

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2020-007093-JaF

Odborný posudek

Statický průzkum objektu ZŠ Petra Bezruče

Základní škola
Bezručova 418
739 58 Třinec – Staré město



Vypracoval

Ing. Filip Janisch, Dekprojekt s.r.o.

Kontroloval

Ing. Pavel Štajnrt

Zpracováno v období

Březen 2020

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. Všeobecně.....	3
1.1. Předmět řešení.....	3
1.2. Úkol.....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Zpracovatel.....	3
1.5. Vypracoval.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Datum.....	3
2. Podklady.....	3
3. Popis objektu.....	4
4. Rozsah statického návrhu a posouzení.....	4
5. Záznam z prohlídky a podklady.....	5
6. Statický návrh.....	9
6.1. Uvažované materiály.....	9
6.2. Zatížení obecně.....	9
6.3. Výpočet zatížení sněhem.....	10
6.4. Výpočet zatížení větrem.....	11
6.5. Kombinace zatížení.....	12
7. Posouzení stávajícího krovu.....	13
7.1. Schéma označení řezů.....	13
7.2. ST1a (řez 1-1).....	13
7.2.1. Výpis stávajících prvků krovu.....	14
7.2.2. ST1a - Řez 4-4.....	15
7.3. ST2 řez 5-5.....	16
7.3.1. Vazný trám 20x22 cm.....	16
7.4. ST3a (řez 6-6).....	17
7.5. ST6a (řez 9-9).....	18
7.6. ST4a (řez 10-10).....	18
7.7. Schéma prvků k průzkumu.....	19
8. Závěr.....	20

1. VŠEOBECNĚ

1.1. Předmět řešení

Základní škola
Bezručova 518
739 61 Třinec – Staré město

1.2. Úkol

Statický průzkum krovů

1.3. Objednatel

Projekční kancelář lay-out s.r.o.

Nám. Svobody 527
739 61 Třinec
IČ: 28640861

Ing. Přemysl Cieslar
+420 776 213 159
cieslar@lay-out.cz

1.4. Zpracovatel

DEKPROJEKT s.r.o.

Tiskařská 10/257
budova TTC TECHKOM
CENTRUM
108 00, Praha 10
tel.: +420 234 054 284-5
fax.: +420 234 054 291

IČO: 27 64 24 11
DIČ: CZ 699000797
bankovní spojení:
35-7899980247/0100
Komerční banka

Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 120996

1.5. Vypracoval

Ing. Filip Janisch

1.6. Kontroloval

Ing. Pavel Štajnrt

1.7. Datum

Březen 2020

2. Podklady

- [1] Stavebně technický průzkum zpracovaný Ing. Ondřejem Nečasem
- [2] D.01. Architektonicko-stavební řešení, zpracované Ing. Přemyslem Cieslarem
- [3] Posouzení technického, abiotického a biotického (mykologického) stavu dřevěné konstrukce krovu střechy ZŠ Petra Bezruče č.p. 418, 739 61 Třinec zpracované Ing. Janem Karolou
- [4] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
- [5] ČSN EN 1991-1-1: 2004 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [6] ČSN EN 1991-1-3: 2016 + ZMĚNA Z1: 2016 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- [7] ČSN EN 1991-1-4: 2013 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [8] ČSN EN 1995-1-1: 2006 (731701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [10] ČSN EN 338: 2003 (731711) Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti

Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu expedice statického výpočtu.

3. Popis objektu

Jedná se o stávající střešní konstrukce školy a jejich přilehlých objektů. Střecha se skládá ze šesti typů střech – dvě sedlové – jedna z nich s rizality z obou stran. Dále je zde střecha valbová. Stávající střešní krytiny jsou plechové typu Dachman. Dále se zde nachází dvě pultové střechy, na kterých je falcovaná plechová krytina. Poslední typ střechy je plochá, na které se nachází asfaltové pásy, tato střecha není předmětem posudku.

ST1a – sedlová střecha nad tělocvičnou, sklonu 46°

ST2 – sedlová střecha s rizality nad učebnou chemie, sklon 46°, u rizalitu 18°

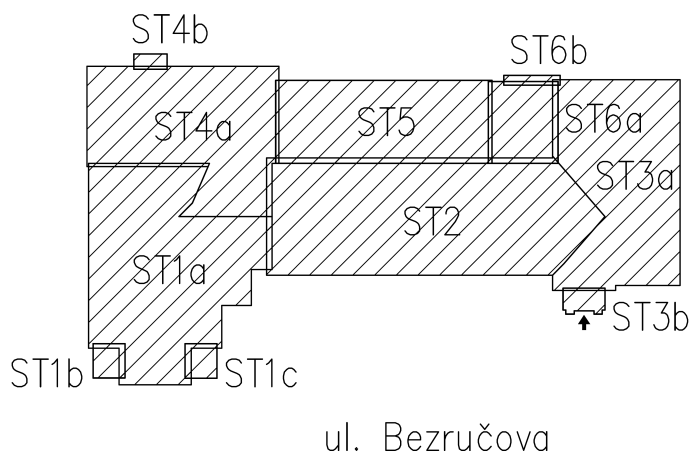
ST3a – valbová střecha nad schodišťovou částí (pravým křídlem v půdorys níže) sklon 49°

ST4a – zastřešení zázemí tělocvičny – plochá střecha o sklonu 5°

ST5 – plochá střecha nad jídelnou – není předmětem tohoto řešení

ST6a – střecha nad toaletami – šikmá pultová střecha do dvou směrů včetně nároží - sklon 15°

ST3b ST1b ST1c, ST4b ST6b nejsou předmětem posudku



4. Rozsah statického návrhu a posouzení

Předmětem posudku je:

- Prohlídka krovu
- Posouzení základních prvků stávajícího krovu – valbové střechy, střechy tělocvičny, krčku a půdní vestavby
- Návrh případného zesílení

5. Záznam z prohlídky a podklady

Krov je v relativně zachovalém stavu, vyjma několika míst, kam zatékalo. Tato místa jsou vytipována ve stavařské části a navržena jejich výměna. Výměna prvků je možná v rozměrech prvků původních.

