

**Agral Plast s.r.o., Chrastavská 46, 460 01 Liberec 2**

## **STATICKÝ VÝPOČET**

Akce: **Novostavba pavilonu MŠ Jaselská, Mnichovo Hradiště**

Část: **Návrh nosných konstrukcí objektu**

Objednatel: **ANITAS s.r.o., Turnovská 21, 295 01 Mnichovo Hradiště**

Vypracoval : **Ing. Filip Jandejsek**

Datum : **Březen 2017**



Vyhotovení
Zak. č. 2017-01-0xx

# 1) NÁVRH DŘEVĚNÝCH SBLÍŽENÝCH VAZNÍKŮ

## 1.1) ZATÍŽENÍ

### SHRÁ ZATÍŽENÍ

#### HORNÍ PAS VAZNÍKŮ

HYDROIZOLACE	in PVC	0,05
PLOŠNÉ BEDNĚNÍ	OSB 25 mm	0,15
		<hr/>
		$\Sigma 0,20 \text{ kN/m}^2$

#### DOLNÍ PAS

ENI PAS		
TEPEL. IZOLACE	$0,35 \times 0,25 =$	$0,10 \text{ kN/m}^2$
2x ROST + 2x SDK	PODHVED	$0,40$
OSVĚTL. / REZERVA		$0,15$
		<hr/>
		$0,65 \text{ kN/m}^2$

### NAHODNÁ ZATÍŽENÍ

#### SNĚH

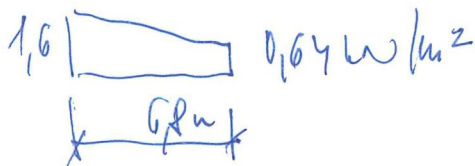
$$s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2 \quad \mu_1 = 0,8 \quad s = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

#### NÁVĚJ

$$\mu_w = (s_1 + s_2) = 32 / 2 \times 2,4 = 4,9 < 1 \times 3,4 / 0,8 = 4,25 < 4,0$$

$$\mu_w = 4,0$$

$$s_s = 2 \times 2,4 = 6,8 \text{ m}$$



#### VÍTR

$$v_{k,0} = 15 \text{ m/s} \quad \text{KAT. TERÉNU II.}$$

## 1.2) NÁVRH VAZNÍKŮ - SW MITEK

## Návrh vazníku V1 – rozpon 11m, osová vzdálenost 800mm

### Konstrukce navržena dle:

ČSN EN 1990 Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

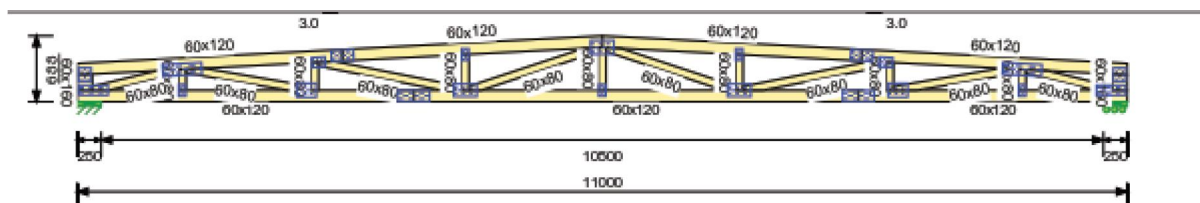
ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Vazník :	<b>V1</b>	Rozpětí :	11000 mm
Počet vazníků :	1	Celková výška :	688 mm
Počet vrstev :	1	Osová vzdálenost :	800 mm
Váha vazníku :	121 kg	Stabilizace HP :	400 mm
Počet styčníků :	22	Stabilizace DP :	2500 mm



### Základní hodnoty zatížení:

#### Horní pas

Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>

Střešní plášť : 0.200 kN/m<sup>2</sup>

#### Dolní pas

Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>

Podhled : 0.650 kN/m<sup>2</sup>

Užitné na DP : 0.000 kN/m<sup>2</sup>

#### Klimatické zatížení

Sníh : 1.000 kN/m<sup>2</sup>

Tlak větru : 0,685 kN/m<sup>2</sup>

Návrh. rychlost větru : 25.0 m/s

Třída terénu : III

### Charakteristiky materiálu:

Třída dřeva	C24
Pevnost v ohybu fm,k	24,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu rov. ft,0,k	14,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu kol. ft,90,k	0,4 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku rov. fc,0,k	21,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku kol. fc,90,k	2,5 N/mm <sup>2</sup>
Smyk fv,k	4,0 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>0,mean</sub>	11000 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>0,05</sub>	7400 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>90,mean</sub>	367 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub>	688 N/mm <sup>2</sup>
Hustota	350 kg/m <sup>3</sup>
Průměrná hustota	420 kg/m <sup>3</sup>
Třída provozu	II
Gamma <sub>m</sub>	1,3

