



S.R.O.

PRŮZKUMY * ZAMĚŘENÍ * PROJEKTY

ul. 28. října 66/201,

709 00 OSTRAVA - MARIÁNSKÉ HORY

D.1.2 STATICKÝ POSUDEK

REKONSTRUKCE NÁKLADNÍHO VÝTAHU V BUDOVĚ „F“, VŠB-TU OSTRAVA

Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Stavebník:

VŠB-TU Ostrava
17. Listopadu 2172/15
708 00 Ostrava

Zpracovatel:

MARPO s.r.o., 28.října 66/201, 709 00 Ostrava - Mar.Hory

Vedoucí projektant:

Ing.Arch. Jiří Bobek

Vypracoval:

Ing. Vladimír Jirsa

OBSAH

<u>1</u>	<u>ÚVOD</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>Zatížení.....</u>	<u>2</u>
<u>3</u>	<u>OCELOVÉ KONSTRUKCE</u>	<u>3</u>
3.1	Ocelové nosníky zajištění stropu.....	3
3.2	Ocelový montážní nosník.....	3

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.I	Zatížení stavebních konstrukcí.....	(1 x A4)
č.I.1	- zatížení stropních konstrukcí	(1x A4)
Příloha č.II	Návrh a posudek ocelových konstrukcí	(3 x A4)
č.II.1	- posudek ocelových nosníků - zajištění stropu výtahové šachty	(1x A4)
č.II.2	- posudek ocelových nosníků - montážní nosníky pro 1100 kg	(1x A4)

Výchozí podklady

- [1] Neúplná původní dokumentace
- [2] Prohlídka a doměření stavby
- [3] Stavebně-technický průzkum

Seznam norem a použité literatury:

ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1 - Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1 - Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 206-1 - Beton - specifikace, vlastnosti a shoda
- Technický průvodce 51 - Statické tabulky - J.Hořejší-J.Šafka a kol.
ČSN ISO 13822 (73 0038) - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí.

- [s1] Fin 10, Beton 3D ČSN, Beton 3D EC, Ocel EC (Fine spol. s r.o.)
- [s2] ArchiCAD 19.0 (Graphisoft)

1 ÚVOD

V rámci řešení statiky Rekonstrukce nákladního výtahu v budově F, VŠB-TU Ostrava je zpracováno stavebně technické řešení dotčených částí konstrukcí.

- Zajištění stávající stropní konstrukce nad výtahovou šachtou.
- Ověření max. únosnosti stávajícího montážního nosníku.

Posudek ocelové konstrukce pro uložení stroje výtahu, která nepřitěžuje podlahu strojovny nad výtahovou šachtou bude součástí dodávky výtahu.

Návrh a posudek nových nosných konstrukcí je proveden podle současně platných norem a předpisů ČSN uvedených v seznamu použité literatury a norem. Při výpočtech a posudku bylo využito výpočetního systému firmy FINE spol. s r.o. Využity byly programy FIN10 - Beton EC, Ocel EC.

Navrhované konstrukce byly staticky posouzeny na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Statickým výpočtem bylo prokázáno, že celá stavba (všechny její jednotlivé nosné prvky dotčené stavebními úpravami) je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřípustného přetvoření, poškození jiných částí stavby, nebo technických zařízení, anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce, poškození v případě, kdy je rozsah přetvoření neúměrný původní příčině.

Stavba je navržena z odolných a běžných stavebních materiálů.

Poznámky:

Tato dokumentace je vytvořena ve stupni pro provedení stavby.

Konkrétní dodavatel dopracuje dílenskou dokumentaci, která bude obsahovat všechny potřebné detaily a technologické postupy dle vybraných systémů. Tato dokumentace bude zhotovena před započatím stavebních prací.

2 ZATÍŽENÍ

Pro stanovení celkového zatížení posuzovaných prvků byly komplexně řešeny navazující konstrukce v základní kombinaci nejnepříznivějšího zatížení, případně jako reakce navazujících konstrukcí.

Zatížení stálé: viz. statický výpočet dle ČSN EN 1991-1-1, $\gamma_G = 1,35$
vlastní váha stávajících konstrukcí byla stanovena dle provedeného stavebně technického průzkumu - viz podklady [3].

Zatížení nahodilé: rovnoměrné užité

- kancelářské prostory, kabinety (kat. B) - $2,50 \text{ kN/m}^2$
 - technické místnosti a strojovny (kat. E1) - $5,00 \text{ kN/m}^2$
 - sníh - II. oblast: $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$, $\mu_1 = 0,80$, $\mu_2 = 0,8$ až $1,07$,
 - vítr - II. oblast: $q_p = 0,45\text{-}0,65 \text{ kN/m}^2$, kat. ter. IV
- součinitel nahodilého zatížení $\gamma_Q = 1,5$

3 OCELOVÉ KONSTRUKCE

3.1 Ocelové nosníky zajištění stropu

Do stropní konstrukce výtahové šachty budou provedeny nové otvory pro vedení lan a technologie výtahu. Nové otvory 200/200 neodpovídají původním pozicím stávajících otvorů 200/200 a 200/500, budou provedeny v jiných místech.

