

Akce: Úprava objektu Na Výsluní pro potřebu Specializované služby
DOZP pro děti a mladé dospělé s náročným chováním

Investor: Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, Pardubice

Místo: areál Domova pod Hradem Žampach – objekt Na Výsluní

Stupeň: dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

b) STATICKÝ VÝPOČET **(STAVEBNĚ – KONSTRUKČNÍ ČÁST)**

Obsah:

1. Úvod
2. Průvodní zpráva
3. Použité podklady
4. Výpočet zatížení
5. Návrh a posouzení použitých konstrukcí
6. Materiál

1) Úvod:

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení základních prvků navržených v dokumentaci stavebních úprav budovy v areálu DPH Žampach. Případné navazující statické detaily budou řešeny v další fázi (např. výrobní dokumentace, apod.)

2) Průvodní zpráva:

Projekt řeší stavební úpravy staršího stávajícího jednopodlažního objektu v areálu DPH Žampach.

V části půdního prostoru s dostatečnou výškou je navržena půdní vestavba přístupná po novém víceramenném schodišti. Úpravy si vyžádají zásahy do stávajících nosných stropních konstrukcí. V prostoru schodiště bude zcela odstraněna stávající stropní konstrukce. Půdní vestavba bude mít novou samonosnou podlahu z ocelových válcovaných profilů a železobetonové monolitické desky na přikotveném ztraceném bednění, které tvoří trapézové plechy. Nová podlaha vestavby a zděné konstrukce budou podchyceny průvlaky z ocelových válcovaných průřezů. Nové schodiště je navrženo z ocelových válcovaných profilů U v kombinaci s I nosníky (schodnice a podesty) vybetonovanou mezerou mezi nimi, vyztuženou dvěma vrstvami svařované sítě KARI. U svařované konstrukce podestových a schodnicových nosníků bude stejně jako u ostatních zalomených nosníků navržen a proveden svár na daný maximální ohybový moment nosníku – bude dodán výrobní návrh svarů na konstrukcích..

Nové nosné schodišťové zdivo je navrženo z cihelných bloků, v podkroví z pórobetonových tvárnic.

Stávající objekt bude v úrovni stávajících stropních konstrukcí sepnut ocelovými předepnutými lany, osazenými ve vysekaných drážkách v nosném zdivu. Trhlina v nosném zdivu bude vyčištěna, provlhčena a hloubkově zaspárována aktivovanou cementovou maltou a zainjektována aktivovanou cementovou směsí.

3) Použité podklady:

- ČSN EN 1991-1 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zatížení vlastní tíhou a užitná zatížení
- ČSN EN 1991-3 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem
- prohlídka na místě stavby a ověření základních rozměrů stávající stavby,
- podklady výrobců stavebních materiálů a systémů,
- normy a technické podklady,
- požadavky stavebníka a podklady stavebních výkresů

4) Výpočet zatížení:

ZATÍŽENÍ BETONOVÝM STROPEM:

STÁLÉ ZATÍŽENÍ:	$g_k [KN/m^2]$	γ_M	$g_k [KN/m^2]$
Keramická dražba tl. 10mm	0,30	1,35	0,405
Betonová mazanina tl. 70mm	1,75	1,35	2,363
Rygfloer tl. 20 mm	0,003	1,35	0,041
Betonová deska tl. 90mm	2,25	1,35	3,038
Minerální izolace tl. 160 mm	0,12	1,35	0,162
Ocel. nosníky, včetně plechu	0,30	1,35	0,405
	$\Sigma 4,723 KN/m^2$		$\Sigma 6,376 KN/m^2$
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ:	$q_k [KN/m^2]$	γ_M	$q_k [KN/m^2]$
Užitné zatížení (obytné plochy)	2,0 KN/m^2	1,5	3,00 KN/m^2
	$\Sigma 6,723 KN/m^2$		$\Sigma 9,376 KN/m^2$

ZATÍŽENÍ SAMONOSNÝM PODHLEDEM:

STÁLÉ ZATÍŽENÍ:	$g_k [KN/m^2]$	γ_M	$g_k [KN/m^2]$
Minerální izolace tl. 300 mm	0,20	1,35	0,27
Samonosný podhled	0,50	1,35	0,675
	$\Sigma 0,70 KN/m^2$		$\Sigma 0,945 KN/m^2$

Vlastní tíha stěny:

Vnitřní pórobetonová nosná zed' tl. 200mm:

	gk[KN/m ²]	γM	gk[KN/m ²]
1m ² zdiva	1,20	1,35	1,620
Zateplení stěny minerál. Izolací tl.120mm	0,12	1,35	0,162
	Σ 1,32 KN/m ²		Σ 1,782 KN/m ²