**Shrnutí statického výpočtu:**

Hor.pas	60x160 C24 SM-JD
Hor.pas	60x120 C24 SM-JD
Dolní pas	60x120 C24 SM-JD
Diagonály	60x80 C24 SM-JD

**Maximální využití materiálu-Max. CSI:**

HP : 0.870	DP : 0.872	Diag. : 0.557
------------	------------	---------------

**Výpis reakcí v podporách:**

Uzel. č. 12 Šířka podpory : 250 mm Požad. šířka podpory : 35 mm

Kombinace	Rx [kN]	Ry [kN]
Maximum	0,052 ( 43.1. Kom.)	11,186 ( 55.2. Kom.)

Uzel. č. 22 Šířka podpory : 250 mm Požad. šířka podpory : 35 mm

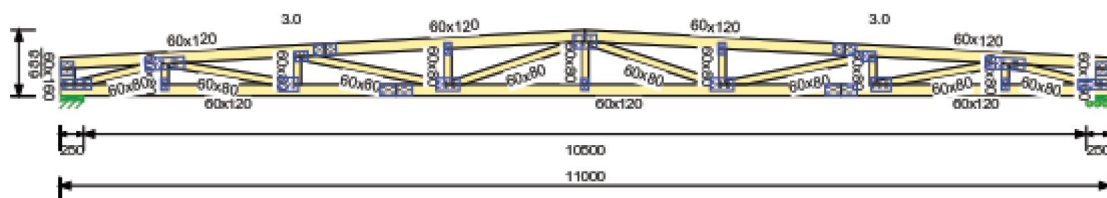
Kombinace	Rx [kN]	Ry [kN]
Maximum	0 ( 28.1. Kom.)	11,186 ( 64.2. Kom.)

**Deformace:**

Max. průhyb vazníku s dotvarováním  $w_{fin}$  je 48,4 mm.

**Návrh vazníku V2 – rozpon 11m, osová vzdálenost 650mm**

Vazník :	V2		
Počet vazníků :	1	Rozpětí :	11000 mm
Počet vrstev :	1	Celková výška :	688 mm
Váha vazníku :	121 kg	Osová vzdálenost :	650 mm
Počet styčníků :	22	Stabilizace HP :	400 mm
		Stabilizace DP :	2500 mm

**Základní hodnoty zatížení:****Horní pas**

Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>  
 Střešní plášť : 0.200 kN/m<sup>2</sup>

**Dolní pas**

Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>  
 Podhled : 0.650 kN/m<sup>2</sup>  
 Užité na DP : 0.000 kN/m<sup>2</sup>

**Klimatické zatížení**

Sníh : 1.500 kN/m<sup>2</sup>  
 Tlak větru : 0,685 kN/m<sup>2</sup>  
 Návrh. rychlost větru : 25.0 m/s  
 Třída terénu : III

**Charakteristiky materiálu:**

Třída dřeva	C24
Pevnost v ohybu fm,k	24,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu rov. ft,0,k	14,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu kol. ft,90,k	0,4 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku rov. fc,0,k	21,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku kol. fc,90,k	2,5 N/mm <sup>2</sup>
Smyk fv,k	4,0 N/mm <sup>2</sup>

E <sub>0,mean</sub>	11000 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>0,05</sub>	7400 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>90,mean</sub>	367 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub>	688 N/mm <sup>2</sup>
Hustota	350 kg/m <sup>3</sup>
Průměrná hustota	420 kg/m <sup>3</sup>
Třída provozu	II
Gamma <sub>m</sub>	1,3

#### **Shrnutí statického výpočtu:**

Hor.pas	60x160 C24 SM-JD
Hor.pas	60x120 C24 SM-JD
Dolní pas	60x120 C24 SM-JD
Diagonály	60x80 C24 SM-JD

#### **Maximální využití materiálu-Max. CSI:**

HP : 0.899	DP : 0.899	Diag. : 0.581
------------	------------	---------------

#### **Výpis reakcí v podporách:**

Uzel. č. 12                                      Šířka podpory : 250 mm                                      Požad. šířka podpory : 37 mm

Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]
Maximum	0,042 ( 43.1. Kom.)	11,531 ( 55.2. Kom.)

