


STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	KONZULTANT ČÁSTI Ing. LUKÁŠ VELEBIL, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 	
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM	1/2024
ÚLOHA: NÁVRH ENERGICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘITKO	x
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			Č.VÝKRESU	D.1.2.
			FORMÁT	x

# SEZNAM DOKUMENTACE D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

Ozn.	Název	Měřítko
D.1.2.101	Technická zpráva	x
D.1.2.102	Předběžný statický výpočet	x
D.1.2.103	Výkres skladby stropní konstrukce 1.NP	1:50
D.1.2.104	Výkres skladby stropní konstrukce 2.NP	1:50
D.1.2.105	Výkres základů	1:50
D.1.2.106	Konstrukční detail napojení stropní výměny u schodiště	1:5

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

**D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ  
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Konzultant části: Ing. Lukáš Velebil, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

Praha 2024

# Obsah

1. Identifikační údaje .....	2
2. Stručný popis objektu .....	2
3. Konstrukční systém .....	2
3.1. Základové konstrukce .....	2
3.2. Svislé nosné konstrukce .....	2
3.3. Stropní konstrukce .....	2
3.4. Schodiště .....	3
3.5. Překlady .....	3
3.6. Svislé nenosné konstrukce .....	4
4. Zatížení .....	4
4.1. Stálé zatížení .....	4
4.2. Zatížení od příček .....	4
4.3. Proměnné zatížení .....	4
5. Provádění .....	4
6. Použité podklady a normy .....	5
7. Použitá software .....	5
8. Závěr .....	5

# 1. Identifikační údaje

Název stavby: Mateřská školka Přístavní

Místo stavby: Prokopa Holého, Stříbro

## 2. Stručný popis objektu

Jedná se o nepodsklepený, dvoupodlažní objekt pro školské účely. V 1. NP se nacházejí kanceláře, kuchyň a její zázemí, jídelna a 2 třídy společně se zázemím (šatny, umývárny, lehárny, herny). V 2. NP se nacházejí 2 třídy pro děti společně se zázemím (šatny, umývárny, lehárny, herny).

## 3. Konstrukční systém

Pro typ objektu byl zvolený systém lehkého skeletu z lepeného lamelového dřeva GL28h. Stropní konstrukce je tvořena trámy taktéž z lepeného lamelového dřeva GL28h. Schodiště je zvoleno jako schodnicové, také z lepeného lamelového dřeva GL28. Základové konstrukce jsou tvořeny monolitickým betonem C20/25.

### 3.1. Základové konstrukce

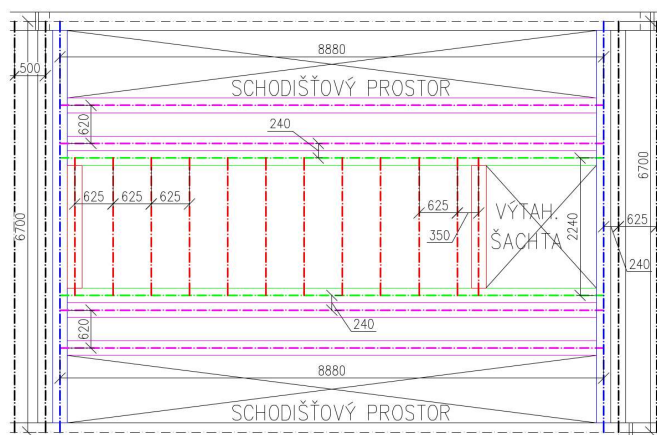
Základovou půdu tvoří písek s příměsí jemnozrnné zeminy S3. Objekt je založen na základových pasech z prostého betonu C20/25 XC2-CI 0,20-Dmax 16. Obvodové stěny mají základy o hloubce založení 800 mm, což je minimální nezámrná hloubka. Vnitřní nosné jsou založeny do hloubky 500 mm.

### 3.2 Svislé nosné konstrukce

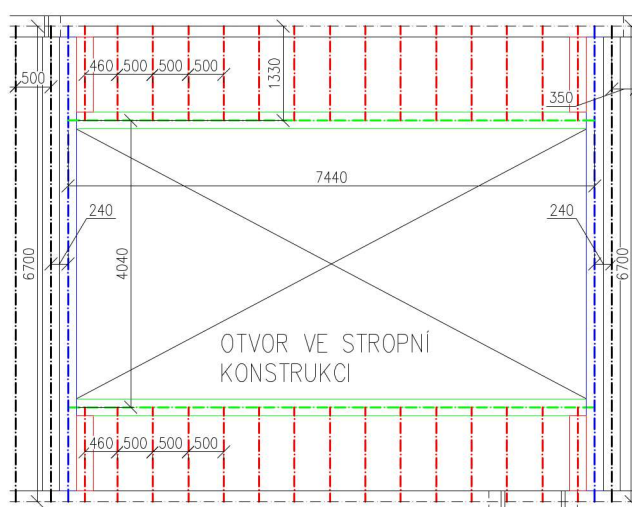
Stěny a příčky jsou provedeny v systému lehkého skeletu z lepeného lamelového dřeva GL28h. Jednotlivé sloupky jsou od sebe vzdáleny 625 mm. V případě vysokého zatížení jsou sloupky zdvojeny nebo ztrojeny (např. zatížení od výměny schodiště). Obvodové stěny jsou tvořeny sloupky o rozměrech 100x140 mm, vnitřní nosné stěny pak 100x180 mm.

### 3.3. Stropní konstrukce

Stropní konstrukci tvoří trámy z lepeného lamelového dřeva GL28h. Rozměry standardních trámů v objektu jsou 240x360 mm (černé) (viz obrázek 1, obrázek 2). Trámy, které nesou výměnu u schodiště a u ochozu mají následující rozměry: 240x240 mm (červené), 240x400 mm (zelené a růžové), 240x600 mm (modré) u výměny schodiště (viz obrázek 1); 200x240 mm (červené), 240x360 mm (zelené) a 240x320 mm (modré) u ochozu (viz obrázek 2).



Obrázek 1, Schéma výměny schodiště



Obrázek 2, Schéma výměny ochozu

Veškeré stropní prvky jsou pomocí trámových botek zakotveny do věncového hranolu, který je na stěnách z lepeného lamelového dřeva GL28h vyjma trámů u výměn schodiště a ochozu (viz obrázek 1, obrázek 2), ty jsou osazeny do stropních trámů pomocí styčných plechů, které tvoří výměnu.

### 3.4. Schodiště

Vertikální komunikace je zajištěna dvouramenným přímým schodištěm z lepeného lamelového dřeva o 26 stupních. Nosnou konstrukci tvoří dřevěné schodnice o tloušťce 150 mm (podesta) a 180 mm (nástupní a výstupní rameno). Výstupní rameno je kloubově uloženo do stropní desky a kloubově uloženo také do základu. Schodiště je řešeno jako deska do desky. Schodiště bude pružně uloženo pro eliminaci kročejového hluku či bude přidána kročejová izolace.

### 3.5. Překlady

Jsou součástí systému lehkého skeletu 2x4.

### **3.6. Svislé nenosné konstrukce**

Nenosné, akusticky dělicí stěny či požární stěny s nenosnou funkcí tvoří systém lehkého skeletu, kde jsou jednotlivé sloupky vzdáleny 625 mm. Mezilehlé části mezi sloupky jsou vyplněny minerální vlnou v požadované tloušťce. Akustické a požární příčky mají rozměry sloupků 60x120 mm. Obyčejné příčky plnící dělicí funkci pak 40x60 mm.

## **4. Zatížení**

### **4.1. Stálé zatížení**

Pro stropní konstrukce a následný výpočet bylo stanoveno maximální plošné charakteristické zatížení od podlahy (viz. předběžný statický výpočet), což je 0,79 kN/m<sup>2</sup>. Pro výpočet bylo dále stanoveno zatížení od vlastní tíhy stropní konstrukce. Pro převod na návrhové zatížení byl použit součinitel  $\gamma=1,35$ .

Pro svislé nosné konstrukce byla spočtena jejich vlastní tíha v kN a pro výpočet v návrhové hodnotě se použil součinitel  $\gamma=1,35$ .

### **4.2. Zatížení od příček**

Bylo vypočteno stálé zatížení od příček:  $g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ . Toto zatížení se přidalo do výpočtu zatížení na stropní konstrukci.

### **4.3. Proměnné zatížení**

Proměnné zatížení na stropních konstrukcích se skládalo z užitého zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 kategorie A-I. Bylo zjednodušeně použito 5 kN/m<sup>2</sup> a 0,75 kN/m<sup>2</sup>. Pro výpočet návrhových hodnot zatížení se použil součinitel  $\gamma=1,5$ .

## **5. Provádění**

Po provedení základových konstrukcí se provede zásyp ze všech stran objektu. Násyp se musí poté ztuhnout. Na něj přijde 100 mm podkladní beton pro připravovanou desku 1.NP o tl. 150 mm. Po vytvrnutí desky 1.NP se začnou skládat vnější obvodové i vnitřní nosné stěny. Po provedení nosných zdí se provede pokládka stropní konstrukce. Poté se osadí dřevěné lepené lamelové schodiště. Po zhotovení stropní konstrukce 1. NP se na část položí konstrukce ploché pochozí zelené střechy a na část se položí stěny 2. NP. Poté se zhotoví stropní konstrukce 2. NP a na ni se položí plochá nepochozí střecha.

## **6. Použité podklady a normy**

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- Podklady ze cvičení DK01, Lukáš Velebil, Jakub Šejna, (<https://firesafetyengineering.net/>), osobní rukou psané poznámky

## **7. Použitá software**

- Autodesk AutoCAD® 2019
- MS Excel

## **8. Závěr**

Všechny konstrukce jsou navrženy v souladu se souborem platných norem. Veškeré nejasnosti a případné změny nutno konzultovat s projektantem či statikem.



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Návrh energeticky úsporné mateřské školky

**D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ  
PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET**

Vedoucí práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Konzultant části: Ing. Lukáš Velebil, Ph.D.