5)Návrh a posouzení použitých konstrukcí:

POSOUZENÍ OCELOVÉHO STROPNÍHO NOSNÍKU - L = 4,26m:

Osová vzdálenost stropních nosníků činí 1,1 m

Zatížení nosníku: 9,376 KN/m² (spojité zatížení) x 1,1 = 10,314 kN/m'

Maximální rozpětí nosníku: (prostý nosník o jednom poli) l₁ = 4,26 m

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 1/8 \times 10,314 \times 4,26^2 = 23,4 \text{ KNm}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 23,4 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 117,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Na stropní nosník bude použito **1x I 180 v osové vzdálenosti 1,1m** (W_y = 160.10³ mm³)

Posouzení průvlaku:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 160 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 32,0 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 32,0 \text{ KNm} > M_{Ed} = 23,4 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Použity I 180 v osové vzdálenosti 1,1m.

Volba velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku.

Ztracené bednění bude tvořit trapézový plech TR 40/160/1,0mm.

Únosnost na rozpětí 1,1m činí 14,35 kN/m² ≥ zatížení 9,376 kN/m².

POSOUZENÍ OCELOVÉHO PRŮVLAKU POD STROPNÍMI NOSNÍKY:

Zatížení nosníku:

$$\text{Samonosný podhled} \quad 0,945 \text{ KN/m}^2 \times 2,375 = 2,244 \text{ kN/m'}$$

$$\text{Stěna} \quad 1,782 \text{ KN/m}^2 \times 2,615 = 4,660 \text{ kN/m'}$$

$$\text{Vlastní tíha} \quad 0,93 \text{ KN/m}^2 \times 1,35 = 1,255 \text{ kN/m'}$$

$$\text{Stropní konstrukce} \quad 9,376 \text{ KN/m}^2 \times 2,075 = 19,455 \text{ kN/m'}$$

$$\text{Zatížení celkem:} \quad 27,614 \text{ kN/m'}$$

Maximální rozpětí nosníku: l₁ = 4,70 m

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 1/8 \times 27,614 \times 4,70^2 = 76,25 \text{ KNm}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 76,25 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 381,25 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad /:2$$

Na stropní nosník bude použito **2x IPE 200** (W_y = 194.10³ mm³)

Posouzení průvlaku:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 2 \times 194 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 77,6 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 77,6 \text{ KNm} > M_{Ed} = 76,25 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Použity 2x IPE 200 svařeny do uzavřeného profilu.

Volba velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku.

POSOUZENÍ OCELOVÉHO NOSNÍKU SCHODIŠŤOVÉHO RAMENE „k“ a „l“:

Zatížení nosníku:

Užitné zatížení	$3,0 \text{ KN/m}^2 * 1,5 = 4,50 \text{ KN/m}'$
VI. tíha	$3,75 \text{ KN/m}^2 * 1,35 = 5,063 \text{ KN/m}'$
Spojité zatížení 9,363 KN/m'	

Maximální rozpětí nosníku: $l_1 = 4,20 \text{ m}$ (zalomený nosník u podesty)

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 1/8 \times (9,363 * 0,75) \times 4,2^2 = \underline{15,484 \text{ KNm}}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 15,484 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 77,42 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Na průvlak bude použito **1x U 140** $W_i = 86,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
1x I 140 $W_i = 81,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Posouzení průvlaku U140:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 86,4 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 17,28 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 17,28 \text{ KNm} > M_{Ed} = 15,484 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Posouzení průvlaku I140:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 81,8 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 16,36 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 16,36 \text{ KNm} > M_{Ed} = 15,484 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku.

Mezi schodišťovými nosníky je vevařena ve dvou vrstvách síť KARI s oky 100/100/6,0mm, která bude zmonolitněna betonovou směsí třídy C20/25.

POSOUZENÍ OCELOVÉHO PRŮVLAKU POD SCHODIŠŤOVÝM RAMENEM délky 4,2m „i“:

Zatížení nosníku:

Reakce od schodišťových nosníků – viz. výše $39,33 \text{ kN} / 2 = 19,66 \text{ kN}$

VI. tíha nosníku $0,358 \text{ kN/m} * 1,35 = 0,483 \text{ KN/m}'$

Maximální rozpětí nosníku: $l_1 = 3,0 \text{ m}$

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 40,05 \times 1,5 - 19,66 \times 1,5 - 0,7245 \times 0,75 = \underline{30,04 \text{ KNm}}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 30,04 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 150,208 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad /:2$$

Na stropní nosník bude použito **2x I 160** ($W_y = 117 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$)

Posouzení průvlaku:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 2 \times 117 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 46,8 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 46,8 \text{ KNm} > M_{Ed} = 30,04 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Použity 2x I 160 svařeny do uzavřeného profilu.