Uzel. č. 22                                      Šířka podpory : 250 mm                                      Požad. šířka podpory : 37 mm

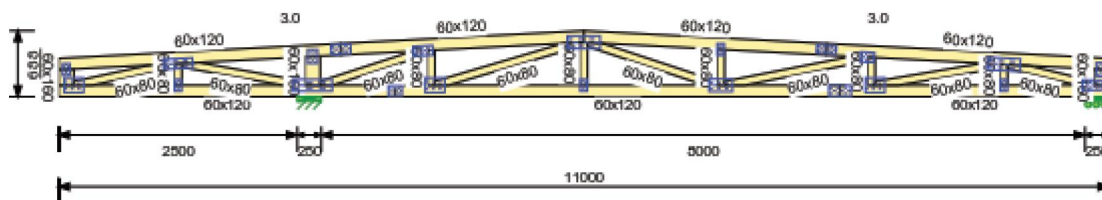
Kombinace	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>y</sub> [kN]
Maximum	0 ( 53.1. Kom.)	11,531 ( 64.2. Kom.)

#### **Deformace:**

Max. průhyb vazníku s dotvarováním w(fin) je 46,2 mm.

### **Návrh vazníku V3 s konzolou – rozpon 11m, osová vzdálenost 800mm**

Vazník :	<b>V3</b>		
Počet vazníků :	1	Rozpětí :	8500 mm
Počet vrstev :	1	Celková výška :	688 mm
Váha vazníku :	122 kg	Osová vzdálenost :	800 mm
Počet styčníků :	22	Stabilizace HP :	400 mm
		Stabilizace DP :	2500 mm



**Základní hodnoty zatížení:****Horní pas**Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>Střešní plášť : 0.200 kN/m<sup>2</sup>**Dolní pas**Vlastní váha : 0.054 kN/m<sup>2</sup>Podhled : 0.650 kN/m<sup>2</sup>Užitné na DP : 0.000 kN/m<sup>2</sup>**Klimatické zatížení**Sníh : 1.000 kN/m<sup>2</sup>Tlak větru : 0,685 kN/m<sup>2</sup>

Návrh. rychlost větru : 25.0 m/s

Třída terénu : III

**Charakteristiky materiálu:**

Třída dřeva		C24
Pevnost v ohybu	fm,k	24,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu rov.	ft,0,k	14,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tahu kol.	ft,90,k	0,4 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku rov.	fc,0,k	21,0 N/mm <sup>2</sup>
Pevnost v tlaku kol.	fc,90,k	2,5 N/mm <sup>2</sup>
Smyk	fv,k	4,0 N/mm <sup>2</sup>
E_0,mean		11000 N/mm <sup>2</sup>
E_0,05		7400 N/mm <sup>2</sup>
E_90,mean		367 N/mm <sup>2</sup>
G_mean		688 N/mm <sup>2</sup>
Hustota		350 kg/m <sup>3</sup>
Průměrná hustota		420 kg/m <sup>3</sup>
Třída provozu		II
Gamma_m		1,3

**Shrnutí statického výpočtu:**

Hor.pas	60x160 C24 SM-JD
Hor.pas	60x120 C24 SM-JD
Dolní pas	60x120 C24 SM-JD
Diagonály	60x160 C24 SM-JD
Diagonály	60x80 C24 SM-JD

**Maximální využití materiálu-Max. CSI:**

HP : 0.626                      DP : 0.689                      Diag. : 0.589

**Výpis reakcí v podporách:**

Uzel. č. 14                      Šířka podpory : 250 mm                      Požad. šířka podpory : 43 mm

Kombinace	Rx [kN]	Ry [kN]
Maximum	0,052 ( 43.1. Kom.)	14,582 ( 55.2. Kom.)

Uzel. č. 22                      Šířka podpory : 250 mm                      Požad. šířka podpory : 24 mm

Kombinace	Rx [kN]	Ry [kN]
Maximum	0 ( 59.2. Kom.)	8,123 ( 64.2. Kom.)

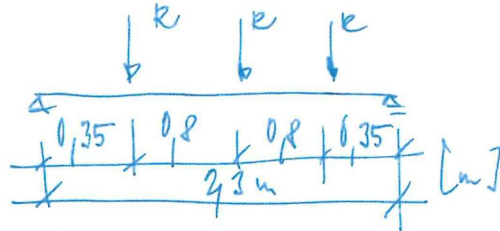
**Deformace:**

Max. průhyb vazníku s dotvarováním w(fin) je 16,2 mm.

