicího prvku

Malta

Obyčejná malta

$f_m =$

1 MPa ... pevnostní třída malty M1

Charakteristická pevnost zdiva v tlaku

(malta pro tenké spáry)

$f_k = K f_b^{0,85} =$

4,60 MPa

$K =$  0,65

$\gamma_M =$  2,2

Návrhová pevnost zdiva v tlaku

$f_d = f_k / \gamma_M =$  2,09 MPa

Pevnost zdiva ve smyku

počáteční pevnost ve smyku

$f_{vk0} =$  0,1 MPa

charakteristická pevnost

$f_{vk} = \min f_{vk0} + 0,4 \sigma_d =$  0,23 MPa

$0,065 f_b =$  0,65 MPa

Návrhová pevnost zdiva ve smyku

$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M =$  0,10 MPa

### Geometrie

$b =$  1 m ... šířka průřezu pilíře/stěny

$t =$  0,48 m ... skutečná tloušťka stěny (rozměr ve směru výstřednosti)

$\rho_t =$  1,00 ==>  $t_{ef} = \rho_t t =$  0,48 m ... účinná tloušťka

$A =$  0,48 m<sup>2</sup>

$h =$  3 m ... světlá výška podlaží

$\rho_n =$  0,75 ==>  $h_{ef} = \rho_n h =$  2,25 m ... účinná výška

$e_{init} = h_{ef} / 450 =$  0,005 m ... počáteční výstřednost

štíhlostní poměr

$h_{ef} / t_{ef} =$  4,688 < 27 ... vyhovuje

### Zatížení

stálé v hlavě stěny

$N_{Gk} =$  130 kN

$\gamma_{G,min} =$  1,0

$\gamma_{G,max} =$  1,35

nahodilé

$N_{Qk} =$  7 kN

$\gamma_{Q,min} =$  0,0

$\gamma_{Q,max} =$  1,50

minimální hodnota přitížení

$N_{Ed,min} = N_{Gk} \gamma_{G,min} + N_{Qk} \gamma_{Q,min} =$  130 kN

maximální hodnota přitížení

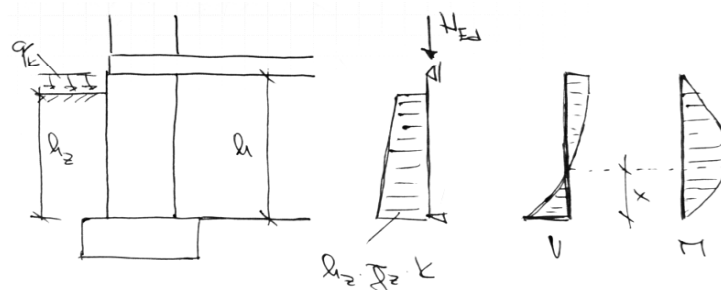
$N_{Ed,max} = N_{Gk} \gamma_{G,max} + N_{Qk} \gamma_{Q,max} =$  186 kN

tlakové napětí v patě stěny

$\sigma_d = (N_{Ed,min} + t h \gamma \gamma_{G,min}) / A =$  0,325 MPa

$q_k =$  5 kN/m<sup>2</sup>  
(vozidlo kategorie G)

$\gamma_z =$  19 kN/m<sup>3</sup>  
 $h_z =$  2 m  
 $K_r =$  0,5



$q_{z1,d} =$  3,75 kN/m

$x =$  1,222 m

$M_{Ed,max} =$  13,01 kNm

$q_{z2,d} =$  29,4 kN/m

$V_{Ed,max} =$  24,95 kN

Poznámka: Zatížení v hlavě stěny uvažováno od 2 nadzemních podlaží a střechy.

Nahodilé zatížení uvažováno pouze v 1 podlaží.

Projekt: **Stavební úpravy atria a navazujících ploch**  
Investor: -  
Popis: Podzemní stěna

Str.

<p>souč. dotvarování  <math>\Phi_{\infty} = 1,0</math>  <math>E = K_E f_k = 4602</math></p>	<p><b>Účinky zatížení</b>  střed pilíře <math>N_{fm} = 184 \text{ kN}</math>  <math>M_{fm} = 0 \text{ kNm}</math> <math>e_{fm} = M_{fm} / N_{fm} = 0 \text{ m}</math>  <math>M_{hm} = 15 \text{ kNm}</math> <math>e_{hm} = M_{hm} / N_{fm} = 0,082 \text{ m}</math>  celková výstřednost <math>e_m = e_{fm} + e_{hm} + e_{init} = 0,087</math>  výstř. od dotvarování <math>e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t \cdot e_m} = 0,002</math>  výsledná výstřednost včetně účinků dotvarování  <math>e_{mk} = e_m + e_k = 0,088 \text{ m} &gt; 0,05 t = 0,024</math></p> <p><b>Posouzení - ohyb</b>  únosnost v polovině <math>N_{Rd} = \Phi_m b t f_d = 625,41 \text{ kN} &gt; N_{Ed} = 186 \text{ kN}</math>  vyhovuje  zmenšující součinitel <math>\Phi_m = A_1 e^{-\frac{u^2}{2}} = 0,6229</math> <math>A_1 = 1 - 2e_{mk} / t = 0,632</math>  <math>u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = 0,1657</math> <math>\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = 0,148</math></p> <p><b>Posouzení - smyk</b>  únosnost v patě <math>V_{Rd} = b t f_{vd} = 50,167 \text{ kN} &gt; V_{Ed} = 24,95 \text{ kN}</math>  vyhovuje</p>
---	--



Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

## 1. Model

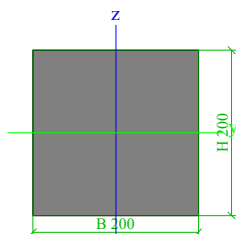
### 1.1. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C22	Dřevo	340,00	1,0000e+04	0	6,3000e+02	0,00	Tělesa

### 1.2. Průřezy

Jméno	sloup
Typ	OBDEL
Detailní	200; 200
Materiál	C22
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	×

