

stabilita a dynamika staveb

PIADA s.r.o.

Chmelenského 267, 386 01 Strakonice

IČ: 276 34 710

D.1.2-01
TECHNICKÁ ZPRÁVA
A
STATICKÝ POSUDEK

VĚTRÁNÍ SE ZPĚTNÝM ZÍSKÁVÁNÍM
TEPLA ZŠ MIKOLÁŠE ALŠE

Vypracoval : PIADA s.r.o.

Autorizoval : Ing. M. Br.
ČKAIT – 0102183

Investor : Městská část Praha – Suchdol
Suchdolské náměstí 734/3
1465 00 Praha – Suchdol
IČ: 00 231 231

Datum : 03/2020

OBSAH

1.	Identifikační údaje	3
2.	Předmět projektu.....	3
3.	Předané podklady.....	3
4.	Použitá literatura a technické normy	3
5.	Popis konstrukce.....	4
5.1	Stávající stav	4
5.2	Navrhovaný stav	4
6.	Výpočet zatížení	5
6.1	Stálé zatížení	5
6.2	Užitné zatížení	6
6.3	Zatížení sněhem	6
6.4	Zatížení větrem	6
7.	Statický posudek.....	6
7.1	Umístění jednotek na stávající přístřešky	6
7.2	Umístění jednotky na ocelové konstrukci.....	6
8.	Realizace nových prostupů	7
9.	Závěr	9

Technická zpráva a statický posudek obsahuje celkem 9 stran.

1. Identifikační údaje

Stavba:	Větrání se zpětným získáváním tepla ZŠ Mikoláše Alše
Místo stavby:	Suchdolská 360/61 165 00 Praha, Suchdol
Investor:	Městská část Praha – Suchdol Suchdolské náměstí 734/4, 165 00 Praha – Suchdol IČ: 00 231 231
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provedení stavby
Část dokumentace:	D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení
Vypracoval:	Ing. J. M. tel.: +
Zodpovědný projektant:	Ing. M. Br., ČKAIT 0102183, tel.: +

2. Předmět projektu

Předložená technická zpráva a statický posudek se zabývá posouzením vhodnosti uložení nových vzduchotechnických jednotek a tepelných čerpadel na střechu základní školy Mikoláše Alše na adrese Suchdolská 360/61, 165 00 Praha – Suchdol. Statický posudek je zpracován za účelem ověření dostatečné únosnosti stávajících konstrukcí.

3. Předané podklady

- [1] Výkresová část – navrhovaný a stávající stav, 10/2018;
- [2] Specifikace VZT jednotek, Ing. Z. Z., 10/2018;
- [3] Diagnostický průzkum vyztužení a návrh statických opatření železobetonové konstrukce stropů ZŠ M. Alše v Praze – Suchdole. Experis DSKM, s.r.o., prosinec 2019.

4. Použitá literatura a technické normy

- [4] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. ČNI, březen 2004.
- [5] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, březen 2004.
- [6] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. ČNI, červen 2005.
- [7] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. ČNI, duben 2007.
- [8] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, červenec 2011.
- [9] <https://www.tesan.cz/>

Uvedené normy byly použity společně s platnými Národními dodatky, Změnami a Opravami příslušné normy vydanými do doby zpracování předložené zprávy.

5. Popis konstrukce

5.1 Stávající stav

Stávající objekt o čtyřech podlažích – třemi nadzemními a jedním podzemním podlažím. Konstrukce je tvořena železobetonovou skeletovou soustavou s deskovými stropy bez průvlaků. Výplňové vnější stěny jsou z plynosilikátových tvárnic tl. 300 mm, v suterénu se ve styku se zeminou poté zdívmem z plných cihel o tl. 450 mm. Stropní konstrukce je monolitická železobetonová deska tloušťky 200 mm. Střecha objektu je dvouplášťová dřevěná.

Ve střešní rovině jsou momentálně umístěny nízké zděné přístřešky o půdorysných rozměrech 2,0 × 1,5 m, ve kterých jsou umístěny stávající instalace a vzduchotechnika. Stěny přístřešku jsou zděné, pravděpodobně z plynosilikátových tvárnic, o tloušťce 300 mm, strop je tvořen betonovými panely (FOTO č. 1).

