

Zpracovatel stavebně konstrukčního řešení:

**Ing. Roman Forfera**  
**statika a dynamika staveb, pozemní stavby**  
Rybniště 14, 407 51 Rybniště,  
e-mail: [r.forfera@centrum.cz](mailto:r.forfera@centrum.cz), mob.: 604 252 606

Investor:

**Město Varnsdorf,**  
**Náměstí E. Beneše 470, 407 47 Varnsdorf**

Stavba:

**Zřízení sociálního zařízení a šaten**  
**v tělocvičně Biskupského gymnázia**  
**Ul. Střelecká 1800, 407 47 Varnsdorf**

Stupeň PD:

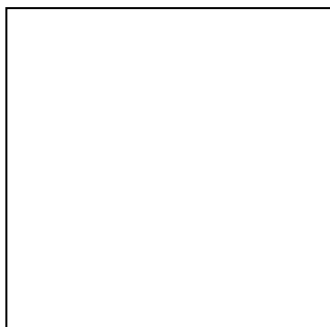
**DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ**

Část PD:

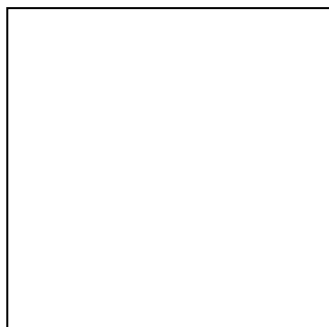
**D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

Datum: 7. března 2017

Autorizace:



Číslo kopie:



# STATICÝ VÝPOČET

## OBSAH

1. Úvod	2
1.1 Identifikační údaje	2
1.2 Podklady	2
1.3 Předpisy navrhování	2
1.4 Další použité pomůcky	2
1.5 Výpočetní technika a programy	2
2. Zatížení	3
2.1 Zatížení stropu	3
3. Návrh a posouzení stropních nosníků	3
3.1 Běžná stropnice na největší rozpon	3
3.2 Výměna u schodiště	4
3.3 Zdvojený nosník nad nástupem na schodiště	6
3.4 Běžná stropnice na menší rozpon	7

## 1. Úvod

### 1.1 Identifikační údaje

<i>Stavba:</i>	Zřízení sociálního zařízení a šaten v tělocvičně Biskupského gymnázia
<i>Místo stavby:</i>	ul. Střelecká, č.p. 1800, Varnsdorf
<i>Investor:</i>	Město Varnsdorf, nám. E. Beneše 470, Varnsdorf 40747
<i>Stupeň dokumentace:</i>	Projekt pro stavební povolení
<i>Část dokumentace:</i>	Konstrukční řešení - statika, výpočet nové stropní konstrukce
<i>Datum zpracování:</i>	duben 2007, aktualizace březen 2017

### 1.2 Podklady

- rozpracovaná stavební část dokumentace pro stavební povolení, ProProjekt s.r.o., březen 2017
- osobní konzultace s projektantem

### 1.3 Předpisy navrhování:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí

### 1.4 Další použité pomůcky

TP 51 J. Hořejší, J. Šafka: Statické tabulky, SNTL, Praha 1987

Studnička, Wald: Ocelové konstrukce - Ocelářské tabulky, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1996

ŽELEZNÁ KNIHA, Ferona a.s.

### 1.5 Výpočetní technika a programy:

- PC MTS Pentium XX+ vlastní tabulky pro dimenzování konstrukcí podle výše uvedených norem v programu MS EXCEL

## 2. Zatížení

### 2.1 Zatížení stropu

#### Stálé zatížení

nášlapná vrstva dlažba	0,010	.	22	=	0,22 kN/m <sup>2</sup>	1,20	0,26 kN/m <sup>2</sup>
beton stropní	0,080	.	23	=	1,84 kN/m <sup>2</sup>	1,20	2,21 kN/m <sup>2</sup>
tepelná izolace PS	0,040	.	1	=	0,04 kN/m <sup>2</sup>	1,20	0,05 kN/m <sup>2</sup>
rošt podhledu + I nosník					0,15 kN/m <sup>2</sup>	1,20	0,18 kN/m <sup>2</sup>
SDK podhled	0,015	.	8,5	=	0,13 kN/m <sup>2</sup>	1,20	0,15 kN/m <sup>2</sup>