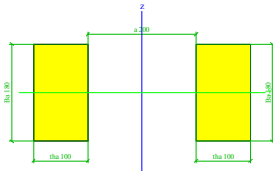
Obrázek



A [m <sup>2</sup> ]	4,0000e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,0000e-02	4,0000e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,3333e-04	1,3333e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	3,3941e-04
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,3333e-03	1,3333e-03
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,0000e-03	2,0000e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	100	100
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	8,0000e-01	

Jméno	trám
Typ	2 Obdel
Detailní	100; 180; 200
Materiál	C22
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	×

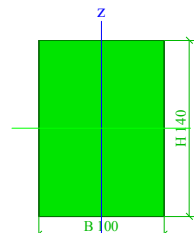
Obrázek



A [m <sup>2</sup> ]	3,6000e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,6000e-02	3,6000e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	9,7200e-05	8,4000e-04
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	4,9657e-05
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,0800e-03	4,2000e-03
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,6200e-03	5,4000e-03
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	200	90
alfa [deg]	0,00	

AL [m²/m]	1,1200e+00	
Jméno	krokve	
Typ	OBDEL	
Detailní	100; 140	
Materiál	C22	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
Výpočet FEM	x	

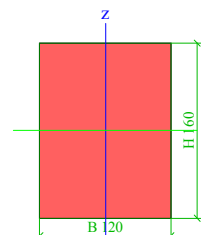
Obrázek



A [m <sup>2</sup> ]	1,4000e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,4000e-02	1,4000e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	2,2867e-05	1,1667e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	3,7412e-05
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	3,2667e-04	2,3333e-04
Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	4,9000e-04	3,5000e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	50	70
alfa [deg]	0,00	
AL [m <sup>2</sup> /m]	4,8000e-01	

Jméno	pásek
Typ	OBDEL
Detailní	120; 160
Materiál	C22
Výroba	Dřevo
Vzpěr y-y, z-z	b b
Výpočet FEM	×

Obrázek



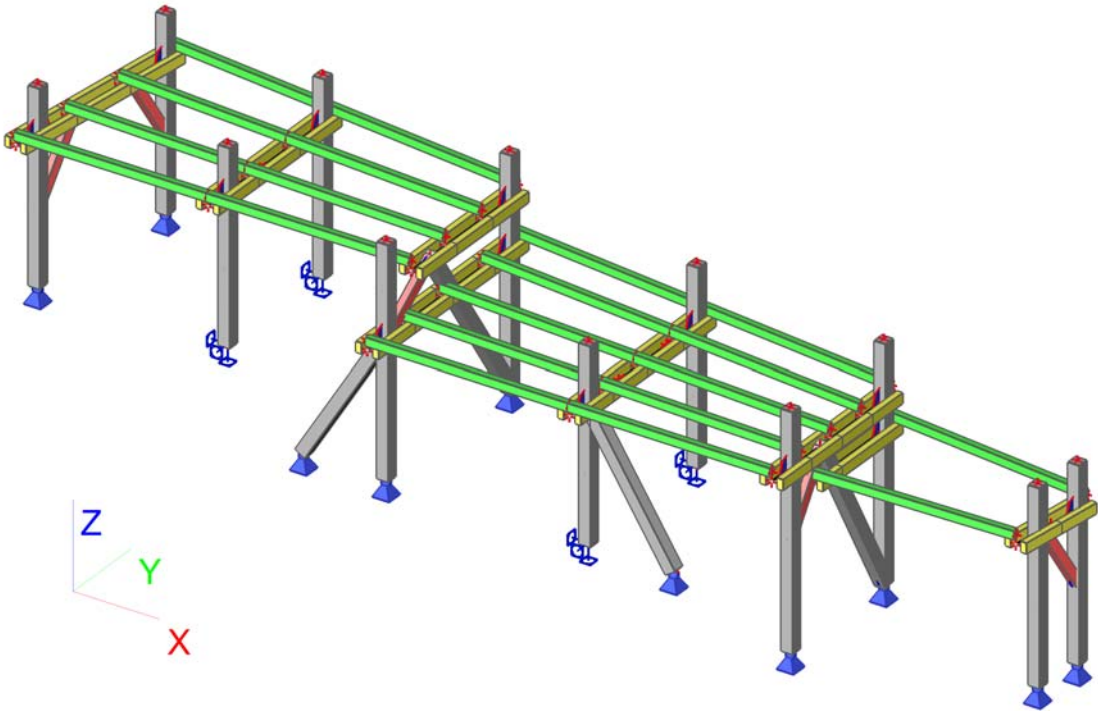
A [m <sup>2</sup> ]	1,9200e-02	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,9200e-02	1,9200e-02
I y, z [m <sup>4</sup> ]	4,0960e-05	2,3040e-05
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	7,2292e-05
Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	5,1200e-04	3,8400e-04



Projekt	Stavební úpravy atria	
Část	-	
Popis	-	
Autor	David Horák	

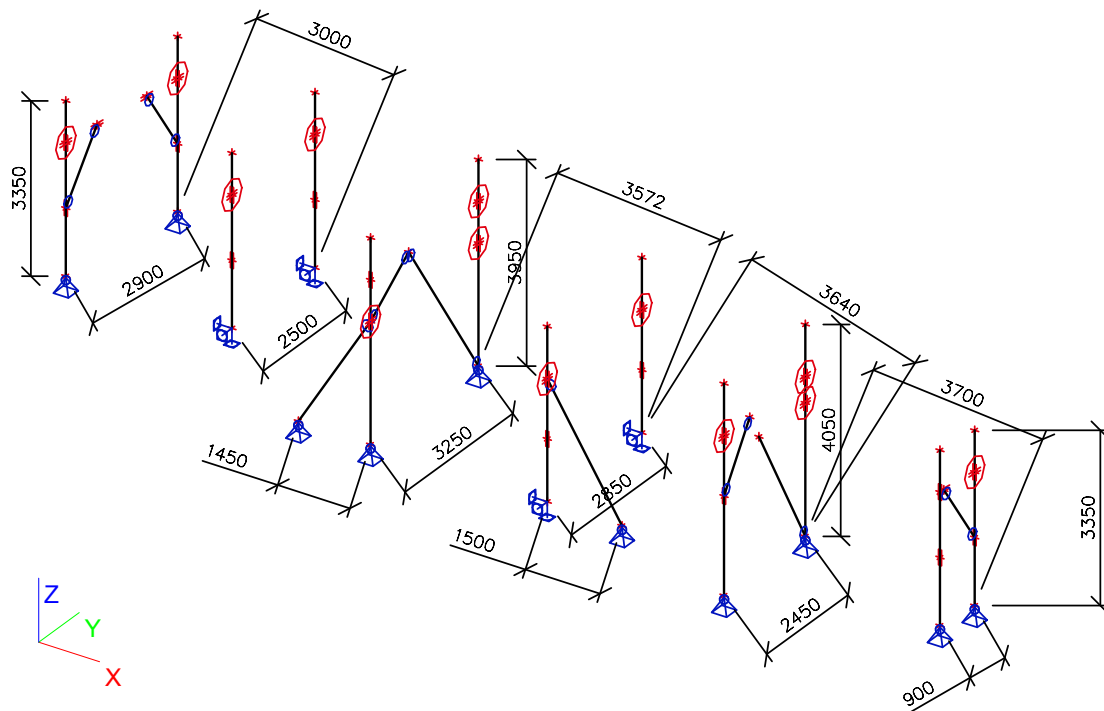
Wpl y, z [m³]	7,6800e-04	5,7600e-04	alfa [deg]	0,00	
d y, z [mm]	0	0	AL [m²/m]	5,6000e-01	
c YLSS, ZLSS [mm]	60	80			