5.2 Navrhovaný stav

Stávající přístřešky umístěné na střeše budou částečně odbourány. Dojde k odstranění stříšek a stěn až na úroveň spodní podlahy / soklu. Zbytek konstrukce bude dodatečně zarovnan a zaizolován dle potřeby. Na takto upravenou konstrukci budou poté umístěny samotné instalační jednotky. Stávající prostupy budou využity pro nové potrubí. Ve stávající konstrukci stropu budou také realizovány nové otvory pro vedení potrubí.

Na střechu objektu se umístí celkem 4 jednotky o hmotnostech 340 až 610 kg. Trojice jednotek bude umístěn na upravených podkladních soklech odbouraných přístřešků. V jihozápadní části objektu směrem do dvora je na střeše umístěna ocelová konstrukce vynášející stávající instalace, servisní lávku a protihlukovou stěnu Cembrit (FOTO č. 2). Konstrukce bude případně upravena tak, aby na ní jednotka mohla být uložena. Pod samotnou jednotku bude zhotoven dodací roznášecí rošt.

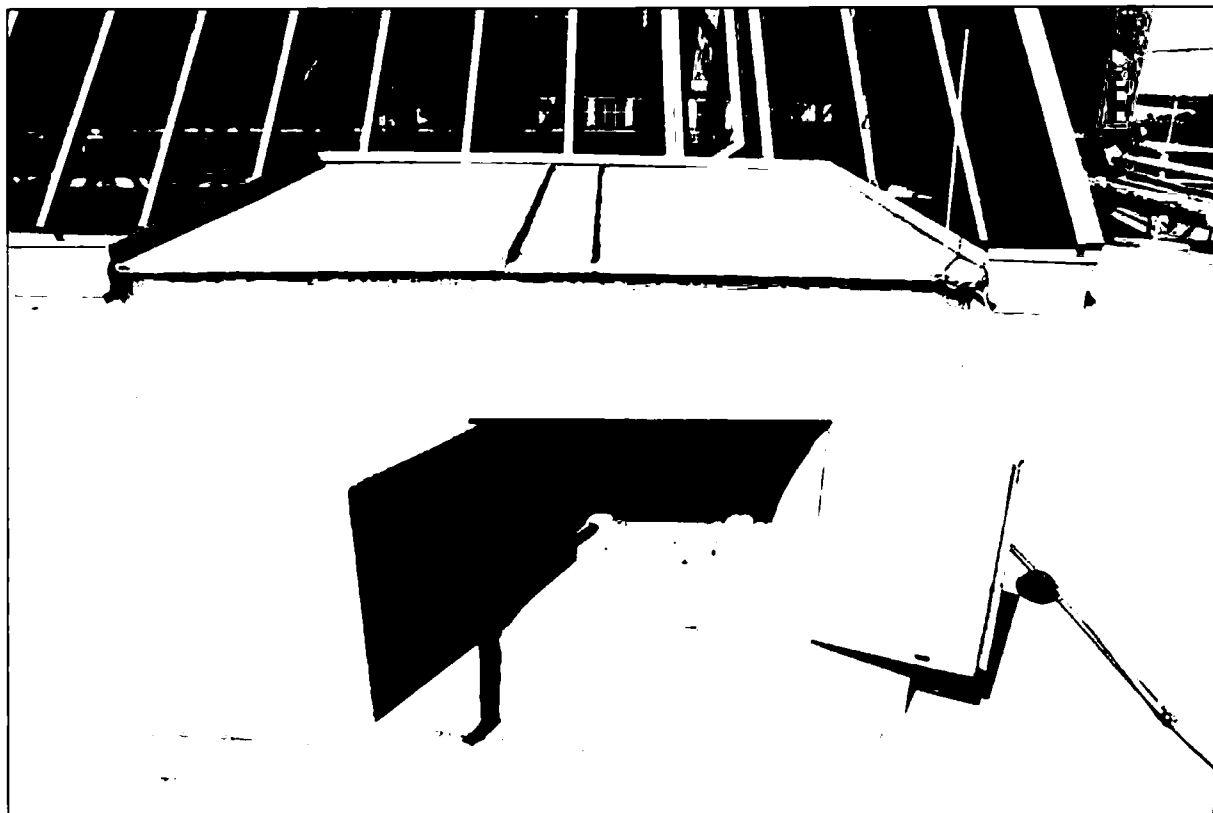


FOTO č. 1.: Přístřešek pro stávající vzduchotechnické jednotky ve střešní rovině.

