

 <p>Držitel certifikátů ČSN EN ISO 9001:2001 a ČSN EN ISO 14 001</p>		Jednatel společnosti:		Ing. Martin Dejdar	
		Hlavní inženýr projektu :		p. Josef Pánek	
		Vypracoval:		Ing. Pavel Beran	
Odběratel / Investor:		Město Beroun; Husovo nám. 68; 266 43 Beroun-Centrum			
Zakázka:	<b>MĚSTO BEROUN – STAVEBNÍ A DISPOZIČNÍ ÚPRAVY BUDOVY Č. 1 NA POZ. P.Č. 813 V K.Ú. BEROUN, VE STARÝCH KASÁRNÁCH</b>				
Stavba:			Stran:	<b>69 A4</b>	
Objekt:			Datum:	<b>11/2017</b>	
Část:	D. Dokumentace objektů		Zak. č.:	<b>4230 – 07 - 007</b>	
Díl:	D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení		Stupeň:	<b>Projekt pro provádění stavby (DPS)</b>	
Obsah:	<b>Technická zpráva a statický výpočet</b>			Pořadové číslo: <b>D.1.2-01</b>	

**Spektra** spol. s r.o. Beroun

**Zakázka: Město Beroun – stavební a dispoziční úpravy budovy č. 1 na poz. p.č. 813 v k.ú. Beroun, ve starých kasárnách**

Investor: Město Beroun, Husovo náměstí 68, Beroun - Centrum

Zak. číslo: 4230-07-007

Stupeň: Projekt pro provádění stavby (DPS)

Část : D. Dokumentace objektů

Díl: : D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

## OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY A STATICKÉHO VÝPOČTU VČETNĚ PŘÍLOH

Označení	Název	Formát
A.	Technická zpráva a statický výpočet	53
B.1	Označení průvlaků v 3. NP	2
B.2	Zatížení v dětské knihovně	2
B.3	Knihovna – překlady ve stěnách v 2. NP	2
B.4	Výpočet stávajícího zatížení stropu pod 2. NP	4
B.5	Užitné zatížení podlahy v 2. NP	2
B.6	Užitné zatížení podlahy v 3. NP	2
B.7	Užitné zatížení podlahy v 4. NP	2
	CELKEM:	69

## Obsah statického výpočtu

1 Podklady.....	5
2 Předmět řešení.....	5
2.1 Vlastní předmět řešení.....	5
3 Popis konstrukce .....	5
3.1 Úvod.....	5
3.2 Bourací práce.....	6
3.3 Střecha.....	6
3.4 Ztužidlo v úrovni věnců pod dřevěnými vazníky.....	6
3.5 Stěny 4. NP.....	6
3.6 Strop nad 3. NP.....	7
3.7 Průvlaky v nosných stěnách ve 3. NP.....	7
3.8 Strop nad 2. NP.....	7
3.9 Podlaha pod archivní skříň.....	7
3.10 Stropní konstrukce pod 2. NP – hodnocení provozuschopnosti.....	8
3.10.1 Část místnosti 2.14 provozovaná jako archiv.....	8
3.10.2 Místnost 2.16 provozovaná jako archiv.....	9
3.10.3 Místnost 2.17 provozovaná jako archiv.....	9
3.11 Průvlaky ve stěnách v 2. NP.....	9
3.12 Výtah.....	9
4 Zatížení.....	10
4.1 Střecha – dřevěné vazníky.....	10
4.2 Podlaha 4. NP – strop nad 3. NP.....	13
4.3 Podlaha 3. NP – strop nad 2. NP.....	14
4.4 Stěny v 4. NP.....	15
5 Numerický model konstrukce.....	16
5.1 Střešní vazník – typický.....	16
5.2 Numerický model ztužidla pod dřevěným vazníkem.....	18
6 Statický výpočet – posouzení.....	22
6.1 Strop nad 3. NP – podlaha 4. NP.....	22
6.1.1 Stropní trám pod místnostmi 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16.....	22
6.1.2 Stropní trám pod místnostmi 4.07, 4.26, 4.21, 4.01 kratší rozpon.....	23
6.1.3 Stropní trám pod místnostmi 4.02, 4.03, 4.20, 4.28.....	25
6.1.4 Stropní trám pod místnostmi 4.05, 4.06, 4.17, 4.18, 4.19 .....	26
6.1.5 Stropní trám pod místnostmi 4.04.....	28
6.2 Průvlaky ve stěnách ve 3. NP.....	30
6.2.1 Průvlak P1 – mezi místnostmi 3.02 a 3.03.....	30
6.2.2 Průvlak P2 – v místnosti 3.01.....	32
6.2.3 Průvlak P3 – mezi místnostmi 3.19 a 3.16.....	34
6.2.4 Průvlak P4 a P5 – v místnosti 3.19.....	36
6.2.5 Průvlak P6 – mezi místnostmi 3.19 a 3.20.....	38
6.2.6 Průvlak P7 – v místnosti 3.20.....	40
6.3 Stropní konstrukce pod 3. NP – strop nad 2. NP.....	42
6.3.1 Nosník v místnosti 3.20 .....	42
6.3.2 Nosník v místnosti 3.19 .....	44

6.3.3	Nosník v místnosti 3.02 a 3.03.....	46
<b>6.4</b>	<b><i>Průvlaky ve stěnách v 2. NP.....</i></b>	<b>47</b>
6.4.1	Průvlak 201 – mezi místnostmi 2.15 a 2.14.....	47
6.4.2	Průvlak 202 mezi místnostmi 2.14 a 2.13, 2.15 a 2.16.....	48
6.4.3	Průvlak 203 mezi místnostmi 2.16 a 2.13.....	49
6.4.4	Průvlak 204 v místnosti 2.13.....	50
<b>6.5</b>	<b><i>Zavětrování v rovině střechy.....</i></b>	<b>51</b>
<b>6.6</b>	<b><i>Hodnocení provozuschopnosti části stropu pod 2. NP.....</i></b>	<b>51</b>
6.6.1	Část místnosti 2.14 provozovaná jako archiv.....	52
6.6.2	Místnost 2.16 provozovaná jako archiv.....	52
6.6.3	Místnost 2.17 provozovaná jako archiv.....	52
<b>7</b>	<b><i>Závěr.....</i></b>	<b>53</b>

## 1 Podklady

- [1] Výkresová dokumentace objektu
- [2] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
- [4] ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
- [5] ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- [6] ČSN EN 1995 – Navrhování dřevěných konstrukcí

## 2 Předmět řešení

### 2.1 Vlastní předmět řešení

Předmětem řešení je statický výpočet v rozsahu dokumentace pro provedení stavby stávajícího objektu bývalých kasáren na adrese Talichova 813 v Berouně. Ve statickém výpočtu byly navrženy jednotlivé prvky nosné konstrukce stavby, v kterém jsou navrženy dimenze jednotlivých prvků konstrukce. Předmětem řešení není návrh spojů jednotlivých prvků a rozkreslení veškeré výztuže, je uveden princip vyztužení. Tato dokumentace nenahrazuje výrobní dokumentaci. Pro výrobu jednotlivých částí ocelové konstrukce a železobetonových prvků je nutné zhotovit výrobní dokumentaci všech železobetonových a ocelových konstrukcí, kterou je nutné předat autorovi tohoto projektu k odsouhlasení.

Předmětem řešení není návrh dřevěných střešních vazníků, které tvoří nosnou konstrukci střechy. Návrh vazníků včetně výměn u výtahové šachty je předmětem dokumentace dodavatele střešních vazníků. Předmětem řešení nejsou stávající konstrukce objektu, které nejsou dotčeny navrhovanými stavebním záměrem. Předmětem řešení nejsou montážní stavy. Předmětem stavebně konstrukční části dokumentace není návrh opravy oplocení a opěrné stěny v ulici Talichova vedle knihovny.

**Tento statický výpočet nenahrazuje statický výpočet pro výrobní dokumentaci.**

## 3 Popis konstrukce

### 3.1 Úvod

Vlastní objekt bývalých kasáren byl postaven v 19. století. V současné době jsou v 1. NP a v 2. NP místnosti knihovny a kanceláře, 3. NP je nevyužíváno stejně tak jako půda. Záměrem vlastníka objektu je: 1) využití stávajícího 3.NP pro knihovnu a kanceláře, 2) nástavba jednoho podlaží, které bude využito zejména pro kanceláře, 3) Využití části 2. NP jako knihovny.

### 3.2 Bourací práce

Stávající krov bude odstraněn. Strop nad 3. NP bude rozebrán, násyp a nášlapná vrstva podlahy bude odstraněna, záklop a trámy budou rozebrány. Bude ubourána římsa a část stěny pod římsou tak, aby bylo možné pod stropem nad 3. NP zrealizovat průběžný pozední věnec na celou šířku obvodových stěn. V místě bourání otvorů v nosných stěnách ve 3.NP bude zdivo rozebráno do spodní úrovně železobetonových průvlaků tak, aby bylo možné průvlakly vybetonovat bez nutnosti podchycovat stropní konstrukci nad 3. NP.

### 3.3 Střecha

Vlastní střecha je valbového charakteru. Tvar střechy vychází z půdorysného uspořádání objektu. Předpokládá se provedení střechy z dřevěných vazníků, jejichž jednotlivé pruty budou vzájemně spojeny deskami z prolisovanými trny. Návrh vazníků není předmětem řešení tohoto statického výpočtu. Návrh vazníků provedl výrobce vazníků, není předmětem tohoto statického výpočtu. Uspořádání vazníků včetně jejich ztužení a výměny u výtahu je součástí dokumentace dodavatele vazníků. Vazníky je nutné řádně kotvit k věnci zejména proti účinkům větru, vodorovné síly, případně vztlak.

### 3.4 Ztužidlo v úrovni věnců pod dřevěnými vazníky

Jednopodlažní nástavbu je nutné ztuzit v úrovni věnců pod dřevěnými vazníky. Ve statickém výpočtu bylo ověřeno, že ztužení lze zrealizovat pomocí ocelového ztužidla v kombinaci s věnci. Vodorovné příhradové ztužidlo je složeno ze „svislic“, středního pásu a diagonál, které jsou tvořeny vždy dvěma táhly do kříže s napínákem. Pro řádnou funkci ztužidla je nutné propojit věnce a ocelové prvky pomocí zámečnických výrobků zabetonovaných do věnce. Ocelové prvky ztužidla jsou navrženy z oceli třídy S235. Spoje je nutné navrhnout na plnou únosnost připojovaného profilu ve vzpěrném tlaku případně na plnou tahovou únosnost jedná-li se o táhlo. Železobetonový věnec je navržen z betonu třídy C30/37 – XC4, krytí 40 mm, výztuž ocel třídy B500B.

### 3.5 Stěny 4. NP

Stěny nástavby ve 4. NP jsou navrženy z keramických tvarovek Porotherm Profi P15 na maltu pro tenké spáry. V místě příčných ztužujících stěn je nutné provést „hrázděná“ ztužidla, která budou tvořena: železobetonovým věncem pod dřevěnými vazníky, železobetonovým věncem pod stropem nad 3. NP, železobetonovými sloupy a vyzdívkou z keramických tvarovek Porotherm Profi P15 na maltu pro tenké spáry. Rozměry a vyztužení jednotlivých železobetonových prvků je uvedeno na příslušném výkrese.

Železobetonové sloupy a věnec pod úrovní stropu nad 3. NP jsou navrženy z betonu třídy C30/37 – XC4, krytí 40 mm, výztuž ocel třídy B500B.

### 3.6 Strop nad 3. NP

Strop nad 3. NP je navržen jako dřevěný trámový, budou využity stávající trámy, které budou znovu osazeny do zdiva po provedení železobetonového věnce. U stávajících trámů je nutné provést průzkum napadení dřeva od dřevokazných hub a hmyzu odborně způsobilou osobou a potvrdit tuto skutečnost zápisem do stavebního deníku. Zejména zazděné části trámů mohou být napadeny dřevokaznými houbami nebo hmyzem.

Předpokládá se, že veškeré dřevo je rostlé dřevo třídy C24.

### 3.7 Průvlaky v nosných stěnách ve 3. NP

Průvlaky jsou navrženy z železobetonu, rozměry viz schéma a dále ve statickém výpočtu. Průvlaky jsou navrženy z betonu třídy C30/37 – XC4, krytí 40 mm a budou vyztuženy ocelí třídy B500B.

Průvlaky budou betonovány se shora, před jejich provedením je nutné ubourat nosné stěny nad průvlaky. Před vlastní betonáží je nutné na několika místech zazdít stávající dveřní otvory zdivem z plných cihel P20 na M10. Teprve po nabytí pevnosti železobetonových průvlaků je možné vybourat otvory ve zdivu pod průvlaky.

### 3.8 Strop nad 2. NP

Ze stávajícího stropu nad 2. NP bude odstraněna nášlapná vrstva podlahy a násyp až na úroveň záklopu. V současné době nebyly provedeny sondy do stropní konstrukce vyjma místnosti 3.20. Při realizaci je nutné zjistit polohu všech trámů ve stropní konstrukci. Z posouzení dále je zřejmé, že pod knihovnou není možné použít dřevěné trámy jako nosnou konstrukci stropu. Z tohoto důvodu byly navrženy ocelové nosníky IPE 270 v kombinaci s dřevěnými hranoly a fošnovým záklopem z fošen na pero a drážku – viz příslušný výkres.

V části stropu se doplňují mezi stávající trámy trámy nové z rostlého dřeva třídy C24.

Je nutné ověřit, že všechna zhlaví trámů jsou plně funkční a nejsou napadena dřevokaznými houbami a dřevokazným hmyzem, nutno doložit zápisem do stavebního deníku.

### 3.9 Podlaha pod archivní skříně

V 1. NP je nutné provést zesílení podlahy v prostoru archivu a archivních skříní, které se mohou pohybovat po podlaze v kolejničích. Navržené řešení spočívá v provedení betonové vrstvy na stávající podlahu tloušťky min. 120 mm (Neoslabená výška, v případě zabetonování kolejnice do nabetonávky, je nutné, aby mezi spodním okrajem nabetonávky a spodním okrajem kolejnice bylo min. 120 mm betonu) Nabetonovanou vrstvu podlahy je nutné vyztužit betonářskou výztuží třídy B500B. Nabetonávka je navržena z betonu třídy C30/37 – XC4, krytí 40 mm.

### 3.10 Stropní konstrukce pod 2. NP – hodnocení provozuschopnosti

Jedná se o místnosti 2.14, 2.16 a 2.17. Místnosti 2.16 a 2.17 jsou trvale provozovány jako archiv. Místnost 2.14 je provozována částečně jako archiv a z části jako kancelář. V uvedených místnostech proběhlo měření rovinnosti podlahy. Z tohoto měření lze přibližně určit hodnotu průhybů stropní konstrukce. V době měření nebyly v místnostech žádné osoby vyjma Ing. Pavla Berana, který prováděl měření rovinnosti podlahy.

Hodnocení provozuschopnosti konstrukce podle článku 8.2 normy: "ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

**Bod 1) *Pečlivá prohlídka neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení, degradace nebo přetvoření.***

Bod 1 je splněn pouze částečně, protože konstrukce byla prohnuta více než povoluje norma z hlediska mezního stavu použitelnosti. Nicméně konstrukce byla v tomto nebo i více zatíženém stavu po dlouhou dobu, **proto po snížení zatížení** (viz dále) je možné konstrukci prohlásit za provozuschopnou.

**Bod 2) *V průběhu dostatečně dlouhého časového období konstrukce vykazuje uspokojivé chování s ohledem na poškození, přetížení, degradaci, přetvoření***

Bod 2 je splněn. Konstrukce je takto užívána po dlouhou dobu.