Student: Bc. Sandra Nevímová

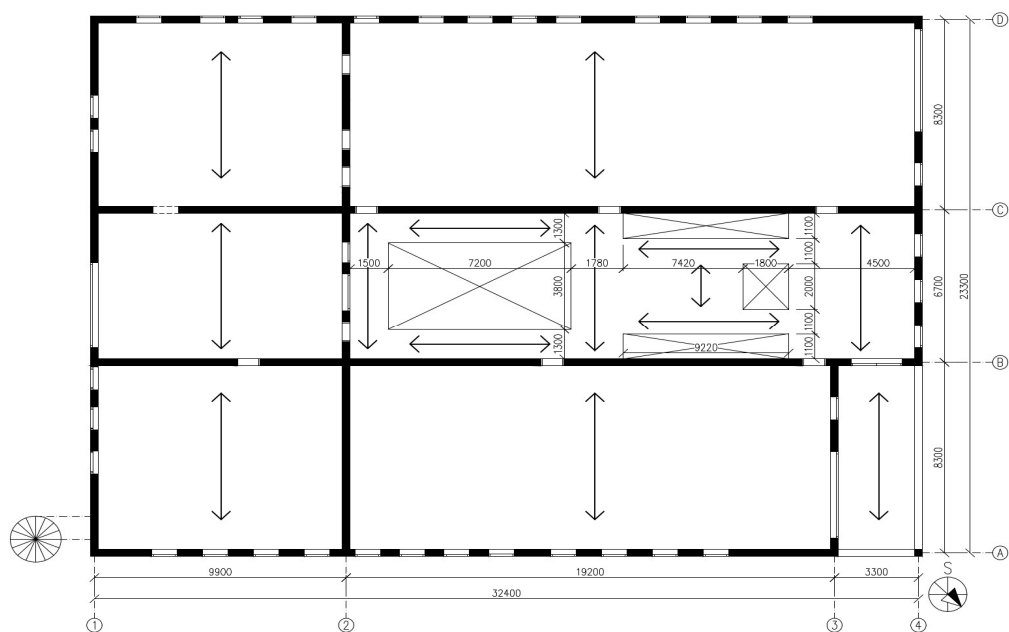
Praha 2024

## Předběžný statický výpočet

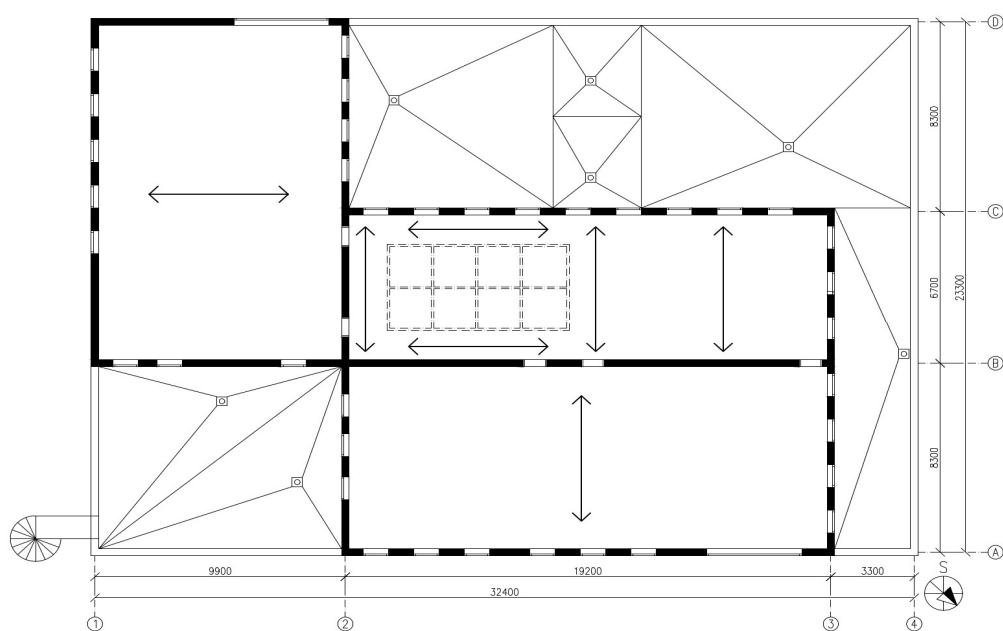
### 1. Schéma a popis konstrukce

#### 1.1. Konstruktivní schémata

##### 1. NP



##### 2. NP



#### 1.2. Použité materiály

##### Dřevo

Nosné stěny

Příčky

Okenní a dveřní překlady

Stropní konstrukce a nosná konstrukce střechy

Sloup v exteriéru

##### Beton

Základy a základová deska

## 2. Přehled zatížení

### 2.1. Stálé zatížení

#### 2.1.1. Podlahy

##### PVC 2.NP

Název	tl. vrstvy (mm)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
Linoleum	2	1200	0,02
Lepidlo	1	1200	0,01
SDK deska	25	750	0,19
Potrubí podl. Vytápění 14 mm + syst. Deska	25	30 a 930	0,14
Dřevovláknitá deska	38	230	0,09
OSB desky	22	800	0,18
<b>Celkem</b>			<b>0,62</b>

Potrubí PE-RT a EPS deska

<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/58-hodnoty-fyzikalnich-velicin-vybranych-stavebnich-materialu>

##### Keramická dlažba 2.NP

Název	tl. vrstvy (mm)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
Keramická dlažba	10	2200	0,22
Lepidlo	6	1200	0,07
SDK deska	25	750	0,19
Potrubí podl. Vytápění 14 mm + syst. Deska	25	30 a 930	0,14
Dřevovláknitá deska	38	230	0,09
OSB desky	22	800	0,18
<b>Celkem</b>			<b>0,88</b>

Potrubí PE-RT a EPS deska

Pro zjednodušení výpočtu uvažuji vyšší z hodnot:

**0,88 kN/m<sup>2</sup>**

#### 2.1.2. Střechy

##### Zelená střecha

Název	tl. vrstvy (mm)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
Rozchodníkový koberec	30	25	0,01
Substrát	40	1300	0,52
Drenážní fólie	25	Zanedbatelné	
Ochranná fólie	1	Zanedbatelné	
EPS 100	240	25	0,09
Glastek AL 40 Min.	4	Zanedbatelné	
OSB desky	22	800	0,18
<b>Celkem</b>			<b>0,79</b>

Spádové klíny - 1,5 násobek

Fólie a parozábrana jsou zanedbatelné pro svou nízkou tloušťku nebo objemovou hmotnost.

### SBS pásy

Název	tl. vrstvy (mm)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
Fotovoltaický panel	40 kg/m <sup>2</sup>		0,40
Elastek 40 Firestop	30	Zanedbatelné	
Glastek 30 Striker	40	Zanedbatelné	
EPS 100	240	25	0,09
Glastek AL 40 Min.	4	Zanedbatelné	
OSB desky	22	800	0,18
<b>Celkem</b>			<b>0,67</b>

Spádové klíny - 1,5 násobek

Fólie a parozábrana jsou zanedbatelné pro svou nízkou tloušťku nebo objemovou hmotnost.

Pro zjednodušení výpočtu uvažuji vyšší z hodnot: **0,79 kN/m<sup>2</sup>**

### 2.1.3. Stěny

#### Obvodové stěny + obvodový plášť

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
EXT omítka	2	1	Zanedbatelné	
Penetrační nátěr	6	1	Zanedbatelné	
Isover Woodsil	140	1	37	0,05
Lepidlo - Baumit	10	1	Zanedbatelné	
BSH hranol	140	1	410	0,16
OSB desky	22	1	800	0,18
CW profil 40x50	50	1	800	0,08
SDK deska	12,5	1	750	0,09
INT omítka	2	1	Zanedbatelné	
<b>Celkem</b>				<b>0,56</b>

BSH + Isover Woodsil

CW profily + vzduch

#### Vnitřní nosné stěny

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
2x omítka	4	1	Zanedbatelné	
2x SDK deska	30	1	750	0,23
BSH hranol	180	1	410	0,20
<b>Celkem</b>				<b>0,43</b>

BSH + Isover Woodsil

#### Příčky akustické/protipožární

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
2x omítka	4	1	Zanedbatelné	
2x SDK deska	30	1	750	0,23
BSH hranol	120	1	410	0,13
<b>Celkem</b>				<b>0,36</b>

BSH + Isover Woodsil

### Příčky

*BSH + Isover Woodsil*

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
2x omítka	4	1	Zanedbatelné	
2x SDK deska	25	1	750	0,19
BSH hranol	60	1	410	0,07
<b>Celkem</b>				<b>0,25</b>

### Nosná vnitřní stěna s předstěnou

*BSH + Isover Woodsil*

*CW profily + vzduch*

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
2x omítka	4	1	Zanedbatelné	
2x SDK deska	30	1	750	0,23
BSH hranol	180	1	410	0,20
OSB desky	22	1	800	0,18
CW profil 40x100	100	1	800	0,16
<b>Celkem</b>				<b>0,76</b>

### Příčka s předstěnou

*BSH + Isover Woodsil*

*CW profily + vzduch +  
ocelové profily*

Název	tl. vrstvy (mm)	1 m běžný	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m <sup>2</sup> )
2x omítka	4	1	Zanedbatelné	
2x SDK deska	25	1	750	0,19
BSH hranol	60	1	410	0,07
OSB desky	22	1	800	0,18
CW profil 40x100 + odsaz. ocel. profil	100	1	800	0,16
	50	1	7850	0,39
<b>Celkem</b>				<b>0,59</b>

*Omítky, lepidla a nátěry jsou zanedbatelné pro svou nízkou tloušťku nebo objemovou hmotnost.*

## **2.2. Proměnné zatížení**

### **2.2.1. Užité zatížení**

Kategorie	Použití	qk (kN/m <sup>2</sup> )
A	Kuchyně a lehárny	3
B	Kancelářské plochy	2,5
C1	Shromažďování dětí	3
<b>C3</b>		<b>5</b>
EI	Skladovací plochy	7,5
<b>H</b>	Nepochozí střechy	<b>0,75</b>
<b>I</b>	Zelené pochozí střechy	<b>5</b>

*Kancelářské a skladovací prostory jsou zde v malém zastoupení a nejedná se o skladování těžké techniky. Hlavním provozem je shromažďování dětí, tedy pro zjednodušení bude užité zatížení v budově a na zelené střeše uvažováno **5 kN/m<sup>2</sup>**. Dále pak na nepochozí střeše s SBS pásy **0,75 kN/m<sup>2</sup>**.*

### 2.2.2. Zatížení sněhem

Obec: Stříbro

Okres: Tachov

sk = 0,7 kN/m<sup>2</sup>

$\mu_l$  Tvarový součinitel: 0,8 (0° <  $\alpha$  < 30°)

ce Součinitel expozice: 1,0

ct Tepelný součinitel: 1,0

*Z důvodu nízkého zatížení sněhem není třeba násobit tvarovým součinitelem.*

$$sd = ce * ct * \mu_l * sk$$

sd 0,7 kN/m<sup>2</sup>

*Proměnné zatížení zelené pochozí střechy bude uvažováno 5 kN/m<sup>2</sup> (větší než od sněhu).*

*Proměnné zatížení nepochozí střechy s SBS pásy bude uvažováno 0,75 kN/m<sup>2</sup> (větší než od sněhu).*

### 2.3. Zemní tlak

*Objekt není podsklepen, hladina podzemní vody nebyla při hydrogeologickém průzkumu do hloubky 6 m zastižena.*

### 3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

#### 3.1. Schodiště

Návrh schodiště: dvouramenné schodiště, přímé  
deska do desky  
lepené dřevěné, schodnicové

Návrh schodišťových stupňů:

	K.V.:	4030 mm		
	Počet stupňů n:	26		
<i>limit 150-160 mm - MŠ</i>	Výška stupně h:	<b>155,0</b> mm	$h = K.V./n$	
<i>limit 250-300</i>	Šířka stupně b:	<b>290,0</b> mm	$b = lk - 2h$	
<i>600-650 mm - MŠ - děti - 600 mm</i>	Délka kroku lk:	600 mm		
<i>min. 1100 mm</i>	Šířka schodišťového ramene br:	1100 mm	Délka schodišťového ramene lr:	3770 mm
	Délka podesty lp:	1100 mm		
	Délka schodiště l:	9740 mm	$l = n*b + lp*2$	

Návrh tloušťky ramen a podest:

	Podesta:	44 mm	$lp/25$
		55 mm	$lp/20$
	tl. podesty dp:	<b>230</b> mm	
<i>Volím větší tl. podesty kvůli požární odolnosti a lepšímu napojení na ramena</i>			
	Ramena:	150,8 mm	$lr/25$
		188,5 mm	$lr/20$
	tl. ramen dr:	<b>250</b> mm	

Podchodná výška:

	$\alpha$ :	0,491	$\alpha = \arctg b/h$
<i>min. 1200 mm</i>	Podchodná výška l1:	<b>2350,4</b> mm	$l1 = 1500 + (750/\cos \alpha)$

**Vyhovuje**

Průchodná výška:

<i>min. 1900 mm</i>	Průchodná výška l2:	<b>2072,9</b> mm	$l2 = 750 + 1500 * \cos \alpha$
---------------------	---------------------	------------------	---------------------------------

**Vyhovuje**

Stálé zatížení od schodiště:

$\rho_{dřevo} = 800 \text{ kg/m}^3$	$g_{ksch}$	<b>0,06</b> kN/m <sup>2</sup>	$g_{ksch} = 0,5 * \rho_{dřevo} * h$
-------------------------------------	------------	-------------------------------	-------------------------------------

#### 3.2. Stropní konstrukce

*Budou použity dřevěné hranoly BSH a na nich bude vytvořen záklop pro položení podlahy nebo střechy. Vzhledem k podobným rozpětím a zatížením budou navrženy v jednotné tloušťce.*

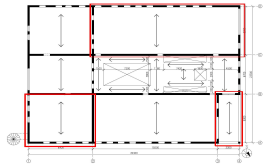
Parametry materiálu:

