

Podchycení poškozeného stropu pod střechou Švehlovy
koleje v Praze, na adrese
Slavíkova 22 Praha 3

STATICKÝ POSUDEK



Praha, květen 2025

Ing. Jan Štolc, CSc.

č. autorizace MIK 0007325

OBSAH

str.

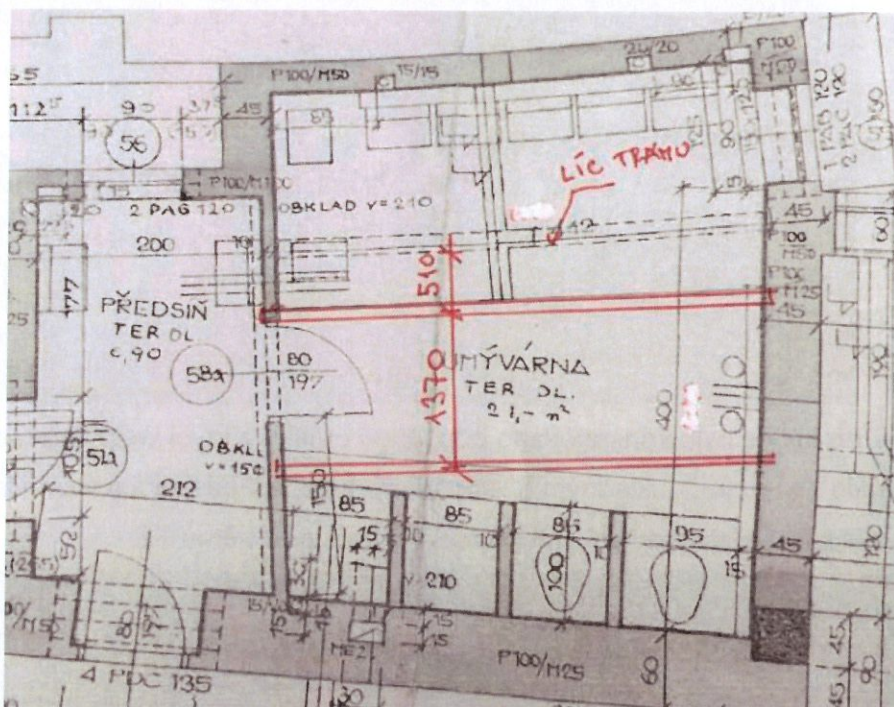
1. ÚČEL DOKUMENTU A POPIS PORUCHY	3
2. ZPŮSOB PODCHYCENÍ DESKY	4
3. STATICKÉ POSOUZENÍ NOSNÍKU	4
4. NÁVRH KOTVENÍ	5
4.1. Kotvení chemickými kotvami	5
4.2. Kotvení zabetonováním konce nosníku do zdiva	6

Po zahájení těchto prací se ukázalo, že oslabení výztuže desky je mnohem vážnější, než vypadalo na první pohled, na některých místech dokonce už výztuž zcela chybí. Naproti tomu trám T2, kde krycí vrstva také odpadla, má výztuž v dobrém stavu a lze jej sanovat pasivací výztuže a reprofilační maltou, tak jak to bylo navrženo i u desky.

2. Způsob podchycení desky

Kvůli malé zbytkové únosnosti desky je navrženo následující opatření:

- strop bude podchycen dvojicí nosníků IPE 160 z oceli S355, umístěných cca ve třetinách rozpětí desky
- nosníky budou umístěny zhruba rovnoměrně s trámem T2 s tím, že budou o něco blíže k trámu než k protilehlé stěně, kde je poškození desky výrazně menší:



Nosníky budou kotveny do pozedního věnce V13 a trámu P2 – viz část výkresu tvaru na předchozí stránce. Každý konec nosníku bude upevněn dvěma chemickými kotvami M16 z materiálu 8.8 – (např. s lepidlem HILTI HIT-HY 200-A nebo patronami HVU2). Důležité je, aby kotvy byly vlepeny min. 100 mm nad spodním okrajem bet. prvku, tak aby se dostaly bezpečně nad jeho spodní výztuž. Pokud tam dostatek místa pod stropem nebude (dá se to očekávat u věnce V13), lze horní třetinu nosníku s pásnicí v délce 150 mm odříznout (zbude min 100 mm) a zabetonovat konec nosníku s tím, že ve stěně bude pod něj předem připraveno min. 50 mm vysoké betonové lože.