**Bod 3) *Nenastanou změny v konstrukci nebo ve způsobu jejího využívání, které by mohly významně změnit zatížení včetně účinků prostředí na konstrukci nebo její část***

Bod 3 je splněn. Konstrukce je v současné době užívána jako archiv. V investičním záměru je změna užívání konstrukce na knihovnu. Dle nyní neplatných norem ČSN bylo zatížení v archivu a knihovně shodné, takže z tohoto pohledu nedochází ke změně užívání prostoru. (Současná EN 1991 nespecifikuje zatížení v knihovnách). Nicméně z měření průhybů vyplynulo, že konstrukce je nyní nadměrně prohnutá, proto je nutné provoz knihovny upravit tak, aby na konstrukci nemohlo působit vyšší zatížení než, které je specifikováno dále. Je nutné snížit zatížení vůči stavu, který je nyní. **V provozním řádu knihovny je nutné specifikovat hodnoty zatížení pro jednotlivé prostory. Prostor knihovny nesmí být provozován jako shromažďovací prostor.**

**Bod 4) *Očekávaný proces degradace, stanovený s přihlédnutím k současnému stavu a plánované údržbě, neohrožuje trvanlivost konstrukce.***

Bod 4 je splněn. Konstrukce byla postavena v 19. století z trvanlivých materiálů. Nepředpokládá se, že v blízké době dojde k významnému zhoršení stávajícího stavu. Z výše zmíněných zjištění je však nutné **minimálně jednou za tři roky provést měření průhybů stropní konstrukce.**

#### 3.10.1 Část místnosti 2.14 provozovaná jako archiv

Průměrné zatížení místnosti v době měření: 2,85 kN/m<sup>2</sup>



Naměřený průhyb: 29 mm

Povolený průhyb:  $6350/250 = 25,4$  mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti:**  $= 25,4 / 29 \times 2,85 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

### **3.10.2 Místnost 2.16 provozovaná jako archiv**

Průměrné zatížení místnosti v době měření:  $2,8 \text{ kN/m}^2$

Naměřený průhyb: 25 mm

Povolený průhyb:  $6500/250 = 26$  mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti:**  $= 26 / 25 \times 2,8 = 2,9 \text{ kN/m}^2$

### **3.10.3 Místnost 2.17 provozovaná jako archiv**

Průměrné zatížení místnosti v době měření:  $2,8 \text{ kN/m}^2$

Naměřený průhyb: 36 mm

Povolený průhyb:  $6500/250 = 26$  mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti:**  $= 26 / 36 \times 2,8 = 2,0 \text{ kN/m}^2$

## **3.11 Průvlaky ve stěnách v 2. NP**

Průvlaky budou provedeny z oceli třídy S235. Nutno provést teprve až po odstranění: 1) stávající stropní konstrukce nad 3. NP, 2) krovu, 3) násypu a podlahové vrstvy u stropu nad 2. NP. Nutno provést před zpětnou instalací stropu nad 3. NP a před nástavbou 4. NP včetně krovu. Technologický postup nutno specifikovat ve výrobní dokumentaci a poslat autorovi tohoto projektu k odsouhlasení.

## **3.12 Výtah**

Ocelová konstrukce prodloužení výtahové šachty je uvedena na příslušném výkrese. Před začátkem montáže nutno ověřit vnitřní rozměry výtahové šachty u dodavatele výtahu. Nosná konstrukce je navržena z oceli třídy S235. Rozměry a poloha jednotlivých prvků je uvedena na příslušném výkrese.

## 4 Zatížení

### 4.1 Střecha – dřevěné vazníky

#### ZS1 – STÁLÉ – MAXIMÁLNÍ

Vrstva	tloušťka m	jedn. tíha kN/m <sup>3</sup>	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
Bramac Alpská taška			0,43 kN/m <sup>2</sup>		
dřevěné latě 60 / 40 po 250 mm	0,010	4,2	0,04 kN/m <sup>2</sup>		
dřevěné kontralatě 60 / 40 mm	0,002	4,2	0,01 kN/m <sup>2</sup>		
pojistná difusní fólie	0,001	15,0	0,02 kN/m <sup>2</sup>		
vazník BIOS	0,018	4,2	0,08 kN/m <sup>2</sup>		
tepelná izolace – minerální vlna	0,200	0,8	0,17 kN/m <sup>2</sup>		
parotěsná zábrana	0,001	15,0	0,02 kN/m <sup>2</sup>		
sádrokarton. podhl. 1 x 15 mm	0,015	13,3	0,20 kN/m <sup>2</sup>		
položky nezahmuté – rezerva	0,100	1,0	0,10 kN/m <sup>2</sup>		
	0	0,000	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM</b>			<b>1,05 kN/m<sup>2</sup></b>	1,35	<b>1,42 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 1: ZS1 - stálé maximální

#### ZS2 – STÁLÉ – MINIMÁLNÍ

Vrstva	tloušťka m	jedn. tíha kN/m <sup>3</sup>	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
Bramac Alpská taška			0,43 kN/m <sup>2</sup>		
dřevěné latě 60 / 40 po 350 mm	0,007	4,2	0,03 kN/m <sup>2</sup>		
dřevěné kontralatě 60 / 40 mm	0,002	4,2	0,01 kN/m <sup>2</sup>		
pojistná difusní fólie	0,000	15,0	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
vazník BIOS	0,018	4,2	0,08 kN/m <sup>2</sup>		
tepelná izolace – minerální vlna	0,200	0,3	0,06 kN/m <sup>2</sup>		
parotěsná zábrana	0,000	15,0	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
sádrokarton. podhl. 1 x 12,5 mm	0,013	12,0	0,15 kN/m <sup>2</sup>		
položky nezahmuté – rezerva	0,000	1,0	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
	0	0,000	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM</b>			<b>0,75 kN/m<sup>2</sup></b>	1,35	<b>1,02 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 2: ZS2 - stálé minimální

### ZS3 – SNÍH

	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
<b>sněhová oblast</b>	<b>I</b>		
charakteristická hodnota zatížení sněhem - $s_k$	<b>0,70</b> <b>kN/m<sup>2</sup></b>		
sklon střechy	<b>34</b> °		
<b>Hřeben</b>			
šikmá střecha – tvarový součinitel - $\mu_1$	0,80		
zatížení sněhem celkem na vodorovný průmět	0,56 kN/m <sup>2</sup>		
zatížení sněhem na šikmou délku střechy	0,46 kN/m <sup>2</sup>		
hodnota součinitele $\psi_0$ v kombinaci	1,00		
<b>zatížení sněhem na šikmou délku nosníku</b>	0,46 kN/m <sup>2</sup>	1,50	<b>0,7 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 3: ZS3 - Zatížení sněhem – 1. část

### Úžlabí

sklon první střešní roviny v úžlabí	<b>34</b> °		
sklon druhé střešní roviny v úžlabí	<b>0</b> °		
průměrný sklon v úžlabí	17 °		
šikmá střecha – tvarový součinitel - $\mu_2$	1,25		
zatížení sněhem celkem na vodorovný průmět	0,88 kN/m <sup>2</sup>		
zatížení sněhem na šikmou délku střechy	0,73 kN/m <sup>2</sup>		
hodnota součinitele $\psi_0$ v kombinaci	1,00		
<b>zatížení sněhem na šikmou délku nosníku</b>	0,73 kN/m <sup>2</sup>	1,50	<b>1,09 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 4: ZS3 - zatížení sněhem - 2. část

ZATÍŽENÍ VĚTREM – KOLMO NA PLOCHU					
kategorie terénu			II		
$v_b$	25	m/s	$z_{min}$	2	m
$z$	19,25	m	$k_r$	0,190	
$c_o$	1	-	$c_r$	1,131	
$k_1$	1	-	$v_m$	28,28	m/s
$z_0$	0,05	m	$l_v$	0,168	-
<b>Maximální dynamický tlak ve výšce z – <math>q_p</math></b>			<b>1,087</b>	<b>kN / m<sup>2</sup></b>	

Tab. 5: Maximální dynamický tlak větru

## ZS5 – VÍTR

maximální dynamický tlak větru 1,09 kN/m<sup>2</sup>  
 sklon střechy 34 °  
 sedlová střecha  
 síly působící kolmo na plochu střechy

**Směr větru:  $\theta = 0^\circ$ , tlak**

Zóna ...	$C_{pe,10}$	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
F	0,70	0,76 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>1,14 kN/m<sup>2</sup></b>
G	0,70	0,76 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>1,14 kN/m<sup>2</sup></b>
H	0,45	0,49 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>0,74 kN/m<sup>2</sup></b>
I	0	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>0 kN/m<sup>2</sup></b>
J	0	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>0 kN/m<sup>2</sup></b>

**Směr větru:  $\theta = 0^\circ$ , sání**

Zóna ...	$C_{pe,10}$	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
F	-0,37	-0,40 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,6 kN/m<sup>2</sup></b>
G	-0,37	-0,40 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,6 kN/m<sup>2</sup></b>
H	-0,15	-0,16 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,24 kN/m<sup>2</sup></b>
I	-0,35	-0,38 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,57 kN/m<sup>2</sup></b>
J	-0,45	-0,49 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,73 kN/m<sup>2</sup></b>

**Směr větru:  $\theta = 90^\circ$ , sání**

Zóna ...	$C_{pe,10}$	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
F	-1,1	-1,20 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-1,79 kN/m<sup>2</sup></b>
G	-1,4	-1,52 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-2,28 kN/m<sup>2</sup></b>
H	-0,83	-0,90 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-1,35 kN/m<sup>2</sup></b>
I	-0,5	-0,54 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>-0,82 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 6: ZS4 - zatížení větrem

## 4.2 Podlaha 4. NP – strop nad 3. NP

### Zatížení stropu

#### ZS1 – STÁLÉ – VLASTNÍ TÍHA + PODLAHA + SPODNÍ POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Vrstva	tloušťka m	jedn. tíha kN/m <sup>3</sup>	charakteristické	$\gamma_f$	návrhové
<b>Nosná konstrukce</b>					
Dřevěný trám b = 210 mm, h = 290 mm	0,062	5,0	0,31 kN/m <sup>2</sup>		
<b>Podlaha + omítka nebo podhled</b>					
keramická dlažba	0,010	26,0	0,26 kN/m <sup>2</sup>		
2 x cetris deska	0,024	14,5	0,35 kN/m <sup>2</sup>		
kročejová izolace ORSIL T-P	0,040	1,5	0,06 kN/m <sup>2</sup>		
OSB deska – OSB/4	0,022	7,5	0,17 kN/m <sup>2</sup>		
rošt z latí 50/50 po 625 mm	0,004	5,0	0,02 kN/m <sup>2</sup>		
prkna záklop	0,035	5,0	0,18 kN/m <sup>2</sup>		
zvuk izolace ISOVER PIANO – TWIN	0,050	0,2	0,01 kN/m <sup>2</sup>		
sádkartónový podhled KNAUF	0,013	12,0	0,15 kN/m <sup>2</sup>		
0	0,000	0,0	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM</b>			<b>1,50 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>2,02 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 7: ZS1 - stálé

#### ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

##### Plošné zatížení

Kategorie užitého zatížení	charakteristické	$\gamma_f$	návrhové
B – kancelářské plochy	2,50 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>3,75 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Bodové zatížení

B – kancelářské plochy	4,00 kN	1,5	<b>6,00 kN</b>
------------------------	---------	-----	----------------

Tab. 8: ZS2 - užité - kanceláře

#### ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

##### Plošné zatížení

Kategorie užitého zatížení	charakteristické	$\gamma_f$	návrhové
C3 – plochy bez překážek pro pohyb osob	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Bodové zatížení

C3 – plochy bez překážek pro pohyb osob	4,00 kN	1,5	<b>6,00 kN</b>
---	---------	-----	----------------

Tab. 9: ZS2 - užité - chodba, jednací místnost, kartotéka, archiv

## 4.3 Podlaha 3. NP – strop nad 2. NP

### Zatížení stropu

#### ZS1 – STÁLÉ – VLASTNÍ TÍHA + PODLAHA + SPODNÍ POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Vrstva	tloušťka m	jedn. tíha kN/m <sup>3</sup>	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
<b>Nosná konstrukce</b>					
Dřevěný trám b = 210 mm, h = 290 mm	0,062	5,0	0,31 kN/m <sup>2</sup>		
<b>Podlaha + omítka nebo podhled</b>					
keramická dlažba	0,010	26,0	0,26 kN/m <sup>2</sup>		
2 x cetris deska	0,024	14,5	0,35 kN/m <sup>2</sup>		
kročejová izolace ORSIL T-P	0,040	1,5	0,06 kN/m <sup>2</sup>		
OSB deska – OSB/4	0,022	7,5	0,17 kN/m <sup>2</sup>		
rošt z latí 50/50 po 625 mm	0,004	5,0	0,02 kN/m <sup>2</sup>		
prkna záklop	0,035	5,0	0,18 kN/m <sup>2</sup>		
zvuk izolace ISOVER PIANO – TWIN	0,050	0,2	0,01 kN/m <sup>2</sup>		
sádkartónový podhled KNAUF	0,013	12,0	0,15 kN/m <sup>2</sup>		
0	0,000	0,0	0,00 kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM</b>			<b>1,50 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>2,02 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 10: ZS1 - stálé

#### ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

##### Plošné zatížení

Kategorie užitého zatížení	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
B – kancelářské plochy	2,50 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>3,75 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Bodové zatížení

B – kancelářské plochy	4,00 kN	1,5	<b>6,00 kN</b>
------------------------	---------	-----	----------------

Tab. 11: ZS2 - užitné - kanceláře

#### ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

##### Plošné zatížení

Kategorie užitého zatížení	charakteristické	$\gamma_F$	návrhové
C3 – plochy bez překážek pro pohyb osob	5,00 kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Bodové zatížení

C3 – plochy bez překážek pro pohyb osob	4,00 kN	1,5	<b>6,00 kN</b>
---	---------	-----	----------------

Tab. 12: ZS2 - užitné - chodba, přednáškový sál

## ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

### Plošné zatížení

Kategorie užitného zatížení	charakteristické		$\gamma_F$	návrhové
Knihovna – extrémní – na jeden nosník	8,50	kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>12,75 kN/m<sup>2</sup></b>

### Bodové zatížení

Knihovna – extrémní – na jeden nosník	4,50	kN	1,5	<b>6,75 kN</b>
---------------------------------------	------	----	-----	----------------

Tab. 13: ZS2 - Užitné - knihovna - dle rozboru zatížení

## ZS2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ

### Plošné zatížení

Kategorie užitného zatížení	charakteristické		$\gamma_F$	návrhové
Knihovna – průměrné v celé ploše – maximální	5,00	kN/m <sup>2</sup>	1,5	<b>7,5 kN/m<sup>2</sup></b>

### Bodové zatížení

Knihovna – průměrné v celé ploše – maximální	4,50	kN	1,5	<b>6,75 kN</b>
--	------	----	-----	----------------