V tělocvičně je napaden jeden sloupek, který bude částečně nahrazen, při provádění bude vaznice pod ním montážně podepřena z prostoru tělocvičny.

Celkový krov doporučuji očistit přebrousit a natřít nátěrem proti dřevokaznému hmyzu, plísním a houbám.

Při prohlídce bylo možno vizuálně zkontrolovat prvky v rovině střechy ze tří líců (boky, dolní líc). Při špatné kvalitě střešní krytiny často dochází k žlábkovitému vyhnívání řeziva z horního líce. Tyto poruchy jsou z pravidla plně zřetelné až při odstranění střešního pláště. Doporučuji proto kontrolu 100% řeziva prvků s důrazem na degradaci dřevěného materiálu především v okolí komínových těles a v blízkosti okapové hrany. Až po této kontrole bude známé přesné procento výměny nosných trámů a i prkenného bednění.

V průběhu výpočtu byla vytipována místa, které je nutné podrobněji prozkoumat, jedná se o zakryté vazné trámy v podlahách využívaného 3.NP. Pokud tyto trámy nejsou většího průřezu, než na půdě nebo nejsou přivytženy, nevyhovují svému zatížení.



Foto 1: Krov nad tělocvičnou (ST1a)

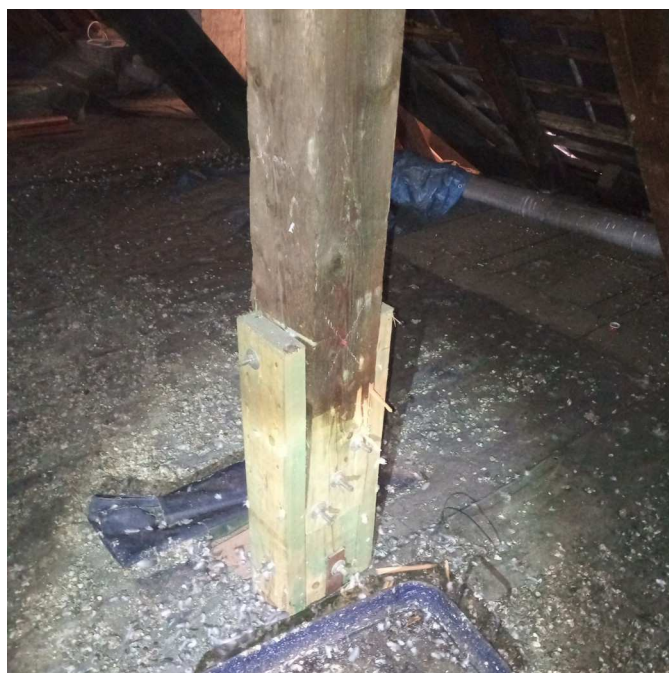


Foto 2: Opravovaný sloupek – znovu opravit

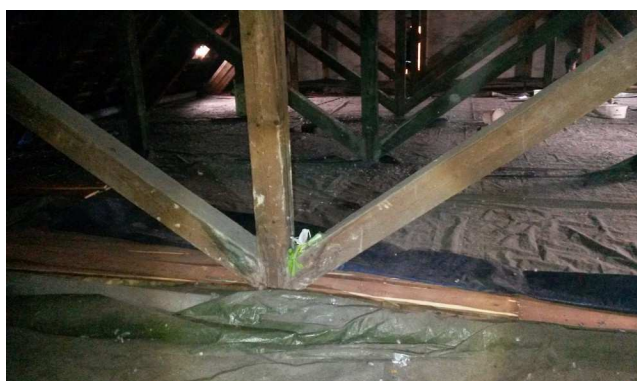


Foto 3: Krov nad tělocvičnou (ST1a)



Foto 4: Krov nad zázemím tělocvičny (ST4a)

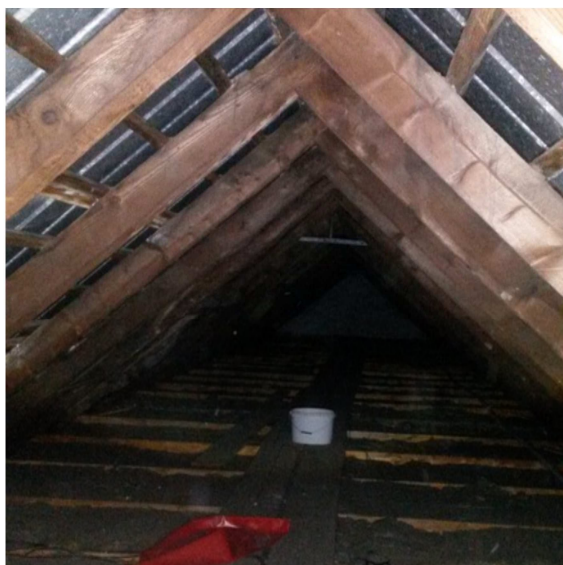


Foto 5: Horní část nad učebnami (ST2)



Foto 6: Půda ST2

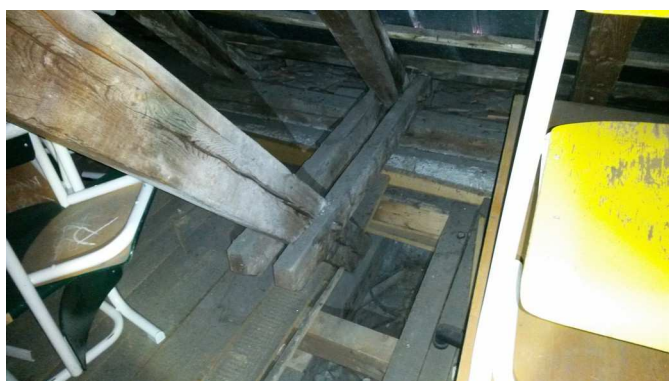


Foto 7: Půda ST2 vzpěra a kleštiny



Foto 8: ST2 zakryté prvky krovy sádrokartonem

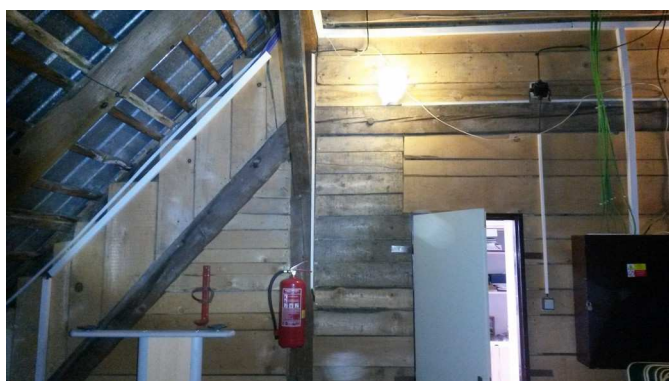
Foto 9: Půda (ST2) – viditelné prvky krovu :
sloupek, pásek vzpěra, rozpěra a krokev