**g<sub>1</sub>** celkem stálé zatížení bez vl. váhy stropu **2,38 kN/m<sup>2</sup>** **1,20** **2,85 kN/m<sup>2</sup>**

#### Nahodilé zatížení

užitné - škola					2,00 kN/m <sup>2</sup>	1,40	2,80 kN/m <sup>2</sup>
příčky					1,00 kN/m <sup>2</sup>	1,40	1,40 kN/m <sup>2</sup>

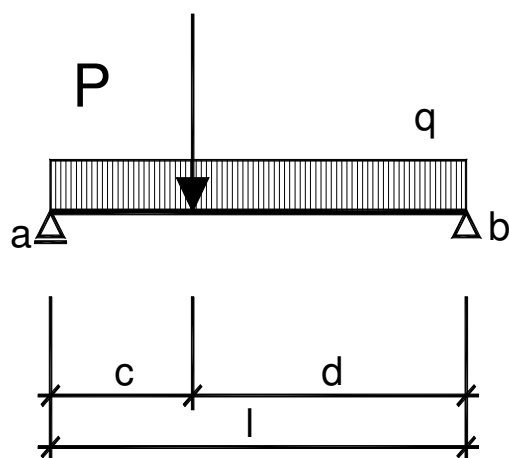
**p<sub>1</sub>** celkem nahodilé **3,00 kN/m<sup>2</sup>** **1,40** **4,20 kN/m<sup>2</sup>**

**q<sub>1</sub>** zákl. kombinace zatížení (bez stropu) **5,38 kN/m<sup>2</sup>** **1,31** **7,05 kN/m<sup>2</sup>**

## 3. Návrh a posouzení stropních nosníků

### 3.1 Běžná stropnice na největší rozpon

#### Schema a zatížení



geometrie:

rozpětí  $L = 6,40 \text{ m}$   
 poloha osamělého břemene  $c = 3,20 \text{ m}$

(hodnota osamělého břemene je zde nulová,  
 v tom případě je namáhání průřezu největší  
 v polovině rozpětí - poloha osamělého  
 břemene (c) je přesná polovina rozpětí)

#### Liniová zatížení

stálá zatížení	1,200	.	2,38	=	2,85 kN/m	1,20	3,424 kN/m
nahodilé zatížení	1,200	.	3,00	=	3,60 kN/m	1,40	5,040 kN/m
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení					6,45 kN/m	1,31	8,46 kN/m

#### Bodová zatížení

stálá zatížení					0,00 kN	1,20	0,001 kN
nahodilé zatížení					0,00 kN	1,40	0,001 kN
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení					0,00 kN	1,30	0,00 kN

## Vnitřní síly

### Stálá

$$\begin{aligned}
 M = 1/2q \cdot c \cdot d &= 1/2 \cdot 2,85 \cdot 10,24 = 14,61 \text{ kNm} & 1,20 & 17,53 \text{ kNm} \\
 P \cdot cd/l &= 0,00 \cdot 10,24 / 6,40 = 0,00 \text{ kNm} & 1,20 & 0,00 \text{ kNm} \\
 M &= 14,61 \text{ kNm} & 1,20 & 17,53 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

### Nahodilá

$$\begin{aligned}
 M = 1/2q \cdot c \cdot d &= 1/2 \cdot 3,60 \cdot 10,24 = 18,43 \text{ kNm} & 1,40 & 25,80 \text{ kNm} \\
 P \cdot cd/l &= 0,00 \cdot 10,24 / 6,40 = 0,00 \text{ kNm} & 1,40 & 0,00 \text{ kNm} \\
 M &= 18,43 \text{ kNm} & 1,40 & 25,81 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\text{celkový } M = 33,04 \text{ kNm} \quad 1,31 \quad 43,34 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 Q = 1/2q_s \cdot l &= 1/2 \cdot 6,45 \cdot 6,40 = 20,65 \text{ kN} & 1,31 & 27,08 \text{ kN} \\
 P \cdot d/l &= 0,00 \cdot 3,20 / 6,40 = 0,00 \text{ kN} & 1,30 & 0,00 \text{ kN} \\
 Q &= 20,65 \text{ kN} & 1,31 & 27,08 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