Tab. 14: ZS2 - Užitné - knihovna – průměrné v celé ploše - maximální

## 4.4 Stěny v 4. NP

### ZS3 – STÁLÉ – VLASTNÍ TÍHA

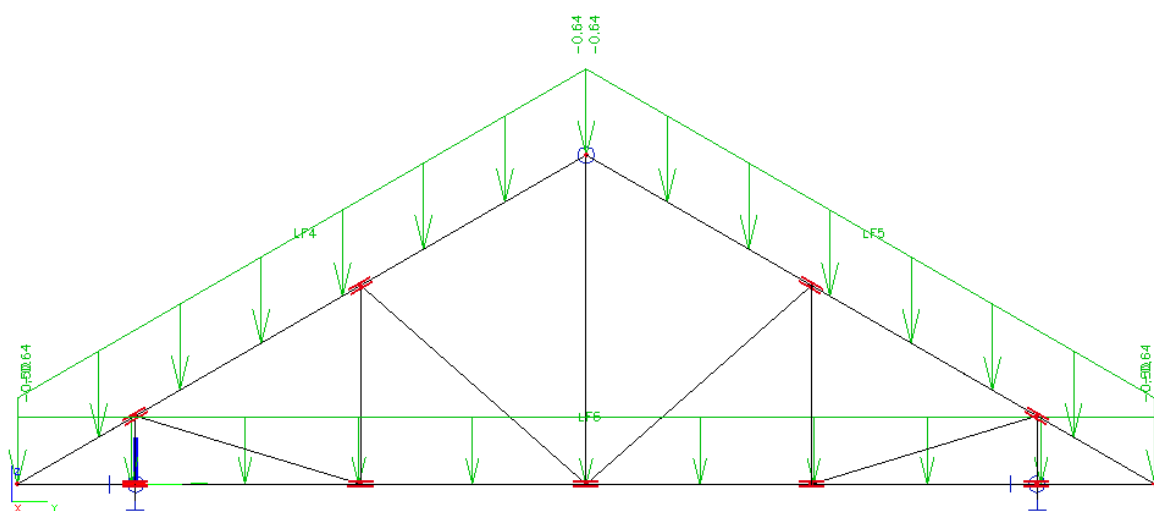
Vrstva	tloušťka m	jedn. tíha kN/m <sup>3</sup>	charakteristické		$\gamma_F$	návrhové
<b>Zdivo stěny</b>						
Porotherm 30 Profi	0,300	8,5	2,56	kN/m <sup>2</sup>		
<b>Povrchová úprava stěny</b>						
omítka z MVC	0,015	20,0	0,30	kN/m <sup>2</sup>		
omítka z MVC	0,015	20,0	0,30	kN/m <sup>2</sup>		
	0 0,000	0,0	0,00	kN/m <sup>2</sup>		
	0 0,000	0,0	0,00	kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM</b>			<b>3,16</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	1,35	<b>4,27 kN/m<sup>2</sup></b>
Výška stěny „1“	3,000	m	9,48	kN/m	1,35	<b>12,8 kN/m</b>
Výška stěny „2“	1,000	m	3,16	kN/m	1,35	<b>4,27 kN/m</b>

Tab. 15: ZS1 - vlastní tíha stěny

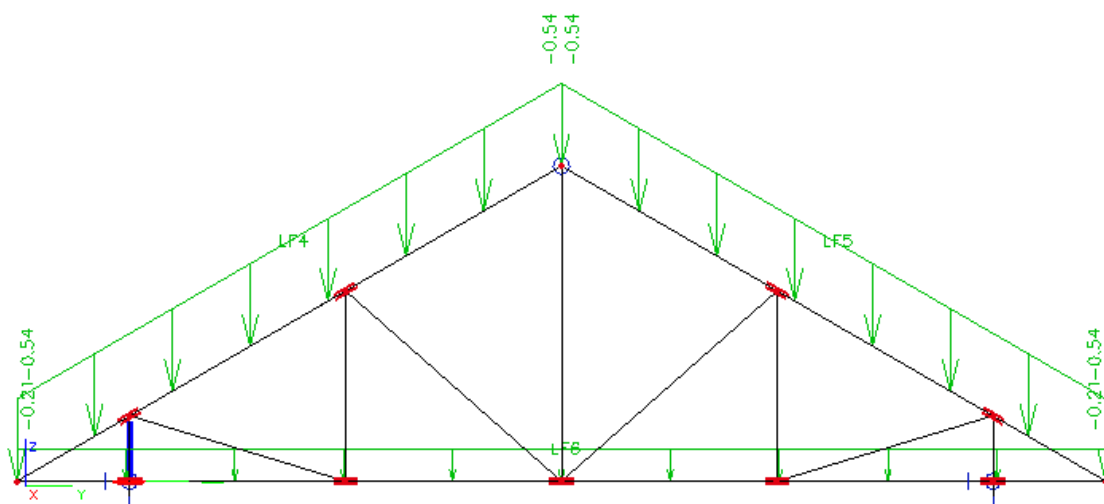
## 5 Numerický model konstrukce

### 5.1 Střešní vazník – typický

Byl vytvořen numerický model vazníku, který byl využit pro výpočet vodorovného a svislého zatížení na věnec pod vazníkem a na vodorovné ztužidlo v úrovni střechy. Předmětem řešení není návrh vazníku.

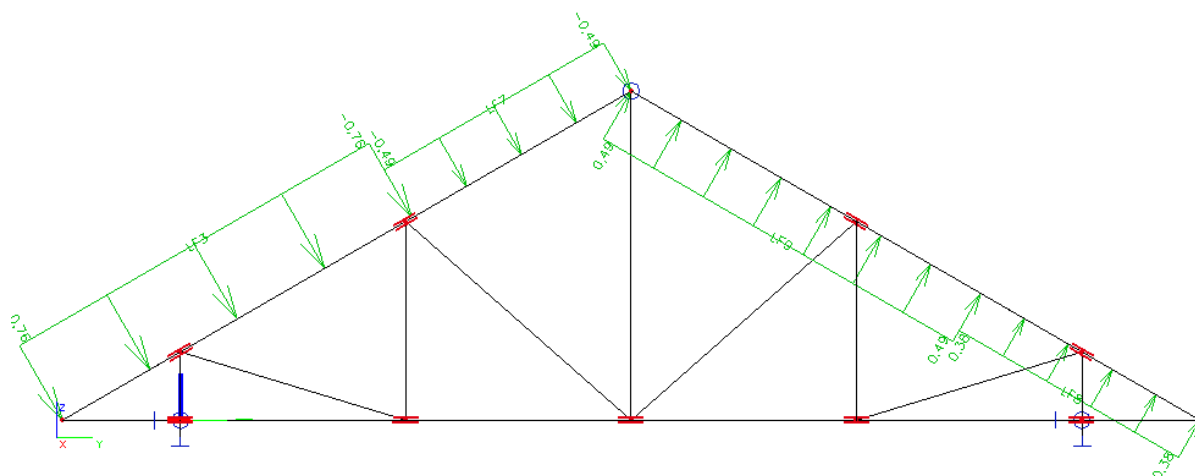


Obr. 1: ZS1 - stálé zatížení vazníku - maximální

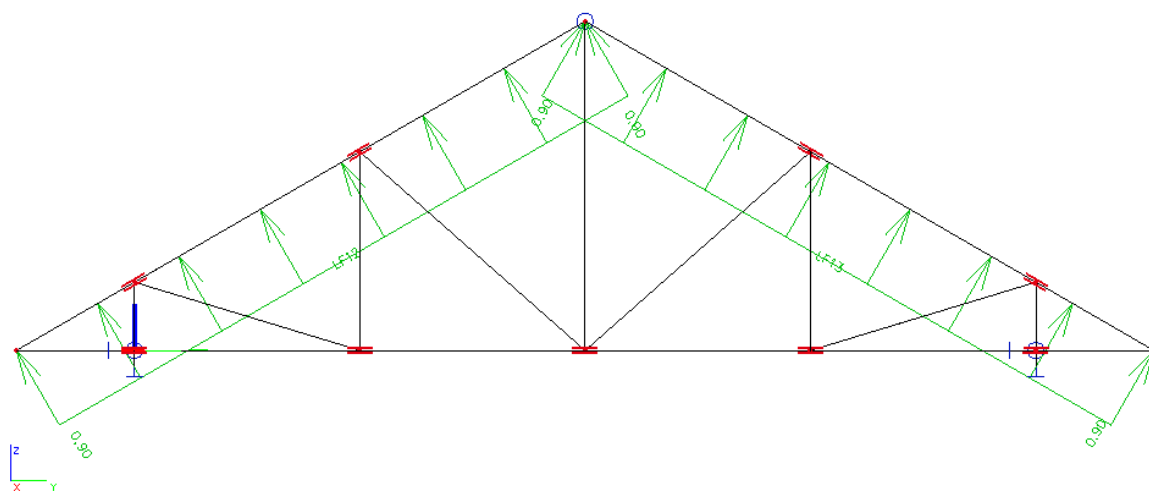


Obr. 2: ZS2 - stálé zatížení vazníku - minimální

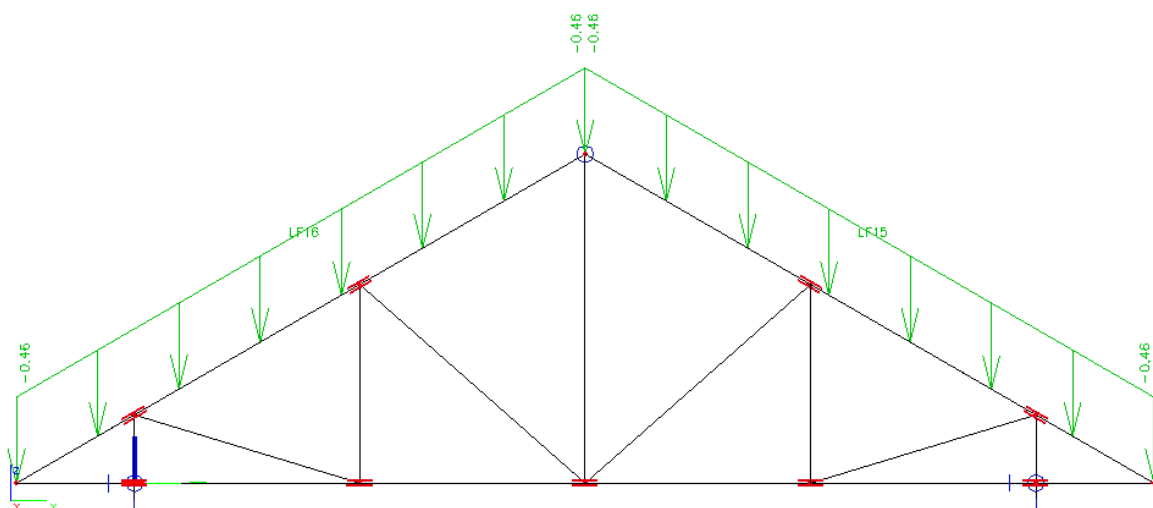




Obr. 3: ZS3 - Vítr příčný



Obr. 4: ZS4 - Vítr podélný

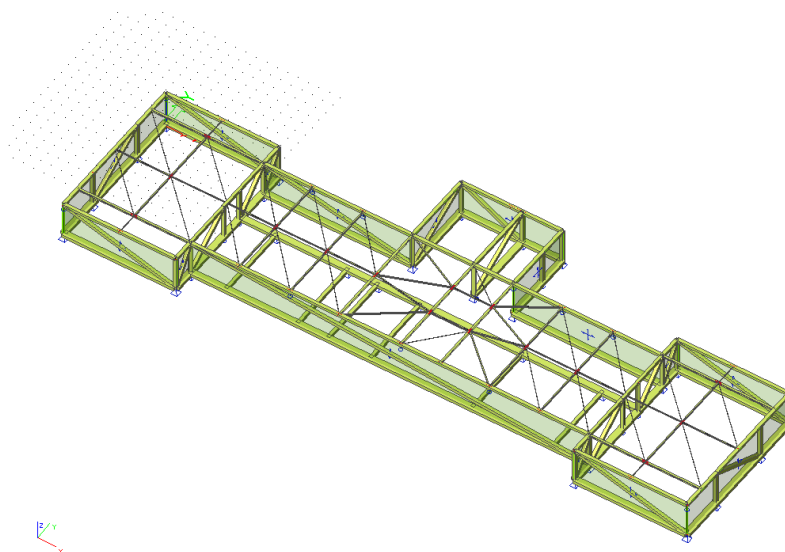


Obr. 5: ZS5 - sníh

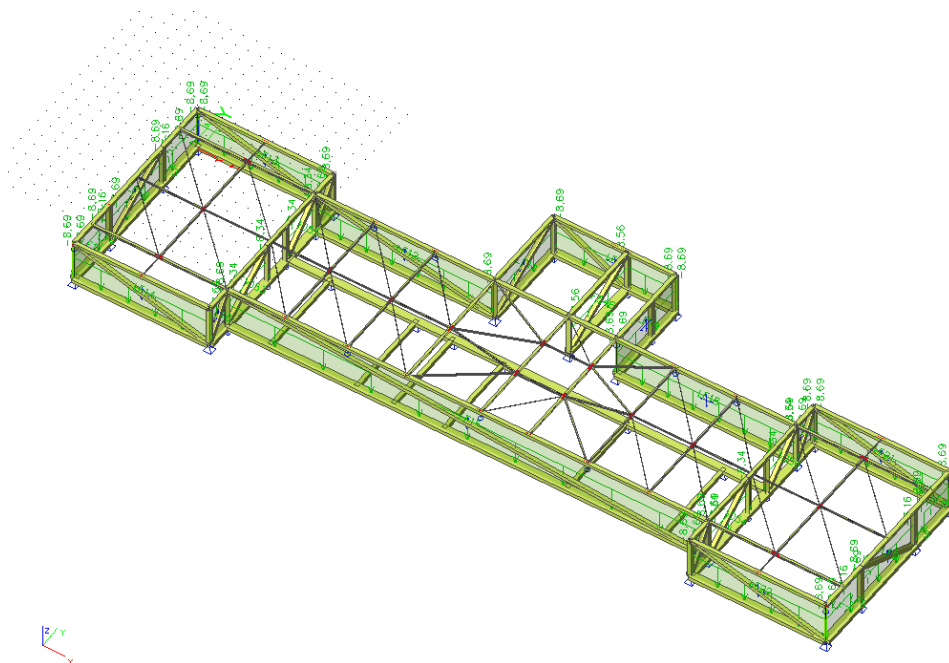
Byly uvažovány kombinace dle EN 1990.

## 5.2 Numerický model ztužidla pod dřevěným vazníkem

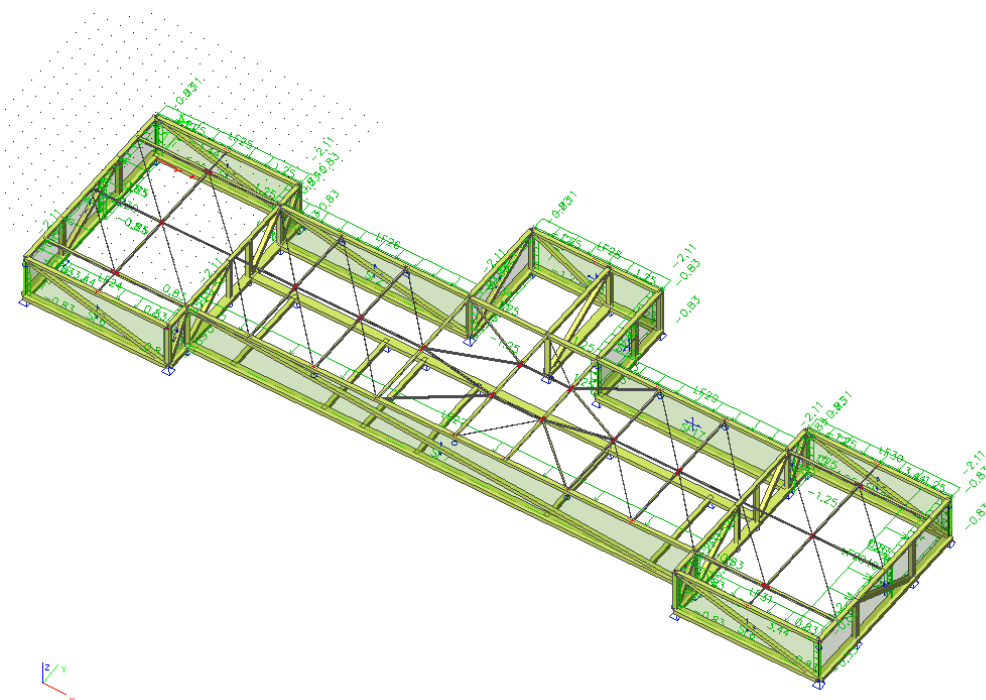
Pro posouzení možnosti zavětrování nástavby 4. NP byl vytvořen numerický model nástavby bez střešních vazníků v programu SCIA Engineer 2011. Pomocí tohoto modelu bylo ověřeno zavětrování nástavby.