*Lepené lamelové dřevo*

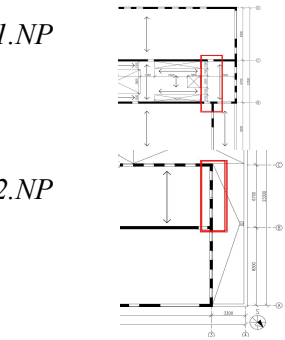
*pevnost v ohybu  
pevnost ve smyku  
modul pružnosti*

*hustota*

Pevnostní třída:	GL28h	osová vzdálenost:	0,625 m
Třída provozu:	1	$\gamma_M$	1,25
$f_{m,k}$ :	28 MPa	$k_{mod} - g$	0,6
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa	$k_{mod} - q$	0,8 <i>užitné</i>
$E_{mean}$ :	12600 MPa	$k_{mod} - q$	0,9 <i>sníh</i>
$E_{0,05}$ :	10200 MPa	$k_{def}$	0,6
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>	$\gamma_g$	1,35
		$\gamma_q$	1,5



1.NP



1.NP

2.NP

včetně výšky atiky

### 3.2.1. Zatížení vybraných trámů

#### Trámy nesoucí zelenou pochozí střechu

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Zelená střecha	x	0,625	x	0,50	0,67
Vlastní tíha trámu	0,24   0,36	0,625	410	0,35	0,48
Podhled - SDK deska + minerální vlna + mont. profily R-CD	0,025	0,625	750	0,12	0,16
	0,06	0,625	37	0,01	0,02
	0,06	0,625	7850	0,29	0,40
Omítka	0,002	0,625	Zanedbatelné		
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>1,28</b>	<b>1,72</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	gk (kN/m)	gd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,625	<b>3,13</b>	<b>4,69</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>4,40</b>	<b>6,41</b>

#### Trám nesoucí stěnu 2.NP

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Podlaha	x	0,625	x	0,55	0,74
Vlastní tíha trámu	0,24   0,36	0,625	410	0,35	0,48
Podhled - SDK deska + minerální vlna + mont. profily R-CD	0,025	0,625	750	0,12	0,16
	0,06	0,625	37	0,01	0,02
	0,06	0,625	7850	0,29	0,40
Omítka	0,002	0,625	Zanedbatelné		
Stěna 2.NP	0,4   4,3	0,625	x	2,40	3,24
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>3,73</b>	<b>5,03</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	gk (kN/m)	gd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,625	<b>3,13</b>	<b>4,69</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>6,85</b>	<b>9,72</b>

### 3.2.2. Výpočet vnitřních sil

#### Rozpětí trámů L:

Trámy nesoucí zelenou střechu:	L <sub>1</sub>	8,3 m
Trám nesoucí stěnu 2.NP:	L <sub>2</sub>	6,7 m

#### Vnitřní síly

V <sub>Ed1</sub>	26,60 kN	$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d L$
M <sub>Ed1</sub>	55,19 kNm	
V <sub>Ed2</sub>	32,57 kN	$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2$
M <sub>Ed2</sub>	54,55 kNm	

Pro zjednodušení výpočtu uvažuji vyšší hodnoty vnitřních sil:

V <sub>ed,max</sub>	<b>32,57 kN</b>
M <sub>ed,max</sub>	<b>55,19 kNm</b>



### 3.2.3. Návrh průřezu

Rozměry prvku:

šířka  $b$ : **0,24 m**  
 výška  $h$ : **0,36 m**

### 3.2.4. MSÚ

Výpočet návrhové ohybové a smykové pevnosti:

$f_{m,d}$	17,92 MPa	$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$	$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$
$f_{v,d}$	2,05 MPa		

Výpočet ohybové únosnosti:

$l_0$	6,7 m	$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h$	$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}}$
$l_{ef}$	6,75 m	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$	$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2}$
$\sigma_{m,crit}$	188,59 MPa		
$\lambda_{rel,m}$	0,385		
$k_{crit}$	1,27 NE	$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}, & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2}, & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$	neklopí
$\sigma_{m,d}$	10,65 MPa	$k_{crit} \leq 1,0$	

rozpětí max zatížení - L 2

**Vyhovuje**

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

Výpočet smykové únosnosti:

$b_{ef}$	0,16 m	$b_{ef} = k_{cr} b$	$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h}$
$k_{cr}$	0,67		
$\tau_{v,d}$	0,84 MPa		

### 3.2.5. MSP

Výpočet průhybů:

$I$	0,0009 m <sup>4</sup>	$w_{1,inst} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$	$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$
$w_{1,inst}$	0,00832 m	$w_{2,inst} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$	$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$
$w_{2,inst}$	0,00697 m		
$w_{inst}$	0,01529 m		

**Vyhovuje**

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$\psi_{2,1}$	0,3
$w_{net,fin}$	0,0215427 m

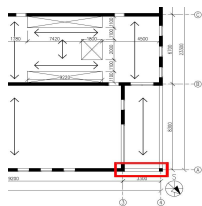
**Vyhovuje**

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$$

### 3.3. Průvlak u vstupích dveří

Jedná se o průvlak, který nese stropní konstrukci pro zelenou střechu. Zatížení je tedy stejné jako v předchozím výpočtu, vyjma podhledu.

Průvlak má jedno pole, je kloubově uložený na stěnu a sloup, přitížen konstrukcí a skladbou zelené střechy.



#### Parametry materiálu:

Pevnostní třída:	GL28h
Třída provozu:	1
$f_{m,k}$ :	28 MPa
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa
$E_{mean}$ :	12600 MPa
$E_{0,05}$ :	10200 MPa
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>

#### Parametry pro výpočet:

Zatěžovací šířka:	4,15 m
Délka průvlaku:	3,3 m
$\gamma_M$	1,25
$k_{mod-g}$	0,6
$k_{mod-q}$	0,8 <i>užitné</i>
$k_{def}$	0,6
$\gamma_g$	1,35
$\gamma_q$	1,5

#### 3.3.1. Zatížení průvlaku

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Zelená střecha	x	4,15	x	3,29	4,45
Vlastní tíha průvlaku	0,24   0,32	4,15	410	0,31	0,43
Vlastní tíha trámů	0,24   0,36	4,15	410	1,47	1,98
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>5,08</b>	<b>6,86</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	gk (kN/m)	gd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	4,15	<b>20,75</b>	<b>31,13</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>25,83</b>	<b>37,98</b>

#### 3.3.2. Výpočet vnitřních sil

##### Rozpětí průvlaku L:

$$L \quad 3,3 \text{ m}$$

##### Vnitřní síly

$$V_{Ed1} \quad \mathbf{62,67 \text{ kN}}$$

$$M_{Ed1} \quad \mathbf{51,70 \text{ kNm}}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d L$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2$$

#### 3.3.3. Návrh průřezu

##### Rozměry prvku:

$$\text{šířka } b: \quad \mathbf{0,24 \text{ m}}$$

$$\text{výška } h: \quad \mathbf{0,32 \text{ m}}$$

#### 3.3.4. MSÚ

##### Výpočet návrhové ohybové a smykové pevnosti:

$$f_{m,d} \quad 17,92 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} \quad 2,05 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

Výpočet ohybové únosnosti:

$l_0$	3,3 m	$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h$	$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}}$
$l_{ef}$	3,61 m	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$	$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2}$
$\sigma_{m,crit}$	396,70 MPa	$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}, & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2}, & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$	neklopí
$\lambda_{rel,m}$	0,213		$k_{crit} \leq 1,0$
$k_{crit}$	1 <b>OK</b>		
	1,27 <b>NE</b>		
	6,74 <b>NE</b>		
$\sigma_{m,d}$	12,62 MPa	$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$	

**Vyhovuje**

Výpočet smykové únosnosti:

$b_{ef}$	0,16 m	$b_{ef} = k_{cr} b$	$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h}$
$k_{cr}$	0,67		
$\tau_{v,d}$	1,83 MPa	$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$	

**Vyhovuje**

**3.3.5. MSP**

Výpočet průhybů:

$I$	0,0007 m <sup>4</sup>	$w_{1,inst} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$	$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$
$w_{1,inst}$	0,00095 m	$w_{2,inst} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$	$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$
$w_{2,inst}$	0,00388 m		
$w_{inst}$	0,00483 m		

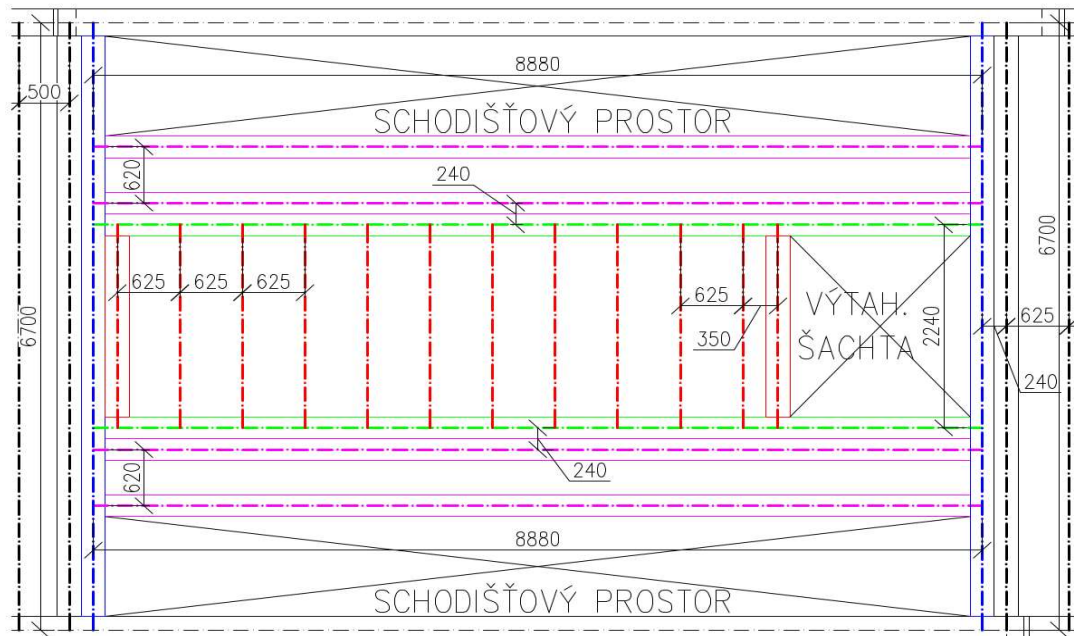
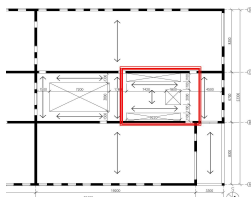
**Vyhovuje**

$\psi_{2,1}$	0,3	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$
$w_{net,fin}$	0,0060981 m	$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$

**Vyhovuje**

### 3.4. Stropní konstrukce u schodiště - dvojitá výměna

Trámy nesoucí konstrukci podlahy v prostoru výtahu (červeně) jsou neseny trámy po délce schodiště (zelená) a ty jsou neseny trámy po délce rozpětí stropní konstrukce ve středu budovy (modrá). Podlahová konstrukce podél schodiště je nesena dvěma trámy (růžová), které podpirá trám po délce stropní konstrukce středu budovy (modrá). Podlahová konstrukce 2.NP za schodišti je nesena trémovým stropem (černá).



šířka trámu  $b_1$   
(červená)

šířka trámu  $b_3$  (růžová  
a zelená)

Zatěžovací šířka u výtahové šachty (červená) $l_1$ (m):	0,625
Zatěžovací šířka pro trám nesoucí výměnu výtahu (zelená) $l_2$ (m):	0,24
Zatěžovací šířka pro trámy podél schodiště (růžová) $l_3$ (m):	0,31
Zatěžovací šířka pro trám nesoucí výměny podél schodiště (modrá) $l_4$ (m):	0,24
Zatěžovací šířka stropní konstrukce středu budovy (černá) $l_5$ (m):	0,625
Zatěžovací šířka od schodiště $l_6$ (m):	4,44

#### Parametry materiálu:

Pevnostní třída:	GL28h
Třída provozu:	1
$f_{m,k}$ :	28 MPa
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa
$E_{mean}$ :	12600 MPa
$E_{0,05}$ :	10200 MPa
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>

#### Parametry pro výpočet:

$\gamma_M$	1,25
$k_{mod}$	0,8 <i>užitné</i>
$k_{def}$	0,6
$\gamma_g$	1,35
$\gamma_q$	1,5

Při výpočtu je třeba pohlídat deformace jednotlivých trámů. Deformace musí být podobná, aby nedocházelo k praskání podlahy a podobným vadám.