Pro zajištění stropu narušeného novými prostupy je navrženo zesílení ocelovými nosníky podvlečenými pod stropní deskou.

Nové nosníky jsou navrženy 2× I140 na celkové rozpětí 2,40 m pro zatěžovací šířku 1,20+1,20 m. Tloušťka železobetonové stropní desky včetně betonové podlahy činí 210 mm, což bylo ověřeno průzkumem [3] (160+50 mm).

Výpočet zatížení stropních konstrukcí - viz příloha I.1

Posudek ocelových nosníků zajištění stropní konstrukce - viz příloha II.1

Posudkem bylo prokázáno, že jsou nově navržené zajišťující nosníky vyhovující.

3.2 Ocelový montážní nosník

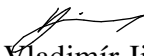
Ve strojovně výtahu byl zjištěn ocelový montážní nosník - MN3 - I140, světlé rozpětí montážního nosníku je 4,20 m.

Posudkem byla stanovena maximální únosnost montážního nosníku pro 1 břemeno osamělého zatížení působícího ve středu rozpětí.

Posudek ocelového montážního nosníku - viz příloha II.2

Posudkem bylo prokázáno, že je maximální nosnost stávajícího montážního nosníku 1100 kg.

v Ostravě 02 / 2020

vypracoval: Ing.  Vladimír Jirsa

počet stran této zprávy: 7 = 1 strana titulní + 3 strany textu zprávy + 3 strany příloh

Přehled značení zatížení:

Z1 - stávající žb strop, beton podlaha, E1 - strojovna VZT

ZS1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU - g_k / g_d - plošné

skladba - popis vrstev

skladba - popis vrstev	tloušťka	x	obj.hmot.	zatížení [kN.m ⁻²]			
	[m]		γ [kN.m ³]	charakteristické	γ _g	návrhové	
betonová mazanina	0,050	x	24,00	=	1,200	1,35	1,620
žb stropní deska	0,160	x	25,00	=	4,000	1,35	5,400
vápenná omítka	0,010	x	18,00	=	0,180	1,35	0,243
	0,210			g _k =	5,38	g _d =	7,26 [kN.m ⁻²]

ZU1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU - q_k / q_d - plošné

popis

	zatížení [kN.m ⁻²]		
	charakteristické	γ_d	návrhové
užitné zatížení kategorie E1 - strojovna výtahu	5,000	1,5	7,500
	$q_k =$	5,00	$q_d =$ 7,50 [kN.m ⁻²]

ZC1 CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - q_k / q_d - plošné

strojovna výtahu (ZS + ZN) [stroj vyneseno samostatně!!! Nepřítěžuje strop!!!]

(1,42)

$q_k = 10,38$ $q_d = 14,76$ [kN.m⁻²]

Zajištění stropní konstrukce výťahové šachty (pro nové otvory)**N1 Prostě uložený ocelový nosník****I140**

Ocel třídy S235 mez kluzu / modul pružnosti
 Průřez (I 140) plocha průřezu / vlastní váha
 rozměry - výška / šířka
 tloušťky - stojina / pásnice
 průřezový modul
 moment setrvačnosti
 poloměr setrvačnosti
 plastický průřezový modul / poloměr zaoblení
 Geometrie: světélé rozpětí nosníku
 rozpětí nosníku $L = 1,05 \cdot l_n$
 max. osová vzdálenost nosníků

strojovna F

$f_y = 235,0$ MPa $E_{sd} = 210000$ MPa
 $A = 1820$ mm² $m = 14,3$ kg.m⁻¹
 $h = 140$ mm $b = 66$ mm
 $t_w = 5,7$ mm $t_f = 8,6$ mm
 $W_{y,el} = 81800$ mm³ $W_{z,el} = 10600$ mm³
 $I_y = 5720000$ mm⁴ $I_z = 351000$ mm⁴
 $i_y = 56,0$ mm $i_z = 13,9$ mm
 $W_{y,pl} = 95200$ mm³ $r = 5,7$ mm
 $l_n = 2,40$ m = 2400 mm
 $L = 2,52$ m = 2520 mm
 $o_o = 1,20$ m

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - q_n / q_d - plošné $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_q = 1,50$ $\gamma_{M0,1} = 1,00$

ZC1 stálé zatížení

 $g_k = 5,38$ [kN.m⁻²]