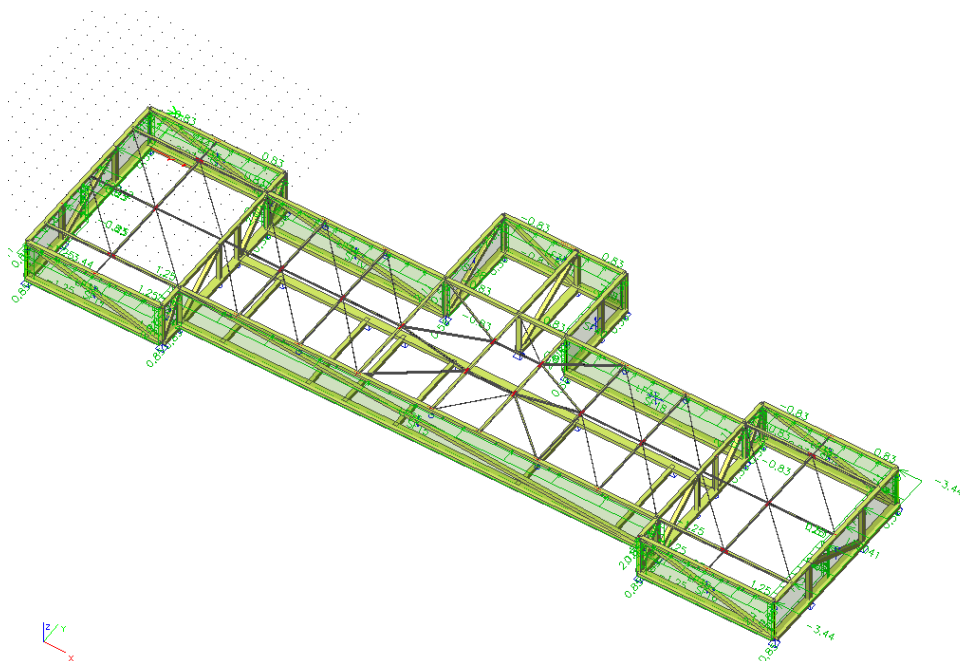
Obr. 6: L1 - Vlastní tíha



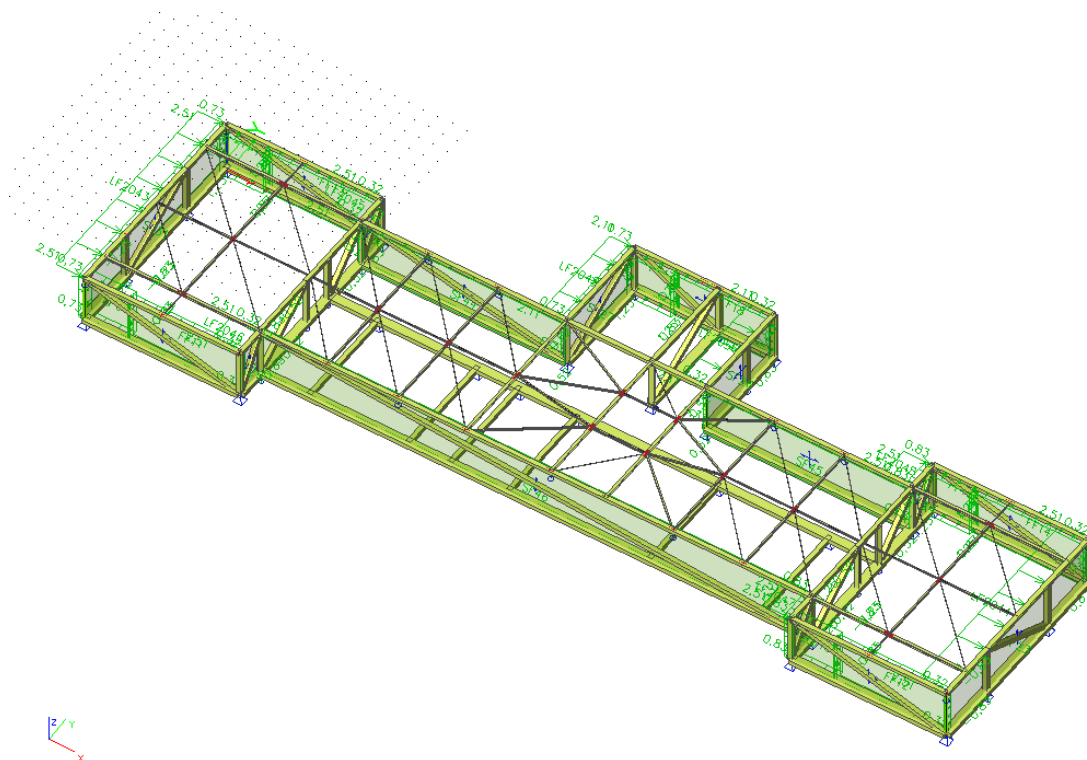
*Obr. 7: LC2 - Stálé zatížení - stěny*



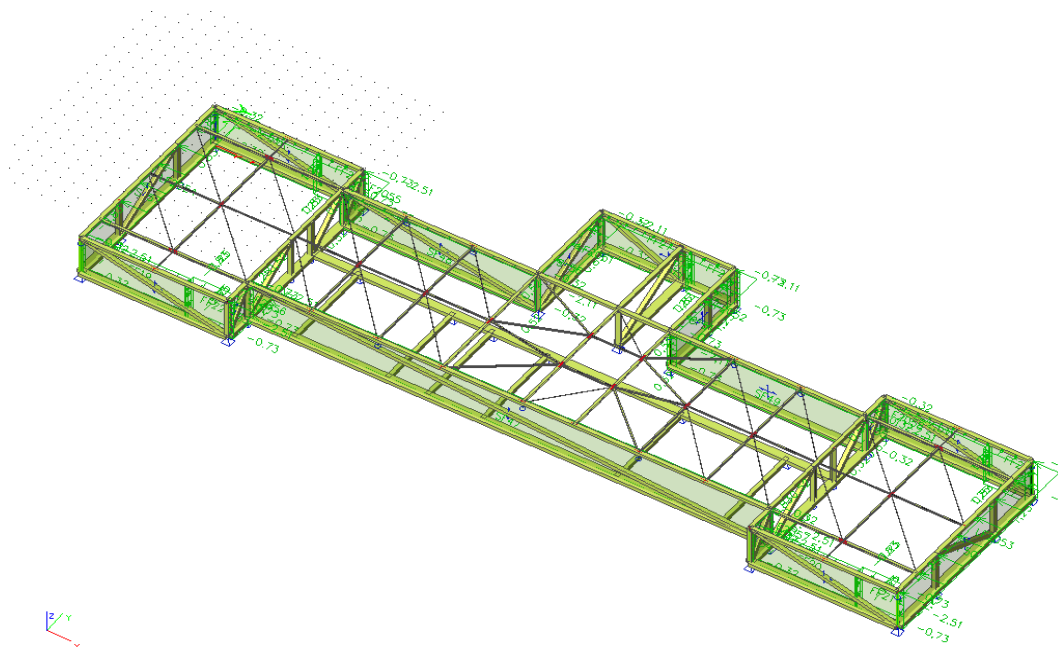
*Obr. 8: LC3 - vítr y-*



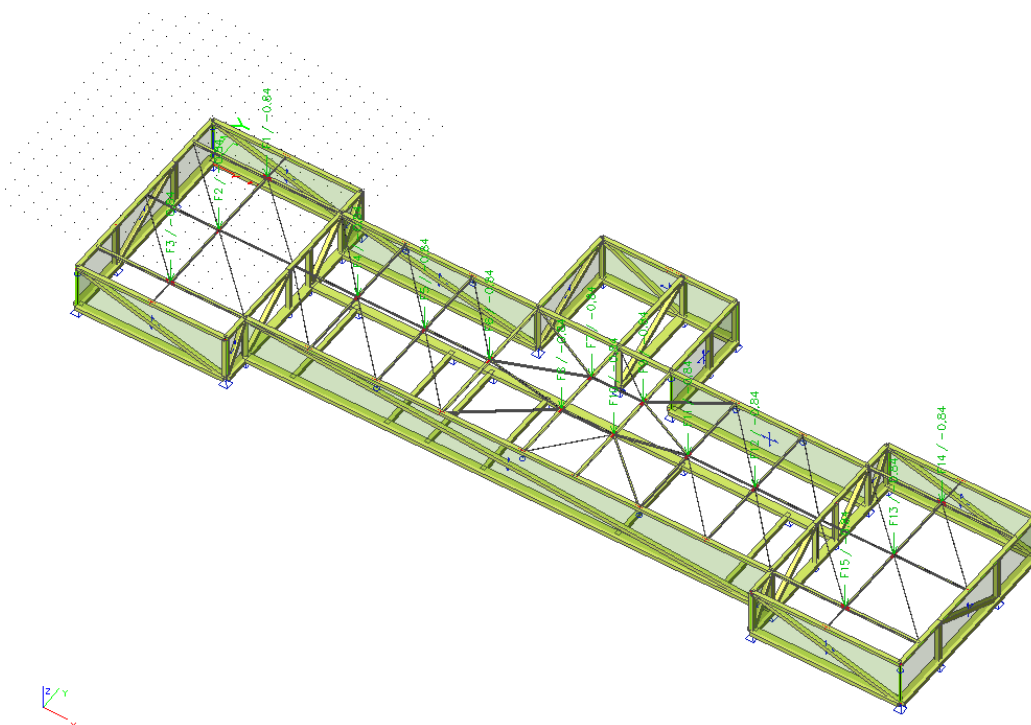
Obr. 9: LC5 - vítr y+



Obr. 10: LC6 - vítr x+



Obr. 11: LC7 - vítr x-



Obr. 12: LC8 - stabilita

Byly uvažovány kombinace dle EN 1990.

## 6 Statický výpočet – posouzení

### 6.1 Strop nad 3. NP – podlaha 4. NP

#### 6.1.1 Stropní trám pod místnostmi 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	36,08 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	200 mm		
h	290 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	W	2 803 333 mm <sup>3</sup>
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	A	58 000 mm <sup>2</sup>
γ <sub>M</sub>	1,3 -	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
Třída provozu 1		σ <sub>m,d</sub>	12,87 MPa
Typ zatížení:		f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Střednědobé – užitné (sníh)		f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
k <sub>mod</sub>	0,80 -	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
		0,00 + 0,87 < 1	
VYHOVUJE - využití 87 %			

Tab. 16: MSÚ- trám po 980 mm

Limitní průhyb od užitného zatížení:  $6650/350 = 19$  mm

Limitní průhyb s dotvarováním:  $6650/250 = 26,6$  mm

Průhyb od užitného zatížení: 16,7 mm – VYHOVUJE

Průhyb s dotvarováním:  $16,7 + 6 = 22,7$  mm VYHOVUJE

### 6.1.2 Stropní trám pod místností 4.07, 4.26, 4. 21, 4.01 kratší rozpon

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
<b>Ohybový moment od zatížení</b>		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	11,14 kNm		
<b>Normálová síla od zatížení</b>			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
<b>Rozměry průřezu</b>			
b	140 mm		
h	210 mm		
<b>Materiál průřezu</b>			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	W	1 029 000 mm <sup>3</sup>
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	A	29 400 mm <sup>2</sup>
γ <sub>M</sub>	1,3 -	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
		σ <sub>m,d</sub>	10,82 MPa
		f <sub>m,d</sub>	12,92 MPa
		f <sub>c,0,d</sub>	11,31 MPa
Třída provozu 1		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
Typ zatížení:			
Dlouhodobé – skladové zatížení			
k <sub>mod</sub>	0,70 -	0,00 + 0,84 < 1	

VYHOVUJE - využití 84 %
-------------------------

**VYHOVUJE - využití 84 %**

Tab. 17: MSÚ – trámy po 1040 mm

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$ 3 m		Schéma:	
$q_{\text{celk}}$ 6,76 kN/m			
$q_{\text{dotvarování}}$ 5,72 kN/m			
<b><math>b</math></b> 140 mm			
<b><math>h</math></b> 210 mm			
$k_{\text{def}}$ 0,6 -			
$E_{0,\text{mean}}$ 11 000 MPa			
<b>Materiál průřezu</b>			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
Třída provozu1			
$I$ 108 045 000 mm <sup>4</sup>			
$E_{\text{def}}$ 6 875 MPa			
<b><math>w_{\text{fin}}</math></b> 9,04 mm			
<b><math>w_{\text{dotv}}</math></b> 3,05 mm			
limit250			
<b><math>w_{\text{fin,limit}}</math></b> 12 mm			
využití 75 %			

Tab. 18: MSP – trámy po 1040 mm



### 6.1.3 Stropní trám pod místností 4.02, 4.03, 4.20, 4.28

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	35,20 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	200 mm		
h	290 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny		W	2 803 333 mm <sup>3</sup>
pevnostní třída: C24		A	58 000 mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	σ <sub>m,d</sub>	12,56 MPa
γ <sub>M</sub>	1,3 -	f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Třída provozu	1	f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
Typ zatížení:		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
Střednědobé – užitné (sníh)			
k <sub>mod</sub>	0,80 -	0,00 + 0,85 < 1	

VYHOVUJE - využití 85 %
-------------------------

**VYHOVUJE - využití 85 %**

Tab. 19: MSÚ – trámy po 980 mm

Limitní průhyb od užitného zatížení:  $6800/350 = 19,4$  mm

Limitní průhyb s dotvarováním:  $6800/250 = 27,2$  mm

Průhyb od užitného zatížení: 16,7 mm – VYHOVUJE

Průhyb s dotvarováním:  $16,7 + 6,2 = 22,9$  mm VYHOVUJE

#### 6.1.4 Stropní trám pod místností 4.05, 4.06, 4.17, 4.18, 4.19

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	38,69 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	200 mm		
h	290 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny		W	2 803 333 mm <sup>3</sup>
pevnostní třída: C24		A	58 000 mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	σ <sub>m,d</sub>	13,80 MPa
γ <sub>M</sub>	1,3 -	f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Třída provozu	1	f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
Typ zatížení:		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
Střednědobé – užitné (sníh)			
k <sub>mod</sub>	0,80 -	0,00 + 0,93 < 1	
VYHOVUJE - využití 93 %			

Tab. 20: MSÚ – trámy po 1160 mm

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$ 6,8 m		Schéma:	
$q_{\text{celk}}$ 2,9 kN/m			
$q_{\text{dotvarování}}$ 1,74 kN/m			
$b$ 200 mm			
$h$ 290 mm			
$k_{\text{def}}$ 0,6 -			
$E_{0,\text{mean}}$ 11 000 MPa			
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
Třída provozu 1			
$I$ 406 483 333 mm <sup>4</sup>			
$E_{\text{def}}$ 6 875 MPa			
$w_{\text{fin}}$ 24,56 mm			
$w_{\text{dotv}}$ 6,50 mm			
limit250			
$w_{\text{fin,limit}}$ 27,2 mm			
využití 90 %			

Tab. 21: MSP – trámy po 1160 mm

### 6.1.5 Stropní trám pod místností 4.04

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	33,02 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	200 mm		
h	290 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	W	2 803 333 mm <sup>3</sup>
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	A	58 000 mm <sup>2</sup>
γ <sub>M</sub>	1,3 -	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
Třída provozu 1		σ <sub>m,d</sub>	11,78 MPa
Typ zatížení:		f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Střednědobé – užitné (sníh)		f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
k <sub>mod</sub>	0,80 -	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
		0,00 + 0,80 < 1	