### 1.3. Výpočtový model

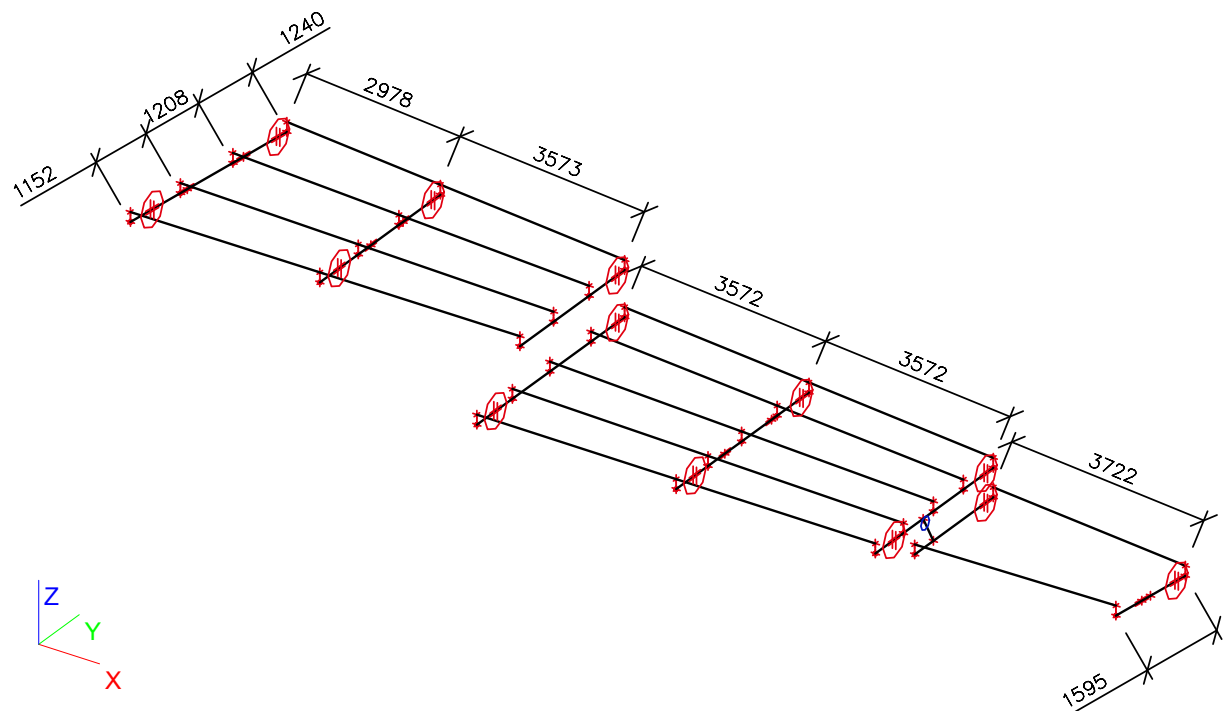


Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

## 1.4. Výpočtový model



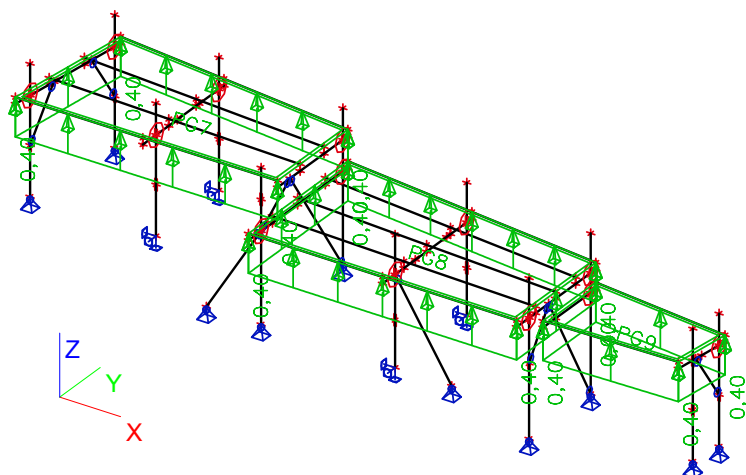
## 1.5. Výpočtový model





Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

## 2.5. LC4 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno



## 2.6. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - střecha	1,00
		LC3 - sníh	1,00
		LC4 - vítr	1,00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - střecha	1,00
		LC3 - sníh	1,00
		LC4 - vítr	1,00

