



Vážený pan
Ing. arch. Josef Pálka
Hexaplan International, spol. s r.o.
Šámalova 720/72,
615 00 Brno

V Praze dne 10.6. 2019
Č.j.:97/19/31911/JK

Věc: Komentář ke stavu vazníků objektu kulturního domu Milovice

Vážený pane architekto,
na základě naší komunikace a objednávky bylo provedeno zhodnocení technického stavu nosných železobetonových předpjatých vazníků objektu „Dům sovětských důstojníků Milovice“ a možností jejich sanace. Hodnocení bylo provedeno na základě následujících podkladů:

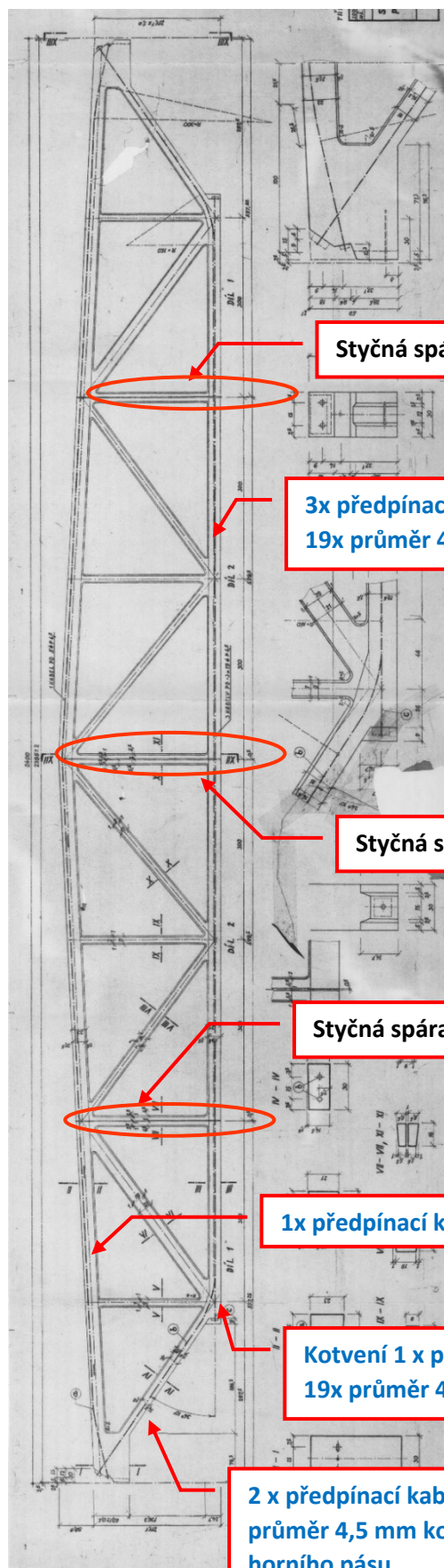
- [1] VVUP Bratislava, části výkresové výrobní dokumentace vazníků SPP 9-24/6
 - a. Výkres STÚ 072-22/1 B34 – výkres bednění
 - b. Výkres STÚ 072-22/1 B35 – výkres výztuže I. dílu
 - c. Výkres STÚ 072-22/1 B36 – výkres bednění II. dílu
- [2] VPÚ Praha části původní výkresové dokumentace stavby objektu – Erlebach, Kuklíková - Výkres skladby a tvaru střechy nad „D“ a nad 3NP „P“, IV/1979, výkres č. 106
- [3] M. Rochla, Stavební tabulky, vydalo STNL jako publikaci č. 04-731-87, rok. 1987, str. 255
- [4] Výzva: Opakované havárie betonových předpínaných vazníků, Časopis Z+i ČKAIT 1/2019, str. 21
- [5] Tisková zpráva ČKAIT – Opakované havárie předpínaných vazníků
<http://www.ckait.cz/content/tz-12-2018>
- [6] Místní šetření pracovníkem KÚ dne 24.4. 2019 – ing. M. Rydval.
- [7] Fotodokumentace provedené ing. Radou při prohlídce blíže nespecifikované.