#### 3.4.1. Zatížení

Stropní konstrukce  $l_5$   
(černá) viz výše (str 7).

Pro přehlednost výpočtu bude rozděleno na dílčí části. Dle jednotlivých zatěžovacích šířek:  $l_1$ - $l_4$ . tyto dílčí prvky budou dále jednotlivě posouzeny na MSÚ a MSP.

1 - Výtahová šachta (červená):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Podlaha 2.NP	x	0,625	x	0,39	0,53
Vl. tíha trámu	0,24   0,24	x	410	0,24	0,32
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,63</b>	<b>0,85</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,625	<b>3,13</b>	<b>4,69</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>3,75</b>	<b>5,53</b>

2 - Trámy nesoucí zatížení od výměny pro výtahovou šachtu (zelená):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Zatížení od 1	x	0,24	x	0,15	0,20
Vl. tíha trámu	0,24   0,4	x	410	0,39	0,53
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,54</b>	<b>0,73</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,24	1,20	1,80	
Užitné zatížení od 1	x	0,24	0,75	1,13	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>1,95</b>	<b>2,93</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>2,49</b>	<b>3,66</b>

3 - Trámy podél schodiště nesoucí konstrukci podlahy (růžová)

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Podlaha 2.NP	x	0,31	x	0,19	0,26
Vl. tíha trámu	0,24   0,4	x	410	0,39	0,53
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,59</b>	<b>0,79</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,31	<b>1,55</b>	<b>2,33</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>2,14</b>	<b>3,12</b>

4 - Trám nesoucí zatížení od výměny podél schodiště (modrá):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku b x h (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Vl. tíha trámu	0,24   0,6	x	410	0,59	0,80
Zatížení od 2	x	0,24	x	0,13	0,18
Zatížení od 3	x	0,24	x	0,14	0,19
Zatížení od schodiště	x	4,44	x	0,28	0,37
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>1,14</b>	<b>1,54</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,24	1,20	1,80	
Užitné zatížení od 2	x	0,24	0,468	0,70	
Užitné zatížení od 3	x	0,24	0,372	0,56	
Užitné zatížení schod.	5	4,44	22,2	33,30	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>24,24</b>	<b>36,36</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>25,38</b>	<b>37,90</b>

3.4.2. Výpočet vnitřních sil

Rozpětí L:

Výtahová šachta (červená) L1:	2,24 m
Podél schodiště (zelená a růžová) L2 a L3:	8,88 m
Str. konstrukce středu budovy (modrá) L4:	6,7 m

Vnitřní síly

(červená)	V <sub>Ed1</sub>	<b>6,20 kN</b>	$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d L$	M <sub>Ed1</sub>	<b>3,47 kNm</b>
(zelená)	V <sub>Ed2</sub>	<b>16,25 kN</b>		M <sub>Ed2</sub>	<b>36,07 kNm</b>
(růžová)	V <sub>Ed3</sub>	<b>13,84 kN</b>	$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2$	M <sub>Ed3</sub>	<b>30,73 kNm</b>
(modrá)	V <sub>Ed4</sub>	<b>126,95 kN</b>		M <sub>Ed4</sub>	<b>212,64 kNm</b>

3.4.3. Návrh průřezu

Rozměry prvku:

(červená)	šířka b <sub>1</sub> :	<b>0,24 m</b>	šířka b <sub>3</sub> :	<b>0,24 m</b>	(růžová)
	výška h <sub>1</sub> :	<b>0,24 m</b>	výška h <sub>3</sub> :	<b>0,4 m</b>	
(zelená)	šířka b <sub>2</sub> :	<b>0,24 m</b>	šířka b <sub>4</sub> :	<b>0,24 m</b>	(modrá)
	výška h <sub>2</sub> :	<b>0,4 m</b>	výška h <sub>4</sub> :	<b>0,6 m</b>	

3.4.4. MSÚ

Výpočet návrhové ohybové a smykové pevnosti:

$$f_{m,d} = 17,92 \text{ MPa} \quad f_{v,d} = 2,05 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \quad f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

Výpočet ohybové únosnosti:

$$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \quad \text{neklopí} \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}, & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2}, & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2} \quad \sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

$$k_{crit} \leq 1,0$$

(červená)	l01	2,24 m	lef1	2,50 m		
(zelená)	l02	8,88 m	lef2	8,79 m		
(růžová)	l03	8,88 m	lef3	8,79 m		
(modrá)	l04	6,7 m	lef4	7,23 m		
(červená)	$\sigma_{m,crit1}$	765,00 MPa	$\lambda_{rel,m1}$	0,191 <0,75	$k_{crit1}$	1
(zelená)	$\sigma_{m,crit2}$	130,31 MPa	$\lambda_{rel,m2}$	0,464 <0,75	$k_{crit2}$	1
(růžová)	$\sigma_{m,crit3}$	130,31 MPa	$\lambda_{rel,m3}$	0,464 <0,75	$k_{crit3}$	1
(modrá)	$\sigma_{m,crit4}$	105,64 MPa	$\lambda_{rel,m4}$	0,515 <0,75	$k_{crit4}$	1
(červená)	$\sigma_{m,d1}$	1,51 MPa	<b>Vyhovuje</b>			
(zelená)	$\sigma_{m,d2}$	5,64 MPa	<b>Vyhovuje</b>			
(růžová)	$\sigma_{m,d3}$	4,80 MPa	<b>Vyhovuje</b>			
(modrá)	$\sigma_{m,d4}$	14,77 MPa	<b>Vyhovuje</b>			

Výpočet smykové únosnosti:

$$b_{ef} = k_{cr} b \quad \tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h} \quad \tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$k_{cr}$	0,67
----------	------

(červená)	bef1	0,16 m	$\tau_{v,d1}$	0,24 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	bef2	0,16 m	$\tau_{v,d2}$	0,38 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(růžová)	bef3	0,16 m	$\tau_{v,d3}$	0,32 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	bef4	0,16 m	$\tau_{v,d4}$	1,97 MPa	<b>Vyhovuje</b>

### 3.4.5. MSP

Výpočet průhybů:

$$w_{1,inst} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$$

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$$

$$w_{2,inst} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300}$$

$\psi_{2,1}$	0,3
--------------	-----

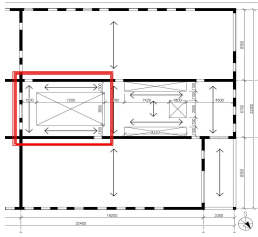
$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def}) \quad w_{net,fin} \leq \frac{l}{250}$$

(červená)	I1	0,0003 m <sup>4</sup>	Winst1	0,0004 m	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	I2	0,0013 m <sup>4</sup>	Winst2	0,0125 m	<b>Vyhovuje</b>
(růžová)	I3	0,0013 m <sup>4</sup>	Winst3	0,0107 m	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	I4	0,0043 m <sup>4</sup>	Winst4	0,0122 m	<b>Vyhovuje</b>

(červená)	W1, inst1	0,0001 m	W2, inst1	0,0003 m
(zelená)	W1, inst2	0,0027 m	W2, inst2	0,0098 m
(růžová)	W1, inst3	0,0029 m	W2, inst3	0,0078 m
(modrá)	W1, inst4	0,0005 m	W2, inst4	0,0117 m

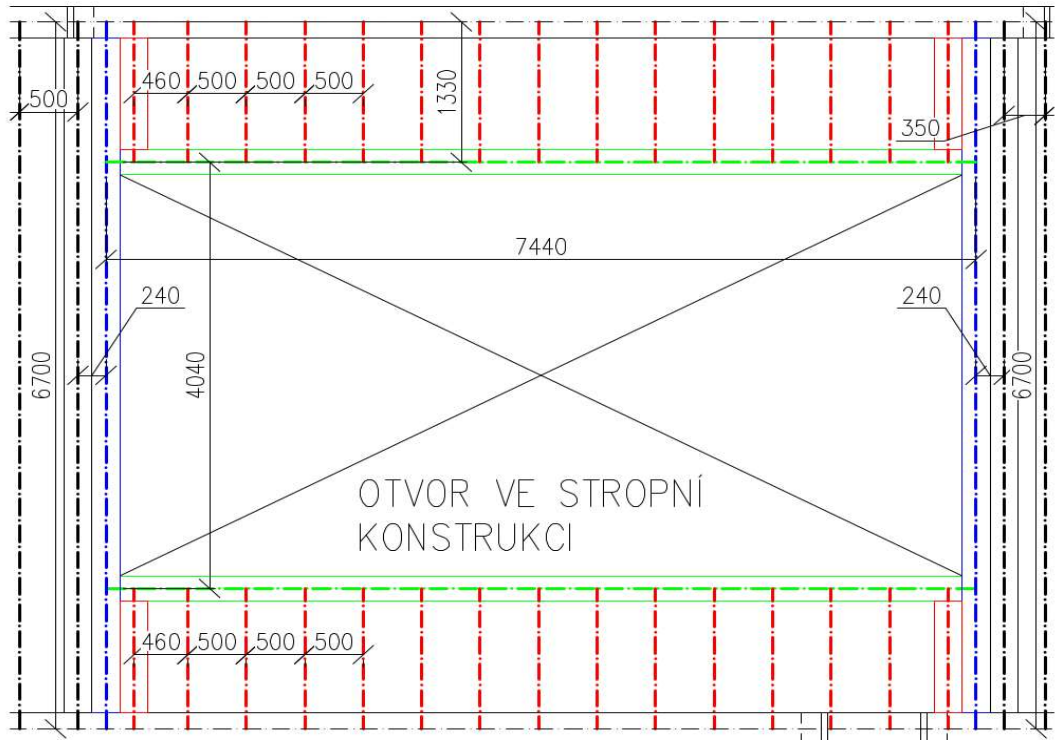
(červená)	Wnet,fin,1	0,0004 m	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	Wnet,fin,2	0,0159 m	<b>Vyhovuje</b>
(růžová)	Wnet,fin,3	0,0139 m	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	Wnet,fin,4	0,0147 m	<b>Vyhovuje</b>

Jednotlivé deformace se liší o max 2 mm.



### 3.5. Stropní konstrukce u prostoru s ochozem - dvojitá výměna

Trámy nesoucí podlahu podél otvoru ve stropní konstrukci (červené) jsou nesený nosnou vnitřní stěnou a trámem po délce otvoru ve stropní konstrukci (zelená). Tento trám je nesen trámem stropní konstrukce ve středu budovy (modrá). Trámy stropní konstrukce ve středu budovy nesou zatížení od 2.NP.



šířka trámu  $b_1$   
(červená)  
šířka trámu  $b_2$  (zelená)

Zatěžovací šířka ochozu (červená) $l_1$ (m):	0,5
Zatěžovací šířka pro trám nesoucí výměnu ochozu (zelená) $l_2$ (m):	0,24
Zatěžovací šířka pro trám nesoucí výměny podél ochozu (modrá) $l_3$ (m):	0,24

#### Parametry materiálu:

Pevnostní třída:	GL28h
Třída provozu:	1
$f_{m,k}$ :	28 MPa
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa
$E_{mean}$ :	12600 MPa
$E_{0,05}$ :	10200 MPa
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>

#### Parametry pro výpočet:

$\gamma_M$	1,25
$k_{mod}$	0,8 <i>užitné</i>
$k_{def}$	0,6
$\gamma_g$	1,35
$\gamma_q$	1,5

Při výpočtu je třeba pohlídat deformace jednotlivých trámů. Deformace musí být podobná, aby nedocházelo k praskání podlahy a podobným vadám.