VYHOVUJE - využití 80 %
-------------------------

**VYHOVUJE - využití 80 %**

Tab. 22: MSÚ – trám po 600 mm

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$	6,8 m	Schéma:	
$q_{\text{celk}}$	3 kN/m		
$q_{\text{dotvarování}}$	0,9 kN/m		
<b>b</b>	<b>200 mm</b>		
<b>h</b>	<b>290 mm</b>		
$k_{\text{def}}$	0,6 -		
$E_{0,\text{mean}}$	11 000 MPa		
<b>Materiál průřezu</b>			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
Třída provozu 1			
$I$	406 483 333 mm <sup>4</sup>		
$E_{\text{def}}$	6 875 MPa		
<b>w<sub>fin</sub></b>	<b>22,04 mm</b>	<b>w<sub>ins</sub></b>	<b>18,68 mm</b>
<b>w<sub>dotv</sub></b>	<b>3,36 mm</b>	limit	350
limit	250	<b>w<sub>ins,limit</sub></b>	<b>19,43 mm</b>
<b>w<sub>fin,limit</sub></b>	<b>27,2 mm</b>		
využití 81 %		využití 96 %	
VYHOVUJE			

Tab. 23: MSP – trámy po 0,6 m

## 6.2 Průvlaky ve stěnách ve 3. NP

### 6.2.1 Průvlak P1 – mezi místnostmi 3.02 a 3.03

Betonový obdélníkový průřez – ohyb			
Ohybový moment		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	523 kNm		
Krytí – minimální hodnota			
Konstrukční třída 4			
c <sub>min,dur</sub>	30 mm		
c <sub>min,b</sub>	25 mm		
c <sub>min</sub>	30 mm		
Kontrola: bez kontroly			
Δc <sub>dev</sub>	10 mm		
Tloušťka krycí vrstvy			
c <sub>nom</sub>	40 mm		
Výztuž - „1“ - druh: B500B			
f <sub>yk,1</sub>	500 MPa		
ø výztuže	25 mm		
c <sub>1</sub> – krytí	40 mm		
prutů	5,00 ks		
Výztuž - „2“ - druh: B500B			
f <sub>yk,2</sub>	500 MPa		
ø výztuže	16 mm		
c <sub>2</sub> – krytí	300 mm		
prutů	2,00 ks		
Beton			
Třída prostředí XC4			
Min. třída betonu – prostředí C 30/37			
Navržená třída betonu C30/37			
f <sub>ck</sub>	30 MPa		
γ <sub>C</sub>	1,50 -		
↗	1,00 -		
↘	1,00 -		
ε <sub>cu3</sub>	0,35 %		
f <sub>ctm</sub>	2,90 MPa		
Výztuž - „1“			
f <sub>yd,1</sub>	434,8 MPa		
ε <sub>yd,1</sub>	0,217 %		
ξ <sub>bal,1,1</sub>	0,617 -		
A <sub>s,1</sub>	2454 mm <sup>2</sup>		
F <sub>s,1</sub>	1067,1 kN		
Výztuž - „2“			
f <sub>yd,2</sub>	434,8 MPa		
ε <sub>yd,2</sub>	0,217 %		
ξ <sub>bal,1,2</sub>	0,617 -		
A <sub>s,2</sub>	402 mm <sup>2</sup>		
F <sub>s,2</sub>	174,8 kN		
Celková tahová síla ve výztuži F <sub>s</sub>			
F <sub>s</sub>	1 242,0 kN		
Poloha těžiště tažené výztuže c <sub>taž</sub>			
c <sub>taž</sub>	88,47 mm		
Průměrná hodnota účinné výšky d			
d	611,53 mm		
Průměrná pevnost výztuže f <sub>yd</sub>			
f <sub>yd</sub>	434,8 MPa		
Modul pružnosti výztuže E <sub>s</sub>			
E <sub>s</sub>	200 GPa		
Součinitel spolehlivosti výztuže γ <sub>s</sub>			
γ <sub>s</sub>	1,15 -		
Parametry průřezu			
b	650 mm		
h	700 mm		
Celková plocha výztuže A <sub>s</sub>			
A <sub>s</sub>	2 856 mm <sup>2</sup>		
Minimální plocha výztuže A <sub>s,min</sub>			
A <sub>s,min</sub>	599 mm <sup>2</sup>		
Maximální plocha výztuže A <sub>s,max</sub>			
A <sub>s,max</sub>	18 200 mm <sup>2</sup>		
Tloušťka tlač. oblasti 0,8 x			
0,8 x	95,53 mm		
x	119,42 mm		
ξ <sub>1</sub>	0,184 -		
ξ <sub>2</sub>	0,305 -		
Rameno vnitřních sil z			
z	564 mm		
MOMENT ÚNOSNOSTI			
M <sub>Rd</sub>	700,17 kNm		
VYHOVUJE - využití 75 %			

Tab. 24: MSÚ - ohyb

Posouzení betonového průřezu na smyk			
Posouvající síla v podpoře		<div><div>PŘÍČNÝ ŘEZ</div><div>POHLED NA NOSNÍK - PODÉLNÝ</div></div>	
$V_{Ed,max}$	282,0 kN		
Posouvající síla ve vzd. „d“			
$V_{Ed}$	282 kN		
Parametry průřezu			
b	650 mm		
h	700 mm		
Beton			
$f_{ck}$	30,0 MPa		
$\gamma_c$	1,50 -		
$\alpha_{cc}$	1,00 -		
$f_{cd}$	20,00 MPa		
$\nu$	0,528 -		
Ocel třmínků			
$f_{yk}$	490,0 MPa		
$\gamma_s$	1,15 -		
$f_{ywd}$	426,09 MPa		
Krytí třmínků			
$c_{tr}$	35,0 mm		
Střížnost třmínků			
n	4,0 -		
Průměr třmínků			
$\Phi_{sw}$	8,0 mm		
Podélná vzdálenost třmínků			
s	300,0 mm		
Plocha smykové výztuže			
$A_{sw}$	201,06 mm <sup>2</sup>		
Ramen vnitřních sil			
parametr	0,87 -		
z	536,62 mm		

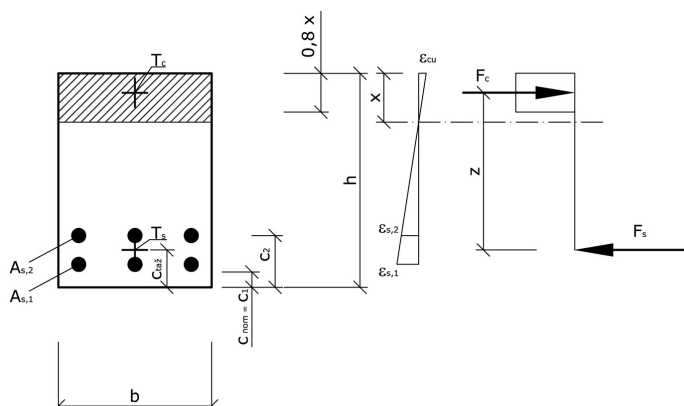
Tab. 25: MSÚ - smyk

## 6.2.2 Průvlak P2 – v místnosti 3.01

Zatížení:  $q_{Ed} = 9,52 \times 5,175 + 1,35 \times 20 \times 0,65 \times 1,2 + 1,35 \times 0,65 \times 0,4 \times 25 = 79,1$  kN/m

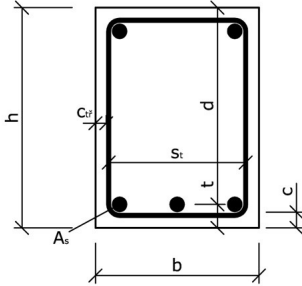
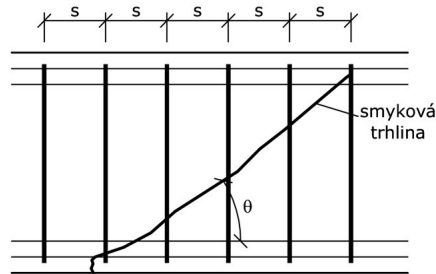
Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 79,1 \times 3 \times 3 = 89$  kNm

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 79,1 \times 3 = 118,7$  kN

Betonový obdélníkový průřez – ohyb			
Ohybový moment		<div>Schéma:</div> 	
MEd	89 kNm		
Krytí – minimální hodnota			
Konstrukční třída 4			
Cmin,dur	30 mm		
Cmin,b	16 mm		
Cmin	30 mm		
Kontrola: bez kontroly			
Δcdev	10 mm		
Tloušťka krycí vrstvy			
Cnom	40 mm		
Výztuž - „1“ - druh: B500B		Výztuž - „1“	
fyk,1	500 MPa	fyd,1	434,8 MPa
ø výztuže	16 mm	εyd,1	0,217 %
c1 – krytí	40 mm	ξbal,1,1	0,617 -
prutů	4,00 ks	As,1	804 mm²
Výztuž - „2“ - druh: Není		Fs,1	349,7 kN
fyk,2	0 MPa	Výztuž - „2“	
ø výztuže	0 mm	fyd,2	0,0 MPa
c2 – krytí	300 mm	εyd,2	0,000 %
prutů	2,00 ks	ξbal,1,2	1,000 -
Beton		As,2	0 mm²
Třída prostředí	XC4	Fs,2	0,0 kN
Min. třída betonu – prostředí	C 30/37	Celková tahová síla ve výztuži	
Navržená třída betonu C30/37		Fs	349,7 kN
fck	30 MPa	Poloha těžiště tažené výztuže	
γc	1,50 -	ctaž	48 mm
↗	1,00 -	Průměrná hodnota účinné výšky	
↘cc	1,00 -	d	352 mm
εcu3	0,35 %	Průměrná pevnost výztuže	
fctm	2,90 MPa	fjd	434,8 MPa
MOMENT ÚNOSNOSTI		MRd	118,38 kNm
		VYHOVUJE - využití 75 %	

Tab. 26: MSÚ



Posouzení betonového průřezu na smyk			
Posouvající síla v podpoře		<div><div>PŘÍČNÝ ŘEZ</div></div> <div><div>POHLED NA NOSNÍK - PODÉLNÝ</div></div>	
$V_{Ed,max}$	118,7 kN		
Posouvající síla ve vzd. „d“			
$V_{Ed}$	118,7 kN		
Parametry průřezu			
b	650 mm		
h	400 mm		
Beton			
$f_{ck}$	30,0 MPa		
$\gamma_c$	1,50 -		
$\alpha_{cc}$	1,00 -		
$f_{cd}$	20,00 MPa		
$\nu$	0,528 -		
Ocel třmínků			
$f_{yk}$	490,0 MPa		
$\gamma_s$	1,15 -		
$f_{ywd}$	426,09 MPa		
Krytí třmínků			
$c_{tr}$	35,0 mm		
Střižnost třmínků			
n	4,0 -		
Průměr třmínků			
$\Phi_{sw}$	6,0 mm		
Podélná vzdálenost třmínků			
s	150,0 mm		
Plocha smykové výztuže			
$A_{sw}$	113,10 mm <sup>2</sup>		
Rameny vnitřních sil			
parametr	0,87 -		
z	306,24 mm		
		Příčná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{t,max}$ 264,0 mm	
		Vzdálenost větví třmínků	
		$s_t$ 191,3 mm	
		VYHOVUJE	
		Podélná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{max}$ 264,0 mm	
		VYHOVUJE	
		Stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_w$ 0,001160 -	
		Min. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,min}$ 0,000894 -	
		Max. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,max}$ 0,012392 -	
		VYHOVUJE	
		Únosnost tlakové diagonály	
		$V_{Rd,max}$ 724,84 kN	
		Podélná výztuž – 1. vrstva	
		ø výztuže 16 mm	
		$c_1$ – krytí 40 mm	
		prutů 4,00 ks	
		$A_{s,1}$ 804,25 mm <sup>2</sup>	
		Podélná výztuž – 2. vrstva	
		ø výztuže 16 mm	
		$c_2$ – krytí 300 mm	
		prutů 0,00 ks	
		$A_{s,2}$ 0,00 mm <sup>2</sup>	
		Poloha těžiště podélné výztuže	
		t 48,0 mm	
		Průměrná hodnota „d“	
		d 352,0 mm	
		Úhel sklonu tlakové diagonály	
		cot θ 2,5 -	
		Kontrola dle požadavků normy	
		VYHOVUJE	
		Únosnost třmínků	
		$V_{Rd,s}$ 245,96 kN	
VYHOVUJE - využití 48 %			

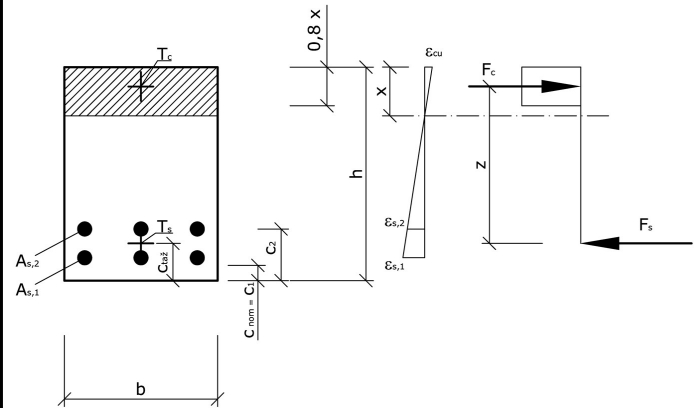
Tab. 27: MSÚ - smyk

### 6.2.3 Průvlak P3 – mezi místnostmi 3.19 a 3.16

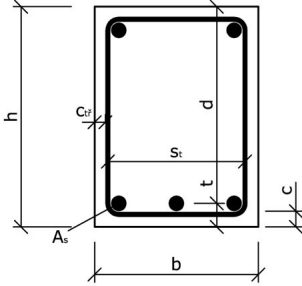
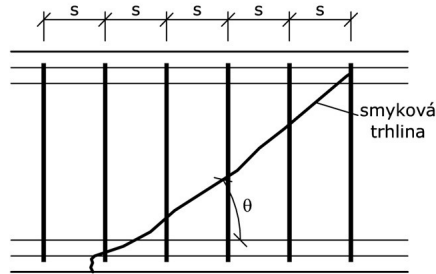
Zatížení:  $q_{Ed} = 9,52 \times 3 + 25,9 + 1,35 \times 20 \times 0,65 \times 1,2 + 1,35 \times 0,65 \times 0,4 \times 25 = 84,3$  kN/m

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 84,3 \times 2,4 \times 2,4 = 60,7$  kNm

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 84,3 \times 2,4 = 101,2$  kN

Betonový obdélníkový průřez – ohyb										
Ohybový moment			<div>Schéma:</div> 							
MEd60,7 kNm										
Krytí – minimální hodnota										
Konstrukční třída4										
Cmin,dur		30	mm							
Cmin,b		16	mm							
Cmin		30	mm							
Kontrola:bez kontroly										
Δcdev		10	mm							
Tloušťka krycí vrstvy										
cnom		40	mm							
Výztuž - „1“ - druh: B500B										
fyk,1		500	MPa	Výztuž - „1“			Modul pružnosti výztuže			
ø výztuže		16	mm	fyd,1434,8 MPa			Es200 GPa			
c1 – krytí		40	mm	εyd,10,217 %			Součinitel spolehlivosti výztuže			
prutů		4,00	ks	ξbal,1,10,617 -			γs1,15 -			
Výztuž - „2“ - druh: Není			As,1804 mm²			Parametry průřezu				
fyk,2		0	MPa	Fs,1349,7 kN			b650 mm			
ø výztuže		0	mm	Výztuž - „2“			h400 mm			
c2 – krytí		300	mm	fyd,20,0 MPa			Celková plocha výztuže			
prutů		2,00	ks	εyd,20,000 %			As804 mm²			
Beton			ξbal,1,21,000 -			Minimální plocha výztuže				
Třída prostředí		XC4	As,20 mm²			As,min345 mm²				
Min. třída betonu – prostředí			Fs,20,0 kN			Maximální plocha výztuže				
C		30/37	Celková tahová síla ve výztuži			As,max10 400 mm²				
Navržená třída betonu			Fs349,7 kN			Tloušťka tlač. oblasti				
C30/37			Poloha těžiště tažené výztuže			0,8 x26,90 mm				
fck		30	MPa	ctaž48 mm			x33,62 mm			
γc		1,50	-	Průměrná hodnota účinné výšky			ξ10,096 -			
↗		1,00	-	d352 mm			ξ20,336 -			
↘		1,00	-	Průměrná pevnost výztuže			Rameno vnitřních sil			
εcu3		0,35	%	fyd434,8 MPa			z339 mm			
fctm		2,90	MPa							
MOMENT ÚNOSNOSTI				MRd118,38 kNm			VYHOVUJE - využití 51 %			

