


Zodpovědný projektant	Navrhl	Vypracoval	Kontroloval	PROJEKTANT ČÁSTI PD	
Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	<div> <b>STATIKA BÁRTA s.r.o.</b></div> <div>Bezručova 1570/1, 678 01 Blansko Tel. : 604 342 442 E-mail : barta@statikabarta.cz</div>	
Objednatel : Statutární město Brno, městská část Brno-střed, Dominikánská 264/2, 601 69 Brno					
Místo stavby : ZŠ a MŠ Brno, Husova 17, p.o., objekt Rašínova 3					
Název stavby : <b>ZŠ a MŠ Brno, Husova 17, p.o., objekt Rašínova 3</b> oprava poškozených částí stropní konstrukce				Formát	A4
				Datum	10/2024
				Stupeň	DSP+DPS
				Čís. zakázky	6286
Název výkresu : <b>STATICKÝ POSUDEK</b>				Měřítko :	Č. výkresu : <b>D.1.2</b>

## OBSAH

1	VŠEOBECNÁ ČÁST .....	2
1.1	Evidenční údaje .....	2
1.2	Úvod .....	2
1.3	Podklady .....	2
1.4	Normy, předpisy, literatura .....	2
1.5	Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce .....	2
1.6	Popis konstrukce .....	3
2	VÝPOČTOVÁ ČÁST .....	7
2.1	Postup výpočtu a výpočtové modely .....	7
2.2	Materiálové charakteristiky .....	7
2.3	Zatížení .....	8
2.4	Posouzení .....	9
2.4.1.1	Stropní trám V1 .....	9
2.4.1.2	Stropní trám V2 .....	10
2.4.1.3	Stropní trám V3 .....	11
3	ZÁVĚR .....	12

# 1 VŠEOBECNÁ ČÁST

## 1.1 Evidenční údaje

Akce : **ZŠ a MŠ Brno, Husova 17, p.o., objekt Rašínova 3 - oprava poškozených částí stropní konstrukce**

Lokalita : ZŠ a MŠ Brno, Husova 17, p.o., objekt Rašínova 3

Objednatel : Statutární město Brno, městská část Brno-střed, Dominikánská 264/2, 601 69 Brno

Statika : STATIKA Bárta s.r.o., Bezručova 1, 67801 Blansko, mob.: 604 342 442, ČKAIT 1004858  
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inž. konstrukce, statika a dynamika staveb

## 1.2 Úvod

Předmětem řešení projektové dokumentace je návrh a posouzení zásadních prvků nosných konstrukcí spojených s výše uvedenou stavbou.

## 1.3 Podklady

Podkladem pro zpracování jsou:

- [1] Stavebně technický průzkum - Průzkumy staveb s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 Brno
- [2] Výkresová dokumentace – Statutární město Brno, městská část Brno-střed, Dominikánská 264/2, 601 69 Brno

## 1.4 Normy, předpisy, literatura

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

Uvedené normy jsou základním výčtem norem použitých zejména při zpracování projektové dokumentace. Obecně platí, že veškeré konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami, právními předpisy a nařízeními pro území ČR v době zpracování projektové dokumentace.

## 1.5 Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce

Statickým posudkem, je mimo jiné prokázáno, že v rámci tímto projektem uvažovaných konstrukcí a zadaných parametrů IG podloží :

1. Nedojde ke zřícení stavby nebo její části.

2. Nedojde k většímu stupni nepřipustného přetvoření. Přetvoření konstrukce bude úměrné plánované stavební činnosti. Způsob zajištění, demontáží konstrukčních prvků nebo celků, bourání a následné výstavby bude proveden na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby, který případně zpracuje na jednotlivé činnosti odpovídající technologický postup. Okolní stavby ani pozemky nesmí být pracemi nikterak ovlivněny.

3. Nedojde k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce. Jedná se části konstrukcí a konstrukce známé a přesně identifikované v průběhu projekčních prací či následných prohlídek a dopřesnění dodavatelem.