#### 3.5.1. Zatížení

Stropní konstrukce  
(černá) viz výše (str 7).

Pro přehlednost výpočtu bude rozdělena na dílčí části. Dle jednotlivých zatěžovacích šířek:  $l_1$  -  $l_3$ . tyto dílčí prvky budou dále jednotlivě posouzeny na MSÚ a MSP.



1 - Ochoz (červená):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Podlaha 2.NP	x	0,5	x	0,31	0,42
Vl. tíha trámu	0,2   0,24	x	410	0,20	0,27
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,51</b>	<b>0,69</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,5	<b>2,50</b>	<b>3,75</b>	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>3,01</b>	<b>4,44</b>

2 - Trámy nesoucí zatížení od výměny ochozu (zelená):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Zatížení od 1	x	0,2	x	0,10	0,14
Vl. tíha trámu	0,24   0,36	x	410	0,35	0,48
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,46</b>	<b>0,62</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,2	1,00	1,50	
Užitné zatížení od 1	x	0,2	0,5	0,75	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>1,50</b>	<b>2,25</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>1,96</b>	<b>2,87</b>

3 - Trám nesoucí zatížení od výměny podél ochuzu (modrá):

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací šířka (m)	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN/m)	gd (kN/m)
Vl. tíha trámu	0,24   0,32	x	410	0,31	0,43
Zatížení od 2	x	0,24	x	0,11	0,15
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>0,42</b>	<b>0,57</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací šířka (m)	qk (kN/m)	qd (kN/m)	
Užitné zatížení	5	0,24	1,20	1,80	
Užitné zatížení od 2	x	0,24	0,36	0,54	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>1,56</b>	<b>2,34</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>1,98</b>	<b>2,91</b>

3.5.2. Výpočet vnitřních sil

Rozpětí L:

Ochoz (červená) L1:	1,33 m
Podél ochozu (zelená) L2:	7,44 m
Str. konstrukce středu budovy (modrá) L3:	6,7 m

Vnitřní síly

(červená)	$V_{Ed1}$	<b>2,95 kN</b>	$V_{Ed} = \frac{1}{2} f_d L$	$M_{Ed1}$	<b>0,98 kNm</b>
(zelená)	$V_{Ed2}$	<b>10,66 kN</b>		$M_{Ed2}$	<b>19,83 kNm</b>
(modrá)	$V_{Ed3}$	<b>9,76 kN</b>	$M_{Ed} = \frac{1}{8} f_d L^2$	$M_{Ed3}$	<b>16,34 kNm</b>

### 3.5.3. Návrh průřezu

Rozměry prvku:

(červená)	šířka b1:	<b>0,2 m</b>	šířka b3:	<b>0,24 m</b>	(modrá)
	výška h1:	<b>0,24 m</b>	výška h3:	<b>0,32 m</b>	
(zelená)	šířka b2:	<b>0,24 m</b>			
	výška h2:	<b>0,36 m</b>			

### 3.5.4. MSÚ

Výpočet návrhové ohybové a smykové pevnosti:

$$f_{m,d} = 17,92 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \quad f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$f_{v,d} = 2,05 \text{ MPa}$$

Výpočet ohybové únosnosti:

$$l_{ef} = 0,9l_0 + 2h$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{hl_{ef}}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,0, & \lambda_{rel,m} < 0,75 \quad \text{neklopí} \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}, & 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2}, & 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

$$k_{crit} \leq 1,0$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6}bh^2} \quad \sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$$

(červená)	l01	1,33 m	lef1	1,68 m
(zelená)	l02	7,44 m	lef2	7,42 m
(modrá)	l03	6,7 m	lef3	6,67 m

(červená)	$\sigma_{m,crit1}$	790,70 MPa	$\lambda_{rel,m1}$	0,188 < 0,75	k <sub>crit1</sub>	1
(zelená)	$\sigma_{m,crit2}$	171,65 MPa	$\lambda_{rel,m2}$	0,404 < 0,75	k <sub>crit2</sub>	1
(modrá)	$\sigma_{m,crit3}$	214,70 MPa	$\lambda_{rel,m3}$	0,361 < 0,75	k <sub>crit3</sub>	1

(červená)	$\sigma_{m,d1}$	0,51 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	$\sigma_{m,d2}$	3,82 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	$\sigma_{m,d3}$	3,99 MPa	<b>Vyhovuje</b>

Výpočet smykové únosnosti:

$$b_{ef} = k_{cr} b \quad \tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A_{ef}} = \frac{3V_d}{2b_{ef}h} \quad \tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

k <sub>cr</sub>	0,67
-----------------	------

(červená)	bef1	0,13 m	$\tau_{v,d1}$	0,14 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	bef2	0,16 m	$\tau_{v,d2}$	0,28 MPa	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	bef3	0,16 m	$\tau_{v,d3}$	0,28 MPa	<b>Vyhovuje</b>

### 3.5.5. MSP

Výpočet průhybů:

$$w_{1,inst} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5g_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3} \quad w_{2,inst} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean}I} = \frac{5q_k l_0^4}{384E_{0,mean} \frac{1}{12}bh^3}$$

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1 + k_{1,def}) + w_{2,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{2,def})$$

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250} \quad w_{inst} \leq \frac{l}{300} \quad w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$$

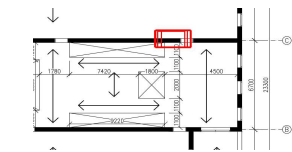
$\psi_{2,1}$	0,3
--------------	-----

(červená)	I1	0,0002 m <sup>4</sup>	Winst1	0,000042 m	<b>Vyhovuje</b>
(zelená)	I2	0,0009 m <sup>4</sup>	Winst2	0,0066 m	<b>Vyhovuje</b>
(modrá)	I3	0,0007 m <sup>4</sup>	Winst3	0,0063 m	<b>Vyhovuje</b>
(červená)	W1, inst1	0,000007 m	W2, inst1	0,000035 m	
(zelená)	W1, inst2	0,0015 m	W2, inst2	0,0051 m	
(modrá)	W1, inst3	0,0013 m	W2, inst3	0,0050 m	
(červená)	Wnet,fin,1	0,000053 m	<b>Vyhovuje</b>		
(zelená)	Wnet,fin,2	0,0085 m	<b>Vyhovuje</b>		
(modrá)	Wnet,fin,3	0,0080 m	<b>Vyhovuje</b>		

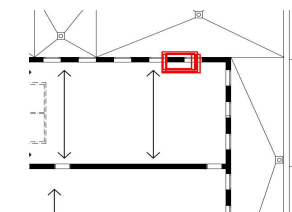
Deformace trámů 2 a 3 jsou skoro stejné, rozdíl 0,3 mm. Trámy 1 (červené) jsou s velmi malou deformací (zanedbatelnou).

### 3.6. Vnitřní stěna 1.NP/obvodová stěna 2.NP

Stěna je složena se sloupků, které jsou osově vzdáleny 0,625 m. Bude posouzena jako sloup v místě největšího zatížení, což je zatížení od dvojité výměny u schodiště.



1.NP



2.NP

#### Parametry materiálu:

Pevnostní třída:	GL28h
Třída provozu:	1
f <sub>m,k</sub> :	28 MPa
f <sub>v,k</sub> :	3,2 MPa
f <sub>t,0,k</sub> :	19,5 MPa
f <sub>t,90,k</sub> :	0,45 MPa
f <sub>c,0,k</sub> :	26,5 MPa
f <sub>c,90,k</sub> :	3 MPa
E <sub>0,05</sub> :	10200 MPa
ρ <sub>k</sub> :	410 kg/m <sup>3</sup>

#### Parametry pro výpočet:

γ <sub>M</sub>	1,25
k <sub>mod</sub>	0,8 <i>užitné</i>
k <sub>def</sub>	0,6
γ <sub>g</sub>	1,35
γ <sub>q</sub>	1,5
L	3,9 m
b	0,1 m
h	0,16 m
β <sub>c</sub>	0,1
Zatěž. A	4,69 m <sup>2</sup>
Průřez. A	0,016 m <sup>2</sup>

#### 3.6.1. Zatížení

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	g <sub>k</sub> (kN)	g <sub>d</sub> (kN)
Střešní kce 2.NP	x	2,09	x	1,39	1,88
Stropní kce 2.NP	0,24   0,36	2,09	x	0,31	0,41
Stěna v 2.NP	0,4   4,3	x	x	0,96	1,30
Střešní kce 1.NP	x	2,59	x	2,06	2,78
Výměna 1.NP	0,24	x	x	0,27	0,37
Vlastní tíha	0,1   0,16	x	410	0,07	0,09
Podhledy	x	4,69	x	1,99	2,69
Skladba stěny	0,24   3,9	x	x	0,21	0,28
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>7,26</b>	<b>9,80</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	q <sub>k</sub> (kN)	q <sub>d</sub> (kN)	
Užitné střecha 2.NP	0,75	2,09	1,57	2,36	
Užitné střecha 1.NP	5	2,59	12,97	19,45	
Užitné podlaha 2.NP	5	2,09	10,47	15,70	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>25,01</b>	<b>37,51</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>32,27</b>	<b>47,31</b>

včetně výšky atiky

### 3.6.2. Výpočet únosnosti sloupku

$I_y$	0,000034 m <sup>4</sup>
$I_z$	1,333E-05 m <sup>4</sup>
$L_{eff,y}$	3,9 m
$L_{eff,z}$	3,9 m
$i_y$	0,046 m
$i_z$	0,029 m
$\lambda_y$	84,44
$\lambda_z$	135,10

$$I_y = \frac{1}{12}bh^3 \quad i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{20}}} \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$$

$$I_z = \frac{1}{12}b^3h \quad i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{20}}} \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$$

$f_{c,0,d}$	16,96 MPa
$\lambda_{max}$	135,10
$\sigma_{c,crit}$	5,52 MPa
$\lambda_{rel}$	2,19
$k$	3,00
$k_c$	0,198
$N_d$	53,835 kN
$\sigma_{c,0,d}$	3364,67 kPa

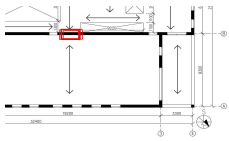
$f_{c,0,d} = k_{mod} * (f_{c,0,k} / \gamma_M)$
$\lambda_{max} = (\lambda_y; \lambda_z)$
$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * (E_{0,05} / \lambda_{max}^2)$
$\lambda_{rel} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})$
$k = 0,5 * (1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$
$k_c = 1 / (k + \text{odmocnina}(k^2 - \lambda_{rel}^2))$
$N_d = A \cdot k_c \cdot f_{c,0,d}$
$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$
$\sigma_{c,0,d} < k_c * f_{c,0,d}$
$N_d > F_d$

**Vyhovuje**

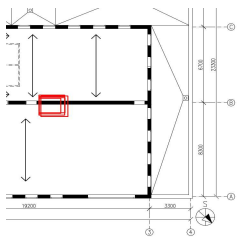
**Vyhovuje**

### 3.7. Vnitřní stěna

Stěna je složena se sloupků, které jsou osově vzdáleny 0,625 m. Bude posouzena jako sloup v místě největšího zatížení, což je zatížení od užitého a stálého zatížení.