## 2.7. Klíč kombinace

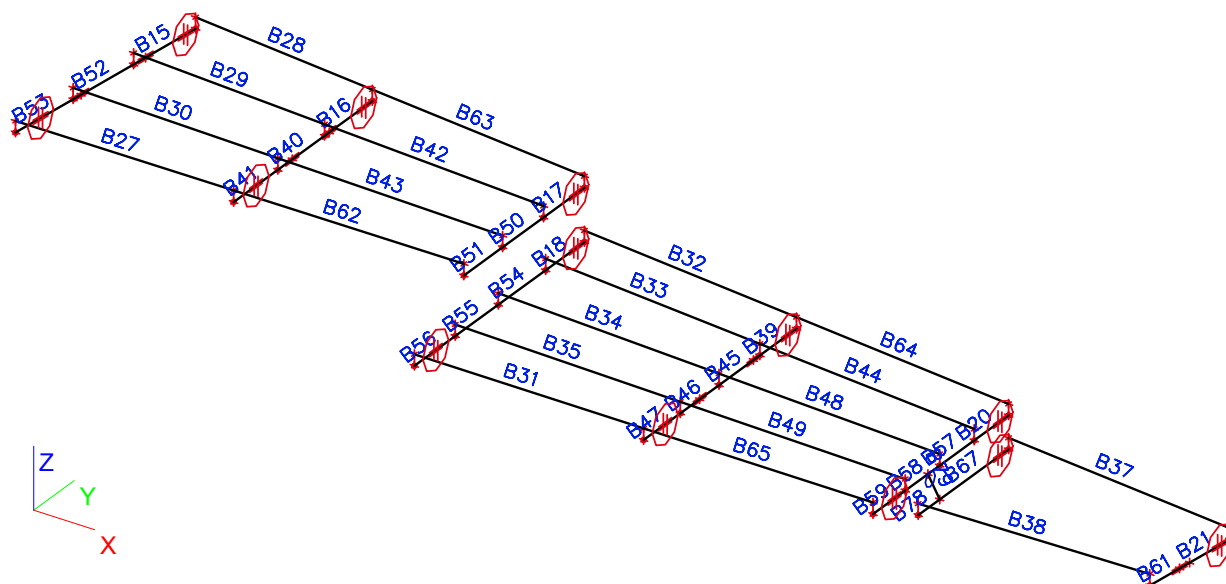
Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*1.50
2	LC1*1.35 +LC2*1.35
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC4*1.50

Jméno	Popis kombinací
4	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.50
5	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC4*1.50

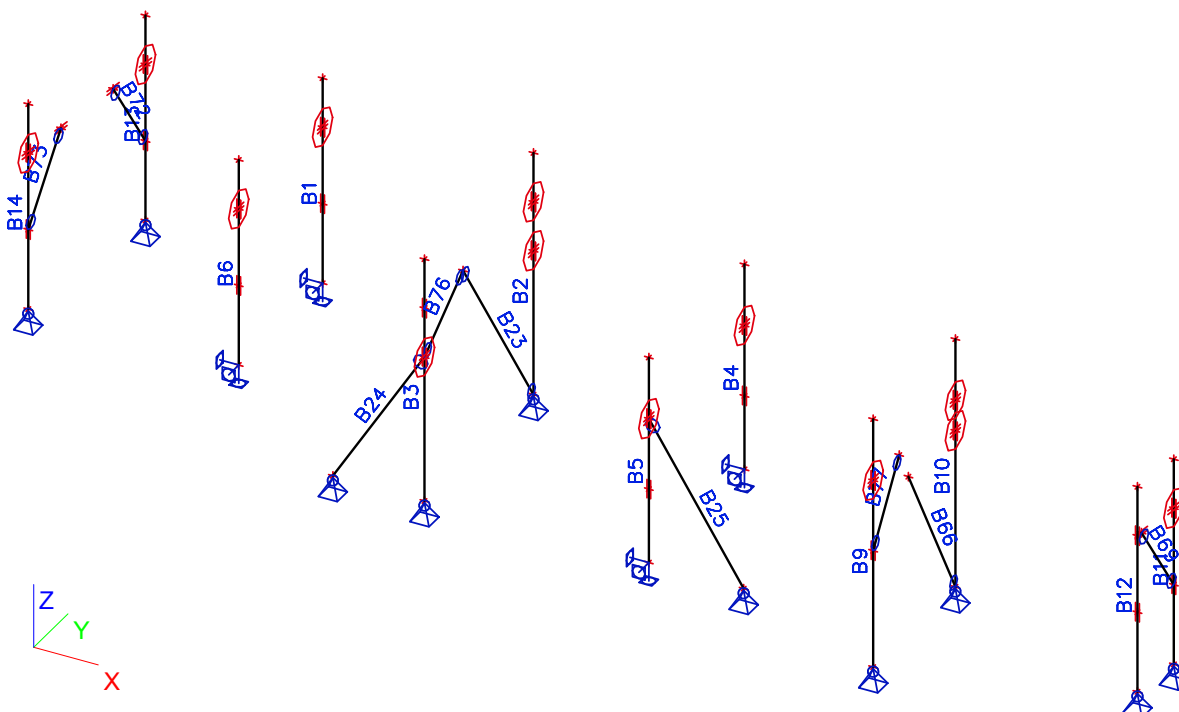
Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