Tab. 28: MSÚ

Posouzení betonového průřezu na smyk			
Posouvající síla v podpoře		<div><div>PŘÍČNÝ ŘEZ</div></div> <div><div>POHLED NA NOSNÍK - PODÉLNÝ</div></div>	
$V_{Ed,max}$	101,2 kN		
Posouvající síla ve vzd. „d“			
$V_{Ed}$	101,2 kN		
Parametry průřezu			
b	650 mm		
h	400 mm		
Beton			
$f_{ck}$	30,0 MPa		
$\gamma_c$	1,50 -		
$\alpha_{cc}$	1,00 -		
$f_{cd}$	20,00 MPa		
$\nu$	0,528 -		
Ocel třmínků			
$f_{yk}$	490,0 MPa		
$\gamma_s$	1,15 -		
$f_{ywd}$	426,09 MPa		
Krytí třmínků			
$c_{tr}$	35,0 mm		
Střížnost třmínků			
n	4,0 -		
Průměr třmínků			
$\Phi_{sw}$	6,0 mm		
Podélná vzdálenost třmínků			
s	150,0 mm		
Plocha smykové výztuže			
$A_{sw}$	113,10 mm <sup>2</sup>		
Rameny vnitřních sil			
parametr	0,87 -		
z	307,11 mm		
		Příčná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{t,max}$ 264,8 mm	
		Vzdálenost větví třmínků	
		$s_t$ 191,3 mm	
		VYHOVUJE	
		Podélná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{max}$ 264,8 mm	
		VYHOVUJE	
		Stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_w$ 0,001160 -	
		Min. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,min}$ 0,000894 -	
		Max. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,max}$ 0,012392 -	
		VYHOVUJE	
		Únosnost tlakové diagonály	
		$V_{Rd,max}$ 726,9 kN	
		Podélná výztuž – 1. vrstva	
		$\phi$ výztuže 14 mm	
		$c_1$ – krytí 40 mm	
		prutů 4,00 ks	
		$A_{s,1}$ 615,75 mm <sup>2</sup>	
		Podélná výztuž – 2. vrstva	
		$\phi$ výztuže 16 mm	
		$c_2$ – krytí 300 mm	
		prutů 0,00 ks	
		$A_{s,2}$ 0,00 mm <sup>2</sup>	
		Poloha těžiště podélné výztuže	
		t 47,0 mm	
		Průměrná hodnota „d“	
		d 353,0 mm	
		Úhel sklonu tlakové diagonály	
		$\cot \theta$ 2,5 -	
		Kontrola dle požadavků normy	
		VYHOVUJE	
		Únosnost třmínků	
		$V_{Rd,s}$ 246,66 kN	
VYHOVUJE - využití 41 %			

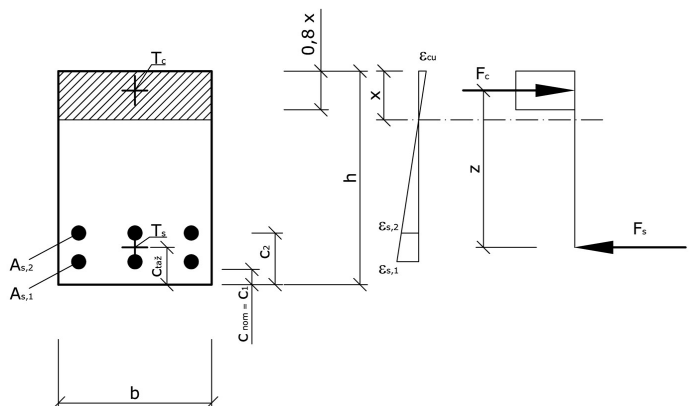
Tab. 29: MSÚ - smyk

### 6.2.4 Průvlak P4 a P5 – v místnosti 3.19

Zatížení:  $q_{Ed} = 9,52 \times 1 + 1,35 \times 20 \times 0,3 \times 1,0 + 1,35 \times 0,3 \times 0,6 \times 25 = 23,7 \text{ kN/m}$

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 23,7 \times 4,7 \times 4,7 = 65,4 \text{ kNm}$

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 23,7 \times 4,7 = 55,7 \text{ kN}$

Betonový obdélníkový průřez – ohyb			
Ohybový moment		<b>Schéma:</b> 	
M <sub>Ed</sub>	65,4 kNm		
Krytí – minimální hodnota			
Konstrukční třída 4			
c <sub>min,dur</sub>	30 mm		
c <sub>min,b</sub>	16 mm		
c <sub>min</sub>	30 mm		
Kontrola: bez kontroly			
Δc <sub>dev</sub>	10 mm		
Tloušťka krycí vrstvy			
c <sub>nom</sub>	40 mm		
Výztuž - „1“ - druh: B500B			
f <sub>yk,1</sub>	500 MPa	Výztuž - „1“	
ø výztuže	16 mm	f <sub>yd,1</sub>	434,8 MPa
c <sub>1</sub> – krytí	40 mm	ε <sub>yd,1</sub>	0,217 %
prutů	2,00 ks	ξ <sub>bal,1,1</sub>	0,617 -
Výztuž - „2“ - druh: Není		A <sub>s,1</sub>	402 mm <sup>2</sup>
f <sub>yk,2</sub>	0 MPa	F <sub>s,1</sub>	174,8 kN
ø výztuže	0 mm	Výztuž - „2“	
c <sub>2</sub> – krytí	300 mm	f <sub>yd,2</sub>	0,0 MPa
prutů	2,00 ks	ε <sub>yd,2</sub>	0,000 %
Beton		ξ <sub>bal,1,2</sub>	1,000 -
Třída prostředí	XC4	A <sub>s,2</sub>	0 mm <sup>2</sup>
Min. třída betonu – prostředí		F <sub>s,2</sub>	0,0 kN
C	30/37	Celková tahová síla ve výztuži	
Navržená třída betonu		F <sub>s</sub>	174,8 kN
C30/37		Poloha těžiště tažené výztuže	
f <sub>ck</sub>	30 MPa	c <sub>taž</sub>	48 mm
γ <sub>C</sub>	1,50 -	Průměrná hodnota účinné výšky	
↗	1,00 -	d	552 mm
↘	1,00 -	Průměrná pevnost výztuže	
ε <sub>cu3</sub>	0,35 %	f <sub>yd</sub>	434,8 MPa
f <sub>ctm</sub>	2,90 MPa	Rameno vnitřních sil	
		z	537 mm
MOMENT ÚNOSNOSTI		M <sub>Rd</sub>	93,96 kNm
		VYHOVUJE - využití 70 %	

Tab. 30: MSÚ

Posouzení betonového průřezu na smyk			
Posouvající síla v podpoře		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <p>PŘÍČNÝ ŘEZ</p> </div> <div> <p>POHLED NA NOSNÍK - PODÉLNÝ</p> </div> </div>	
$V_{Ed,max}$ <b>55,7 kN</b>			
Posouvající síla ve vzd. „d“			
$V_{Ed}$ <b>55,7 kN</b>			
Parametry průřezu		<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Příčná vzdálenost třmínků</b></p> <p>Max. vzdálenost větví třmínků</p> <p><math>S_{t,max}</math>     414,0 mm</p> <p>Vzdálenost větví třmínků</p> <p><math>S_t</math>     224,0 mm</p> <p><b>VYHOVUJE</b></p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>Podélná výztuž – 1. vrstva</p> <p><b>ø výztuže</b>     <b>16 mm</b></p> <p><math>c_1</math> – krytí     40 mm</p> <p><b>prutů</b>     <b>2,00 ks</b></p> <p><math>A_{s,1}</math>     402,12 mm<sup>2</sup></p> </div> </div>	
Beton			
$f_{ck}$	30,0 MPa		
$\gamma_c$	1,50 -		
$\alpha_{cc}$	1,00 -		
$f_{cd}$	20,00 MPa	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p><b>Podélná vzdálenost třmínků</b></p> <p>Max. vzdálenost větví třmínků</p> <p><math>S_{max}</math>     400,0 mm</p> <p><b>VYHOVUJE</b></p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>Podélná výztuž – 2. vrstva</p> <p><b>ø výztuže</b>     <b>16 mm</b></p> <p><math>c_2</math> – krytí     300 mm</p> <p><b>prutů</b>     <b>0,00 ks</b></p> <p><math>A_{s,2}</math>     0,00 mm<sup>2</sup></p> </div> </div>	
$v$	0,528 -		
Ocel třmínků			
$f_{yk}$	490,0 MPa		
$\gamma_s$	1,15 -		
$f_{ywd}$	426,09 MPa	<p>Poloha těžiště podélné výztuže</p> <p><math>t</math>     48,0 mm</p> <p>Průměrná hodnota „d“</p> <p><math>d</math>     552,0 mm</p> <p>Úhel sklonu tlakové diagonály</p> <p><math>\cot \theta</math>     2,5 -</p> <p>Kontrola dle požadavků normy</p> <p><b>VYHOVUJE</b></p>	
Krytí třmínků			
$c_{tr}$	35,0 mm		
Střížnost třmínků			
$n$	2,0 -		
Průměr třmínků		<p>Únosnost tlakové diagonály</p>	
$\Phi_{sw}$	6,0 mm		
Podélná vzdálenost třmínků			
$s$	200,0 mm		
Plocha smykové výztuže			
$A_{sw}$	56,55 mm <sup>2</sup>	<p><b>Únosnost tlakové diagonály</b></p>	
		<p><math>V_{Rd,max}</math>     <b>524,62 kN</b></p>	
Rameno vnitřních sil		<p><math>V_{Rd,s}</math>     <b>144,64 kN</b></p>	
parametr	0,87 -		
$z$	480,24 mm		
<b>VYHOVUJE - využití 39 %</b>			

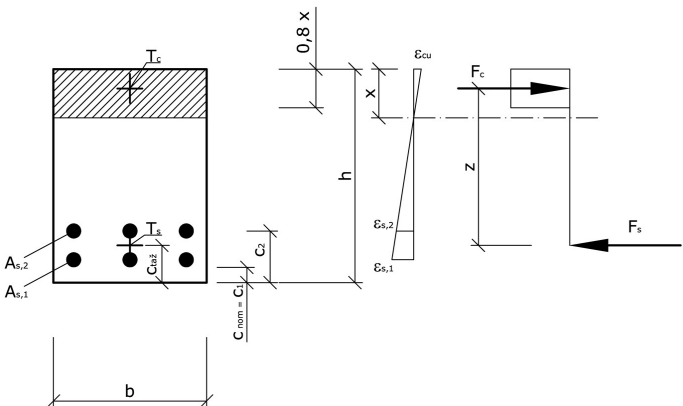


*Tab. 31: MSÚ - smyk*

### 6.2.5 Průvlak P6 – mezi místnostmi 3.19 a 3.20

Zatížení:  $q_{Ed} = 9,52 \times 1 + 9,72 + 2,53 + 25 + 1,35 \times 0,55 \times 0,5 \times 25 = 56,05 \text{ kN/m}$

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 56,05 \times 3,9 \times 3,9 = 106,6 \text{ kNm}$

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 56,05 \times 3,9 = 109,3 \text{ kN}$

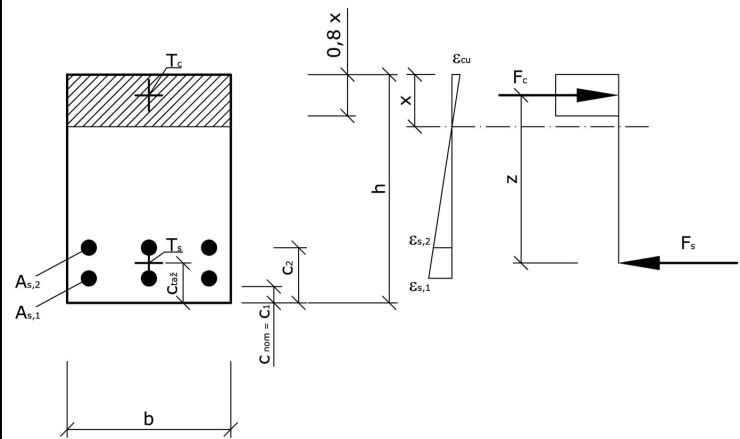


Betonový obdélníkový průřez – ohyb			
Ohybový moment		<div>Schéma:</div> 	
$M_{Ed}$ 106,6 kNm			
Krytí – minimální hodnota			
Konstrukční třída 4			
$c_{min,dur}$	30 mm		
$c_{min,b}$	16 mm		
$c_{min}$	30 mm		
Kontrola: bez kontroly			
$\Delta c_{dev}$	10 mm		
Tloušťka krycí vrstvy			
$c_{nom}$	40 mm		
Výztuž - „1“ - druh: B500B		Výztuž - „1“	
$f_{yk,1}$	500 MPa	$f_{yd,1}$ 434,8 MPa	Modul pružnosti výztuže
$\varnothing$ výztuže	16 mm	$\epsilon_{yd,1}$ 0,217 %	$E_s$ 200 GPa
$c_1$ – krytí	40 mm	$\xi_{bal,1,1}$ 0,617 -	Součinitel spolehlivosti výztuže
prutů	5,00 ks	$A_{s,1}$ 1005 mm <sup>2</sup>	$\gamma_s$ 1,15 -
Výztuž - „2“ - druh: Není		$F_{s,1}$ 437,1 kN	Parametry průřezu
$f_{yk,2}$	0 MPa	Výztuž - „2“	b 550 mm
$\varnothing$ výztuže	0 mm	$f_{yd,2}$ 0,0 MPa	h 500 mm
$c_2$ – krytí	300 mm	$\epsilon_{yd,2}$ 0,000 %	Celková plocha výztuže
prutů	2,00 ks	$\xi_{bal,1,2}$ 1,000 -	$A_s$ 1 005 mm <sup>2</sup>
Beton		$A_{s,2}$ 0 mm <sup>2</sup>	Minimální plocha výztuže
Třída prostředí	XC4	$F_{s,2}$ 0,0 kN	$A_{s,min}$ 374 mm <sup>2</sup>
Min. třída betonu – prostředí		Celková tahová síla ve výztuži	Maximální plocha výztuže
C	30/37	$F_s$ 437,1 kN	$A_{s,max}$ 11 000 mm <sup>2</sup>
Navržená třída betonu		Poloha těžiště tažené výztuže	Tloušťka tlač. oblasti
C30/37		$c_{taž}$ 48 mm	0,8 x 39,74 mm
$f_{ck}$	30 MPa	Průměrná hodnota účinné výšky	x 49,67 mm
$\gamma_c$	1,50 -	d 452 mm	$\xi_1$ 0,110 -
	1,00 -	Průměrná pevnost výztuže	$\xi_2$ 0,248 -
	1,00 -	$f_{yd}$ 434,8 MPa	Rameno vnitřních sil
$\epsilon_{cu3}$	0,35 %		z 432 mm
$f_{ctm}$	2,90 MPa		
MOMENT ÚNOSNOSTI		$M_{Rd}$ 188,88 kNm	VYHOVUJE - využití 56 %