1.NP



2.NP

Parametry materiálu:

Pevnostní třída:	GL28h
Třída provozu:	1
$f_{m,k}$ :	28 MPa
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa
$f_{t,0,k}$ :	19,5 MPa
$f_{t,90,k}$ :	0,45 MPa
$f_{c,0,k}$ :	26,5 MPa
$f_{c,90,k}$ :	3 MPa
$E_{0,05}$ :	10200 MPa
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>

Parametry pro výpočet:

$\gamma_M$	1,25
$k_{mod}$	0,8 <i>užité</i>
$k_{def}$	0,6
$\gamma_g$	1,35
$\gamma_q$	1,5
$L$	3,9 m
$b$	0,1 m
$h$	0,18 m
$\beta_c$	0,1
Zatěž. A	4,69 m <sup>2</sup>
Průřez. A	0,018 m <sup>2</sup>

včetně výšky atiky

### 3.7.1. Zatížení

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN)	gd (kN)
Střešní kce 2.NP	x	4,69	x	3,12	4,21
Stropní kce 2.NP	0,24   0,36	4,69	x	0,31	0,41
Stěna v 2.NP	0,44   4,3	x	x	1,06	1,42
Vlastní tíha	0,1   0,18	x	410	0,07	0,10
Podhledy	x	4,69	x	1,99	2,69
Skladba stěny	0,26   3,9	x	x	0,23	0,31
Podlaha 2.NP	x	4,69	x	2,93	3,95
Příčky	x	4,69	x	0,12	0,16
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>9,83</b>	<b>13,27</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	qk (kN)	qd (kN)	
Užitné střecha 2.NP	0,75	4,69	3,52	5,27	
Užitné podlaha 2.NP	5	4,69	23,44	35,16	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>				<b>26,95</b>	<b>40,43</b>
<b>Zatížení celkem</b>				<b>36,78</b>	<b>53,70</b>

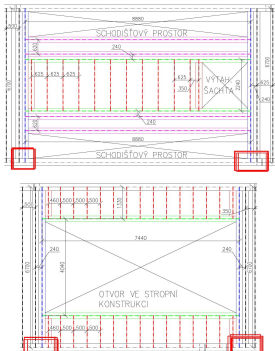
### 3.7.2. Výpočet únosnosti sloupku

$I_y$	0,000049 m <sup>4</sup>	$I_y = \frac{1}{12}bh^3$	$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{20}}}$	$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$
$I_z$	0,000015 m <sup>4</sup>			
$L_{eff,y}$	3,9 m	$I_z = \frac{1}{12}b^3h$	$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{20}}}$	$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$
$L_{eff,z}$	3,9 m			
$i_y$	0,052 m			
$i_z$	0,029 m			
$\lambda_y$	75,06			
$\lambda_z$	135,10			

$f_{c,0,d}$	16,96 MPa
$\lambda_{max}$	135,10
$\sigma_{c,crit}$	5,52 MPa
$\lambda_{rel}$	2,19
$k$	3,00
$k_c$	0,198
$N_d$	60,564 kN
$\sigma_{c,0,d}$	3364,67 kPa

**Vyhovuje**  
**Vyhovuje**

$f_{c,0,d} = k_{mod} * (f_{c,0,k} / \gamma_M)$
$\lambda_{max} = (\lambda_y; \lambda_z)$
$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * (E_{0,05} / \lambda_{max}^2)$
$\lambda_{rel} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})$
$k = 0,5 * (1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$
$k_c = 1 / (k + \text{odmocnina}(k^2 - \lambda_{rel}^2))$
$N_d = A \cdot k_c \cdot f_{c,0,d}$
$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$
$\sigma_{c,0,d} < k_c * f_{c,0,d}$
$N_d > F_d$



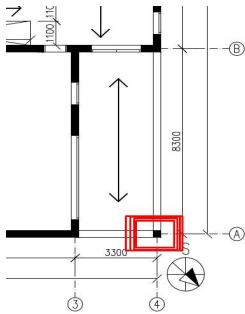
Vnitřní stěna, která podpírá trám od schodiště a ještě zároveň vnitřní prostor 2.NP z obou stran, bude nutno zdvojit sloupky ve stěně. Z důvodu přenesení veškerého zatížení.

### 3.8. Sloup v exteriéru u vstupních dveří

Sloup v exteriéru u vchodových dveří, který nese zatížení od průvlaku (viz výpočet výše - str. 9) a zelené střechy.

Parametry materiálu:

Parametry pro výpočet:



Pevnostní třída:	GL28h	$\gamma_M$	1,25
Třída provozu:	1	$k_{mod}$	0,8 <i>užitné</i>
$f_{m,k}$ :	28 MPa	$k_{def}$	0,6
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa	$\gamma_g$	1,35
$f_{t,0,k}$ :	19,5 MPa	$\gamma_q$	1,5
$f_{t,90,k}$ :	0,45 MPa	L	3,9 m
$f_{c,0,k}$ :	26,5 MPa	b	0,24 m
$f_{c,90,k}$ :	3 MPa	h	0,24 m
$E_{0,05}$ :	10200 MPa	$\beta_c$	0,2
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>	Zatěž. A	6,85 m <sup>2</sup>
		Průřez. A	0,0576 m <sup>2</sup>

#### 3.8.1. Zatížení

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku b x h (m)	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN)	gd (kN)
Zatížení od průvlaku	0,24   0,32	x	x	1,22	1,65
Atika	2	x	x	1,12	1,51
Vlastní tíha	0,24   0,24	x	410	0,24	0,32
<b>Stálé zatížení celkem</b>				<b>2,57</b>	<b>3,47</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	qk (kN)	qd (kN)	
Užit. zatížení střechy	5	6,85	34,24	51,36	
<b>Zatížení celkem</b>				<b>36,81</b>	<b>54,83</b>

#### 3.8.2. Výpočet únosnosti sloupku

$I_y$	0,000276 m <sup>4</sup>	$I_y = \frac{1}{12}bh^3$	$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{20}}}$	$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$
$I_z$	0,0002765 m <sup>4</sup>			
$L_{eff,y}$	3,2 m	$I_z = \frac{1}{12}b^3h$	$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{20}}}$	$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$
$L_{eff,z}$	3,2 m			
$i_y$	0,069 m			
$i_z$	0,069 m			
$\lambda_y$	46,19			
$\lambda_z$	46,19			

$f_{c,0,d}$	16,96 MPa
$\lambda_{max}$	46,19
$\sigma_{c,crit}$	47,19 MPa
$\lambda_{rel}$	0,75
k	0,83
$k_c$	0,853
$N_d$	833,18 kN
$\sigma_{c,0,d}$	14464,92 kPa

Vyhovuje

Vyhovuje

$f_{c,0,d} = k_{mod} * (f_{c,0,k} / \gamma_M)$
$\lambda_{max} = (\lambda_y; \lambda_z)$
$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * (E_{0,05} / \lambda_{max}^2)$
$\lambda_{rel} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})$
$k = 0,5 * (1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$
$k_c = 1 / (k + \text{odmocnina}(k^2 - \lambda_{rel}^2))$
$N_d = A * k_c * f_{c,0,d}$
$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$
$\sigma_{c,0,d} < k_c * f_{c,0,d}$
$N_d > F_d$

### 3.9. Obvodová stěna

Stěna je složena se sloupků, které jsou osově vzdáleny 0,625 m. Bude posouzena jako sloup v místě největšího zatížení.

Parametry materiálu:

Parametry pro výpočet:

Pevnostní třída:	GL28h	$\gamma_M$	1,25
Třída provozu:	1	$k_{mod}$	0,8 <i>užitné</i>
$f_{m,k}$ :	28 MPa	$k_{def}$	0,6
$f_{v,k}$ :	3,2 MPa	$\gamma_g$	1,35
$f_{t,0,k}$ :	19,5 MPa	$\gamma_q$	1,5
$f_{t,90,k}$ :	0,45 MPa	L	3,9 m
$f_{c,0,k}$ :	26,5 MPa	b	0,1 m
$f_{c,90,k}$ :	3 MPa	h	0,14 m
$E_{0,05}$ :	10200 MPa	$\beta_c$	0,1
$\rho_k$ :	410 kg/m <sup>3</sup>	Zatěž. A	2,59 m <sup>2</sup>
		Průřez. A	0,014 m <sup>2</sup>

#### 3.8.1. Zatížení

Název	tl. vrstvy/ rozměry prvku bxh (m)		Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	Obj. tíha (kg/m <sup>3</sup> )	gk (kN)	gd (kN)
Střešní kce 2.NP	x		2,59	x	1,73	2,33
Stropní kce 2.NP	0,24	0,36	2,59	x	0,31	0,41
Stěna v 2.NP	0,4	4,3	x	x	0,96	1,30
Vlastní tíha	0,1	0,14	x	410	0,06	0,08
Podhledy	x		2,59	x	1,10	1,49
Skladba stěny	0,26	3,9	x	x	0,23	0,31
Podlaha 2.NP	x		2,59	x	1,62	2,19
Příčky	x		2,59	x	0,07	0,09
<b>Stálé zatížení celkem</b>					<b>6,07</b>	<b>8,19</b>
Název	Hodnota zatížení (kN/m <sup>2</sup> )		Zatěžovací plocha (m <sup>2</sup> )	qk (kN)	qd (kN)	
Užitné střeška 2.NP	0,75		2,59	1,95	2,92	
Užitné podlaha 2.NP	5		2,59	12,97	19,45	
<b>Proměnné zatížení celkem</b>					<b>14,91</b>	<b>22,37</b>
<b>Zatížení celkem</b>					<b>20,98</b>	<b>30,56</b>

včetně výšky atiky

#### 3.8.2. Výpočet únosnosti sloupku

$I_y$	0,000023 m <sup>4</sup>	$I_y = \frac{1}{12}bh^3$	$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_{20}}}$	$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$
$I_z$	1,167E-05 m <sup>4</sup>			
$L_{eff,y}$	3,9 m	$I_z = \frac{1}{12}b^3h$	$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_{20}}}$	$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z}$
$L_{eff,z}$	3,9 m			
$i_y$	0,040 m			
$i_z$	0,029 m			
$\lambda_y$	96,50			
$\lambda_z$	135,10			

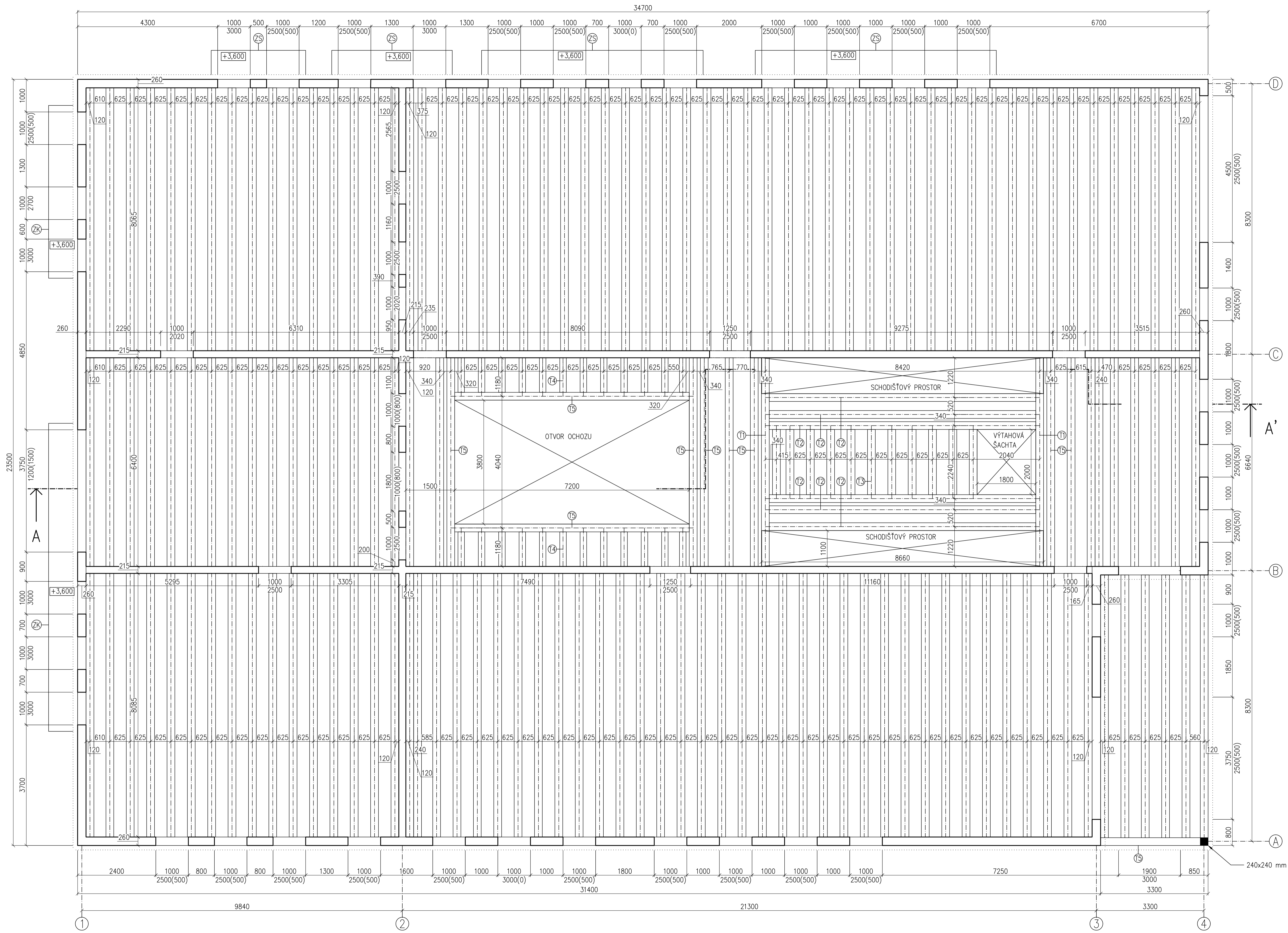
$f_{c,0,d}$	16,96 MPa
$\lambda_{max}$	135,10
$\sigma_{c,crit}$	5,52 MPa
$\lambda_{rel}$	2,19
$k$	3,00
$k_c$	0,198
$N_d$	47,11 kN
$\sigma_{c,0,d}$	3364,67 kPa