## Návrh a posouzení ocelového nosníku - IPE 220

profil: 1 IPE ocel S 235 třída (ohyb) 1  
 velikost 220 třída (tlak) 1

### PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

$$W_{pl,y} (\text{mm}^3) : 285,40 \cdot 10^3 \quad I_y (\text{mm}^4) = 27,72 \cdot 10^6$$

### ÚNOSNOST

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 285 \cdot 235 / 1,15 = 58,32 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} = 58,3 \text{ kNm} \geq M_D = 43,3 \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

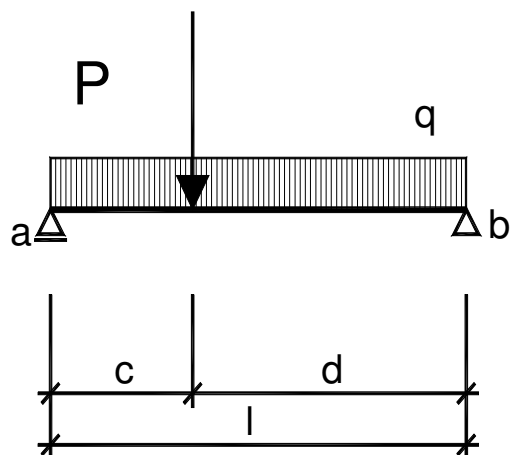
klopení nosníku je zabráněno zabetonováním ve stropě

### MSP - celkový průhyb

$$\text{celkový } v_q = 5/(48EI) \cdot Ml^2 = 24,22 \text{ mm} \leq L/250 = 25,60 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

## 3.2 Výměna u schodiště

### Schema a zatížení



geometrie:

$$\text{rozpětí } L = 4,20 \text{ m} \\
 \text{poloha osamělého břemene } c = 2,10 \text{ m}$$

(hodnota osamělého břemene je zde nulová, v tom případě je namáhání průřezu největší v polovině rozpětí - poloha osamělého břemene (c) je přesná polovina rozpětí)

### Liniová zatížení

stálá zatížení	2,550	·	2,38 =	6,06 kN/m	1,20	7,275 kN/m
nahodilé zatížení	2,550	·	3 =	7,65 kN/m	1,40	10,710 kN/m
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení				13,71 kN/m	1,31	17,99 kN/m

### Bodová zatížení

stálá zatížení	0,00 kN	1,20	0,001 kN
nahodilé zatížení	0,00 kN	1,40	0,001 kN
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení	0,00 kN	1,30	0,00 kN

### Vnitřní síly

#### Stálá

$M = 1/2q \cdot c \cdot d =$	1/2	·	6,06	·	4,41 =	13,37 kNm	1,20	16,04 kNm
$P \cdot cd/l =$	0,00	·	4,41	/	4,20 =	0,00 kNm	1,20	0,00 kNm
<b>M =</b>						13,37 kNm	1,20	16,04 kNm

#### Nahodilá

$M = 1/2q \cdot c \cdot d =$	1/2	·	7,65	·	4,41 =	16,87 kNm	1,40	23,62 kNm
$P \cdot cd/l =$	0,00	·	4,41	/	4,20 =	0,00 kNm	1,40	0,00 kNm
<b>M =</b>						16,87 kNm	1,40	23,62 kNm

**celkový M = 30,24 kNm 1,31 39,66 kNm**

$Q = 1/2q_s \cdot l =$	1/2	·	13,71	·	4,20 =	28,80 kN	1,31	37,77 kN
$P \cdot d/l =$	0,00	·	2,10	/	4,20 =	0,00 kN	1,30	0,00 kN
<b>Q =</b>						28,80 kN	1,31	37,77 kN