3. Statické posouzení nosníku

Nosník posuzují na plné zatížení od střešní konstrukce, tak aby porušení podchycované desky nevyvolalo kolaps celé konstrukce.

Zatížení stálé (na m²)

- betonová deska 100 mm	25 * 0,1	= 2,50 kN/m ²
- omítka stropu	19 * 0,01	= 0,19 kN/m ²
- střešní vrstvy (odhad škvára 200 mm)	8,5 * 0,20	= 1,70 kN/m ²
- izolace (odhad)		= 0,11 kN/m ²
	Celkem stálé	= 4,50 kN/m²

Zatížení proměnné (na m²)

běžně nepřístupná střecha, popř. sníh v I. oblasti = 0,70 kN/m²

Zatížení více zatíženého nosníku

Hmotnost nosníku IPE160 = 16 kg/m'

Zatěžovací šířka B_L = 1,5 m

Rozpětí L = 4,4 m

Zatížení nosníku (s výrazně převažujícím stálým zatížením):

- stálé charakteristické	$q_{g,k} = 0,16 + 4,50 \cdot 1,5$	= 6,9 kN/m'
- proměnné charakteristické	$q_{q,k} = 0,70 \cdot 1,5$	= 1,1 kN/m'
- celkové návrhové	$q_d = 1,35 \cdot 6,9 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot 1,1$	= 10,5 kN/m'

Návrhové vnitřní síly:

- $V_{Ed} = 10,5 \cdot 4,4/2$	= 23,1 kN
- $M_{Ed} = 1/8 \cdot 10,5 \cdot 4,4^2$	= 25,4 kNm

Posouzení únosnosti

Profil **IPE160**, modul odporu $W_{Pl,y} = 123,9 \text{ cm}^3$, $A_{Vz} = 9,6 \text{ cm}^2$, **materiál S355** ($f_{y,d} = 355 \text{ MPa}$)

- posouzení smyku
 $V_{Pl,Rd} = 0,6 \cdot 9,6 \cdot 35,5 = 204 \text{ kN} > 23,1 \dots$ vyhoví s rezervou
- posouzení ohybové únosnosti (součinitel „klopení“ odhadnu hodnotou 0,6)
 $M_{Pl,Rd} = 0,6 \cdot 123,9 \cdot 0,355 = \underline{26,6 \text{ kNm}} > 25,4 \dots$ vyhoví

4. Návrh kotvení**4.1. Kotvení chemickými kotvami**

Každý konec nosníku bude upevněn 2 chem. kotvami M16 ($f_y = 0,8 \cdot 800 = 640 \text{ MPa}$)

Max. zatížení na jednu kotvu = $0,5 \cdot V_{Ed} = 0,5 \cdot 23,1 = 12 \text{ kN}$

Protože pevnost betonu stávajících trámů betonu není nijak ověřená, posoudím kotvu na ohyb, způsobený excentrickým připojením s excentricitou 20 mm (kotva ohnutá při nedokonalém vetknutí vlivem poruchy betonu).

Jádro průřezu má plochu 157 mm^2 , což odpovídá průměru $d = 14,1 \text{ mm}^2$.

- Smyk na jednu kotvu $V_{Ed} = 12 \text{ kN}$

Smyková únosnost ($A_v = A/\pi = 2 \cdot 157 / 3,14 = 100 \text{ mm}^2 = 1 \text{ cm}^2$)

$$V_{Pl,Rd} = A_v \cdot f_{yd} / \sqrt{3} = 1,00 \cdot 64,0 / \sqrt{3} = 37 \text{ kN} > 12$$

- Ohyb na jednu kotvu ($W_{El,y} = d^3 / 6 = 1,41^3 / 6 \text{ cm}^3 = 0,467 \text{ cm}^3$)