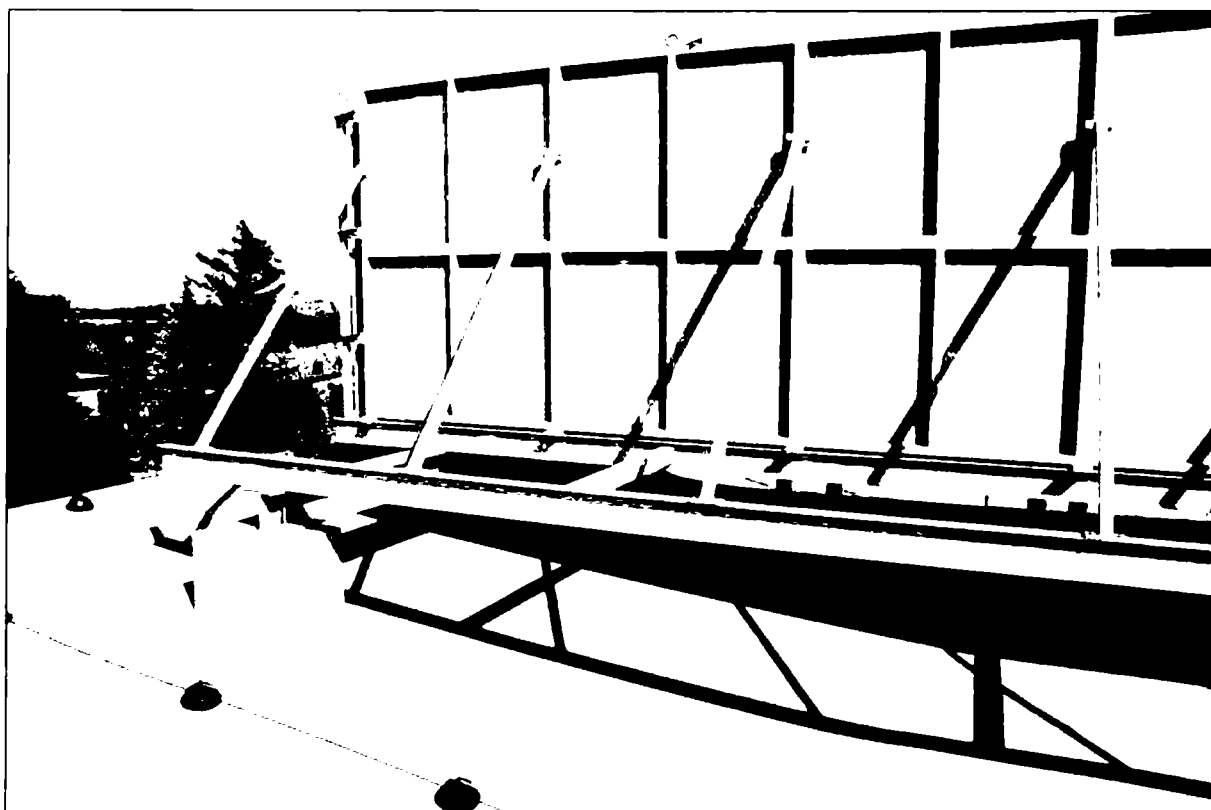


FOTO č. 2.: Stávající ocelové konstrukce v jihozápadní části střechy.

6. Výpočet zatížení

6.1 Stálé zatížení

Strop střešních přístřešků	Tl.	Objem.	Char. h.	Návrhová hodnota [kN.m ⁻²]	
	[mm]	hmot.	[kN.m ⁻²]	komb. 6.10a	6.10b
Falcovaná krytina	-	-	0,10	0,14	0,11
Asfaltové pásy	-	-	0,10	0,14	0,11
Betonové stropní desky	100	2400	2,40	3,24	2,75
zatížení stálé na 1 m²			2,60	3,51	2,98

Stěny přístřešků	Tl.	Objem.	Char. h.	Návrhová hodnota [kN.m ⁻²]	
	[mm]	hmot.	[kN.m ⁻²]	komb.	6.10
Vápenocementová omítka	15	1900	0,29	0,38	
Plynosilikátová tvárnice	300	800	2,40	3,24	
Vápenocementová omítka	15	1900	0,29	0,38	
zatížení stálé na 1 m²			2,97	4,01	

Konstrukce je dále přitížena nově osazenými jednotkami o hmotnostech 340 až 610 kg, přitížení je navýšeno o 100 kg jako rezerva pro uložení potrubí a dalších případných doplňkových zařízení k jednotkám.