### Návrh a posouzení ocelového nosníku - IPE 220

profil:	1 IPE	ocel	S	235	třída (ohyb)	1
velikost	220				třída (tlak)	1

#### PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

$$W_{pl,y} \text{ (mm}^3\text{)} : 285,40 \cdot 10^3 \quad I_y \text{ (mm}^4\text{)} = 27,72 \cdot 10^6$$

#### ÚNOSNOST

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 285 \cdot 235 / 1,15 = 58,32 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} = 58,3 \text{ kNm} \geq M_D = 39,7 \text{ kNm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

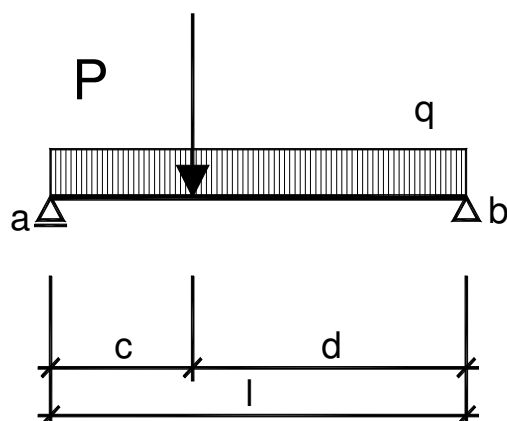
klopení nosníku je zabráněno zabetonováním ve stropě

#### MSP - celkový průhyb

$$\text{celkový } v_q = 5/(48EI) \cdot Ml^2 = 9,54 \text{ mm} \leq L/300 = 14,00 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

### 3.3 Zdvojený nosník nad nástupem na schodiště

#### Schema a zatížení



geometrie:

rozpětí  $L = 6,40 \text{ m}$   
 poloha osamělého břemene  $c = 1,47 \text{ m}$

#### Liniová zatížení

stálá zatížení	1,300	2,38 =	3,09 kN/m	1,20	3,709 kN/m
nahodilé zatížení	1,300	3,00 =	3,90 kN/m	1,40	5,460 kN/m
<b>q celkem základní kombinace zatížení</b>			6,99 kN/m	1,31	9,17 kN/m

#### Bodová zatížení

stálá zatížení	6,063	2,1 =	12,73 kN	1,20	15,278 kN
nahodilé zatížení	7,650	2,1 =	16,07 kN	1,40	22,491 kN
<b>q celkem základní kombinace zatížení</b>			28,80 kN	1,31	37,77 kN

#### Vnitřní síly

##### Stálá

$M = 1/2q \cdot c \cdot d =$	1/2	3,09	7,25 =	11,20 kNm	1,20	13,44 kNm
$P \cdot cd/l =$	12,73	7,25 /	6,40 =	14,42 kNm	1,20	17,30 kNm
<b>M =</b>				25,62 kNm	1,20	30,74 kNm

##### Nahodilá

$M = 1/2q \cdot c \cdot d =$	1/2	3,90	7,25 =	14,13 kNm	1,40	19,78 kNm
$P \cdot cd/l =$	16,07	7,25 /	6,40 =	18,19 kNm	1,40	25,47 kNm
<b>M =</b>				32,32 kNm	1,40	45,25 kNm

**celkový M = 57,94 kNm 1,31 75,99 kNm**

$Q = 1/2q_s \cdot l =$	1/2	6,99	6,40 =	22,37 kN	1,31	29,34 kN
$P \cdot d/l =$	28,80	4,93 /	6,40 =	22,18 kN	1,31	29,09 kN
<b>Q =</b>				44,55 kN	1,31	58,43 kN

#### Návrh a posouzení ocelového nosníku - 2xIPE 220

profil:	2 IPE	ocel	S	235	třída (ohyb)	1
velikost	220				třída (tlak)	1

#### PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

$W_{pl,y} (\text{mm}^3) : 570,80 \cdot 10^3$   $I_y (\text{mm}^4) = 55,44 \cdot 10^6$

## ÚNOSNOST

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 571 \cdot 235 / 1,15 = 116,64 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} = 116,6 \text{ kNm} \geq M_D = 76,0 \text{ kNm} \quad \text{vyhovuje}$$