ZC1 užité zatížení

 $q_k = 5,00$ [kN.m⁻²]CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - q_n / q_d - na osuzatížení [kN.m⁻¹]

popis	charakt.	$\gamma_{g,q}$	návrhové
plošné stálé od desky na osu nosníku	6,46	1,35	8,72
plošné užité stropu na osu nosníku	6,00	1,50	9,00
vlastní váha nosníku	0,14	1,35	0,19
kombinace pro MSP / MSÚ	$q_k = 12,60$		$q_d = 17,91$ [kN.m ⁻¹]

Reakce nosníku (max. smyková síla $V_{z,Ed}$):
 $A = B = 1/2 \cdot q_d \cdot L = 1/2 \cdot 17,91 \cdot 2,52$
 $A = B = 22,56$ kN (18,84) kN / 1m

Maximální výpočtový moment

 $M_{y,Ed} = 1/8 \cdot q_d \cdot L^2 = 1/8 \cdot 17,91 \cdot 2,52^2$
 $M_{y,Ed} = 14,22$ kN.m

Klasifikace průřezu

parametr $\varepsilon = \sqrt{235 / f_y} = \sqrt{235 / 235} = 1,00$

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

 $c = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r = 140 - 2 \cdot 8,6 - 2 \cdot 5,7 = 111,4$ $c / t_w = 111,4 / 5,7 = 19,54 < 72 \cdot \varepsilon = 72,00$ Třída 1

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

 $c = (b - t_w - 2 \cdot r) / 2 = (66 - 5,7 - 2 \cdot 5,7) / 2 = 24,45$ $c / t_f = 24,5 / 8,6 = 2,84 < 9 \cdot \varepsilon = 9,00$ Třída 1

Posouzení MSÚ - momentová únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

 $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$

návrhová únosnost průřezu v ohybu

 $M_{c,Rd} = W_{y,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 95200 \cdot 235 / 1 / 1000000$ $M_{c,Rd} = 22,37$ kN.m $M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 14,22 / 22,37 = 0,64 < 1,00$ **VYHOVUJE**

Posouzení MSÚ - smyková únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

 $V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$

smyková plocha

 $A_{v,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 1820 - 2 \cdot 66 \cdot 8,6 + (5,7 + 2 \cdot 5,7) \cdot 8,6$ $A_{v,z} = 832$ mm²

návrhová plastická únosnost ve smyku

 $V_{pl,z,Rd} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 832 \cdot (235 / \sqrt{3}) / 1 / 1000$ $V_{pl,z,Rd} = 112,86$ kN $V_{z,Ed} / V_{pl,z,Rd} = 22,56 / 112,86 = 0,20 < 1,00$ **VYHOVUJE**

Posouzení MSP - průhyb

dovolený průhyb

 $\delta_{max} = L / 250 = 2,52 / 250$ $\delta_{max} = 10,1$ mm

nutné nadvýšení pro eliminaci průhybů od stálého zatížení

 $\delta_{nad} = 0$ mm

max.vvislý průhyb (prostý nosník, spojitý zat.)

 $w_{z,qk} = (5 \cdot q_n \cdot L^4) / (384 \cdot E_{sd} \cdot I_y)$ $w_{z,qk} = (5 \cdot 12,60 \cdot 2520^4) / (384 \cdot 210000 \cdot 5720000)$ $w_{z,qk} = 5,5$ mm

průhyb po odečtení nadvýšení

 $w_{z,qk-n} = 5,5$ mm $w_{z,qk} / \delta_{max} = 5,51 / 10,08 = 0,55 < 1,00$ **VYHOVUJE**

Ocelový nosník stropní konstrukce

N1 je vyhovující dle ČSN EN 1993-1-1

Využití průřezu nosníku dle MSÚ

64%

Využití průřezu nosníku dle MSP 55%

Montážní nosník (pro nosnost 1100 kg)**MN3 Prostě uložený ocelový nosník****strojovna F**

I140	Ocel třídy S235	mez kluzu / modul pružnosti	$f_y =$	235,0 MPa	$E_{sd} =$	210000 MPa
	Průřez (I 140)	plocha průřezu / vlastní váha	$A =$	1820 mm ²	$m =$	14,3 kg.m ⁻¹
		rozměry - výška / šířka	$h =$	140 mm	$b =$	66 mm
		tloušťky - stojina / pásnice	$t_w =$	5,7 mm	$t_f =$	8,6 mm
		průřezový modul	$W_{y,el} =$	81800 mm ³	$W_{z,el} =$	10600 mm ³
		moment setrvačnosti	$I_y =$	5720000 mm ⁴	$I_z =$	351000 mm ⁴
		poloměr setrvačnosti	$i_y =$	56,0 mm	$i_z =$	13,9 mm
		plastický průřezový modul / poloměr zaoblení	$W_{y,pl} =$	95200 mm ³	$r =$	5,7 mm
	Geometrie:	světélé rozpětí nosníku	$l_n =$	4,20 m		4200 mm
		rozpětí nosníku $L = 1,05 * l_n$	$L =$	4,41 m		4410 mm
		max. osová vzdálenost nosníků	$o_o =$	1,00 m		