**Vyhovuje**

**Vyhovuje**

$f_{c,0,d} = k_{mod} * (f_{c,0,k} / \gamma_M)$
$\lambda_{max} = (\lambda_y; \lambda_z)$
$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * (E_{0,05} / \lambda_{max}^2)$
$\lambda_{rel} = \text{odmocnina}(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit})$
$k = 0,5 * (1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2)$
$k_c = 1 / (k + \text{odmocnina}(k^2 - \lambda_{rel}^2))$
$N_d = A \cdot k_c \cdot f_{c,0,d}$
$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$
$\sigma_{c,0,d} < k_c * f_{c,0,d}$
$N_d > F_d$





**LEGENDA PRVKŮ:**

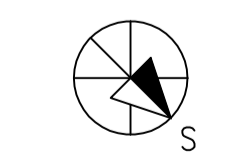
- Ⓣ1 TRÁM BSH 240x600 mm; l = 6400 mm
- Ⓣ2 TRÁM BSH 240x400 mm; l = 8420 mm
- Ⓣ3 TRÁM BSH 240x240 mm; l = 2000 mm
- Ⓣ4 TRÁM BSH 200x240 mm; l = 1060 mm
- Ⓣ5 TRÁM BSH 240x360 mm
- ⓉK ZAVĚŠENÝ PRVEK ZE DŘEVA – OCHRANA OSOB PŘED DEŠŤÍ
- ⓉS ZAVĚŠENÝ MŘÍŽOVANÝ PRVEK ZE DŘEVA – STÍNĚNÍ OKEN

**MATERIÁLY:**

TRÁMY – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL28h  
 STĚNY – SYSTÉM LEHKÉHO SKELETU 2x4 SE SLOUPKY 6 625 mm tl. 100x180 (VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY)  
 A 100x140 mm (OBVODOVÉ STĚNY) – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL28h  
 SLOUP – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL28h 240x240 mm

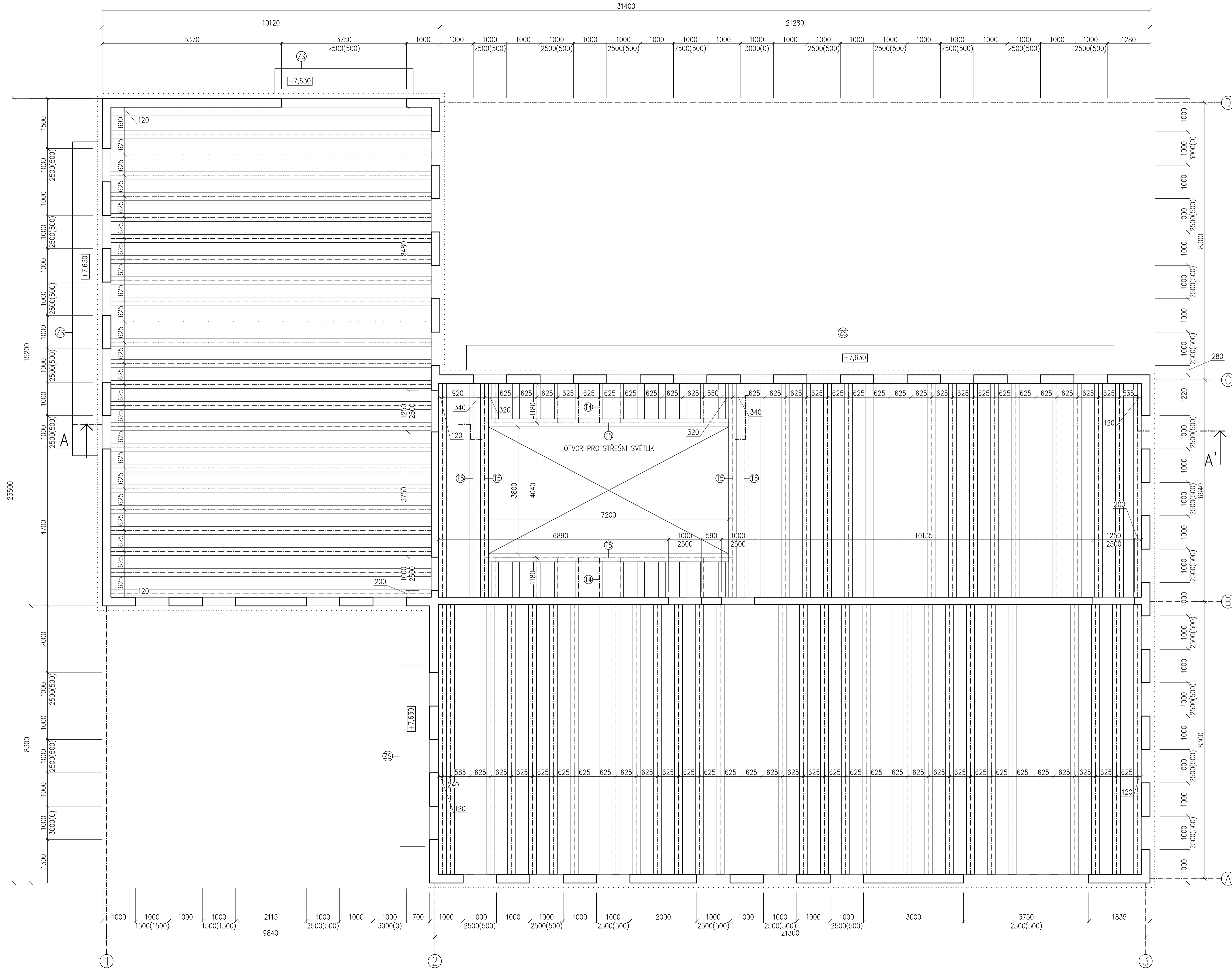
**POZNÁMKY**

PRO POTRUBÍ VZT BUDE PROVEDENA VÝMĚNA VE STROPNÍ KONSTRUKCI  
 OSTATNÍ POTRUBÍ BUDOU UMÍSTĚNA VŽDY MEZI NOSNÝMI TRÁMY  
 SPOLUPŮSOBNÍ VÝMĚN VE STŘEDU OBJEKTU BUDE PROVEDENO PŘIDANÝMI OCELOVÝMI PLECHY SE SVORNÍKY VIZ KONSTRUKČNÍ DETAIL NÁPOJENÍ STROPNÍ VÝMĚNY U SCHODIŠŤE D.1.2.106  
 OSTATNÍ NEPOPSANÉ TRÁMY JSOU T5 A JSOU V RŮZNÝCH DÉLKÁCH  
 TRÁMY ULOŽENY PŘES TRAMOVÉ BOTKY DO VĚNCOVÝCH HRANOLŮ



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVIMOVÁ	KONZULTANT ČÁSTI Ing. LUKÁŠ VELEBIL, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM 11/2023
ŮLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘÍTKO 1:50
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			Č. VÝKRESU D.1.2.103
VÝKRES: VÝKRES SKLADBY STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP			FORMÁT 10xA4



**LEGENDA PRVKŮ:**

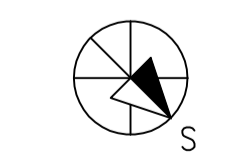
- Ⓣ4 TRÁM BSH 200x240 mm; l = 1060 mm
- Ⓣ5 TRÁM BSH 240x360 mm
- Ⓣ5 ZAVĚŠENÝ MŘÍŽOVANÝ PRVEK ZE DŘEVA – STÍNĚNÍ OKEN

**MATERIÁLY:**

TRÁMY – LEPENÉ LAELOVÉ DŘEVO GL28h  
 STĚNY – SYSTÉM LEHKÉHO SKELETU 2x4 SE SLOUPKY 6 625 mm tl. 100x180 (VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY)  
 A 100x140 mm (OBVODOVÉ STĚNY) – LEPENÉ LAELOVÉ DŘEVO GL28h