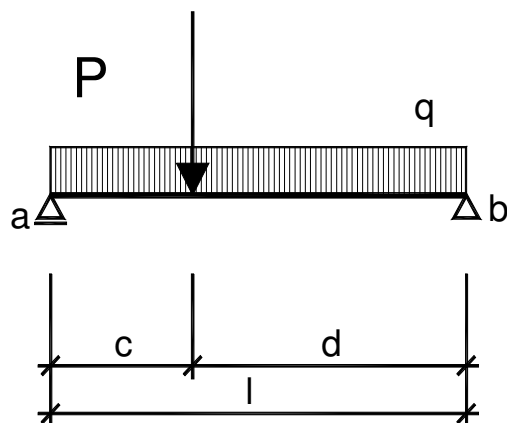
klopení nosníku je zabráněno zabetonováním ve stropě

## MSP - celkový průhyb

$$\text{celkový } v_q = 5 / (48EI) \cdot Ml^2 = 21,23 \text{ mm} \leq L/300 = 21,33 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

## 3.4 Běžná stropnice na menší rozpon

### Schema a zatížení



geometrie:

$$\text{rozpětí } L = 5,00 \text{ m}$$

$$\text{poloha osamělého břemene } c = 2,50 \text{ m}$$

(hodnota osamělého břemene je zde nulová, v tom případě je namáhání průřezu největší v polovině rozpětí - poloha osamělého břemene (c) je přesná polovina rozpětí)

### Liniová zatížení

stálá zatížení	1,400	2,38	=	3,33	kN/m	1,20	3,994	kN/m
nahodilé zatížení	1,400	3	=	4,20	kN/m	1,40	5,880	kN/m
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení				7,53	kN/m	1,31	9,87	kN/m

### Bodová zatížení

stálá zatížení	0,00	kN	1,20	0,001	kN
nahodilé zatížení	0,00	kN	1,40	0,001	kN
<b>q</b> celkem základní kombinace zatížení	0,00	kN	1,30	0,00	kN

### Vnitřní síly

#### Stálá

M = 1/2q . c . d =	1/2 .	3,33 .	6,25 =	10,40 kNm	1,20	12,48 kNm
P . cd/l =	0,00 .	6,25 /	5,00 =	0,00 kNm	1,20	0,00 kNm
			M =	10.40 kNm	1.20	12.48 kNm

#### Nahodilá

M = 1/2q . c . d =	1/2	.	4,20	.	6,25	=	13,13 kNm	1,40	18,38 kNm
P . cd/l =	0,00	.	6,25	/	5,00	=	0,00 kNm	1,40	0,00 kNm
						M =	13.13 kNm	1.40	18.38 kNm

$$\text{celkový } M = 23,53 \text{ kNm} \quad 1,31 \quad 30,86 \text{ kNm}$$

Q = 1/2q <sub>s</sub> . l =	1/2	7,53	5,00	=	18,82 kN	1,31	24,69 kN
P . d/l =	0,00	2,50	/	5,00	=	0,00 kN	1,30 0,00 kN
				Q =	18.82 kN	1.31	24.69 kN



## Návrh a posouzení ocelového nosníku - IPE 220

profil: 1 IPE ocel S 235 třída (ohyb) 1  
velikost 220 třída (tlak) 1

### PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

$$W_{pl,y} \text{ (mm}^3\text{)} : 285,40 \cdot 10^3 \quad I_y \text{ (mm}^4\text{)} = 27,72 \cdot 10^6$$

### ÚNOSNOST

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 285 \cdot 235 / 1,15 = 58,32 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,Rd} = 58,3 \text{ kNm} \geq M_D = 30,9 \text{ kNm} \quad \textbf{vyhovuje}$$

klopení nosníku je zabráněno zabetonováním ve stropě

### MSP - celkový průhyb

$$\text{celkový } v_q = 5/(48EI) \cdot Ml^2 = 10,53 \text{ mm} \leq L/250 = 20,00 \text{ mm} \quad \textbf{vyhovuje}$$