6.2 Užiténé zatížení

Užitečné zatížení se nemění

6.3 Zatížení sněhem

Zatížení sněhem se nemění

6.4 Zatížení větrem

Zatížení větrem se nemění.

7. Statický posudek

7.1 Umístění jednotek na stávající přístřešky

Přístřešky o rozměrech $2,0 \times 1,5$ m a výšce cca 0,75 m.

Celková hmotnost zdíva:

$$G_{0,1} = (2 \times (a + b) \times h - 3 \times S_{otvor}) \times g_{0,stěny} = (2 \times (2 + 0,9) \times 0,75 - 3 \times 0,9 \times 0,75) \times 2,97 \\ = 6,9 \text{ kN}$$

$$\text{Celková hmotnost stropu: } G_{0,2} = (a \times b) \times g_{0,stěny} = (2 \times 1,5) \times 2,6 = 7,8 \text{ kN}$$

Celkově bude střecha odlehčena o $6,9 + 7,8 = 14,7$ kN.

Celkové přitížení jednotkou je max. $6,1 + 1,0 = 7,1$ kN.

14,7 kN > 7,1 kN => odstraněním nepoužívaných konstrukcí (stěny a stropu) vznikne dostatečná rezerva pro uložení jednotky a případné stavební úpravy a srovnání soklu pro uložení jednotky.

Skutečné rozměry stávajících přístřešku je nutné před samotným bouráním zkontrolovat, zda odpovídají výše uvedeným předpokladům (rozměry, materiál).

7.2 Umístění jednotky na ocelové konstrukci

Stávající ocelová konstrukce je dle dostupné dokumentace tvořena podélnými a příčnými profily HEA 200. Hlavní profily na rozpětí 4,1 m a podélné profily na délku 5,2 m. Hlavní profily jsou uloženy na nosných železobetonových patkách o rozměru 450×500 mm, které jsou uloženy přímo na vnitřní nosné schodišťové stěny.

Průřezové charakteristiky průřezu HEA 200: $W_{y,pl} = 429,5 \times 10^3 \text{ mm}^3$; $I_y = 36,9 \times 10^6 \text{ mm}^4$

$$M_{MAX} = W_{y,pl} \times f_{yd} = 429,5 \times 10^3 \times 235 = 100,9 \text{ kNm} \Rightarrow g_{d,max} = \frac{8 \times M}{L^2} = \frac{8 \times 100,9}{4,1^2} \\ = 48,0 \text{ kN/m'}$$

$$w_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{4100}{250} = 16,4 \text{ mm} \Rightarrow g_{k,max} = \frac{384}{5} \times \frac{w \times E \times I}{l^4} \\ = \frac{384}{5} \times \frac{16,4 \times 210 \times 10^3 \times 36,9 \times 10^6}{4100^4} = 34,5 \text{ kN/m'}$$

Při délce nosníku 4,1 m může být nosník přitížen celkově $4,1 \times 34,5 = 141,5$ kN. Stávající zatížení na konstrukci zdaleka nedosahuje těchto hodnot a konstrukce je tedy vhodná pro uložení jednotky o celkové tíze max. 7,1 kN.

8. Realizace nových prostupů

V řešeném objektu budou nově realizovány prostupy stávajícími monolitickými železobetonovými deskovými stropy tl. 200 mm. Prostupy jsou navrženy o proměnných rozměrech dle požadavků [2]. **Zesílení stropní desky bude provedeno v blízkosti všech nových prostupů dle [3]. V principu bude každá přerušená výztuž nahrazena příslušnou lepenou uhlíkovou lamelou.**

V ideálním případě budou prostupy realizovány bez přerušení výztuže stropní desky, tzn. potrubí umístěné mezi výztužné pruty. Zesílení pomocí uhlíkových lepených lamel, nemusí být v takovém případě realizováno.