### 3. Vnitřní síly

#### 3.1. Výpočtový model



#### 3.2. Výpočtový model / Data o oceli



#### 3.3. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1

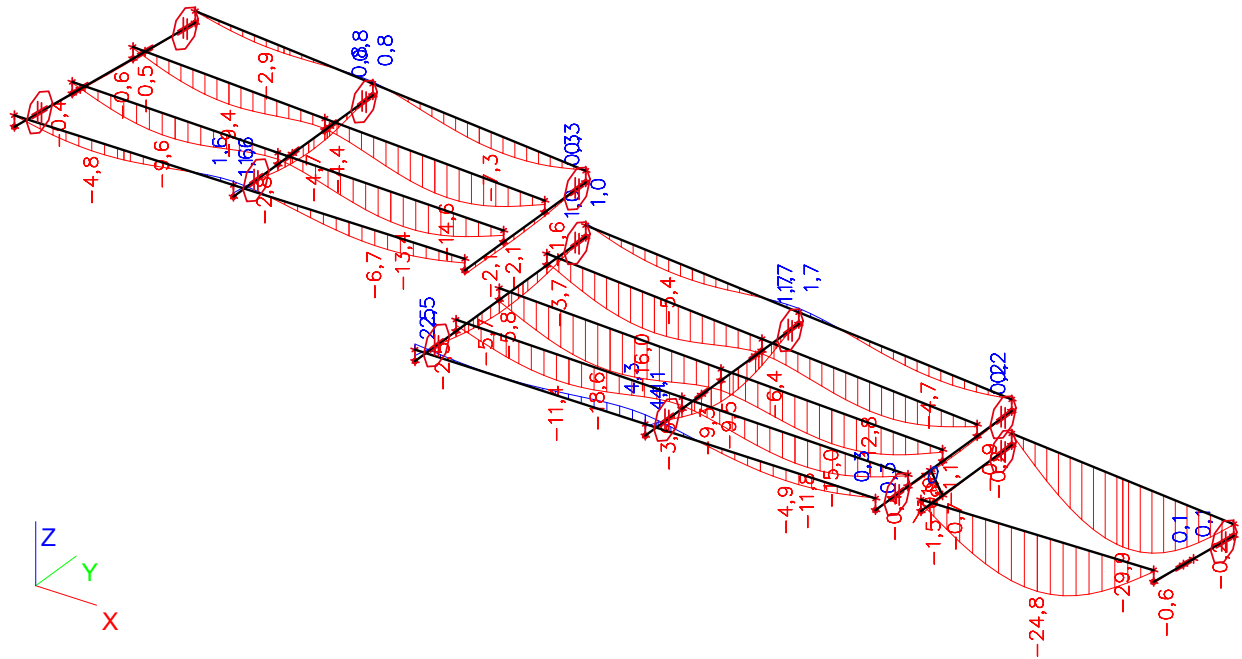
Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B6	CO1/1	0,000	<b>-23,70</b>	0,01	-0,30	0,00	0,78	-0,04
B79	CO1/1	0,570	<b>1,54</b>	-0,10	<b>-2,72</b>	0,13	0,00	-0,14
B2	CO1/1	2,350	-5,65	<b>-4,54</b>	<b>0,56</b>	0,00	-0,45	3,63
B2	CO1/1	0,000	-13,43	<b>1,55</b>	-0,22	0,00	0,07	0,00
B66	CO1/1	0,000	-3,07	0,00	-0,07	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B79	CO1/1	0,000	1,45	-0,10	-2,67	<b>0,13</b>	<b>1,53</b>	-0,08
B4	CO1/1	0,000	-21,62	0,19	0,48	0,00	<b>-1,14</b>	-0,44
B13	CO1/1	1,300	-2,74	1,02	-0,11	0,00	0,13	<b>-1,28</b>
B2	CO1/1	2,350	-13,01	1,55	-0,22	0,00	-0,45	<b>3,63</b>
B51	CO1/1	0,000	<b>-4,53</b>	3,17	-5,13	0,00	1,22	-2,89
B56	CO1/1	0,000	<b>6,42</b>	<b>-8,05</b>	-7,20	0,00	2,34	2,89
B47	CO1/1	0,000	-0,16	<b>5,23</b>	-19,35	0,00	3,80	0,46
B47	CO1/1	0,350	-0,16	5,23	<b>-19,41</b>	0,00	-2,98	2,29
B39	CO1/1	0,200	0,21	-0,96	<b>14,71</b>	0,00	-1,26	-0,10
B61	CO1/1	0,200	0,31	-0,01	-1,64	<b>-0,05</b>	-1,40	0,00
B61	CO1/1	0,000	-0,32	0,03	-0,56	<b>0,00</b>	-1,28	0,02
B41	CO1/1	0,506	0,00	-0,64	-15,86	0,00	<b>-3,76</b>	0,18
B45	CO1/1	0,950	0,11	-0,23	3,17	0,00	<b>11,35</b>	-0,94
B57	CO1/1	0,800	0,25	-0,79	-0,24	0,00	1,63	<b>-3,25</b>
B54	CO1/1	1,100	6,01	1,39	1,41	0,00	5,38	<b>5,51</b>
B35	CO1/1	0,000	<b>-5,43</b>	-0,02	4,08	0,00	-0,92	0,00
B32	CO1/1	0,000	<b>3,83</b>	-0,02	1,50	0,00	0,65	<b>0,00</b>
B31	CO1/1	0,000	-1,47	<b>-0,02</b>	1,79	<b>0,00</b>	-0,25	0,00
B65	CO1/1	0,000	3,11	<b>0,02</b>	2,87	<b>0,00</b>	-1,85	-0,06
B30	CO1/1	3,234	-2,49	-0,01	<b>-6,35</b>	0,00	-4,07	-0,03
B42	CO1/1	0,000	-3,73	0,01	<b>6,44</b>	0,00	-4,03	-0,03
B43	CO1/1	0,000	-2,89	0,01	6,33	0,00	<b>-4,14</b>	-0,03
B37	CO1/1	1,861	-0,01	0,00	-0,12	0,00	<b>4,74</b>	0,00
B31	CO1/1	3,550	-1,47	-0,02	-3,05	0,00	-2,63	<b>-0,06</b>
B76	CO1/1	0,000	<b>-7,87</b>	<b>0,19</b>	0,05	<b>-0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,12</b>
B69	CO1/1	1,484	<b>1,23</b>	-0,04	-0,03	0,00	0,00	-0,06
B77	CO1/1	0,000	-7,26	<b>-0,04</b>	0,03	-0,01	0,00	-0,01
B76	CO1/2	1,401	-4,94	0,11	<b>-0,05</b>	-0,01	0,00	0,09
B76	CO1/2	0,000	-5,01	0,11	<b>0,05</b>	-0,01	0,00	-0,07
B73	CO1/1	0,000	-3,67	-0,01	0,04	<b>0,01</b>	0,00	0,01
B76	CO1/2	0,700	-4,97	0,11	0,00	-0,01	<b>0,02</b>	0,01
B76	CO1/1	1,401	-7,80	0,19	-0,05	-0,01	0,00	<b>0,15</b>

Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

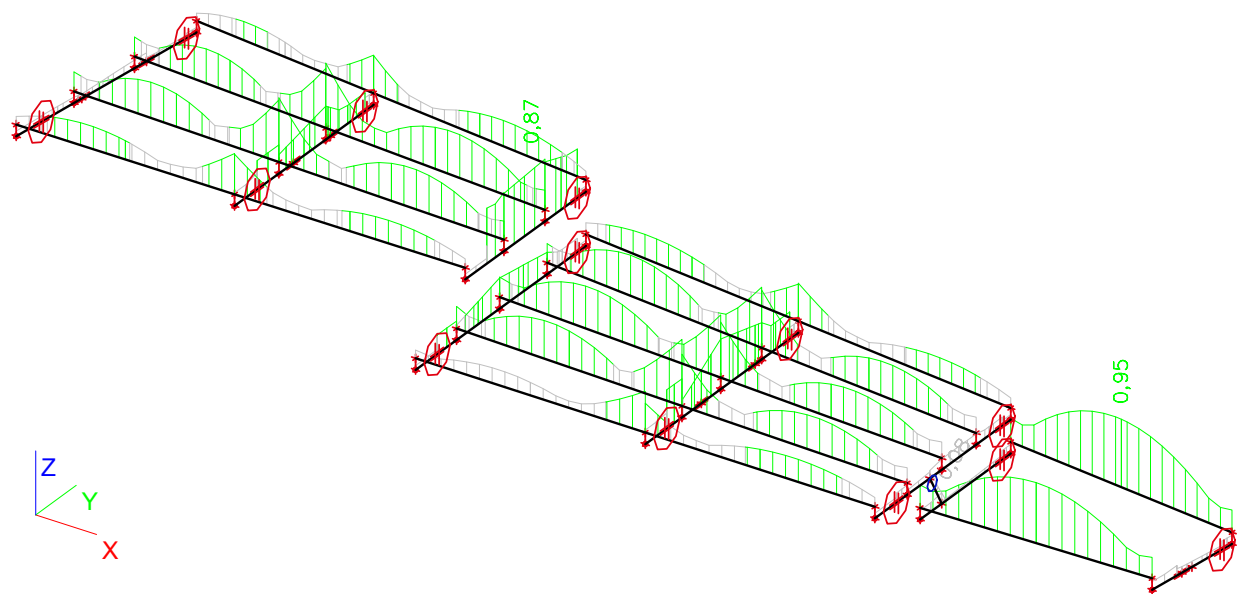
## 4. Deformace

### 4.1. Deformace s dotvarováním



## 5. Posouzení

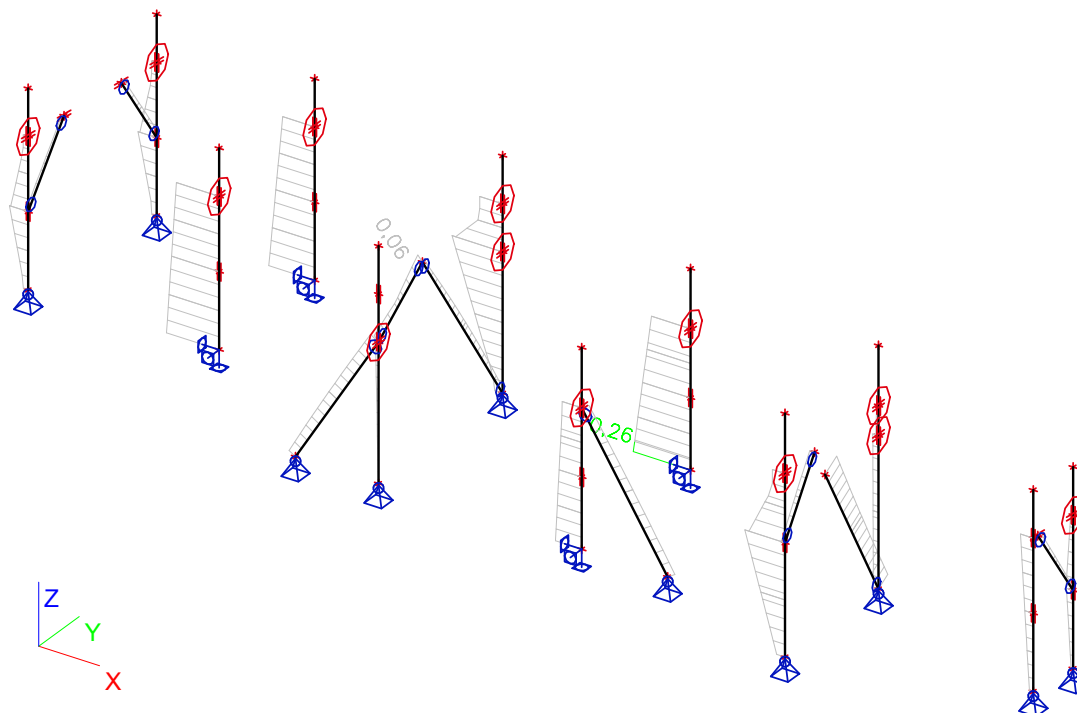
### 5.1. Využití průřezů (střecha)





Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

## 5.2. Využití průřezů (sloupy)



## 5.3. Posudek dřeva

### EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Standardní výpis,

Nosník : B4, L=3.350m, OBDEL, C22

Materiál : C22

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=0.000m kombi únos.=1

k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-21.6[kN]	0.2[kN]	0.5[kN]	0.0[kNm]	-1.1[kNm]	-0.4[kNm]
Návrhové napětí	-0.5[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-0.9[MPa]	0.3[MPa]
Limitní napětí	13.8[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	15.2[MPa]	15.2[MPa]
Jedn. posudek	0.04	0.00	0.01	0.00	0.06	0.02

Ohyb : 0.08 (5.1.6b)

Smyk : 0.01 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 0.08 (5.1.10b)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.26 (5.2.1f)

kcy=0.22 kcz=1.00

Ohyb (5.2.2) : 0.08

k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek = 0.26 - průřez vyhovuje.

### EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Standardní výpis,

Nosník : B50, L=0.950m, 2 Obdel, C22

Materiál : C22

Třída vlhkosti : 1

Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

$\gamma_m = 1.30$        $k_m = 1.00$   
**řez=0.000m kombi únos.=1**       $k_{mod} = 0.90$   
**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-4.5[kN]	0.3[kN]	-0.9[kN]	0.0[kNm]	2.2[kNm]	-3.2[kNm]
Návrhové napětí	-0.1[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	2.0[MPa]	-0.8[MPa]
Limitní napětí	13.8[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	15.2[MPa]	15.2[MPa]
Jedn. posudek	0.01	0.00	0.02	0.00	0.13	0.05

Ohyb : 0.18 (5.1.6b)  
 Smyk : 0.03 (5.1.7.1)  
 Krut :  $\sigma_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$       0.00 (5.1.8)  
 Tlak + ohyb : 0.18 (5.1.10b)

#### Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.87 (5.2.1f)  
 $k_{cy} = 0.01$        $k_{cz} = 1.04$   
 Ohyb (5.2.2) : 0.18  
 $k_{crit} = 1.00$

Maximální jednotkový posudek = **0.87** - průřez vyhovuje.  
**EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.**  
 Standardní výpis,

**Nosník : B37,      L=3.722m,      OBDEL, C22**

Materiál : C22  
 Třída vlhkosti : 1  
 $\gamma_m = 1.30$        $k_m = 1.00$   
**řez=1.861m kombi únos.=1**       $k_{mod} = 0.90$   
**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-0.0[kN]	-0.0[kN]	-0.1[kN]	0.0[kNm]	4.7[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.0[MPa]	-0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	14.5[MPa]	-0.0[MPa]
Limitní napětí	13.8[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	15.2[MPa]	15.2[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.01	0.00	0.95	0.00

Ohyb : 0.95 (5.1.6b)  
 Smyk : 0.01 (5.1.7.1)  
 Krut :  $\sigma_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$       0.00 (5.1.8)  
 Tlak + ohyb : 0.95 (5.1.10b)

#### Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.95 (5.2.1f)  
 $k_{cy} = 0.11$        $k_{cz} = 0.18$   
 Ohyb (5.2.2) : 0.95  
 $k_{crit} = 1.00$

Maximální jednotkový posudek = **0.95** - průřez vyhovuje.  
**EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.**  
 Standardní výpis,

**Nosník : B76,      L=1.401m,      OBDEL, C22**

Materiál : C22  
 Třída vlhkosti : 1  
 $\gamma_m = 1.30$        $k_m = 1.00$   
**řez=1.401m kombi únos.=1**       $k_{mod} = 0.90$   
**Posudek únosnosti**

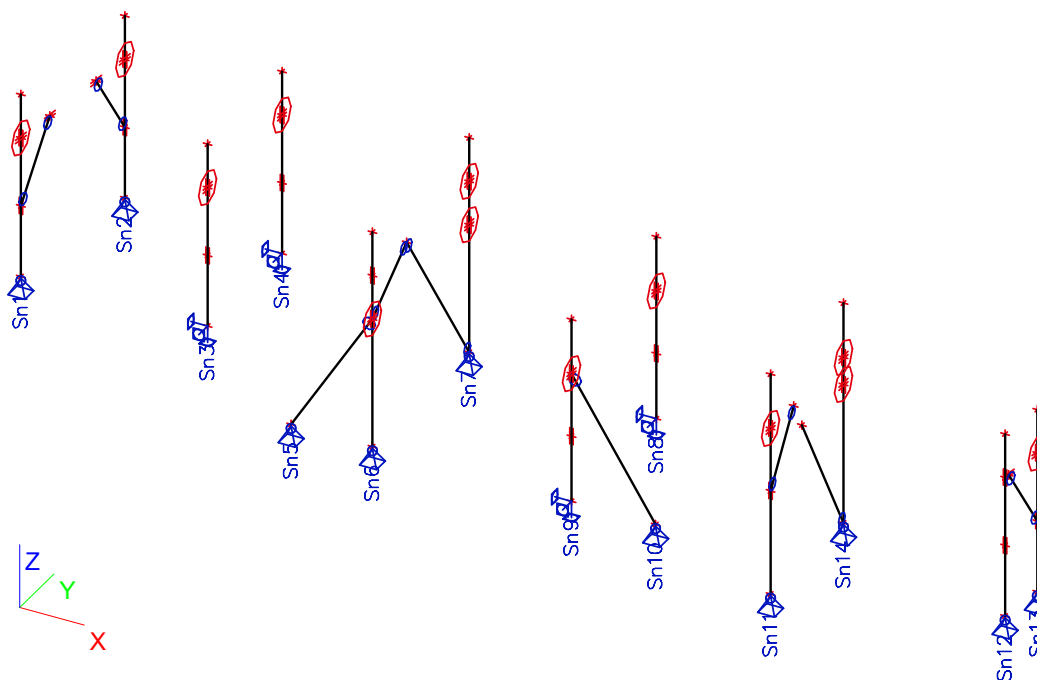
	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-7.8[kN]	0.2[kN]	-0.0[kN]	-0.0[kNm]	-0.0[kNm]	0.1[kNm]
Návrhové napětí	-0.4[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.4[MPa]
Limitní napětí	13.8[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	15.2[MPa]	15.2[MPa]
Jedn. posudek	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03

Projekt	Stavební úpravy atria
Část	-
Popis	-
Autor	David Horák

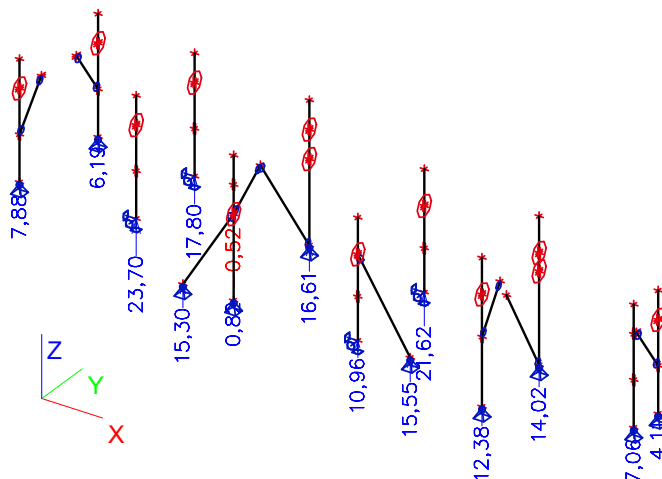
Ohyb : 0.03 (5.1.6b)  
 Smyk : 0.01 (5.1.7.1)  
 Krut : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)  
 Tlak + ohyb : 0.03 (5.1.10b)  
**Posudek stability**  
 Tlak (5.2.1) : 0.06 (5.2.1e)  
                   kcy=1.02      kcz=0.98  
 Ohyb (5.2.2) : 0.03  
                   k crit=1.00  
 Maximální jednotkový posudek = **0.06**    - průřez vyhovuje.