## 1.6 Popis konstrukce

### Vodorovné nosné konstrukce

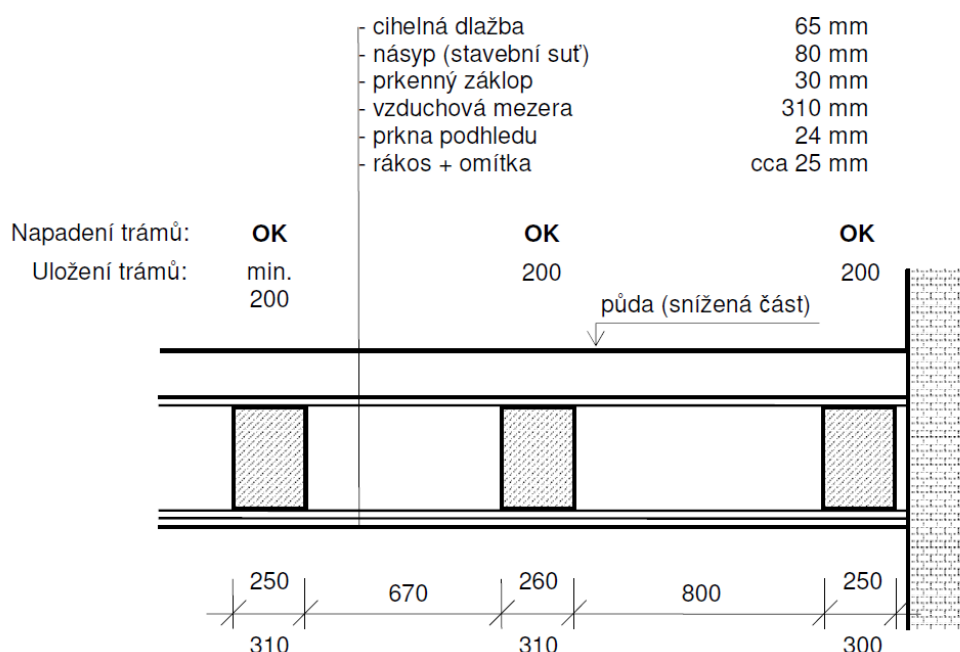
Vodorovné nosné konstrukce nad 3.NP (v místě prováděných sond) jsou řešeny jako dřevěné trémové stropy s rovným podhledem z prken a rákosové omítky.

Do stropních konstrukcí nad 3.NP byly z horního líce (z prostoru půdy) provedeny tři kopané sondy **V1 – V3**. Sondy byly provedeny v místech nejvýraznějšího zatékání. V těchto sondách byl zjištěn typ vodorovné nosné konstrukce, dimenze nosných prvků, rozměry konstrukce, napadení dřevokaznými škůdci, celkový stav konstrukce a skladba podlahy.

Zjištěný typ vodorovné nosné konstrukce, skladba stropu i podlahy a dimenze nosných prvků jsou popsány na následujících schematických obrázcích. U dřevěných trémových stropů bylo zjištěno napadení dřevokaznými škůdci (Č – červotoč, K – koniofora), % oslabení průřezové plochy trámů v uložení (i v poli) atd. **Modře** znázorněné trámy jsou napadeny do -30% průřezové plochy. **Červeně** znázorněné trámy jsou oslabeny o více jak -30% průřezové plochy. Trámy označené symbolem „OK“ jsou bez známek napadení dřevokazných škůdců v místě sondy.