Pokud je navrženo potrubí větší, než jsou rozteče výztuže, je možné potrubí ukončit u spodní, respektive u horní hrany stropní desky. Beton, v místě prostupu, bude odstraněn. Výztuž musí být povrchově ošetřena proti korozi. Přerušené potrubí bude vzájemně zajištěno pomocí závitových tyčí. Prostor v místě zakončení potrubí musí být dostatečně utěsněn. Zesílení pomocí uhlíkových lepených lamel nemusí být v takovém případě realizováno.

Navržené uhlíkové lamely:

Výztužné pruty Ø20 mm budou nahrazeny lamelou o rozměru 80/1,2 mm.

Výztužné pruty Ø16 mm budou nahrazeny lamelou o rozměru 50/1,2 mm.

Každý přerušný prut u spodního povrchu desky bude nahrazen novou uhlíkovou lamelou nalepenou na spodní povrch desky. Každý přerušný prut u horního povrchu desky bude nahrazen novou uhlíkovou lamelou nalepenou na horní povrch desky. Lamely musí být umístěny vždy k okraji budoucího prostupu, rovnoběžně s přerušovaným výztužným prutem.

Postup realizace zesílení:

Lamela je dodávána ve formě nekonečného pásu v rolích o průměru cca 1 m a v délkách 100 až 300 m. Pro dělení na požadované délky je třeba roli zajistit proti rozmotání pomocí svěrek. Vlastní dělení lamely se provádí snadno ručním řezáním pilkou na železo. Lamelu je pouze třeba pomocí přípravku fixovat tak, aby nedocházelo k třepení konců. Stykovou plochu nařezané lamely je třeba dále očistit od uhlíkového prachu speciálním ředidlem a čistými bílými hadříky. Čištění probíhá tak dlouho, dokud hadřík nezůstane bílý. Takto očištěná lamela je již připravena k nanesení lepidla.

Povrch betonu pro přilepení lamely musí splňovat řadu kvalitativních parametrů, zejména odtrhovou pevnost min. 1,5 N/mm² (prokazuje se vždy provedením několika odtrhových zkoušek, nejlépe nezávislou organizací), vlhkost max.10%, rovinnost podkladu (max. 20mm při měření na 2m lati) a zvláště absolutní bezprašnost. Toho dosahujeme přípravou povrchu v následných krocích:

- Zbroušení povrchu betonu pískováním nebo bruskou na beton s odsáváním prachových částic.
- Reprofilace nerovností sanačním materiálem, který splňuje požadavek na odtrhovou pevnost (min. 1,5 N/mm²). V praxi se nerovnosti do cca 2mm vyplňují přímo lepidlem na lamely.
- Zdrsnění zbroušeného povrchu pemrlováním pomocí pneumatické pemrlice. Konečné odstranění prachových částic pomocí kartáče a průmyslového vysavače.

Následně proběhne příprava a nanesení lepidla - Rozvážení dvousložkového lepidla se provádí z důvodů cenové náročnosti na přesných digitálních vahách s ohledem na zpracovávané množství. Doba zpracování lepidla je značně závislá na okolní teplotě a pohybuje se okolo 30-ti minut. Vlastní promíchání lepidla se provádí speciálním šnekovým míchadlem při pomalých otáčkách. Stoupání

šnekového míchadla musí být správně směřováno z důvodů minimálního zanesení vzduchu do lepidla. Lepidlo se poté nanáší nejen na zpevňovaný prvek, ale i pomocí přípravku na vlastní lamelu.

Nanesení lepidla na lamelu se provádí pomocí speciálního přípravku tak, že vrstva lepidla uprostřed lamely je o cca 1,5 mm vyšší než na okrajích.

Nalepení lamely se provede prostým přitisknutím na lepené místo a dotlačením tvrdým gumovým válečkem od středu lamely k okrajům tak, aby byl spolehlivě odstraněn vzduch ze styku. Vytlačený tmel se potom odstraní špachtlí. Tímto způsobem vznikne pod lamelou vrstva lepidla silná cca 1,5 až 2 mm, takže tloušťka celého systému je asi 3 mm.

Po skončení lepení a zatvrdnutí lepidla se provede vizuální kontrola nalepené lamely a odtrhové zkoušky předem připravených vzorků. Následně může být povrch stavebního dílce srovnán.