Foto 10: Spojovací krček Půda (ST1a – ST4a)

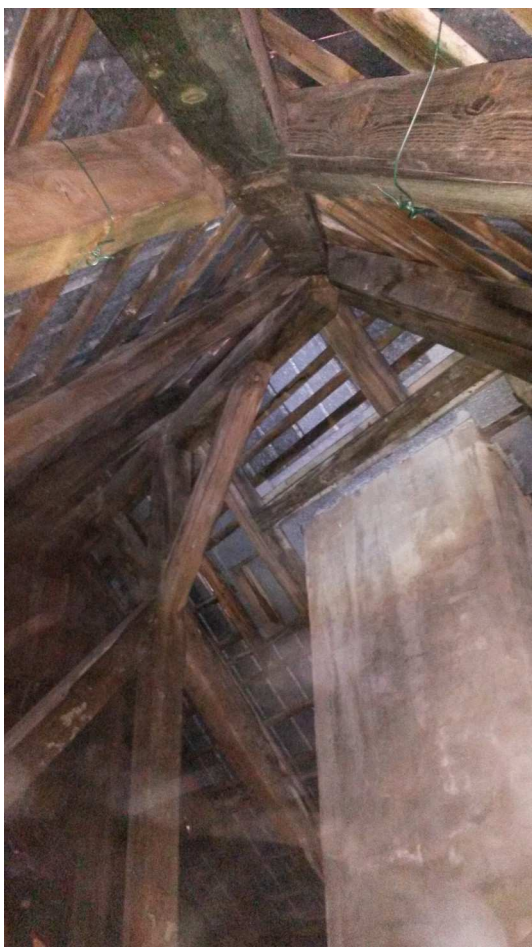


Foto 11: Pohled na krov (ST3)

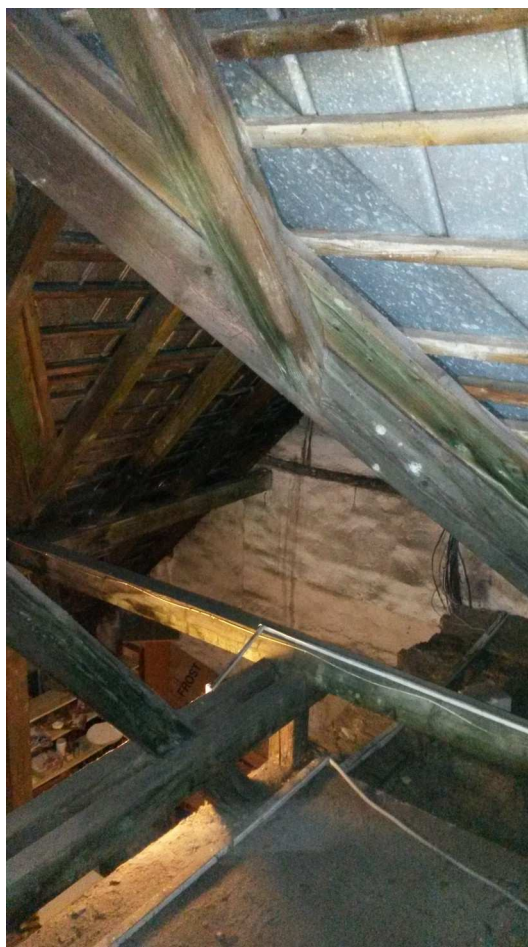


Foto 12: Pohled na krov (ST3)



Foto 13: Původní zesílení pomocí ocelových prvků



Foto 14: Pohled na krov (ST2) - ukončení krokví v místě rizalitů



6. Statický návrh


6.1. Uvažované materiály

Pokud není uvedeno jinak, předpokládá se pro nosné konstrukce použití následujících materiálů:

Konstrukční dřevo:	Jehličnaté řezivo pevnostní třídy min. C24 (dle [5]) - stávající
Třída vlhkosti:	2
Ocelové prvky:	Válcované z oceli min. pevnosti S 235
Spoje:	Vrutové, svorníkové - z drátů s min. pevností v tahu 400 MPa
	Původní spoje – dřevěné kolíky

6.2. Zatížení obecně

střecha – plechová							
	popis	tíha kN/m ³	b m	l m	$g_k (q_k)$ kN/m	γ_f	$g_d (q_d)$ kn/m
Stálé	falcovaný plech Linedek	0,05	1	0,920	0,05	1,35	0,06
	latě	5	0,007	0,920	0,03	1,35	0,05
	kontralatě	5	0,003	0,920	0,01	1,35	0,02
	celkem stálé				0,09		0,12
Proměnné	 Sníh 3. sněhová	1,112		0,920	1,02	1,5	1,53
		α	46				
Celkové		= stálé / $\cos(\alpha)$ + sníh			1,15	1,48	1,71

střecha – plechová + topdek							
	popis	tíha kN/m ³	b m	l m	$g_k (q_k)$ kN/m	γ_f	$g_d (q_d)$ kn/m
Stálé	falcovaný plech Linedek	0,05		0,920	0,05	1,35	0,06
	latě	5	0,007	0,920	0,03	1,35	0,05
	kontralatě	5	0,003	0,920	0,01	1,35	0,02
	TOPDEK 022 PIR 220mm	0,4	0,22	0,920	0,08	1,35	0,11
	OSB	5	0,019	0,920	0,09	1,35	0,12
	Tepelná izolace	0,3	0,1	0,920	0,03	1,35	0,04
	SDK podhled	0,3	1	0,920	0,30	1,35	0,41
	celkem stálé				0,59		0,79
Proměnné	 Sníh 3. sněhová	1,112		0,920	1,02	1,5	1,53
		α	18				
Celkové		= stálé / $\cos(\alpha)$ + sníh			1,64	1,44	2,37