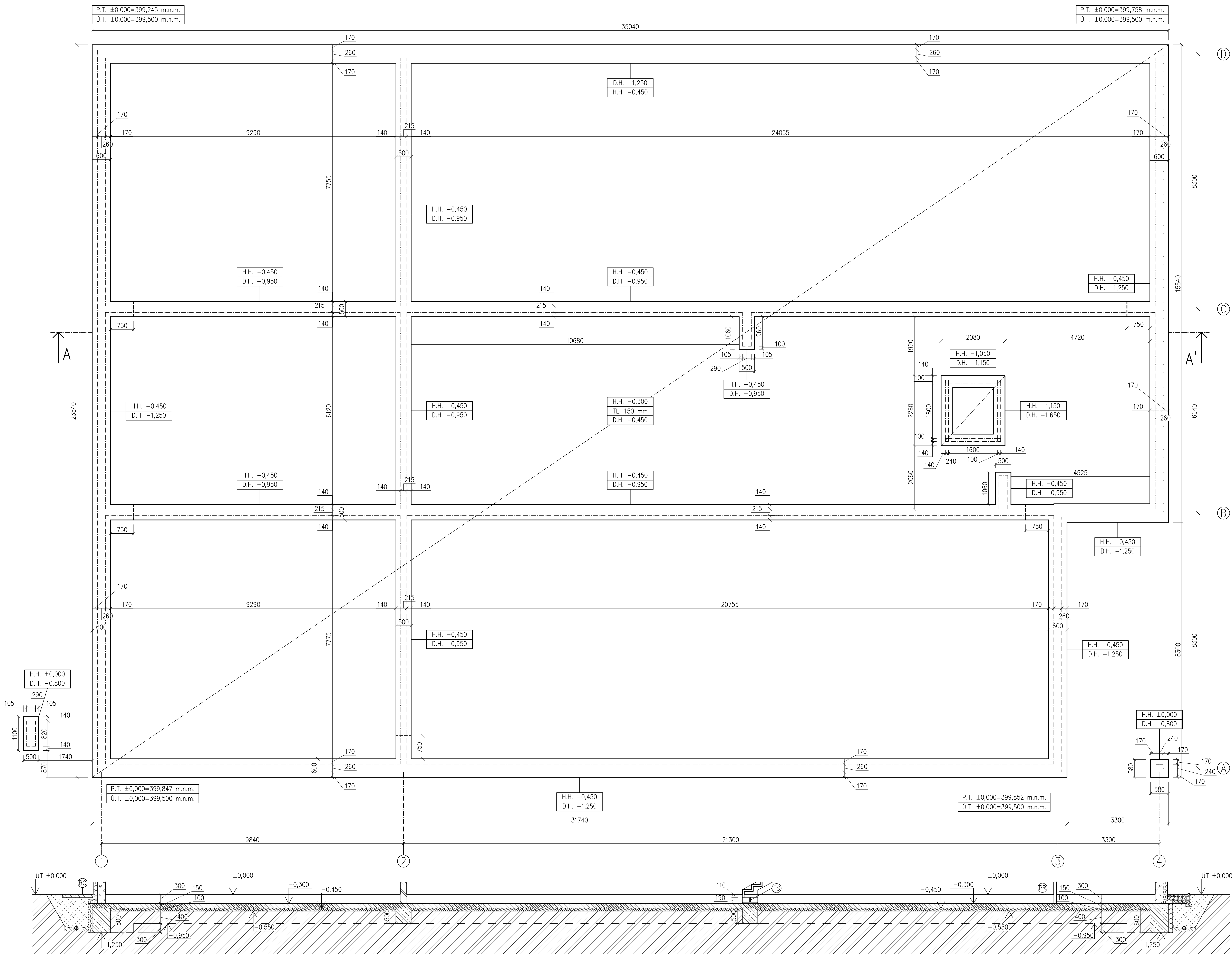
**POZNÁMKY**

PRO POTRUBÍ VZT BUDE PŘEVEDENA VÝMĚNA VE STROPNÍ KONSTRUKCI  
 OSTATNÍ POTRUBÍ BUDOU UMÍSTĚNA VŽDY MEZI NOSNÝMI TRÁMY  
 SPOLUPŮSOBENÍ VÝMĚNY VE STŘEDU OBJEKTU BUDE PŘEVEDENO PŘIDÁNÍMI OCELOVÝMI PLECHY SE SVORNÍKY VIZ KONSTRUKČNÍ DETAIL NAPOJENÍ STROPNÍ VÝMĚNY U SCHODIŠTĚ D.1.2.106  
 OSTATNÍ NEPOPSANÉ TRÁMY JSOU T5 A JSOU V RŮZNÝCH DÉLKÁCH  
 TRÁMY ULOŽENY PŘES TRÁMOVÉ BOTKY DO VĚNCOVÝCH HRANOLŮ



±0,000 = 399,500 m.n.m.

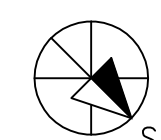
STUDENT Bc. SANDRA NEVIMOVÁ	KONZULTANT ČÁSTI Ing. LUKÁŠ VELEBIL, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
PŘEDMĚT: 124DPM			
ŮLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY		DATUM 11/2023	
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		MĚŘÍTKO 1:50	
VÝKRES: VÝKRES SKLADBY STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP		Č. VÝKRESU D.1.2.104	
		FORMÁT 10xA4	



- LEGENDA MATERIÁLŮ:**
- SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY C1 (VIZ PŘÍLOHA SKLADBY KONSTRUKCI A VÝKRES PŘÍČNÝ REZ)
  - SKLADBA VNITŘNÍ NOSNÉ/ZTUŽUJÍCÍ STĚNY C2 (VIZ PŘÍLOHA SKLADBY KONSTRUKCI A VÝKRES PŘÍČNÝ REZ)
  - KAMENNÁ MINERÁLNÍ VLNA, tl. 140 mm
  - PROSTÝ BETON
  - ŽELEZOBETON
  - ŠTĚRK
  - PŮVODNÍ ZEMINA
  - NASYPANÁ ZEMINA
  - XPS
  - KAČÍREK
  - HYDROIZOLACE

- LEGENDA PRVKŮ:**
- PR PLASTOVÝ PROSKLENÝ RÁM S DVEŘMI
  - BC BETONOVÁ CESTA OKOLO OBJEKTU
  - TS SCHODNICE KOTVENA OBRÁCENÝM T PROFILEM DO ZÁKLADU SCHODIŠTĚ

**POZNÁMKY**  
 OKOLO BUDOVY BUDE PŘEVEDENA DRENÁŽ  
 UPRAVENÝ TERÉN BUDE LICOVAT S PODLAHOU 1.NP

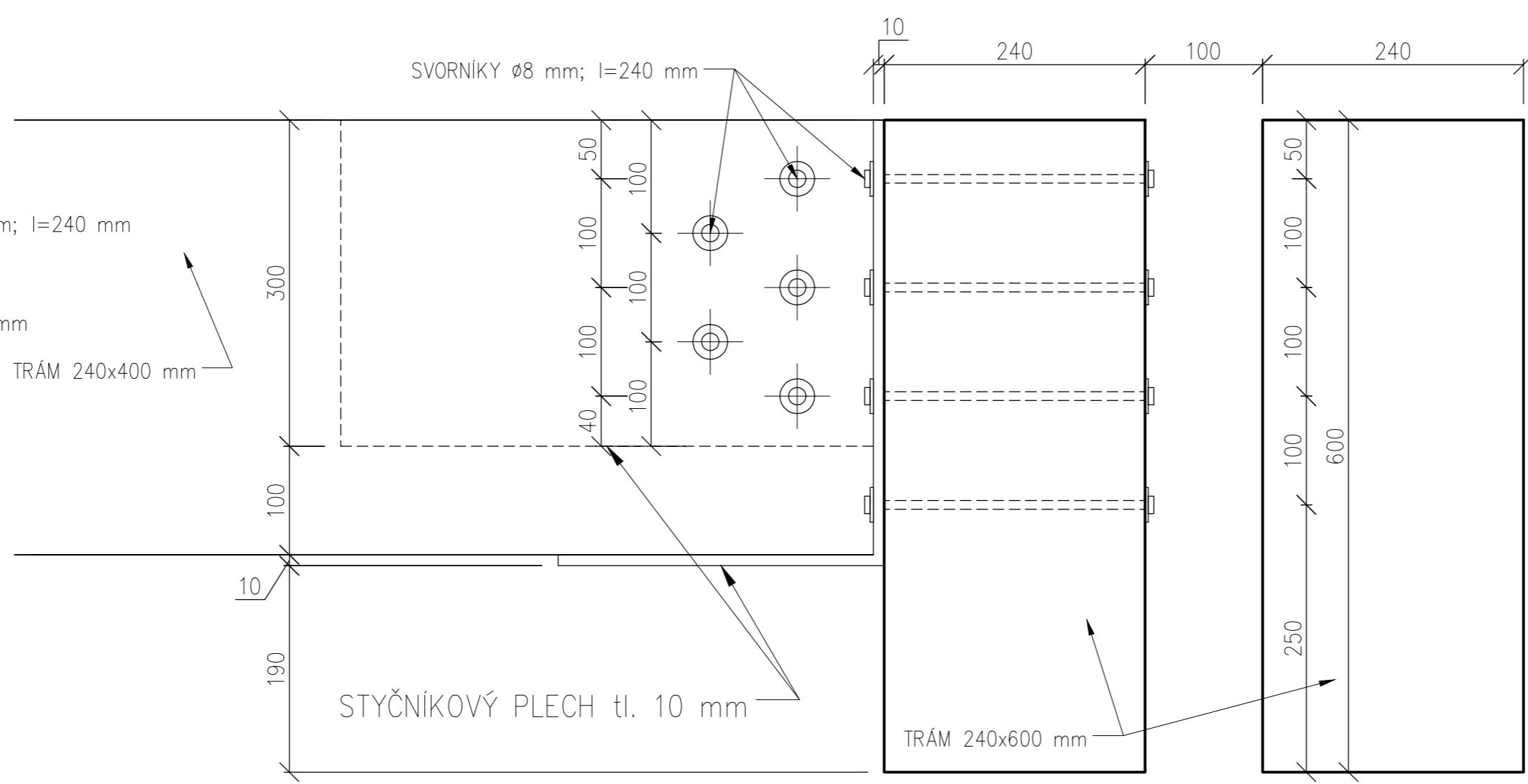
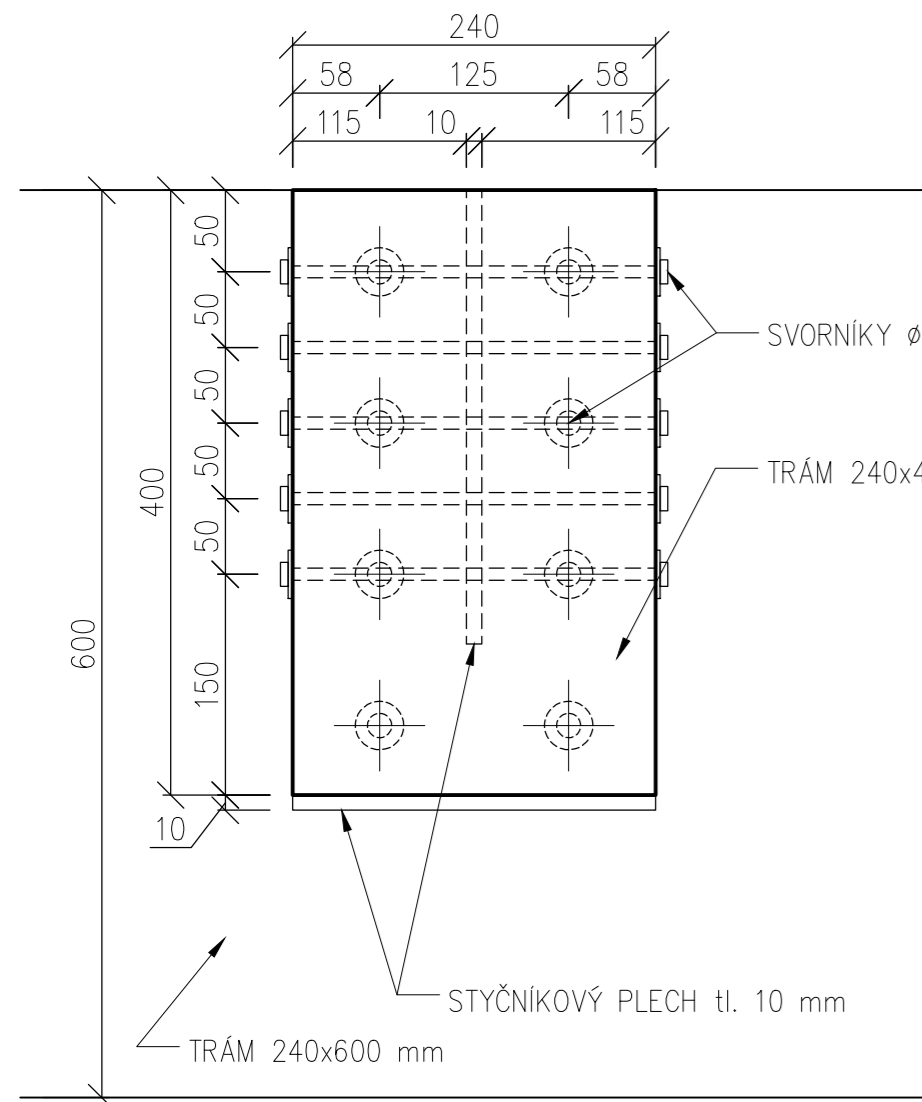


±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVIMOVÁ	KONZULTANT ČÁSTI Ing. LUKÁŠ VELEBIL, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b>
PŘEDMĚT: 124DPM			DATUM 11/2023
ÚLOHA: NÁVRH ENERGETICKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			MĚŘÍTKO 1:50
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			Č.VÝKRESU D.1.2.105
VÝKRES: VÝKRES ZÁKLADŮ			FORMÁT 15x44

ŘEZ B-B'

ŘEZ C-C'



±0,000 = 399,500 m.n.m.

STUDENT Bc. SANDRA NEVÍMOVÁ	KONZULTANT ČÁSTI Ing. LUKÁŠ VELEBIL, Ph.D.	ŠKOLNÍ ROK 2023/2024	<b>Fakulta stavební</b> <b>ČVUT</b> 
PŘEDMĚT: 124DPM			
ÚLOHA: NÁVRH ENERGIČKY ÚSPORNÉ MATEŘSKÉ ŠKOLKY			DATUM 11/2023
ČÁST: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			MĚŘÍTKO 1:50
VÝKRES: VÝKRES SKLADBY STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP			Č.VÝKRESU D.1.2.106
			FORMÁT 3xA4