Volba velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku.

POSOUZENÍ ZALOMENÉHO OCELOVÉHO PRŮVLAKU „t“:

Zatížení nosníku:

Samonosný podhled $0,945 \text{ KN/m}^2 \times 0,75 = 0,71 \text{ KN/m'}$

Stěna $1,782 \text{ KN/m}^2 \times 3,26 = 5,81 \text{ KN/m'}$

Vlastní tíha $0,93 \text{ KN/m}^2 \times 1,35 = 1,255 \text{ KN/m'}$

Spojité zatížení 7,775 KN/m'

Maximální rozpětí nosníku: $l_1 = 3,4 \text{ m}$ (zalomený nosník)

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 1/8 \times 7,775 \times 3,4^2 = 11,25 \text{ KNm}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 11,25 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 56,25 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Na průvlak bude použito **2x I 140** $W_i = 81,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Posouzení průvlaku 2x I 140:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 2 \times 81,8 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 16,36 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 16,36 \text{ KNm} > M_{Ed} = 11,25 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Použity 2x I 140 svařeny do uzavřeného profilu.

Velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku. Svár musí přenést ohybové zatížení minimálně 11,25 kNm – bude doloženo ve výrobní dokumentaci!

POSOUZENÍ OCELOVÉHO PRŮVLAKU délky 4,1m „q“:

Zatížení nosníku:

Reakce od nosníků „t“ – viz. výše $26,44 \text{ kN} \times 2/3 = 17,63 \text{ kN}$

vl. tíha nosníku $0,44 \text{ kN/m} \times 1,35 = 0,594 \text{ KN/m'}$

Maximální rozpětí nosníku: $l_1 = 4,1 \text{ m}$

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 10,033 \times 2,05 - (0,594 \times 2,05^2 / 2) = 19,32 \text{ KNm}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 19,32 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 96,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Na stropní nosník bude použito **I 180** ($W_y = 160 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$)

Posouzení průvlaku:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 160 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 32,0 \text{ KNm}$$

$$M_{Rd} = 32,0 \text{ KNm} > M_{Ed} = 19,32 \text{ KNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Volba velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu a klopení nosníku.

POSOUZENÍ OCELOVÉHO PRŮVLAKU délky 3,4m „r“:

Zatížení nosníku:

Samonosný podhled	$0,945 \text{ KN/m}^2 \times 2,25 = 2,13 \text{ kN/m}'$
ŽB věnec	$1,25 \text{ KN/m} \times 1,35 = 1,69 \text{ kN/m}'$
Stěna	$1,782 \text{ KN/m}^2 \times 2,25 = 5,81 \text{ kN/m}'$
Vlastní tíha	$0,93 \text{ KN/m}^2 \times 1,35 = 1,255 \text{ kN/m}'$

Spojitě zatížení 10,885 kN/m'

Maximální rozpětí nosníku: $l_1 = 3,4 \text{ m}$

Max. ohybový moment nosníku:

$$M_{Ed} = 1/8 \times 10,885 \times 3,4^2 = 15,73 \text{ kNm}$$

$$W = M/f_{yd}$$

$$W = M \cdot \gamma_m / f_{yk} = 15,73 \cdot 10^6 \times 1,0 / 200 = 78,65 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Na průvlak bude použito **2x I 180** $W_i = 160 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Posouzení průvlaku 2x I180:

$$M_{Rd} = W \cdot f_{yd} = W \cdot f_{yk} / \gamma_m = 2 \times 160 \cdot 10^3 \times 200 / 1,0 = 64,0 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 64,0 \text{ kNm} > M_{Ed} = 15,73 \text{ kNm}$$

Navržený průvlak VYHOVUJE!

Použity 2x I 180 svařeny do uzavřeného profilu.

Velikostí nosníků je v závislosti na omezení průhybu, klopení nosníku a dále z konstrukčního hlediska.

6) Materiál:

V konstrukcích jsou použity materiály, které splňují požadavky na jednotlivé konstrukce a jsou certifikovanými výrobky pro použití na dané konstrukce v rámci našeho území.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ: nejasnosti a případné změny oproti projektu nutno konzultovat s níže podepsaným projektantem.

V Ústí nad Orlicí, dne 23. 3. 2016

Vypracoval: Ing. Libor Barvínek