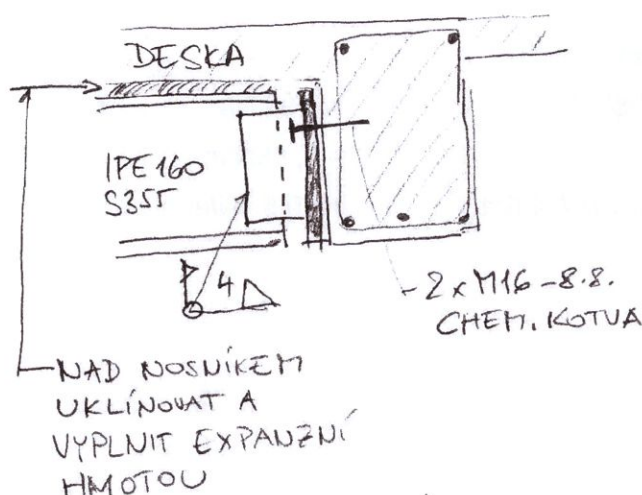
$$M_{Ed} = 12 \cdot 0,020 = 0,24 \text{ kNm}$$

$$M_{Pl,Rd} = 0,467 \cdot 0,640 = 0,30 \text{ kNm} > 0,24$$

- Celkové posouzení

$$\sqrt{[(12/37)^2 + (0,24/0,30)^2]} = \sqrt{[0,105 + 0,64]} = \underline{0,86} < 1 \dots \text{Vyhoví}$$

Náčrt detailu



Při vrtání nesmí být poškozena podélná výztuž! Proto je vhodné v místě vrtání nejprve osekát krycí vrstvu a v případě nutnosti polohu kotvy upravit (kvůli tomu se přípojná „žiletka“ přivaří až na montáži.

Poznámky:

- Montážní svar lze nahradit dvojicí šroubů M16.
- Kotvy nutno instalovat podle podmínek a návodu dodavatele.
- Hloubka vlepení min. 100 mm

4.2. Kotvení zabetonováním konce nosníku do zdiva

Uvažuji odříznutí horní poloviny IPE160, ponecháno 80 mm výšky profilu. Při zabetonování v délce 250mm a vykrojení 40 mm od líce, vychází excentricita cca $e = 250/2 + 40 = 165 \text{ mm}$.

$$M_{Ed} = 23,1 \cdot 0,165 = 3,81 \text{ kNm}$$

½ IPE160 odpovídá zhruba T-profilu 82*7,5 / 72,5*0,5:

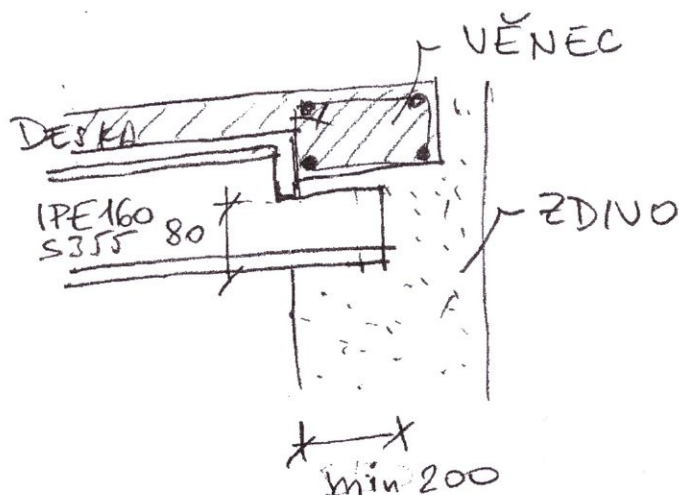
$$W_{Pl,y} = 15 \text{ cm}^3$$

$$A_{vz} = 0,9 \cdot 7,25 \cdot 0,5 = 3,26 \text{ cm}^2$$

Posouzení profilu

- Smyk: $V_{Pl,Rd} = 3,26 * 35,5 / \sqrt{3} = 66,8 \text{ kN} > 23,1 \dots$ vyhoví
 $66,8 \text{ kN} > 2 * 23,1 = 46,2 \dots$ bez redukce ohyb. únosnosti
- Ohyb: $M_{Pl,Rd} = 15 * 0,355 = \underline{5,3} > \underline{3,81} \dots$ vyhoví

Náčrt detailu



Praha, květen 2025

Ing. Jan Štolc, CSc.