#### V1 Strop nad 3.NP

Foto č.1 - 6



**V2**
**Strop nad 3.NP**

Foto č.7 - 12

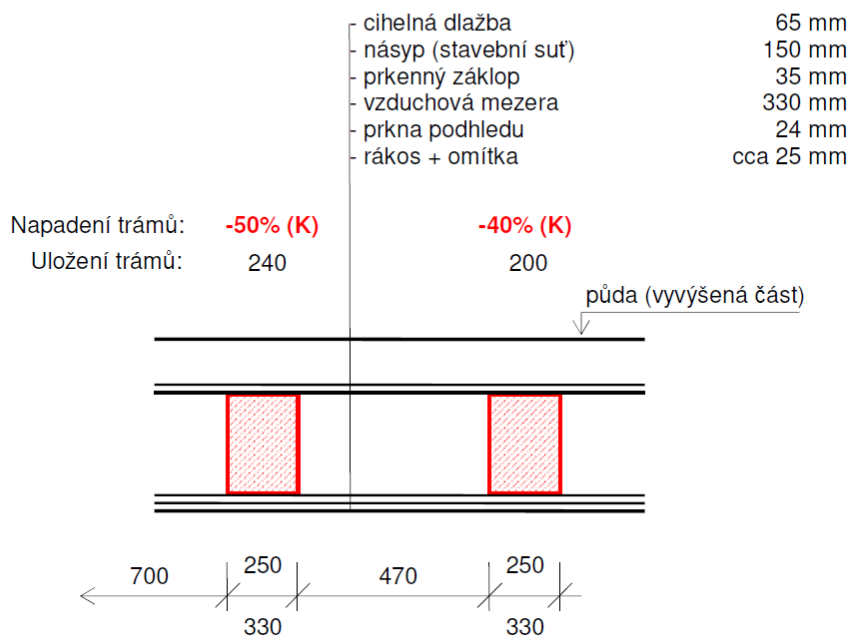
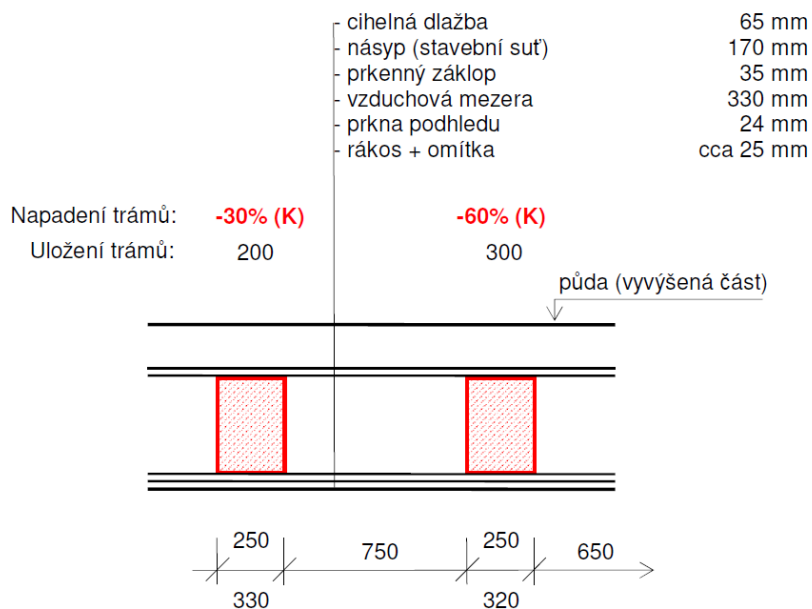
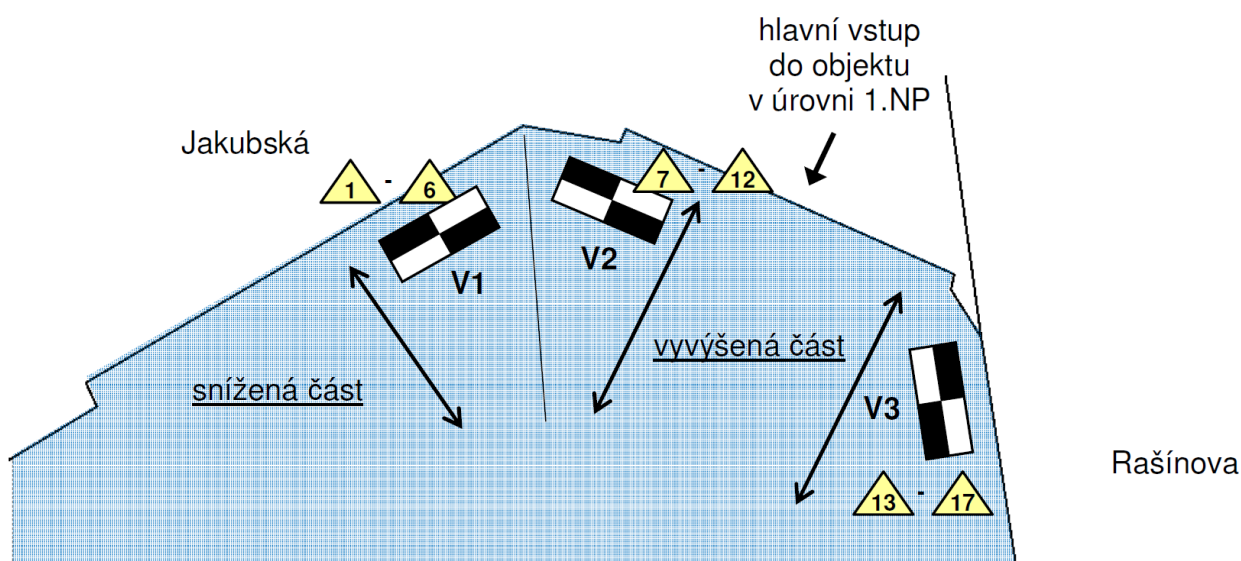

**V3**
**Strop nad 3.NP**

Foto č.13 - 17


Poznámka:

- Sondy byly provedeny v místech, kde dochází k nejvýraznějšímu zatékání srážkových vod přes střešní plášť (viditelné vlhkostní mapy ze spodního líce stropních konstrukcí).
- Sondy byly provedeny z prostoru půdy.