střecha - plechová							
	popis	tíha	b	l	$g_k (q_k)$	γ_f	$g_d (q_d)$
Stálé		kN/m ³	m	m	kN/m		kn/m
	falcovaný plech Linedek	0,05		0,950	0,05	1,35	0,06
	asfaltový pás	0,047	1	0,950	0,04	1,35	0,06
	asfaltový pás samolepící	0,039	1,000	0,950	0,04	1,35	0,05
	prkenné bednění 24mm	5	0,024	0,950	0,11	1,35	0,15
	<i>celkem stálé</i>				0,24		0,33
Proměnné							
	Sníh 3. sněhová	1,112		0,950	1,06	1,5	1,58
	α	15					
Celkové		= stálé / cos (α) + sníh			1,31	1,47	1,92

6.3. Výpočet zatížení sněhem:

SEDLOVÁ STŘECHA

ZATÍŽENÍ SNĚHEM

IV.	sněhová oblast				
normové zatížení sněhem	$s_o =$	1,4	kN/m ²		
sklon střechy	$\alpha_1 =$	49	°		
	$\alpha_2 =$	46	°		
tvárový součinitel	$\mu_{s1} =$	0,80			
	$\mu_{s2} =$	0,80			
souč. expozice	$C_e =$	1,0			
tepelný souč.	$C_t =$	1,0			
zatížení sněhem	$s_{n1} = C_e \cdot C_t \cdot s_o =$	1,11	kN/m ²	γ_f	kN/m ²
	$s_{n2} = C_e \cdot C_t \cdot s_o =$	1,11		1,5	1,67
				1,5	1,67

Na střechách je předpokládáno použití sněhových zachytávačů.

6.4. Výpočet zatížení větrem

ZATÍŽENÍ VĚTREM

Účinky větru na pozemní stavby

I. větrová oblast

(platí pro střechu, kde $z_e = z = h$ hřebene)

výchozí základ. rychlost větru $v_{b0} =$	22,5	m/s
výška, ke které určujeme tlak větru $Z =$	16,8	m
souč. směru větru $c_{dir} =$	1,0	(pozn: dle NA pro ČR = 1,0)
souč. ročního období $c_{season} =$	1,0	(pozn: dle NA pro ČR = 1,0)
souč. orografie $c_0(z) =$	1,0	(pozn: v ČR zahrnut v základní rychlosti větru)
souč. drsnosti terénu $c_r(z) =$	1,105	
- Kategorie terénu	II	
	$z_0 =$	0,05 m
	$z_{min} =$	2,0 m
	$K_r =$	0,190
střední rychlost větru $v_m(z) =$	24,868	m/s
intenzita turbulence $I_v(z) =$	0,172	$\frac{kN/m^2}{\gamma_f} \quad \frac{kN/m^2}{1,5} \quad \frac{kN/m^2}{1,28}$
maximální dynamický tlak $q_p(z) =$	0,852	kN/m ²
	0,85	
souč. konstrukce $c_s, c_d =$	1,0	
souč. tření $c_{fr} =$	0,02	

Zatížení $w_{e,k}$ [kN/m²] směr $\theta = 90^\circ$

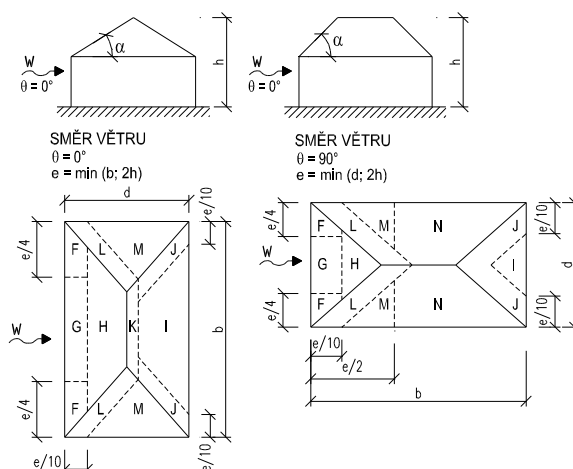
	F	G	H	I	J	K	L	M	N
49	0,60	0,60	0,53	-0,26	-0,51		-1,08	-0,59	-0,17

Zatížení $w_{e,k}$ [kN/m²] směr $\theta = 0^\circ$

	F	G	H	I	J	K	L	M	N
49	0,60	0,60	0,53	-0,26	-0,51	-0,26	-1,08	-0,59	-0,17

- sání

+ tlak



6.5. Kombinace zatížení

Kombinace zatížení odpovídají platné ČSN EN 1990 a ČSN EN 1997.

Pro mezní stav únosnosti jsou použity vztahy 6.10a a 6.10b.

Pro mezní stav použitelnosti jsou použity vztahy 6.14b (charakteristická kombinace), 6.15b (častá kombinace), 6.16b (kvazistálá kombinace).