Lamely budou lepeny tak, aby byl dodržen minimální odstup od okraje otvoru a dostatečný přesah za líc hrany otvoru, aby bylo zajištěno kotvení lamely k betonu a smykový přenos tahové síly do lamely. Dále je třeba dodržet rozestupy lamel mezi sebou, v případě vedení více rovnoběžných lamel podél jedné hrany. Tyto hodnoty stanoví výrobce konkrétního řešení.

Ošetření odhalené betonářské výztuže:

Pokud je navržené potrubí větší, než jsou rozteče výztuže, a potrubí bude ukončeno u spodní, respektive u horní hrany stropní desky, beton v místě prostupu bude odstraněn. Výztuž zůstane v prostupu zachována a musí být povrchově ošetřena proti korozi. Odhalené výztužné pruty navrhuji ošetřit použitím protikoroziního nátěru:

- Nejprve bude dokonale očištěn povrch výztuže od případné rzi (vysokotlaké čištění, opískování, případně čištění ocelovým kartáčem).
- Nyní je výztuž připravena na aplikaci protikoroziního nátěru. Samotný nátěr bude připraven a aplikován dle pokynů výrobce.

Dodatečné informace k netypicky umístěným prostupům:

- Prostupy umístěné u obvodových stěn – Uhlíkové lamely budou aplikovány na stropní desku pouze z dostupných stran. Lamely vedené kolmo na stěnu budou ukončeny u líce obvodové stěny.
- Prostupy umístěné u příček – V dotčených příčkách musí být předem připraveny otvory pro kolmo uložené uhlíkové lamely. Pokud okraj budoucího prostupu lemuje s lícem příčky, pak mohou být rovnoběžně vedené lamely umístěny až za konstrukci příčky.

Předpokládaný výskyt výztuže je patrný z dokumentu [3], jsou zde zobrazeny veškeré navrhované prostupy.

9. Závěr

Předložená technická zpráva a statický posudek se zabývá posouzením vhodnosti uložení nových vzduchotechnických jednotek a tepelných čerpadel na střechu základní školy Mikoláše Alše na adrese Suchdolská 360/61, 165 00 Praha – Suchdol. Statický posudek je zpracován za účelem ověření dostatečné únosnosti stávajících konstrukcí.

Dojde k odbourání trojice střešních přístřešku pro stávající instalace (viz příloha). Odbourán bude strop a stěny. Zbývající sokl bude upraven pro uložení jednotek. Stávající ocelová konstrukce tvořená profily HEA 200 bude upravena pro uložení jednotky.

Posuzované konstrukce jsou z hlediska osazení vzduchotechnických jednotek a tepelných čerpadel dostatečně únosné. Osazením jednotek na snížené přístřešky a ocelovou konstrukci nedojde k porušení ani ohrožení nosné funkce střešní konstrukce.

V ideálním případě budou prostupy realizovány bez přerušení výztuže stropní desky, tzn. potrubí umístěné mezi výztužné pruty. Zesílení pomocí uhlíkových lepených lamel, nemusí být v takovém případě realizováno. Stávající odhalená betonářská výztuž musí být povrchově ošetřena protikorozním nátěrem.

Obnažení výztuže v místě prostupů nemá vliv na nosnou funkci. V případě přehoření obnažené výztuže při požáru nedojde k bezprostřednímu kolapsu konstrukcí.

V případě přerušování výztuže musí být zesíleny stávající monolitické železobetonové stropy pomocí lepených uhlíkových lamel 80/1,2 mm, respektive 50/1,2 mm.

Poloha výztuže stropní desky při horním povrchu není známa. Zejména v místě sloupů předpokládám zvýšený výskyt výztuže. Prostupy v blízkosti sloupů musí být realizovány s obezřetností, respektive s ohledem na zmíněný předpoklad.

U každého prostupu bude postupováno s ohledem na zjištěnou polohu a množství výztuže. Řízením postupu prací a stanovením příslušného postupu pro každý konkrétní prostup stropní konstrukcí bude provedeno autorizovaným statikem.

V Praze, 3. března 2020.

Ing. J. M. [redacted]

Ing. L. K. [redacted]

Ing. M. B. [redacted]

[redacted]