#### Zjištěné vady a poruchy při stavebně – technickém průzkumu

- Stropní konstrukce ve snížené části (sonda V1) nejeví známky napadení dřevokaznými škůdci vlivem zatékání. Není však zcela vyloučeno, že nosné stropní trámy mohou být mírně napadeny z jejich spodního líce (poškozený pohled). Tuto část stropní konstrukce nebylo, v rámci STP, možné odhalit z provozních důvodů objektu. Doporučujeme tuto část stropních trámů zkontrolovat v době opravy podhledových konstrukcí!
- **Ve vyvýšené části (sonda V2 a V3) jsou stropní trámy výrazně napadeny dřevokaznými houbami (koniofora sklepní). Stropní trámy jsou v místě uložení a v přilehlé části v poli oslabeny o více jak -30% až -60% průřezové plochy trámu.**
- S největší pravděpodobností nehrozí bezprostřední pokles nebo v extrémním případě zřícení části stropní konstrukce, ale je nutno u těchto konstrukcí provést nápravu v nejkratším možném časovém úseku!!
- Důkladně provést revizi poškozeného střešního pláště (prostupy střešním pláštěm), aby nedocházelo k dalšímu zatékání srážkové vody do objektu a tím způsobené další destrukce!

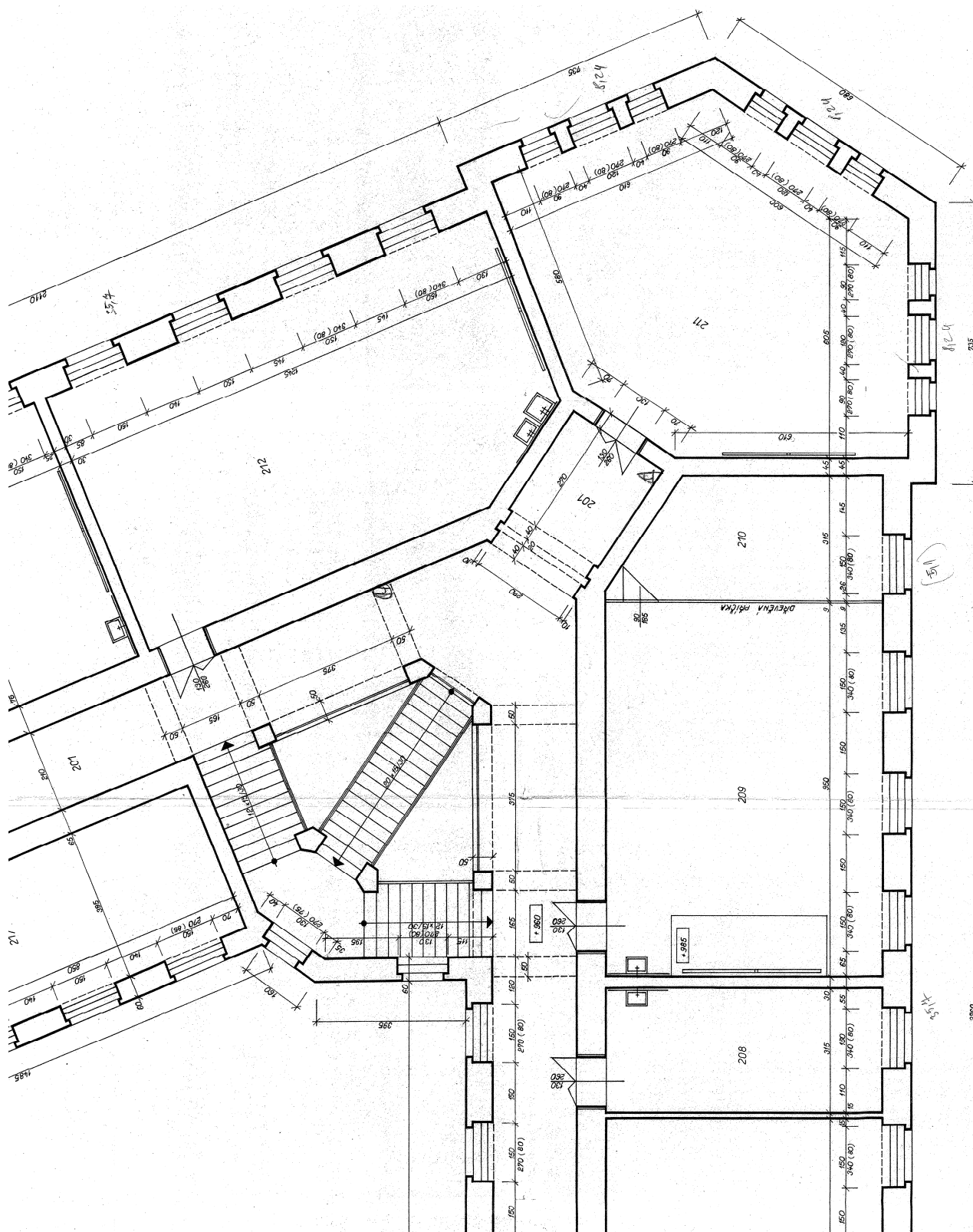
#### Závěr stavebně – technickém průzkumu