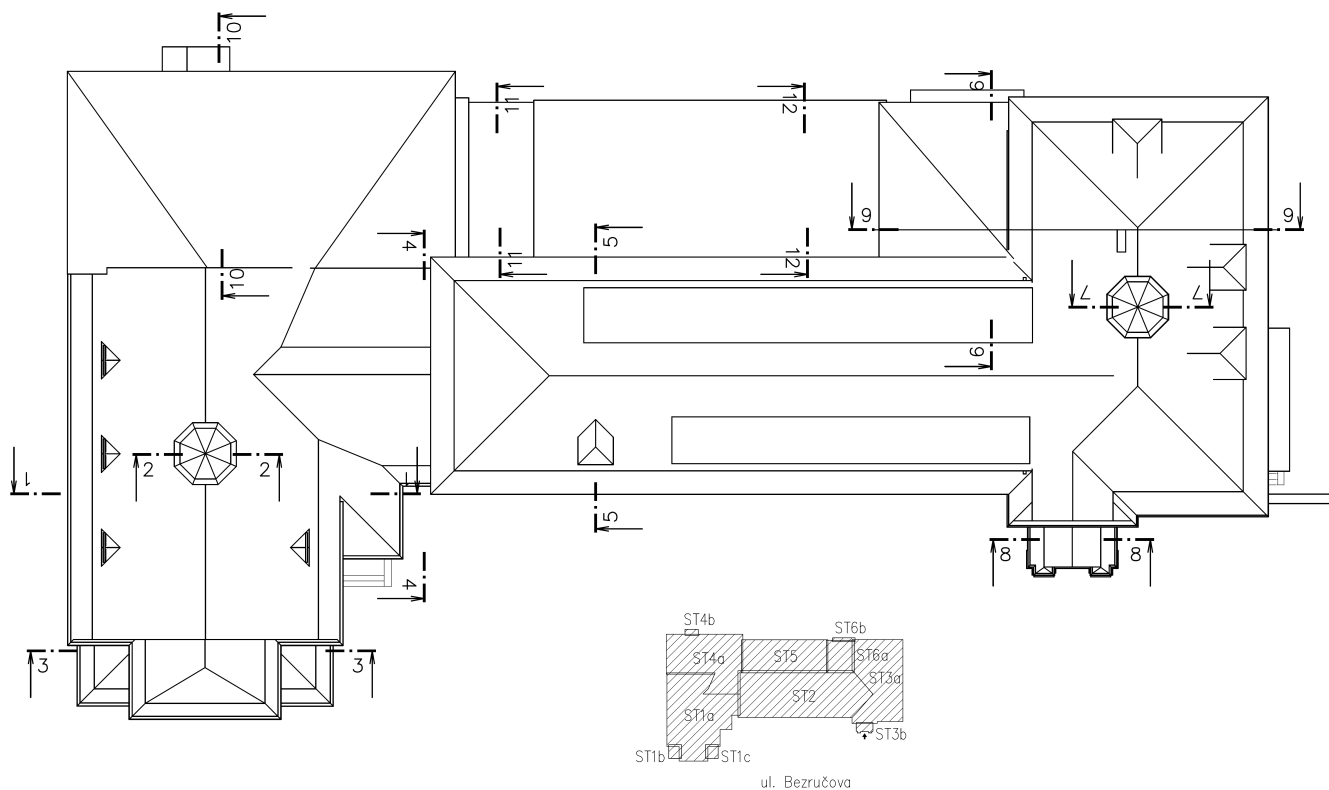
Pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO) u geotechnických konstrukcí jsou použity následující součinitele zatížení:

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Hlavní proměnné zatížení	Vedlejší proměnná zatížení	
	nepříznivá	příznivá		Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Rce. 6.10)	1,35	1,00	1,5 (příznivé 0)		1,5 (nepříznivé 0)
(Rce. 6.10a)	1,35	1,00		1,5 (nepříznivé 0)	1,5 (nepříznivé 0)
(Rce. 6.10b)	0,85x1,35=1,15	1,0	1,5 (příznivé 0)		1,5 (nepříznivé 0)

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (Rce6.10a) \\ (Rce6.10b) \end{array}$$

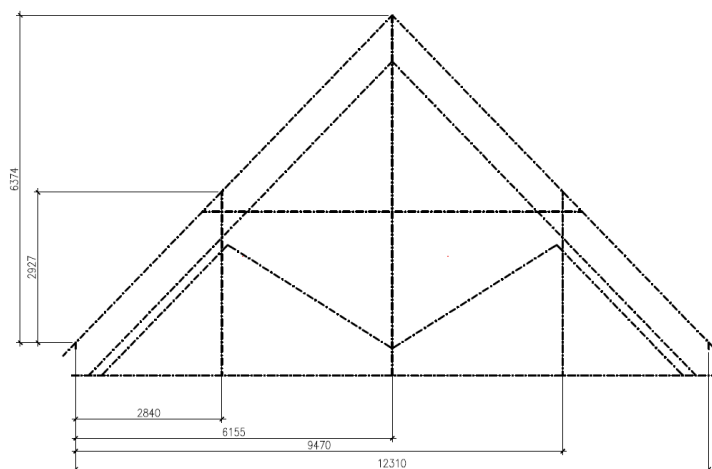
7. Posouzení stávajícího krovu

7.1. Schéma označení řezů



7.2. ST1a (řez 1-1)

U střechy nad tělocvičnou se jedná o věšadlovou konstrukci střechy. Osová vzdálenost kroků je 890mm a osová vzdálenost plných vazeb je 3,55m. Krokve jsou opřeny o středové a vrcholovou vaznici a o pozednice. Vaznice jsou opřeny o vzpěry do vazného trámu, který je vynášen věšadlem.



Obrázek 1: schéma

7.2.1. Výpis stávajících prvků krovu

	Název	šířka x výška [mm]
1	Krokve	110x150
2	Vaznice středová	140x180
3	Vaznice vrcholová	180x190
4	Vazný trám	230x320
5	Vzpěry	175x220
6	Sloupky	170x170
7	Stropní trámy podlahy	95x195
8	Kleštiny	2x80x200

Krokev $M_{Ed} = 3,29 \text{ kNm}$, $M_{Rd} = 5,7 \text{ kNm}$ vyhovuje

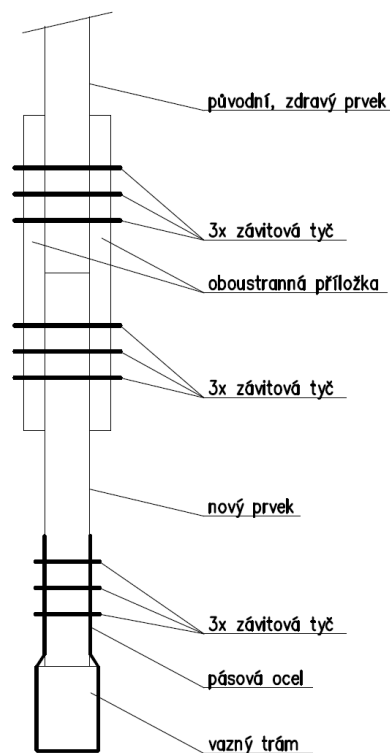
Středová vaznice $M_{Ed} = 4,95 \text{ kNm}$, $M_{Rd} = 12,4 \text{ kNm}$... vyhovuje