Tab. 32: MSÚ

Posouzení betonového průřezu na smyk			
Posouvající síla v podpoře		<div><div>PŘÍČNÝ ŘEZ</div><div>POHLED NA NOSNÍK - PODÉLNÝ</div></div>	
$V_{Ed,max}$	109,3 kN		
Posouvající síla ve vzd. „d“			
$V_{Ed}$	109,3 kN		
Parametry průřezu			
b	550 mm		
h	500 mm		
Beton			
$f_{ck}$	30,0 MPa		
$\gamma_c$	1,50 -		
$\alpha_{cc}$	1,00 -		
$f_{cd}$	20,00 MPa		
$\nu$	0,528 -		
Ocel třmínků			
$f_{yk}$	490,0 MPa		
$\gamma_s$	1,15 -		
$f_{ywd}$	426,09 MPa		
Krytí třmínků			
$c_{tr}$	35,0 mm		
Střižnost třmínků			
n	4,0 -		
Průměr třmínků			
$\Phi_{sw}$	6,0 mm		
Podélná vzdálenost třmínků			
s	150,0 mm		
Plocha smykové výztuže			
$A_{sw}$	113,10 mm <sup>2</sup>		
Rameny vnitřních sil			
parametr	0,87 -		
z	393,24 mm		
		Příčná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{t,max}$ 339,0 mm	
		Vzdálenost větví třmínků	
		$s_t$ 158,0 mm	
		VYHOVUJE	
		Podélná vzdálenost třmínků	
		Max. vzdálenost větví třmínků	
		$s_{max}$ 339,0 mm	
		VYHOVUJE	
		Stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_w$ 0,001371 -	
		Min. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,min}$ 0,000894 -	
		Max. stupeň smykového vyztužení	
		$\rho_{w,max}$ 0,012392 -	
		VYHOVUJE	
		Únosnost tlakové diagonály	
		$V_{Rd,max}$ 787,56 kN	
		Podélná výztuž – 1. vrstva	
		ø výztuže 16 mm	
		$c_1$ – krytí 40 mm	
		prutů 2,00 ks	
		$A_{s,1}$ 402,12 mm <sup>2</sup>	
		Podélná výztuž – 2. vrstva	
		ø výztuže 16 mm	
		$c_2$ – krytí 300 mm	
		prutů 0,00 ks	
		$A_{s,2}$ 0,00 mm <sup>2</sup>	
		Poloha těžiště podélné výztuže	
		t 48,0 mm	
		Průměrná hodnota „d“	
		d 452,0 mm	
		Úhel sklonu tlakové diagonály	
		cot θ 2,5 -	
		Kontrola dle požadavků normy	
		VYHOVUJE	
		Únosnost třmínků	
		$V_{Rd,s}$ 315,83 kN	
VYHOVUJE - využití 35 %			

Tab. 33: MSÚ - smyk

## 6.2.6 Průvlak P7 – v místnosti 3.20

Betonový obdélníkový průřez – ohyb			
Ohybový moment		<b>Schéma:</b> 	
$M_{Ed}$ 484 kNm			
Krytí – minimální hodnota			
Konstrukční třída 4			
$c_{min,dur}$	30 mm		
$c_{min,b}$	25 mm		
$c_{min}$	30 mm		
Kontrola: bez kontroly			
$\Delta c_{dev}$	10 mm		
Tloušťka krycí vrstvy			
$c_{nom}$	40 mm		
Výztuž - „1“ - druh: B500B		Výztuž - „1“	
$f_{yk,1}$	500 MPa	$f_{yd,1}$	434,8 MPa
ø výztuže	25 mm	$\epsilon_{yd,1}$	0,217 %
$c_1$ – krytí	40 mm	$\xi_{bal,1,1}$	0,617 -
prutů	5,00 ks	$A_{s,1}$	2454 mm <sup>2</sup>
Výztuž - „2“ - druh: B500B		$F_{s,1}$	1067,1 kN
$f_{yk,2}$	500 MPa	Výztuž - „2“	
ø výztuže	16 mm	$f_{yd,2}$	434,8 MPa
$c_2$ – krytí	300 mm	$\epsilon_{yd,2}$	0,217 %
prutů	2,00 ks	$\xi_{bal,1,2}$	0,617 -
Beton		$A_{s,2}$	402 mm <sup>2</sup>
Třída prostředí XC4		$F_{s,2}$	174,8 kN
Min. třída betonu – prostředí C 30/37		Celková tahová síla ve výztuži	
Navržená třída betonu C30/37		$F_s$	1 242,0 kN
$f_{ck}$	30 MPa	Poloha těžiště tažené výztuže	
$\gamma_C$	1,50 -	$c_{taž}$	88,47 mm
	1,00 -	Průměrná hodnota účinné výšky	
	1,00 -	d	611,53 mm
$\epsilon_{cu3}$	0,35 %	Průměrná pevnost výztuže	
$f_{ctm}$	2,90 MPa	$f_{yd}$	434,8 MPa
MOMENT ÚNOSNOSTI		$M_{Rd}$ 700,17 kNm	VYHOVUJE - využití 69 %

Tab. 34: MSÚ - ohyb



Posouzení betonového průřezu na smyk		
Posouvající síla v podpoře		
$V_{Ed,max}$	244,0	kN
Posouvající síla ve vzd. „d“		
$V_{Ed}$	244	kN
Parametry průřezu		
b	650	mm
h	700	mm
Beton		
$f_{ck}$	30,0	MPa
$\gamma_c$	1,50	-
$\alpha_{cc}$	1,00	-
$f_{cd}$	20,00	MPa
$\nu$	0,528	-
Ocel třmínků		
$f_{yk}$	490,0	MPa
$\gamma_s$	1,15	-
$f_{ywd}$	426,09	MPa
<div> <div> </div> <div> </div> </div>		
<b>Příčná vzdálenost třmínků</b> Max. vzdálenost větví třmínků $S_{t,max}$ 462,6 mm Vzdálenost větví třmínků $S_t$ 190,7 mm <b>VYHOVUJE</b>		Podélná výztuž – 1. vrstva <b>ø výztuže</b> 25 mm <b><math>c_1</math> – krytí</b> 40 mm <b>prutů</b> 6,00 ks $A_{s,1}$ 2 945,24 mm <sup>2</sup>
<b>Podélná vzdálenost třmínků</b> Max. vzdálenost větví třmínků $S_{max}$ 400,0 mm <b>VYHOVUJE</b>		Podélná výztuž – 2. vrstva <b>ø výztuže</b> 16 mm <b><math>c_2</math> – krytí</b> 300 mm <b>prutů</b> 2,00 ks $A_{s,2}$ 402,12 mm <sup>2</sup>
<b>Krytí třmínků</b> $c_{tr}$ 35,0 mm		Poloha těžiště podélné výztuže t 83,2 mm Průměrná hodnota „d“ d 616,8 mm Úhel sklonu tlakové diagonály cot $\theta$ 2,5 - Kontrola dle požadavků normy <b>VYHOVUJE</b> <b>Únosnost třmínků</b>
<b>Střížnost třmínků</b> n 4,0 -		
<b>Průměr třmínků</b> $\Phi_{sw}$ 8,0 mm		
<b>Podélná vzdálenost třmínků</b> s 300,0 mm		
Plocha smykové výztuže $A_{sw}$ 201,06 mm <sup>2</sup>		
<b>Stupeň smykového vyztužení</b> $\rho_w$ 0,001031 - Min. stupeň smykového vyztužení $\rho_{w,min}$ 0,000894 - Max. stupeň smykového vyztužení $\rho_{w,max}$ 0,012392 - <b>VYHOVUJE</b>		
<b>Únosnost tlakové diagonály</b>		
<b>Rameno vnitřních sil</b> parametr 0,87 -		
<b><math>V_{Rd,max}</math></b> 1270,13 kN		<b><math>V_{Rd,s}</math></b> 383,1 kN
<b>VYHOVUJE - využití 64 %</b>		

*Tab. 35: MSÚ - smyk*

### 6.3 Stropní konstrukce pod 3. NP – strop nad 2. NP

Před zpracováním projektu byla ve 3. NP provedena jediná sonda do stropu pod 3. NP a to sonda v místnosti 3.20. Ze sondy byly získány informace o stropních trámech, bylo předpokládáno, že tyto stropní trámy jsou v celém stropu. Stropní nosníky jsou zakryty stávající vrstvou podlahy, která v době zpracování projektu nebyla odstraněna. Při realizaci je nutné provést pásovou sondu a zjistit rozměry a skutečnou polohu a rozměry všech trámů a trámy posoudit. Je třeba zkontrolovat zhlaví trámů kvůli případnému napadení dřevokaznými houbami a nebo hmyzem.

#### 6.3.1 Nosník v místnosti 3.20

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	27,36 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	220 mm		
h	280 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny		W	2 874 667 mm <sup>3</sup>
pevnostní třída: C24		A	61 600 mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	σ <sub>m,d</sub>	9,52 MPa
γ <sub>M</sub>	1,3 -	f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Třída provozu	1	f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
Typ zatížení:		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
Střednědobé – užitné (sníh)			
k <sub>mod</sub>	0,80 -	0,00 + 0,64 < 1	
VYHOVUJE - využití 64 %			

Tab. 36: MSÚ – trámy po 0,22 m

Pod knihovnou nelze navrhnout dřevěné trámy.

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$ 6,8 m		Schéma:	
$q_{\text{celk}}$ 2,86 kN/m			
$q_{\text{dotvarování}}$ 0,33 kN/m			
$b$ 220 mm			
$h$ 280 mm			
$k_{\text{def}}$ 0,6 -			
$E_{0,\text{mean}}$ 11 000 MPa			
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
Třída provozu1			
$I$ 402 453 333 mm <sup>4</sup>			
$E_{\text{def}}$ 6 875 MPa			
$w_{\text{fin}}$ 19,23 mm			
$w_{\text{dotv}}$ 1,25 mm		$w_{\text{ins}}$ 17,99 mm	
limit250		limit350	
$w_{\text{fin,limit}}$ 27,2 mm		$w_{\text{ins,limit}}$ 19,43 mm	
využití 71 %		využití 93 %	
VYHOVUJE			

Tab. 37: MSP – trámy po 0,22 m

Pod knihovnou nelze navrhnout dřevěné trámy.

Alternativní návrh – ocelové nosníky.

Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla				
<b>profil</b>	<b>1 x IPE 270</b>		$W_{\text{el,y}}$	428 900 mm <sup>3</sup>
$M_{\text{Ed,y}}$	91,0	kNm	$W_{\text{el,z}}$	62 200 mm <sup>3</sup>
$M_{\text{Ed,z}}$	0,000	kNm	$A$	4 594 mm <sup>2</sup>
$N_{\text{Ed}}$	0	kN	$A_{\text{v,y}}$	2 380 mm <sup>2</sup>
$V_{\text{Ed,y}}$	0	kN	$A_{\text{v,z}}$	2 214 mm <sup>2</sup>
$V_{\text{Ed,z}}$	53,12	kN	$M_{\text{rd,y}}$	100,79 kNm
$f_y$	235	MPa	$M_{\text{rd,z}}$	14,62 kNm
$\gamma_{\text{M0}}$	1	[-]	$N_{\text{rd,y}}$	1079,6 kN
<b>Využití</b>	90,25	%	$V_{\text{rd,y}}$	322,9 kN
<b>Max. napětí</b>	212,08	MPa	$V_{\text{rd,z}}$	300,4 kN
<b>Vliv smyku lze zanedbat</b>				
<b>VYHOVUJE</b>				

Tab. 38: MSÚ - nosníky po 1,05 m

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
Profil:	1 x IPE 270		
l	6,85 m	w	24,76 mm
q	10,5 kN/m	limit	250
I	57 900 000 mm <sup>4</sup>	w <sub>limit</sub>	27,4 mm
E	210 000 MPa	využití 90 %	
VYHOVUJE			

Tab. 39: MSP – nosníky po 1,05 m

### 6.3.2 Nosník v místnosti 3.19

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	26,17 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	220 mm		
h	280 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	W	2 874 667 mm <sup>3</sup>
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	A	61 600 mm <sup>2</sup>
γ <sub>M</sub>	1,3 -	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
Třída provozu 1		σ <sub>m,d</sub>	9,10 MPa
Typ zatížení:		f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Střednědobé – užitné (sníh)		f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
k <sub>mod</sub>	0,80 -	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
		0,00 + 0,62 < 1	
VYHOVUJE - využití 62 %			

Tab. 40: MSÚ – trámy po 0,22 m

Pod knihovnou nelze navrhnout dřevěné trámy.

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$	6,65 m	Schéma:	
$q_{\text{celk}}$	2,86 kN/m		
$q_{\text{dotvarování}}$	0,33 kN/m		
<b>b</b>	<b>220 mm</b>		
<b>h</b>	<b>280 mm</b>		
$k_{\text{def}}$	0,6 -		
$E_{0,\text{mean}}$	11 000 MPa		
<b>Materiál průřezu</b>			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
Třída provozu 1			
$I$	402 453 333 mm <sup>4</sup>		
$E_{\text{def}}$	6 875 MPa		
<b>w<sub>fin</sub></b>	<b>17,59 mm</b>		
<b>w<sub>dotv</sub></b>	<b>1,14 mm</b>		
limit	250		
<b>w<sub>fin,limit</sub></b>	<b>26,6 mm</b>		
využití 66 %			
		<b>w<sub>ins</sub></b>	<b>16,45 mm</b>
		limit	350
		<b>w<sub>ins,limit</sub></b>	<b>19 mm</b>
		využití 87 %	
VYHOVUJE			

Tab. 41: MSP – trámy po 0,22 m

Pod knihovnou nelze navrhnout dřevěné trámy.

Alternativní návrh – ocelové nosníky.

Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla				
<b>profil</b>	<b>1 x IPE 270</b>		$W_{\text{el,y}}$	428 900 mm <sup>3</sup>
<b><math>M_{\text{Ed,y}}</math></b>	<b>98,0</b>	<b>kNm</b>	$W_{\text{el,z}}$	62 200 mm <sup>3</sup>
<b><math>M_{\text{Ed,z}}</math></b>	<b>0,000</b>	<b>kNm</b>	<b><math>A</math></b>	<b>4 594</b> mm <sup>2</sup>
<b><math>N_{\text{Ed}}</math></b>	<b>0</b>	<b>kN</b>	$A_{\text{v,y}}$	2 380 mm <sup>2</sup>
<b><math>V_{\text{Ed,y}}</math></b>	<b>0</b>	<b>kN</b>	$A_{\text{v,z}}$	2 214 mm <sup>2</sup>
<b><math>V_{\text{Ed,z}}</math></b>	<b>58,93</b>	<b>kN</b>	<b><math>M_{\text{rd,y}}</math></b>	<b>100,79</b> kNm
$f_y$	235	MPa	<b><math>M_{\text{rd,z}}</math></b>	<b>14,62</b> kNm
$\gamma_{\text{M0}}$	1	[-]	<b><math>N_{\text{rd,y}}</math></b>	<b>1079,6</b> kN
<b>Využití</b>	<b>97,21</b>	<b>%</b>	<b><math>V_{\text{rd,y}}</math></b>	<b>322,9</b> kN
<b>Max. napětí</b>	<b>228,43</b>	<b>MPa</b>	<b><math>V_{\text{rd,z}}</math></b>	<b>300,4</b> kN
<b>Vliv smyku lze zanedbat</b>				
<b>VYHOVUJE</b>				

Tab. 42: MSÚ - nosníky po 1,20 m

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
Profil:		1 x IPE 270	
l	6,65 m	w	25,13 mm
q	12 kN/m		limit
I	57 900 000 mm <sup>4</sup>	w <sub>limit</sub>	26,6 mm
E	210 000 MPa		využití 94 %
VYHOVUJE			