**Na základě zjištěných a výše uvedených skutečností upozorňujeme, že zkoumaná nosná dřevěná konstrukce stropu nad 3.NP ve vyvýšené části má dřevěné stropní trámy výrazně napadeny dřevokaznými houbami (konioforou sklepní) v místě uložení na nosné zdivo (v místě zatékání srážkové vody přes střešní plášť)!!!**

Doporučujeme provést nápravu poškozených částí stropní konstrukce v nejkratším možném termínu a současně provést revizi střešního pláště (prostupů) aby nedocházelo k další destrukci zkoumaných konstrukcí!!!



Půdorys 3.NP



## 2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

### 2.1 Postup výpočtu a výpočtové modely

Zatížení je uvažováno dle EN 1991. Posouzení nk je provedeno pomocí metody mezních stavů. Jsou vyhodnoceny odpovídající vnitřní síly v nejnepříznivějších řezech.

### 2.2 Materiálové charakteristiky

Tab. 3.3 Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukční dřevo podle EN 338

		Topol a jehličnaté dřeviny												Listnaté dřeviny						
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
Pevnostní vlastnosti v N/mm <sup>2</sup>																				
Ohyb	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70	
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42	
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34	
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5	
Smyk	$f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0	
Tuhostní vlastnosti v kN/mm <sup>2</sup>																				
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16	10	10	11	14	17	20	
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8	
Průměrná hodnota modulu pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33	
Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	0,44	0,5	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25	
Hustota v kg/m <sup>3</sup>																				
Hustota	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460	530	560	590	650	700	900	
Průměrná hodnota hustoty	$\rho_{mean}$	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550	640	670	700	780	840	1080	
Poznámka																				
a) Výše uvedené hodnoty pro pevnost v tahu, pevnost v tlaku, pevnost ve smyku, 5% kvantil modulu pružnosti, průměrný modul pružnosti kolmo k vláknům a průměrný modul pružnosti ve smyku byly vypočteny na základě vztahů, uvedených v příloze A EN 338.																				
b) Tabelované vlastnosti odpovídají dřevu s vlhkostí při teplotě 20 °C a relativní vlhkosti 65 %.																				
c) Dřevo vyhovující třídám C45 a C50 nemusí být snadno dostupné.																				