Popis konstrukce vazníku

Předmětem tohoto vyjádření jsou betonové předpjaté vazníky, které byly použity na konstrukci střechy „Dům sovětských důstojníků Milovice“. Půdorysně se jedná o jednodílný halový objekt, jehož nosnou konstrukci tvoří železobetonové sloupy (7ks na každé straně) v osové vzdálenosti 6 m v podélném směru a cca 24 m v příčném směru. Na sloupech jsou kloubově uloženy předmětné příhradové vazníky. Celkem se tedy jedná o 7 vazníků, které jsou na výkres [2] datovaného na duben 1979 označeny jako SPP 9-24/6. Tento typ vazníku je také uveden v Rochlových tabulkách [3]. Současně se podařilo pracovníkům KÚ zajistit od nástupce společnosti ZIPP Bratislava, která byla výrobcem původní podstatné části výrobní dokumentace těchto vazníků. Samotné vazníky pak vynášejí střešní plášť, obslužnou lávku a podhled. Ze statického hlediska musí tedy kromě vlastní hmotnosti konstrukce podhledu a obslužné lávky, bezpečně přenést užžitná zatížení a to vítr, sníh, pohyb osob.

Charakter příhradového vazníku SPP 9-24/6 je patrný na následujícím obrázku. Vazníky tohoto typu jsou vytvořeny ze 4 samostatných železobetonových částí, které jsou k sobě ve finální fázi výroby sepnuty kabely předpínací výztuže. V tomto konkrétním případě se jedná o vazníky sepnuté ze čtyř elementů vyrobených samostatně dle dokumentace [1]. K sepnutí vazníků bylo použito kabelů složených z předpínacích drátů průměru 4,5 mm. Tvar vazníku, dílů, ze kterých je sepnut a popis předpínacích kabelů a styčných spár je patrné na obrázku na následující straně.

- a) Spodní pásnice má ve spáře 1-3 - 3 kabely tvořené 19 x dráty průměru 4,5 mm.
- b) Horní pásnice je sepnuta - 1 x kabelem tvořeným 5 x dráty průměru 4,5 mm.



Styčná spára 1

**3x předpínací kabel –
19x průměr 4,5 mm**

Styčná spára 2

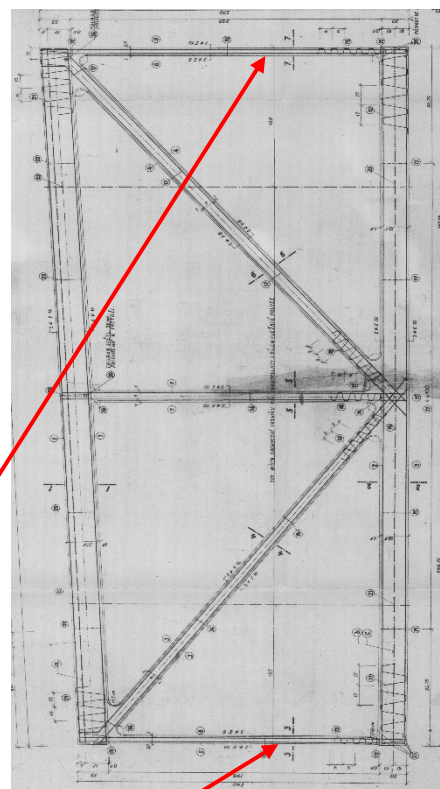
Styčná spára 3

1x předpínací kabel – 5x průměr

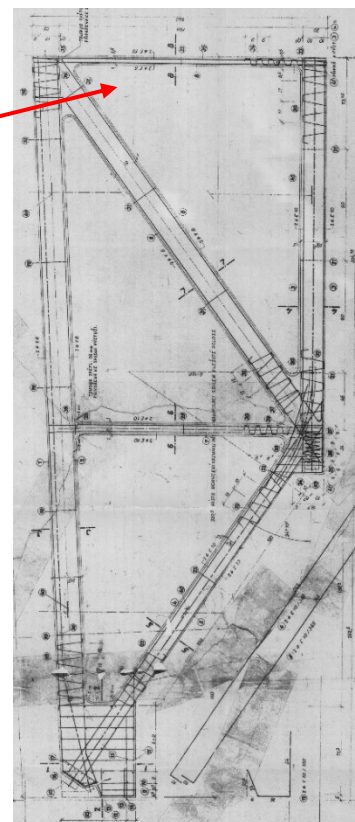
**Kotvení 1 x předpínací kabel –
19x průměr 4,5 mm**

**2 x předpínací kabel – 19x
průměr 4,5 mm kotven do
horního pásu**

Díl II – 2 ks



Díl I – 2 ks



Popis statického působení a korozních rizik vazníku

V několika předchozích letech došlo k neočekávaným haváriím tohoto typu vazníku a to bez předchozího varování např. nadměrnými deformacemi. Jen náhodou nedošlo ke zranění osob. Tento stav vedl ČKAIT (Česká komora autorizovaných inženýrů) k informační kampani o rizikovosti tohoto typu konstrukce a výzvě, aby členové ČKAIT v případě, že na tento rizikový prvek narazí, o něm ČKAIT informovali [4], [5]. **Jako příčina havárie byla označena koroze předpínací výztuže, která vedla k překorodování a následnému přetržení předpínací výztuže. Na překorodování výztuže se podílí nejen konstrukční uspořádání, ale také nedostatečná pracovní kázeň při výrobě prvků.** Toto je zcela v souladu s našimi konkrétními zkušenostmi na předpjatých prvcích obdobného charakteru.