Příložkovaný sloupek:

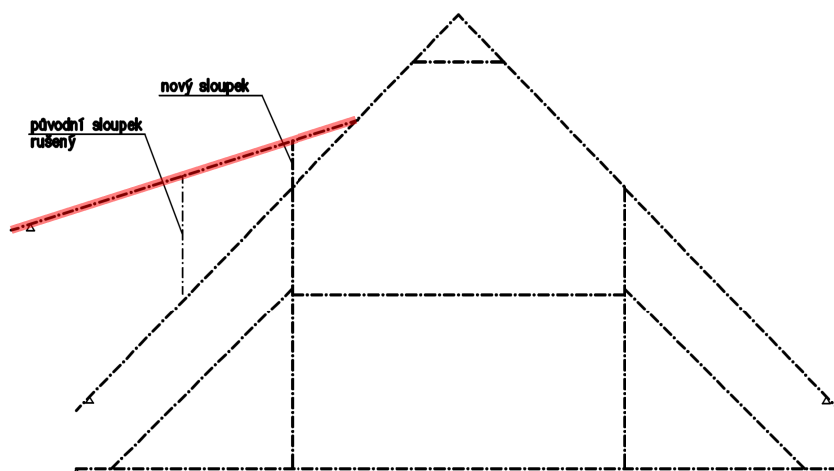
- montážně podepřít v tělocvičně
- odříznout napadenou část
- nový prvek nahradit o stejném rozměru 170x170
- připojení sloupku (táhla) k vaznému trámu navrhujeme provést pomocí pásové ocele opásané kolem vazného trámu, a spojeného pomocí tří kusů závitových tyčí M16, který prochází trámem a je připojen k obou stranám pásovin.

Napojení nové části sloupku ke stávajícímu, zdravému sloupu

- tupé spojení + přiložit z obou protilehlých stran dřevěný trám o rozměrech 80x170 a propojení pomocí 3 ks závitových tyčí M16.
- Dodržet minimální okrajové vzdálenosti a rozteče mezi prvky.



Obrázek 2: schéma napojení sloupku

7.2.2. ST1a - Řez 4-4

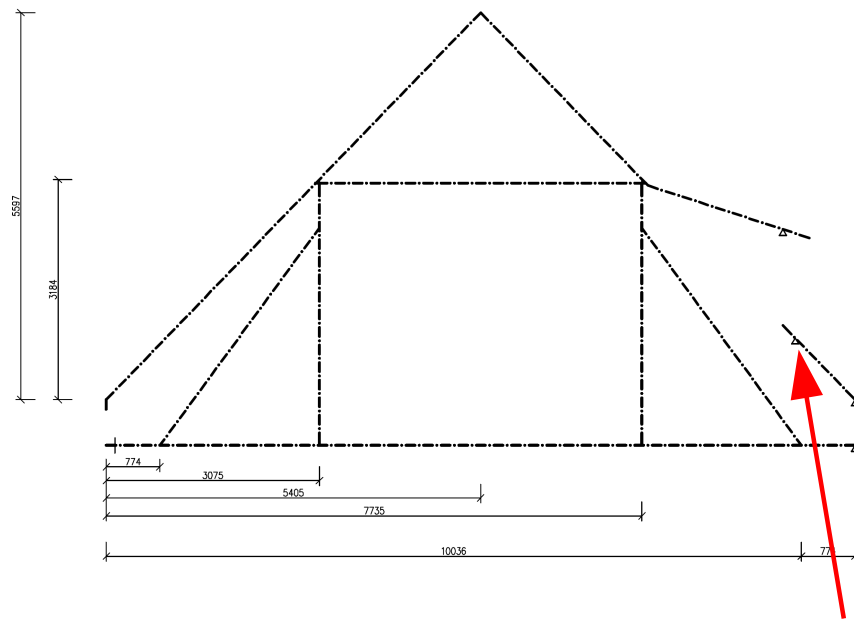
Stávající napojení zborcené plochy na konstrukci je nevhodné, z důvodu zatěžování původních krokví od sloupků v polovině rozpětí a navíc je zatěžováno ob krokev.

Nově bude navržena silnější krokev (100x160) a její podepření nad vaznicí a nezatěžování stávajících krokví.

Nová konstrukce

Vazný trám dle průzkumu 180x200mm MRD = 17,7kNm

MEd= 16,96 kNm ... využití 96% vyhovuje

7.3. ST2 řez 5-5

V místě rizalitů se jeví jako nevyhovující napojení původní krokve v napojení na horní pozednici (pomocí latě a jednoho hřebíku, viz Foto 14 na straně 8).

U samostatného vikýře je třeba zdvojit krokve, na kterých je vikýř opřen.

Kleštiny budou doplněny do páru.

Krokve a vaznice vyhovují svému zatížení, u vazných trámů je nutný doplňující průzkum.

7.3.1. Vazný trám 20x22 cm

Rozměr vazného trámu je brán podle půdy za kabinetem chemie,

Při výpočtu zatížení na vaznici 8,57 kN na vazbu (á 0,92m) vychází moment na vazném trámu při podepření pouze na obvodových stěnách a zatížení 7,86kN od vynášení pozednicové části vikýře:

předpoklad: podlaha a příčky jsou uvažovány, že jsou vynášeny pomocí speciální konstrukce.

únosnost vazného trámu 20x22cm je $M_{Rd} = 23,8 \text{ kNm}$

$M_{Ed} = 67 \text{ kNm}$ (282 % využití = nevyhovuje)

v případě podepření o vnitřní nosnou zeď

$M_{Ed} = 57,56 \text{ kNm}$ (241% využití = nevyhovuje)

Předpokládám tedy, že byl vazný trám zesílen vestavbě učeben, tento předpoklad je však nutné ověřit v rámci provádějící dokumentace.