Tab. 43: MSP – nosníky po 1,20 m

### 6.3.3 Nosník v místnosti 3.02 a 3.03

Posouzení – dřevo ohyb, tlak			
Ohybový moment od zatížení		Schéma:	
M <sub>Ed</sub>	27,92 kNm		
Normálová síla od zatížení			
N <sub>Ed</sub>	0,00 kN		
Rozměry průřezu			
b	200 mm		
h	280 mm		
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída: C24			
f <sub>m,k</sub>	24 MPa	W	2 613 333 mm <sup>3</sup>
f <sub>c,0,k</sub>	21 MPa	A	56 000 mm <sup>2</sup>
γ <sub>M</sub>	1,3 -	σ <sub>c,0,d</sub>	0,00 MPa
Třída provozu 1		σ <sub>m,d</sub>	10,68 MPa
Typ zatížení:		f <sub>m,d</sub>	14,77 MPa
Střednědobé – užité (sníh)		f <sub>c,0,d</sub>	12,92 MPa
k <sub>mod</sub>	0,80 -	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$	
		0,00 + 0,72 < 1	
VYHOVUJE - využití 72 %			

Tab. 44: MSÚ - nosník po 500 mm

Posouzení – dřevo průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení			
$l$		6,85 m	
$q_{\text{celk}}$		2,5 kN/m	
$q_{\text{dotvarování}}$		0,75 kN/m	
$b$		200 mm	
$h$		280 mm	
$k_{\text{def}}$		0,6 -	
$E_{0,\text{mean}}$		11 000 MPa	
Materiál průřezu			
rostlé dřevo z jehličnaté dřeviny			
pevnostní třída:		C24	
Třída provozu		1	
$I$		365 866 667 mm <sup>4</sup>	
$E_{\text{def}}$		6 875 MPa	
$w_{\text{fin}}$		21,01 mm	
$w_{\text{dotv}}$		3,21 mm	
limit		250	
$w_{\text{fin,limit}}$		27,4 mm	
využití 77 %			
		Schéma:	
		$w_{\text{ins}}$	17,81 mm
		limit	350
		$w_{\text{ins,limit}}$	19,57 mm
		využití 91 %	
VYHOVUJE			

Tab. 45: MSP - nosník po 500 mm

## 6.4 Průvlaky ve stěnách v 2. NP

### 6.4.1 Průvlak 201 – mezi místnostmi 2.15 a 2.14

Zatížení:  $q_{\text{Ed}} = 15 \times 7,1 + 1,35 \times 20 \times 0,6 \times 5,0 + 244/4 = 248,5 \text{ kN/m}$

Zatížení:  $F_{\text{Ed}} = 244 \text{ kN}$

Ohybový moment:  $M_{\text{ed}} = 1/8 \times 248,5 \times 1,4 \times 1,4 + 244 \times 1,4/4 = 146,3 \text{ kNm}$

Posouvající síla:  $V_{\text{ed}} = 1/2 \times 248,5 \times 1,4 + 244/2 = 300 \text{ kN}$

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník			
Profil:	4 x IPE 200		
l	1,4 m	w	1,20 mm
P <sub>k</sub>	180,74 kN	limit	400
q	184,07 kN/m		
I	77 720 000 mm <sup>4</sup>	w <sub>limit</sub>	3,5 mm
E	210 000 MPa	využití 34 %	
VYHOVUJE			

Tab. 46: MSP

Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla				
<b>profil</b>	<b>4 x IPE 200</b>		$W_{el,y}$	777 200 mm <sup>3</sup>
$M_{Ed,y}$	146,3	kNm	$W_{el,z}$	113 880 mm <sup>3</sup>
$M_{Ed,z}$	0,000	kNm	A	11 392 mm <sup>2</sup>
$N_{Ed}$	0	kN	$A_{v,y}$	5 792 mm <sup>2</sup>
$V_{Ed,y}$	0	kN	$A_{v,z}$	5 600 mm <sup>2</sup>
$V_{Ed,z}$	300	kN	$M_{rd,y}$	182,64 kNm
$f_y$	235	MPa	$M_{rd,z}$	26,76 kNm
$\gamma_{M0}$	1	[-]	$N_{rd,y}$	2677,1 kN
<b>Využití</b>	80,1	%	$V_{rd,y}$	785,8 kN
<b>Max. napětí</b>	188,24	MPa	$V_{rd,z}$	759,8 kN
Vliv smyku lze zanedbat				
VYHOVUJE				

Tab. 47: MSÚ

#### 6.4.2 Průvlak 202 mezi místnostmi 2.14 a 2.13, 2.15 a 2.16

Zatížení:  $q_{Ed} = 9,52 \times 1 \times 2 + 1,35 \times 20 \times 0,6 \times 5,0 + 25 \times 3 + 10 = 138 \text{ kN/m}$

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 138 \times 2,2 \times 2,2 = 83,5 \text{ kNm}$

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 138 \times 2,2 = 152 \text{ kN}$

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení				
Profil:		4 x IPE 180		
l	2,2 m	w	2,82 mm	
q	102,22 kN/m		limit 400	
I	52 680 000 mm <sup>4</sup>	w <sub>limit</sub>	5,5 mm	
E	210 000 MPa		využití 51 %	
VYHOVUJE				

Tab. 48: MSP



Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla					
I nebo H průřez					
profil	4x IPE 180		$W_{pl,y}$	665 600	mm <sup>3</sup>
$M_{sd,y}$	83,500	kNm	$W_{pl,z}$	138 400	mm <sup>3</sup>
$M_{sd,z}$	0,000	kNm	A	9 580	mm <sup>2</sup>
$N_{sd}$	0,00	kN	$A_{v,y}$	5 824	mm <sup>2</sup>
$V_{sd,y}$	0,00	kN	$A_{v,z}$	4 500	mm <sup>2</sup>
$V_{sd,z}$	152,00	kN	a	0,392	-
b	364	mm	n	0,000	-
$t_f$	8	mm	$M_{Rd,y}$	156,416	kNm
$f_y$	235	MPa	$M_{Rd,z}$	32,524	kNm
$\gamma_{M0}$	1	[-]	$N_{Rd,y}$	2251,3	kN
$\alpha$	1	[-]	$M_{N,Rd,y}$	156,416	kNm
$\beta$	1	[-]	$M_{N,Rd,z}$	32,524	kNm
$\frac{\frac{f_{t,c}}{E} \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} \frac{\sigma}{\sigma_{yk}} + \frac{\frac{f_{t,c}}{E} \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} \frac{\sigma}{\sigma_{yk}}}{1} = 1$			$V_{rd,y}$	790,2	kN
0,53 + 0,00 < 1			$V_{rd,z}$	610,5	kN
			Vliv smyku lze zanedbat		
VYHOVUJE - využití 53,4 %					

Tab. 49: MSÚ

#### 6.4.3 Průvlak 203 mezi místnostmi 2.16 a 2.13

Zatížení:  $q_{Ed} = 15 \times 5 + 1,35 \times 20 \times 0,65 \times 5,0 + 10 \times 5 = 213$  kN/m

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 213 \times 2,2 \times 2,2 = 129$  kNm

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 213 \times 2,2 = 234$  kN

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení				
Profil:		4 x IPE 180		
l	2,2 m	w	4,35 mm	
q	157,78 kN/m		limit 400	
I	52 680 000 mm <sup>4</sup>	w <sub>limit</sub>	5,5 mm	
E	210 000 MPa		využití 79 %	
VYHOVUJE				

Tab. 50: MSP

Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla					
I nebo H průřez					
profil	4x IPE 180		$W_{pl,y}$	665 600	mm <sup>3</sup>
$M_{sd,y}$	129,000	kNm	$W_{pl,z}$	138 400	mm <sup>3</sup>
$M_{sd,z}$	0,000	kNm	A	9 580	mm <sup>2</sup>
$N_{sd}$	0,00	kN	$A_{v,y}$	5 824	mm <sup>2</sup>
$V_{sd,y}$	0,00	kN	$A_{v,z}$	4 500	mm <sup>2</sup>
$V_{sd,z}$	234,00	kN	a	0,392	-
b	364	mm	n	0,000	-
$t_f$	8	mm	$M_{Rd,y}$	156,416	kNm
$f_y$	235	MPa	$M_{Rd,z}$	32,524	kNm
$\gamma_{M0}$	1	[-]	$N_{Rd,y}$	2251,3	kN
$\alpha$	1	[-]	$M_{N,Rd,y}$	156,416	kNm
$\beta$	1	[-]	$M_{N,Rd,z}$	32,524	kNm
$\frac{\frac{f_c}{\gamma_c} \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} + \frac{\frac{f_c}{\gamma_c} M_{z,Ed}}{\frac{f_c}{\gamma_c} M_{N,z,Rd}}}{\frac{f_c}{\gamma_c}} = 1$			$V_{rd,y}$	790,2	kN
0,82 + 0,00 < 1			$V_{rd,z}$	610,5	kN
			Vliv smyku lze zanedbat		
VYHOVUJE - využití 82,5 %					

Tab. 51: MSÚ

#### 6.4.4 Průvlak 204 v místnosti 2.13

Zatížení:  $q_{Ed} = 15 \times 1 + 1,35 \times 20 \times 0,3 \times 4,0 + 5,8 \times 1 = 53,2$  kN/m

Ohybový moment:  $M_{ed} = 1 / 8 \times 53,2 \times 4,8 \times 4,8 = 153,2$  kNm

Posouvající síla:  $V_{ed} = 1/2 \times 53,2 \times 4,8 = 128$  kN

Posouzení – ocel průhyb – prostý nosník – spojitě zatížení				
Profil:	2 x IPE 270			
l	4,8 m	$w$	11,20 mm	
q	39,41 kN/m		limit	400
I	115 800 000 mm <sup>4</sup>	$w_{\text{limit}}$	12 mm	
E	210 000 MPa		využití 93 %	
VYHOVUJE				

Tab. 52: MSP

Posouzení ocelového nosníku – ohyb, smyk a normálová síla				
profil	2 x IPE 270		$W_{el,y}$	857 800 mm <sup>3</sup>
$M_{Ed,y}$	153,2	kNm	$W_{el,z}$	124 400 mm <sup>3</sup>
$M_{Ed,z}$	0,000	kNm	A	9 188 mm <sup>2</sup>
$N_{Ed}$	0	kN	$A_{v,y}$	4 760 mm <sup>2</sup>
$V_{Ed,y}$	0	kN	$A_{v,z}$	4 428 mm <sup>2</sup>
$V_{Ed,z}$	128	kN	$M_{rd,y}$	201,58 kNm
$f_y$	235	MPa	$M_{rd,z}$	29,23 kNm
$\gamma_{M0}$	1	[-]	$N_{rd,y}$	2159,2 kN
Využití	76	%	$V_{rd,y}$	645,8 kN
Max. napětí	178,60	MPa	$V_{rd,z}$	600,8 kN
Vliv smyku lze zanedbat				
VYHOVUJE				

Tab. 53: MSÚ

## 6.5 Zavětrování v rovině střechy

Posouzení bylo provedeno v programu SCIA Engineer 2011 modulem pro ocel. Prvky vyhoví.

## 6.6 Hodnocení provozuschopnosti části stropu pod 2. NP

Jedná se o místnosti 2.14, 2.16 a 2.17. Místnosti 2.16 a 2.17 jsou trvale provozovány jako archiv. Místnost 2.14 je provozována částečně jako archiv a z části jako kancelář. V uvedených místnostech proběhlo měření rovinnosti podlahy. Z tohoto měření lze přibližně určit hodnotu průhybů stropní konstrukce. V době měření nebyly v místnostech žádné osoby vyjma Ing. Pavla Berana, který prováděl měření rovinnosti podlahy.

Hodnocení provozuschopnosti konstrukce podle článku 8.2 normy: "ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

**Bod 1) Pečlivá prohlídka neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení, degradace nebo přetvoření.**

Bod 1 je splněn pouze částečně, protože konstrukce byla prohnuta více než povoluje norma z hlediska mezního stavu použitelnosti. Nicméně konstrukce byla v tomto nebo i více zatíženém stavu po dlouhou dobu, **proto po snížení zatížení** (viz dále) je možné konstrukci prohlásit za provozuschopnou.

**Bod 2) V průběhu dostatečně dlouhého časového období konstrukce vykazuje uspokojivé chování s ohledem na poškození, přetížení, degradaci, přetvoření**

Bod 2 je splněn. Konstrukce je takto užívána po dlouhou dobu.

**Bod 3) *Nenastanou změny v konstrukci nebo ve způsobu jejího využívání, které by mohly významně změnit zatížení včetně účinků prostředí na konstrukci nebo její část***

Bod 3 je splněn. Konstrukce je v současné době užívána jako archiv. V investičním záměru je změna užívání konstrukce na knihovnu. Dle nyní neplatných norem ČSN bylo zatížení v archivu a knihovně shodné, takže z tohoto pohledu nedochází ke změně užívání prostoru. (Současná EN 1991 nespecifikuje zatížení v knihovnách). Nicméně z měření průhybů vyplynulo, že konstrukce je nyní nadměrně prohnutá, proto je nutné provoz knihovny upravit tak, aby na konstrukci nemohlo působit vyšší zatížení než, které je specifikováno dále. Je nutné snížit zatížení vůči stavu, který je nyní. **V provozním řádu knihovny je nutné specifikovat hodnoty zatížení pro jednotlivé prostory. Prostor knihovny nesmí být provozován jako shromažďovací prostor.**

**Bod 4) *Očekávaný proces degradace, stanovený s přihlédnutím k současnému stavu a plánované údržbě, neohrožuje trvanlivost konstrukce.***

Bod 4 je splněn. Konstrukce byla postavena v 19. století z trvanlivých materiálů. Nepředpokládá se, že v blízké době dojde k významnému zhoršení stávajícího stavu. Z výše zmíněných zjištění je však nutné **minimálně jednou za tři roky provést měření průhybů stropní konstrukce.**

**6.6.1 Část místnosti 2.14 provozovaná jako archiv**

Průměrné zatížení místnosti v době měření: 2,85 kN/m<sup>2</sup>

Naměřený průhyb: 29 mm

Povolený průhyb: 6350/250 = 25,4 mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti: = 25,4 / 29 x 2,85 = 2,5 kN/m<sup>2</sup>**

**6.6.2 Místnost 2.16 provozovaná jako archiv**

Průměrné zatížení místnosti v době měření: 2,8 kN/m<sup>2</sup>

Naměřený průhyb: 25 mm

Povolený průhyb: 6500/250 = 26 mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti: = 26 / 25 x 2,8 = 2,9 kN/m<sup>2</sup>**

**6.6.3 Místnost 2.17 provozovaná jako archiv**

Průměrné zatížení místnosti v době měření: 2,8 kN/m<sup>2</sup>

Naměřený průhyb: 36 mm

Povolený průhyb: 6500/250 = 26 mm

**Maximální dovolené užité zatížení místnosti: = 26 / 36 x 2,8 = 2,0 kN/m<sup>2</sup>**

## 7 Závěr

Statický výpočet byl proveden v programu SCIA Engineer 2011. Ve vlastním statickém výpočtu byly posouzeny relevantní nosné prvky konstrukce. Předmětem řešení není posouzení všech nosných prvků konstrukce návrh spojů jednotlivých prvků konstrukce. Tento statický výpočet je nutné interpretovat pouze jako celek nelze z něj vybírat jednotlivé dílčí části. Bez písemného souhlasu autora není možné tento statický výpočet kopírovat.

Veškeré stavební práce je třeba provádět s eliminací nežádoucích vlivů, které by mohly způsobit poškození nebo narušení souvisejících konstrukcí. V průběhu realizace stavebních prací musí být dodržovány příslušné bezpečnostní normy a předpisy. Při jednotlivých úkonech je nutno postupovat obezřetně, s rozmyslem a jakékoliv skutečnosti, které nebyly známy v době prací na projektu, neprodleně oznámit projektantovi. Při jakémkoliv nesouladu zvoleného předpokladu (návrhu) a skutečného stavu je nutná konzultace s projektantem. Tento statický výpočet nenahrazuje výrobní dokumentaci a je nutné ho interpretovat pouze jako celek.

Vypracoval : Ing. Pavel Beran

Kontroloval : Ing. Martin Dejdar

Datum : 10.9.2018