Pro zhodnocení spolehlivého a bezpečného statické působení tohoto typu vazníku a případně návrh opatření je nezbytné vzít v úvahu:

- a) Z konstrukčního řešení vazníku plyne, že o jeho statické spolehlivosti rozhoduje primárně předpínací výztuž ve spodní pásnici, v tomto konkrétním případě tvořené 3x kabel z 19 x drátů průměru 4,5 mm.
- b) Z dostupné dokumentace vyplývá, že se jedná o konstrukci s plně předpjatým průřezem spodní pásnice.
- c) Předpínací kabely jsou vedeny v kruhových kanálcích, které měly být po předepnutí dokonale zainjektovány cementovou injektážní maltou a to tlakovou injektáží. Pakliže se to neprovedlo nebo provedlo nedostatečně, jedná se o velmi závažný a rizikový korozní faktor.
- d) Dosavadní zkušenosti z havarovaných konstrukcí ukazují, že vzniklé trhliny i spáry jsou velmi rizikové z hlediska koroze předpínací výztuže a to zejména u konstrukcí vystavených působení vlhkosti (zatékání např. z deště, kondenzace atd.).
- e) Z korozního hlediska jsou u vazníku SPP 9-24/6 rizikové styčné spáry (3 spáry) a trhliny.
- f) V případě poklesu předpínací síly nad výpočet stanovenou úroveň (např. z důvodu dotvarování betonu, relaxace výztuže, nedostatečné předpětí již při výrobě, překorodování výztuže atd.) mohou v konstrukci vznikat trhliny případně se rozvírají styčné spáry. Pro plně předpjaté průřezy je tento stav nepřijatelný.
- g) **V případě poškození a přetržení dostatečného počtu drátů v kabelu spodní pásnice a to být jen v jednom průřezu tj. např. v místě rizikových styčných spár či trhlín, dojde k náhlému kolapsu konstrukce a to bez jakéhokoli předchozího viditelného varování.**

Ze zkušeností z ovlivnění mechanických parametrů předpínací výztuže různou mírou koroze získaných při řešení kolapsu lávky v Troji a hodnocení lávky v Nymburce (kde jsme doporučili její odstranění) víme, že i relativně malé korozní napadení zásadně snižuje pevnosti a tažnosti výztuže a to zejména lokalizovanou korozi.

Místní šetření

Pracovník KÚ ing. Rydval navštívil objekt dne 24.4.2019 a provedl úvodní vizuální prohlídku v omezeném rozsahu. Některá zjištění jsou na následujících komentovaných fotografiích.



Foto 1: Pohled na spodní pás. Na pás je připevněna konstrukce podhledu a obslužné lávky. V místě styčnicků vazníku jsou plechy, které ztěžují kontrolu stavu předpínací výztuže v místě styčných spár.