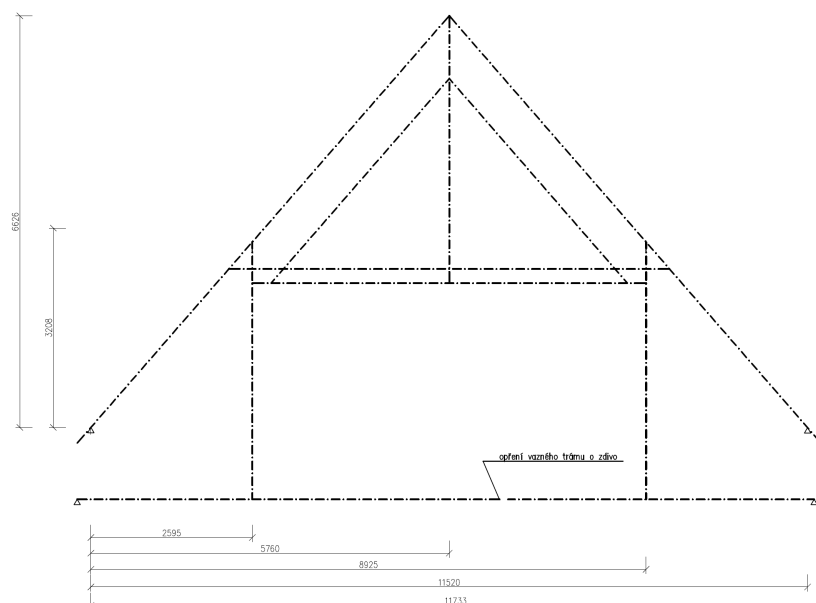
Za předpokladu, aby vazný trám vyhovoval by byla potřeba vyztužit pomocí 1xU220 z obou bočních stran.

Respektive pomocí 2x U200 v případě, že je vazný trám opřený o středovou zeď.

Je nutné zjistit v další fázi dokumentace:

- jak je to s opřením podlahy ve 3.NP o vazné trámy – jestli jsou zatěžovány podlahou a užitným zatížením
- dále je potřeba zjistit, jakou mají dimenzi, jestli jsou stávající vazné trámy zesíleny
- jestli jsou vazné trámy opřeny (vynášeny) vnitřní nosnou zdí.

7.4. ST3a (řez 6-6)

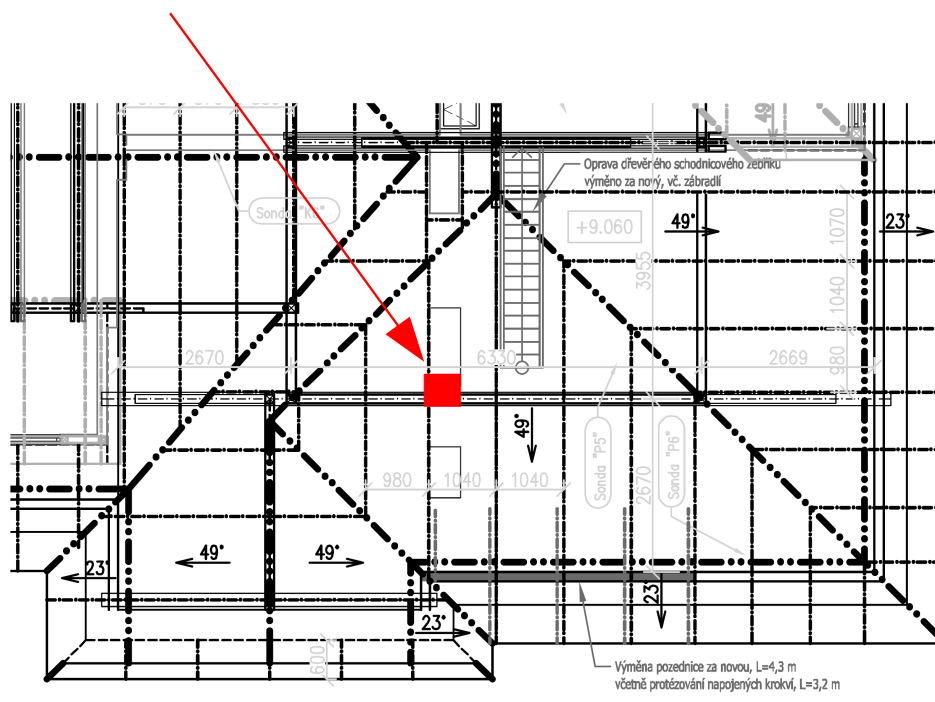


Budou nahrazeny napadené prvky označené ve stavařské části.

Doporučuji zdvojení krokví (včetně vzájemného propojení původního a nového prvku) vynášející vikýře.

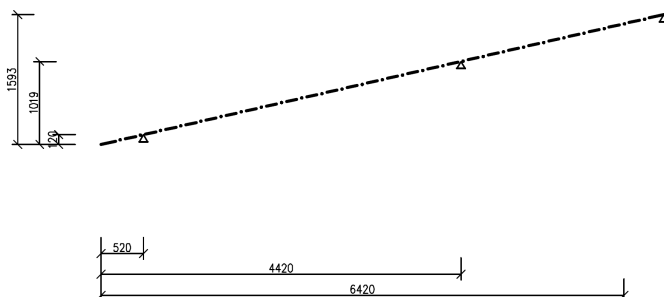
Dále je nutné blíže prozkoumat nosnou konstrukci kolem učebny a způsob jejího roznosu do stěn, zda jsou vyztuženy vazné trámy, a způsob vynesení pomocí zhotovených výměn viz. Foto 13. na straně 8 a zjištění .