## 6. Reakce

### 6.1. Výpočtový model / Data o oceli



### 6.2. Reakce



<b>Projekt</b>	Stavební úpravy atria
<b>Část</b>	-
<b>Popis</b>	-
<b>Autor</b>	David Horák

### 6.3. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N27	CO1/3	0,03	0,25	2,40	0,00	0,00	0,00
Sn1/N27	CO1/1	0,11	0,96	7,88	0,00	0,00	0,00
Sn1/N27	CO1/2	0,07	0,59	5,11	0,00	0,00	0,00
Sn2/N25	CO1/1	-0,11	-0,98	6,19	0,00	0,00	0,00
Sn2/N25	CO1/3	-0,03	-0,26	1,97	0,00	0,00	0,00
Sn2/N25	CO1/2	-0,07	-0,61	4,08	0,00	0,00	0,00
Sn3/N11	CO1/3	0,07	0,01	6,12	-0,01	0,19	0,00
Sn3/N11	CO1/1	0,30	0,01	23,70	-0,04	0,78	0,00
Sn3/N11	CO1/2	0,18	0,01	14,48	-0,03	0,46	0,00
Sn4/N1	CO1/3	0,11	0,01	4,66	-0,01	0,28	0,00
Sn4/N1	CO1/1	0,45	0,01	17,80	-0,04	1,14	0,00
Sn4/N1	CO1/2	0,27	0,01	10,93	-0,03	0,69	0,00
Sn5/N13	CO1/3	2,28	-0,01	3,87	0,00	0,00	0,00
Sn5/N13	CO1/1	9,29	-0,06	15,30	0,00	0,00	0,00
Sn5/N13	CO1/2	5,58	-0,04	9,29	0,00	0,00	0,00
Sn6/N5	CO1/3	0,01	0,01	0,71	0,00	0,00	0,00
Sn6/N5	CO1/1	0,03	0,06	-0,41	0,00	0,00	0,00
Sn6/N5	CO1/4	0,03	0,05	-0,52	0,00	0,00	0,00
Sn6/N5	CO1/5	0,01	0,02	0,82	0,00	0,00	0,00
Sn6/N5	CO1/2	0,02	0,04	0,41	0,00	0,00	0,00
Sn7/N3	CO1/3	0,05	-0,09	4,88	0,00	0,00	0,00
Sn7/N3	CO1/1	0,22	-0,35	16,61	0,00	0,00	0,00
Sn7/N3	CO1/2	0,13	-0,21	10,62	0,00	0,00	0,00
Sn8/N7	CO1/1	-0,48	0,19	21,62	-0,44	-1,14	0,00
Sn8/N7	CO1/3	-0,12	0,05	5,63	-0,12	-0,28	0,00
Sn8/N7	CO1/2	-0,29	0,12	13,25	-0,27	-0,68	0,00
Sn9/N9	CO1/1	-0,04	0,20	10,96	-0,45	-0,10	0,01
Sn9/N9	CO1/3	-0,01	0,05	3,15	-0,12	-0,02	0,00
Sn10/N15	CO1/1	-9,77	-0,01	15,55	0,00	0,00	0,00
Sn10/N15	CO1/3	-2,39	0,00	3,94	0,00	0,00	0,00
Sn10/N15	CO1/2	-5,86	-0,01	9,44	0,00	0,00	0,00
Sn11/N17	CO1/3	0,00	0,41	3,70	0,00	0,00	0,00
Sn11/N17	CO1/1	0,02	1,52	12,38	0,00	0,00	0,00
Sn11/N17	CO1/2	0,01	0,94	7,97	0,00	0,00	0,00
Sn12/N23	CO1/1	-0,02	-0,31	7,06	0,00	0,00	0,00
Sn12/N23	CO1/3	0,00	-0,07	2,09	0,00	0,00	0,00
Sn12/N23	CO1/2	-0,01	-0,18	4,53	0,00	0,00	0,00
Sn13/N21	CO1/3	0,00	0,07	1,36	0,00	0,00	0,00
Sn13/N21	CO1/1	0,02	0,31	4,11	0,00	0,00	0,00
Sn13/N21	CO1/2	0,01	0,18	2,76	0,00	0,00	0,00
Sn14/N19	CO1/1	-0,02	-1,56	14,02	0,00	0,00	0,00
Sn14/N19	CO1/3	0,00	-0,42	4,16	0,00	0,00	0,00
Sn14/N19	CO1/2	-0,01	-0,97	9,00	0,00	0,00	0,00

### Posouzení základové spáry pod patkou

#### Geometrie patky

$B =$	0,6 m	hmotnost patky	$B L h \times 25 =$	7,2 kN
$L =$	0,6 m	hmotnost násypu nad patkou		0 kN
$h =$	0,8 m		$\gamma_g =$	1,35
			$G_d =$	9,72 kN

#### Zatížení

$R_z =$	21,65 kN			
$R_B =$	0,5 kN	$M_B =$	1,5 kNm	$e_B =$ 0,0606 m
$R_L =$	0,35 kN	$M_L =$	0,5 kNm	$e_L =$ 0,0249 m

#### Stabilita patky

$e_B =$	0,0606 m	$e_{B,max} = 1/3 B =$	0,2 m
$e_L =$	0,0249 m	$e_{L,max} = 1/3 B =$	0,2 m

#### Napětí v základové spáře

Účinná plocha základu  $A' = (B - 2e_B) \times (L - 2e_L) = 0,2635 \text{ m}^2$

Napětí v základové spáře

$$\sigma_z = (G_d + R_z) / A' = \boxed{119 \text{ kPa}} < R_d = \boxed{150 \text{ kPa}}$$