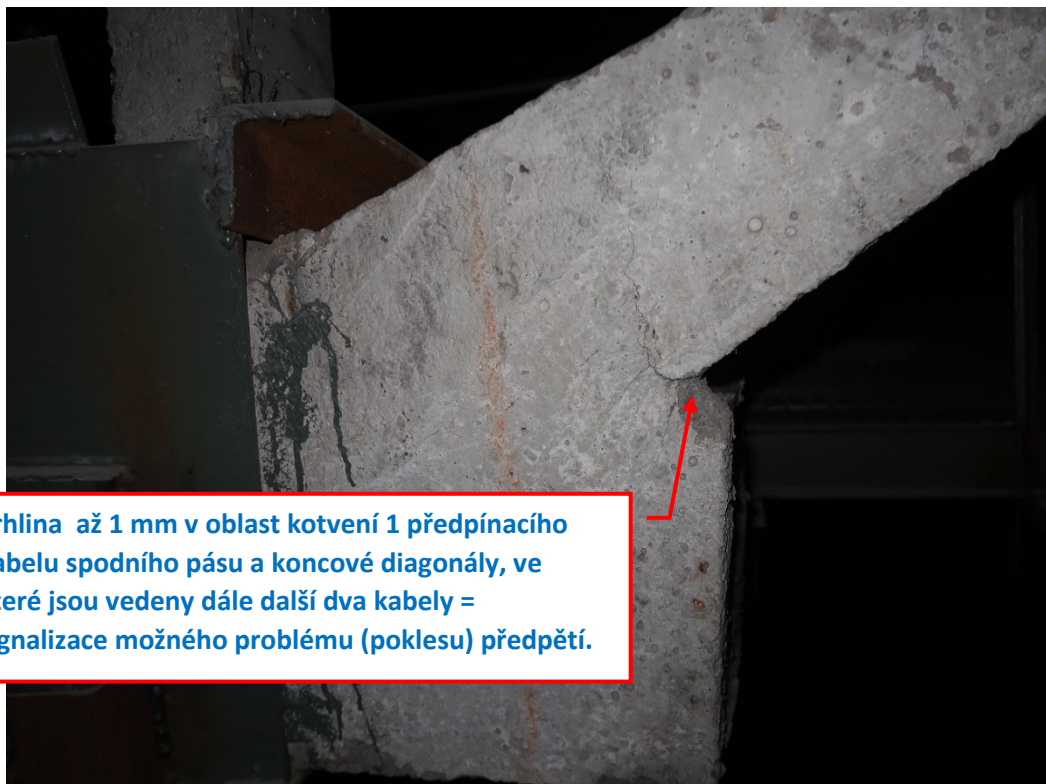


Foto 2: Pohled na kotevní oblast na kraji spodního pásu. Trhlina signalizuje možný konstrukční problém z hlediska sníženého a nedostatečného předpětí.



Foto 3: Trhlina v koncové diagonále, ve které jsou 2 předpínací kabely. Trhlina signalizuje možný konstrukční problém z hlediska sníženého a nedostatečného předpětí.

Shrnutí

Z výše uvedeného lze provést následující shrnutí:

- a) Konstrukce vazníku na stavbě kulturního domu je velmi riziková z hlediska možnosti jejího náhlého kolapsu bez varování plynoucí z konstrukčního řešení = dodatečné sepnutí 4 prvků na stavbě a injektáže na místě.
- b) Již dílčí prohlídkou byly zjištěny trhliny šířky cca 0,2-0,3 mm a jednotlivé trhliny až 1 mm u krajní tažené diagonály, které lze pokládat za významné signály možného problému s předpětím (nedostatečným) vazníků.
- c) Dlouhodobé nevyužívání a neudržování stavby včetně střechy znamená reálnou možnost nastartování a průběhu korozních procesů na předpínací výztuži zejména ve styčných spárách a trhlínách.
- d) Jednoznačně zkontrolovat korozní stav předpínací výztuže ve všech rizikových styčných spárách tj. $7 \times 3 = 21$ spár a také po délce spodního pásu je velmi komplikované a bez dodatečného zajištění vazníků proti kolapsu v zásadě nemožné.
- e) Není reálně možné stanovit úroveň předpětí, aby bylo možno jej zavést do statického výpočtu.

Za dané situace je ke zvážení, zda je účelné u těchto zjevně rizikových konstrukcí předpjatých vazníků vůbec provádět nějakou diagnostiku a snažit se je zachovat. Samotná diagnostika neposkytne v tomto konkrétním případě stoprocentní záruky o stavu vazníků a jejich dlouhodobé bezpečnosti.

Doporučení

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem se domníváme, že bude rozhodně bezpečnější, rychlejší a v konečném důsledku i ekonomičtější u takto exponované stavby, jakou je kulturní centrum s velkým pohybem osob, přistoupit rovnou k variantě náhrady vazníků za nové a bezpečné řešení (nová konstrukce). Lze jistě uvažovat i o řešení zahrnující zesílení, které plně nahradí původní předpětí. Nicméně tento návrh opět bude vycházet z odhadovaných předpokladů a neznámých.

Při úvahách nad dalším postupem je nezbytné také zvážit podmínky údržby a kontroly stavu konstrukce, aby byla zaručena její dlouhodobá udržitelnost, životnost a spolehlivost.

V tomto konkrétním případě doporučujeme návrh a realizaci zcela nové konstrukce střechy instalované na ponechané sloupy a s odstraněním stávajících vazníků.

Doufám, že je toto vyjádření pro Vás srozumitelné. V případě jakékoli nejasnosti nás kontaktujte.

S přátelským pozdravem



Doc. Ing. Jiří Kolísko, PhD.
ředitel Kloknerova ústavu

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
v Praze
Kloknerův ústav
166 08 Praha 6, Šolínova 7 (1)