Dále doporučuji doplnění sloupku k vaznici o vazný trám, v místě nad podporou (vnitřní nosnou zdí) viz schéma:



7.5. ST6a (řez 9-9)

Tato část střechy je napočítána na návěj sněhu z vyšších střech. **Stávající prvky jsou nevyhovující, je potřeba je nahradit novými, se stejným statickým schématem.**

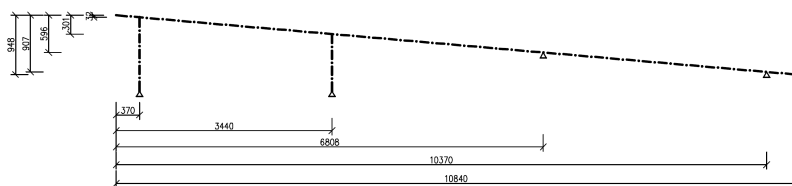


Výpis prvků

Název	šířka x výška [mm]	
	stávající	nové
Krokve	100x100 nevyhovuje	100x160
Vaznice středová	100x100 nevyhovuje	120x200
Vzpěry	100x100	100x100
Sloupky	100x100 nevyhovuje	120x120
Nárožní krokve	100x100 nevyhovuje	140x200

7.6. ST4a (řez 10-10)

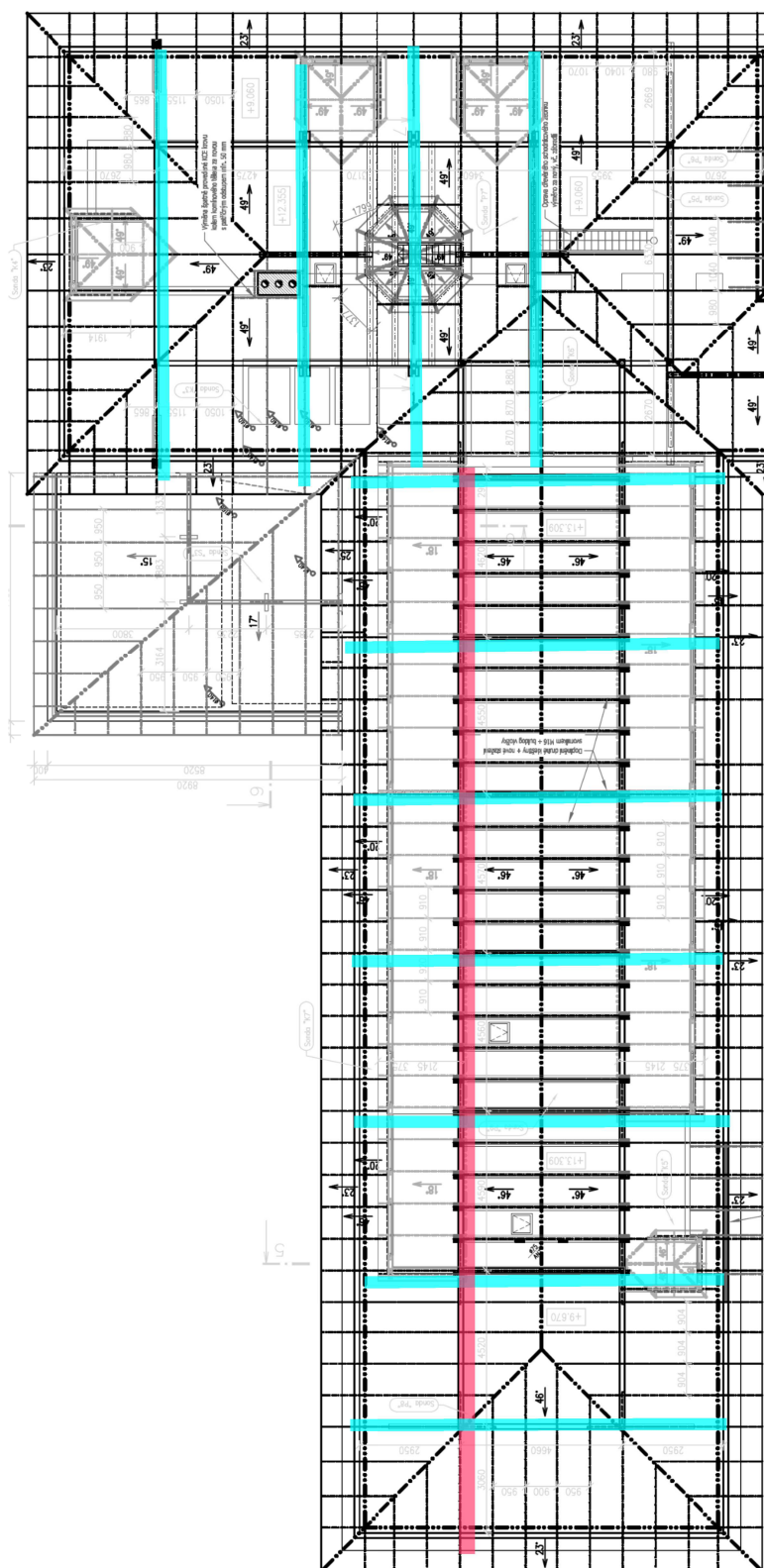
Tato část střechy je napočítána na návěj sněhu z vyšších střech. **Stávající prvky jsou nevyhovující, je potřeba je nahradit novými, se stejným statickým schématem.**



Výpis prvků

	Název	šířka x výška [mm]	
		stávající	nové
1	Krokve	100x100 nevyhovuje	100x160
2	Vaznice	100x100 nevyhovuje	120x180
3	Vzpěry	100x100	
4	Sloupky	100x100 nevyhovuje	120x120

7.7. Schéma prvků k průzkumu



Zjistit opření o
vnitřní nosnou zeď
viz kapitola 7.3

Zjistit dimenzi
(případně zesílení)
vazných trámů
a uložení a skladby
podlahy.
viz kapitola 7.3 a
7.4

8. Závěr

Hlavní střechy mají z hlediska statiky vyhovující prvky krom vazných trámů, které je třeba zesílit dle způsobu uložení na nosných stěnách a jejich zatížení. Krokve, vaznice a pozednice vyhovují.

Doporučuji dodatečný průzkum vazných trámů zakrytých konstrukcemi, zejména střechy ST2 a ST3a. Je nutné ověřit zatěžování a podepření vazných trámů na části střechy ST2 a ST3a.

Přilehlé střechy ST4 a ST6a jsou poddimenzované, je nutné je vyměnit za nové prvky.

Statický návrh a posouzení je zpracováno podle platných předpisů a norem.

V České Třebové

Dne 31.3.2020



ATELIER DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
DIČ: CZ699000797



za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Filip Janisch

filip.janisch@dek-cz.com