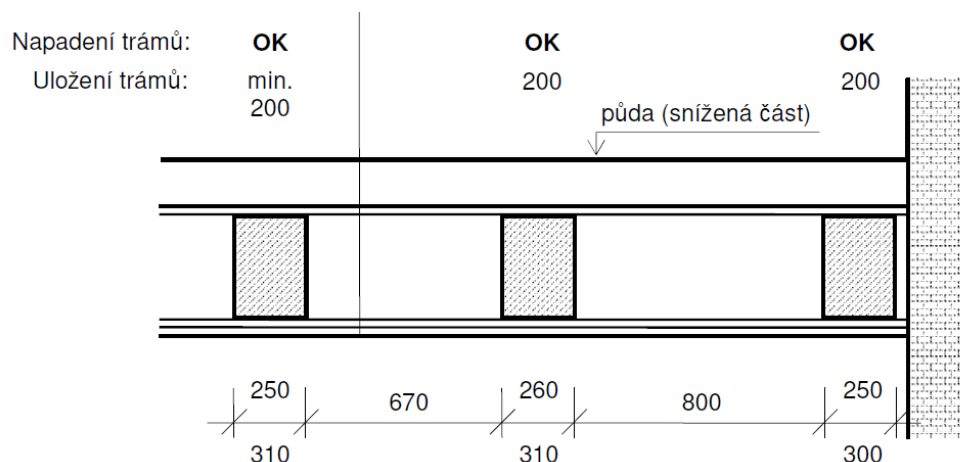
## 2.3 Zatížení

<b>Stropní konstrukce V1</b>	tl. [mm]	kN.m <sup>-3</sup>	kN.m <sup>-2</sup>	Y <sub>G,Q</sub>	kN.m <sup>-2</sup>
Cihelná dlažba	65	16,00	1,040	1,350	1,404
Násyp - stavební suť	80	13,00	1,040	1,350	1,404
Prkenný záklop	30	6,50	0,195	1,350	0,263
Stropní konstrukce - generováno			-	1,350	-
Prkenný záklop	24	6,50	0,156	1,350	0,211
Rákosová omítka	25	10,00	0,250	1,350	0,338
Stálé			2,681	1,350	3,619
Proměnné - užitné půda			0,750	1,500	1,125
<b>Celkem</b>			<b>3,431</b>	<b>1,383</b>	<b>4,744</b>
<b>Stropní konstrukce V2</b>	tl. [mm]	kN.m <sup>-3</sup>	kN.m <sup>-2</sup>	Y <sub>G,Q</sub>	kN.m <sup>-2</sup>
Cihelná dlažba	65	16,00	1,040	1,350	1,404
Násyp - stavební suť	150	13,00	1,950	1,350	2,633
Prkenný záklop	35	6,50	0,228	1,350	0,307
Stropní konstrukce - generováno			-	1,350	-
Prkenný záklop	24	6,50	0,156	1,350	0,211
Rákosová omítka	25	10,00	0,250	1,350	0,338
Stálé			3,624	1,350	4,892
Proměnné - užitné půda			0,750	1,500	1,125
<b>Celkem</b>			<b>4,374</b>	<b>1,376</b>	<b>6,017</b>
<b>Stropní konstrukce V3</b>	tl. [mm]	kN.m <sup>-3</sup>	kN.m <sup>-2</sup>	Y <sub>G,Q</sub>	kN.m <sup>-2</sup>
Cihelná dlažba	65	16,00	1,040	1,350	1,404
Násyp - stavební suť	170	13,00	2,210	1,350	2,984
Prkenný záklop	25	6,50	0,163	1,350	0,219
Stropní konstrukce - generováno			-	1,350	-
Prkenný záklop	24	6,50	0,156	1,350	0,211
Rákosová omítka	25	10,00	0,250	1,350	0,338
Stálé			3,819	1,350	5,155
Proměnné - užitné půda			0,750	1,500	1,125
<b>Celkem</b>			<b>4,569</b>	<b>1,375</b>	<b>6,280</b>

## 2.4 Posouzení

### 2.4.1.1 Stropní trám V1

Rozměry: 260 x 310 mm po 1,0 m



## Posouzení dřevěného průřezu na ohyb podle EC 5

### Stropní trám V1

Třída vlhkosti

1

Třída trvání zatížení

Krátkodobé

Délka výpočtová

$l_y = 7,35$

Rozměry průřezu

$b = 250$  mm

$h = 310$  mm

Návrhové síly

$M_{y,d} = 32,0$  kNm

$Z\dot{S} = 0,900$  m

Zatížení

$g_k = 2,762$  kN.m-1

$\gamma_g = 1,35$

$q_k = 0,675$  kN.m-1

$\gamma_q = 1,5$

Výpočtové charakteristiky dřeva

$f_{c,0,k} = 21$

$f_{m,k} = 24$

$f_{c,0,d} = 14,5$  MPa

$f_{m,d} = 16,6$  MPa

$E_{0,mean} = 11000$  MPa

Průřezové veličiny

$A = b \cdot h = 77,5 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>

$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 4004,167 \cdot 10^3$  mm<sup>3</sup>

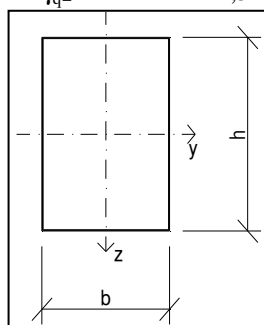
$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = 620,6458 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>

$u_{ref} = I_y \cdot (5 \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 5,57$  mm - průhyb od jednotkového zatížení

$\gamma_M = 1,30$

$k_{mod} = 0,90$

řezivo C24 (SI)



1.MS - Posouzení napětí

$\sigma_{m,y,d} = 7,995$  Mpa

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$

0,4812 < 1

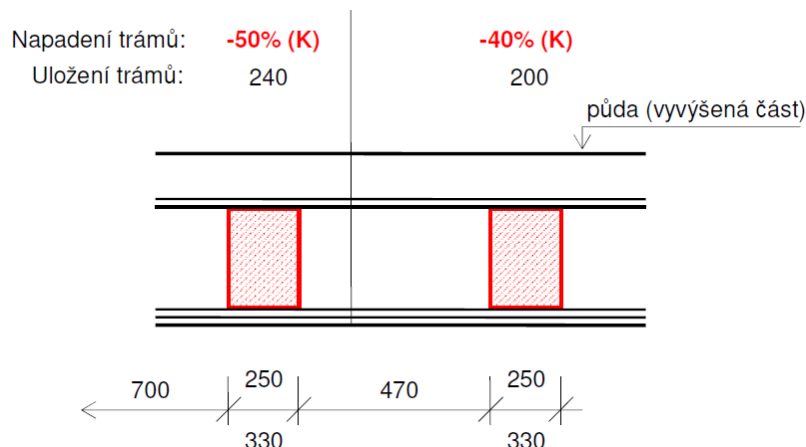
Vyhovuje

2.MS - Přetvoření:

$u_{net,fin} = 28,352$  <  $u_{net,lim} = 29,40$  vyhovuje

### 2.4.1.2 Stropní trám V2

Rozměry: 250 x 330 mm po 0,95 m



## Posouzení dřevěného průřezu na ohyb podle EC 5

### Stropní trám V2

Třída vlhkosti

1

Třída trvání zatížení

Krátkodobé

Délka výpočtová

$l_y = 8,8$

Rozměry průřezu

$b = 250$  mm

$h = 330$  mm

Návrhové síly

$M_{y,d} = 60,1$  kNm

$Z\dot{S} = 0,950$  m

Zatížení

$g_k = 3,810$  kN.m-1

$\gamma_g = 1,35$

$q_k = 0,713$  kN.m-1

$\gamma_q = 1,5$

Výpočtové charakteristiky dřeva

$f_{c,0,k} = 21$

$f_{m,k} = 24$

$f_{c,0,d} = 14,5$  MPa

$f_{m,d} = 16,6$  MPa

$E_{0,mean} = 11000$  MPa

Průřezové veličiny

$A = b \cdot h = 82,5 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>

$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 4537,5 \cdot 10^3$  mm<sup>3</sup>

$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = 748,6875 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>

$u_{ref} = I_y \cdot (5 \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 9,48$  mm - průhyb od jednotkového zatížení

$\gamma_M = 1,30$

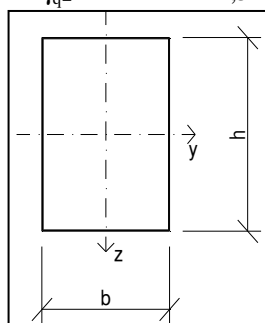
$k_{mod} = 0,90$

řezivo C24 (SI)

$i_y = h / (2 \cdot 3^{1/2}) = 95,26$  mm

$i_z = b / (2 \cdot 3^{1/2}) = 72,17$  mm

$i_z = b / (2 \cdot 3^{1/2}) = 95,26$  mm



1.MS - Posouzení napětí

$\sigma_{m,y,d} = 13,254$  Mpa

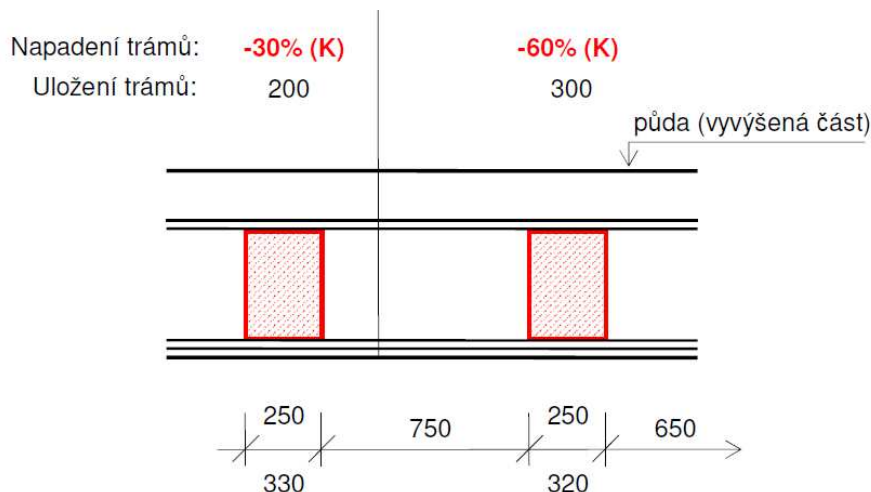
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,7977 < 1$  **Vyhovuje**

2.MS - Přetvoření:

$u_{net,fin} = 64,558 > u_{net,lim} = 35,20$  **Nevyhovuje!!!!**

### 2.4.1.3 Stropní trám V3

Rozměry: 250 x 330 mm po 1,0 m



## Posouzení dřevěného průřezu na ohyb podle EC 5

### Stropní trám V3

Třída vlhkosti

1

Třída trvání zatížení

Krátkodobé

Délka výpočtová

$l_y = 8,8$

Rozměry průřezu

$b = 250$  mm

$h = 330$  mm

Návrhové síly

$M_{y,d} = 62,6$  kNm

$Z\dot{S} = 0,950$  m

Zatížení

$g_k = 3,999$  kN.m-1

$\gamma_g = 1,35$

$q_k = 0,713$  kN.m-1

$\gamma_q = 1,5$

Výpočtové charakteristiky dřeva

$f_{c,0,k} = 21$

$f_{m,k} = 24$

$f_{c,0,d} = 14,5$  MPa

$f_{m,d} = 16,6$  MPa

$E_{0,mean} = 11000$  MPa

Průřezové veličiny

$A = b \cdot h = 82,5 \cdot 10^3$  mm<sup>2</sup>

$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = 4537,5 \cdot 10^3$  mm<sup>3</sup>

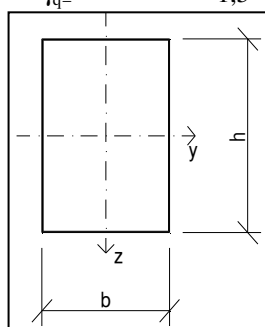
$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = 748,6875 \cdot 10^6$  mm<sup>4</sup>

$u_{ref} = I_y \cdot (5 \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot I) = 9,48$  mm - průhyb od jednotkového zatížení

řezivo C24 (SI)

$\gamma_M = 1,30$

$k_{mod} = 0,90$



1.MS - Posouzení napětí

$\sigma_{m,y,d} = 13,798$  Mpa

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} =$

0,8304 < 1

Vyhovuje

2.MS - Přetvoření:

$u_{net,fin} = 67,426$

>

$u_{net,lim} = 35,20$

Nevyhovuje!!!!

### 3 ZÁVĚR

Po prostudování stavebně - konstrukční části a provedení výpočtů lze konstatovat následující:

#### 1. Stropní konstrukce V1

- stropní konstrukce je staticky vyhovující.
- stropní konstrukce není poškozena napadením hniloby a jinými dřevokaznými škůdci
- stropní konstrukci lze zachovat

#### 2. Stropní konstrukce V2

- stropní konstrukce je staticky nevyhovující.
- stropní konstrukce je poškozena napadením hniloby a jinými dřevokaznými škůdci. Poškození je 40-50% prvku.
- stropní konstrukci nelze zachovat a je nutné provést kompletní výměnu za nové nosné prvky většího profilu

#### 3. Stropní konstrukce V3

- stropní konstrukce je staticky nevyhovující.
- stropní konstrukce je poškozena napadením hniloby a jinými dřevokaznými škůdci. Poškození je 30-60% prvku.
- stropní konstrukci nelze zachovat a je nutné provést kompletní výměnu za nové nosné prvky většího profilu

#### 4. Zhodnocení stavebně-technického průzkumu, které je nutné zohlednit při opravách

- Stropní konstrukce ve snížené části (sonda V1) nejeví známky napadení dřevokaznými škůdci vlivem zatékání. Není však zcela vyloučeno, že nosné stropní trámy mohou být mírně napadeny z jejich spodního líce (poškozený podhled). Tuto část stropní konstrukce nebylo, v rámci STP, možné odhalit z provozních důvodů objektu. Doporučujeme tuto část stropních trámů zkontrolovat v době opravy podhledových konstrukcí!
- **Ve vyvýšené části (sonda V2 a V3) jsou stropní trámy výrazně napadeny dřevokaznými houbami (koniofora sklepni). Stropní trámy jsou v místě uložení a v přilehlé části v poli oslabeny o více jak -30% až -60% průřezové plochy trámu.**
- S největší pravděpodobností nehrozí bezprostřední pokles nebo v extrémním případě zřícení části stropní konstrukce, ale je nutno u těchto konstrukcí provést nápravu v nejkratším možném časovém úseku!!
- Důkladně provést revizi poškozeného střešního pláště (prostupy střešním pláštěm), aby nedocházelo k dalšímu zatékání srážkové vody do objektu a tím způsobené další destrukce!

**Na základě zjištěných a výše uvedených skutečností upozorňujeme, že zkoumaná nosná dřevěná konstrukce stropu nad 3.NP ve vyvýšené části má dřevěné stropní trámy výrazně napadeny dřevokaznými houbami (kounioforou sklepni) v místě uložení na nosné zdivo (v místě zatékání srážkové vody přes střešní plášť)!!!**

Doporučujeme provést nápravu poškozených částí stropní konstrukce v nejkratším možném termínu a současně provést revizi střešního pláště (prostupů) aby nedocházelo k další destrukci zkoumaných konstrukcí!!!