	CELKOVÉ ZATÍŽENÍ - q_n / q_d - plošné	$\gamma_g =$	1,35	$\gamma_q =$	1,50	$\gamma_{M0,1} =$	1,00
ZC0	stálé zatížení	$g_k =$	0,00	[kN.m ⁻²]			
ZC0	užitné zatížení	$q_k =$	0,00	[kN.m ⁻²]			

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ - q_n / q_d - na osuzatížení [kN.m⁻¹]

popis	charakt.	$\gamma_{g,q}$	návrhové
plošné stálé od desky na osu nosníku	0,00	1,35	0,00
plošné užitné stropu na osu nosníku	0,00	1,50	0,00
vlastní váha nosníku	0,14	1,35	0,19
kombinace pro MSP / MSÚ	$q_k =$	0,14	$q_d =$ 0,19 [kN.m ⁻¹]

BODOVÉ A OSOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU

Z_{STV}	Stanovení max. nosnosti nosníku (1100 kg)	$P_k =$	11,00	$P_d =$	16,50 [kN]
-----------	---	---------	-------	---------	------------

Reakce nosníku (max. smyková síla $V_{z,Ed}$):

$$A_{max} = 1/2 * q_d * L + 1/2 * P_d = 1/2 * 0,19 * 4,41 + 1/2 * 16,50$$

$$A_{max} = 8,68 \text{ kN}$$

Maximální výpočtový moment

$$M_{y,Ed} = 1/8 * q_d * L^2 + 1/4 * P_d * L = 1/8 * 0,19 * 4,41^2 + 1/4 * 16,50 * 4,41$$

$$M_{y,Ed} = 18,66 \text{ kN.m}$$

Klasifikace průřezu

válcovaný nosník I

Třída 1

Posouzení MSÚ - momentová únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$$

návrhová únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_{y,pl} * f_y / \gamma_{M0} = 95200 * 235 / 1 / 1000000$$

$$M_{c,Rd} = 22,37 \text{ kN.m}$$

$$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 18,66 / 22,37 = 0,83 < 1,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení MSÚ - smyková únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$$

smyková plocha (pro kruhové duté průřezy)

$$A_{v,z} = 2 * A / \pi = 2 * 1820 / 3,14$$

$$A_{v,z} = 1159 \text{ mm}^2$$

návrhová plastická únosnost ve smyku

$$V_{pl,z,Rd} = A_{v,z} * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 1 * (235 / \sqrt{3}) / 1 / 1000$$

$$V_{pl,z,Rd} = 157,28 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{pl,z,Rd} = 8,68 / 157,28 = 0,06 < 1,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení MSP - průhyb

dovolený průhyb

$$\delta_{max} = L / 250 = 4,41 / 250 \text{ (pro kolejnice)}$$

$$\delta_{max} = 17,6 \text{ mm}$$

nutné nadvýšení pro eliminaci průhybů od stálého zatížení

$$\delta_{nad} = 0 \text{ mm}$$

max.svislý průhyb (prostý nosník, spojitě zat.)

$$w_{z,qk} = (5 * q_n * L^4) / (384 * E_{sd} * I_y)$$

$$w_{z,qk} = (5 * 0,14 * 4410^4) / (384 * 210000 * 5720000)$$

$$w_{z,qk} = 0,6 \text{ mm}$$

max.svislý průhyb (prostý nosník, bodově zat.)

$$w_{z,Pk} = (P_k * L^3) / (48 * E_{sd} * I_y)$$

$$w_{z,Pk} = (11,00 * 1000 * 4410^3) / (48 * 210000 * 5720000)$$

$$w_{z,Pk} = 16,4 \text{ mm}$$

$$w_z = w_{z,qk} + w_{z,Pk} = 0,6 + 16,4$$

$$w_z = 16,9 \text{ mm}$$

průhyb po odečtení nadvýšení

$$w_{z,qk-n} = 16,9 \text{ mm}$$

$$w_{z,qk} / \delta_{max} = 16,95 / 17,64 = 0,96 < 1,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Ocelový nosník stropní konstrukce MN3 je vyhovující dle ČSN EN 1993-1-1

Využití průřezu nosníku dle MSÚ

83%

Využití průřezu nosníku dle MSP

96%