# 1) ŽELEZOBETONOVÝ PŘEKLAD / VĚNĚC

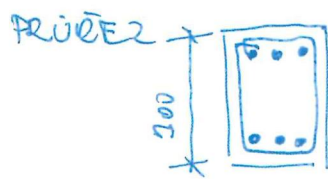
REAKCE Z VAZUTW  $R = 18 \text{ kN}$

STATICKÉ SCHÉMA



$$V_{ED} = 27 \text{ kN}$$

$$M_{ED} = 27 \times 1,15 - 18 \times 0,8 = 16,7 \text{ kNm}$$



VZTUŽ 2x 3φ10 B500

TĚŽNĚK Ø 6 @ 200 mm

BETON C16/20

250 [mm]

beton 25 mm

## 2)

ZDIVO

VNĚJŠÍ POROTHERM 50 EKO + PROFÍ

ZATÍŽENÍ - OKENNÍ PILÍŘ -  $N_{ED} = 70 \text{ kN}$

ŠÍŘE 1,0 m

VÝŠKA 3,0 m

## 4)

ZÁKLADOVÝ PAS

$I \times B \times H = 0,7 \times 1,0 \times 1,0$

BETON C20/25 XC2

# 1 MŠ Jaselská, Mnichovo Hradiště

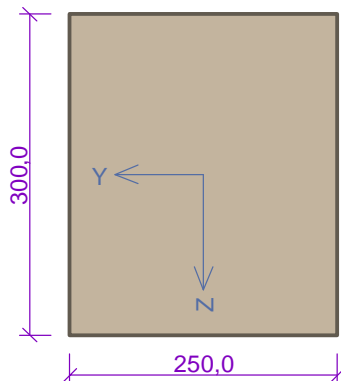
## 2 Překlad L=2,3m

### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

**Beton : C 16/20**

$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 29000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

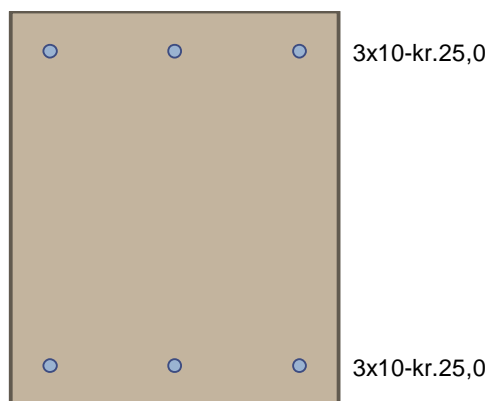
**Ocel příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	28,00	0,00	-14,00	0,00	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	1,000

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	10	25,0	horní výztuž
3	10	25,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm;

##### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(10; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + Dc_{dev} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$



## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$r_{s,t} = 0,00349$   $r_{s,min} = 0,0013$  **Vyhovuje**

$r_s = 0,00628$   $r_{s,max} = 0,04$  **Vyhovuje**

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$r_{w,min} = 0,00064$   $r_w = 0,00113$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmíneků  $s_{l,max} = 202,5$  mm **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmíneků  $s_{t,max} = 202,5$  mm

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$T_{Ed}$ $T_{Rd}$ [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	28,00	0,00	-14,00	0,00	0,00	52,6	Vyhovuje
		0,00	77,15	0,00	-26,60	0,00	0,00		
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	63,9	Vyhovuje
		0,00	0,00	0,00	26,60	0,00	0,00		

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 63,9 %

# POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI ZDIVA POROTHERM DLE #SN EN 1996-1-1

Akce:	MŠ Jaselská, Mnichovo Hradiště
Posuzovaný prvek:	Meziokenní pilíř
Vypracoval:	FJ
Datum:	03/2017

## Použité cihelné bloky

Zvolený zdící blok:

### Porotherm 50 EKO+ Profi (P6)



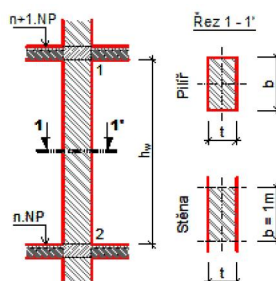
Rozměry:	248x500x249 mm
Normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdícího prvku $f_b$ =	6,92 MPa
Skupina zdícího prvku:	3
Plošná hmotnost včetně tl. 15 mm:	3,61 kN/m <sup>2</sup>

## Malta

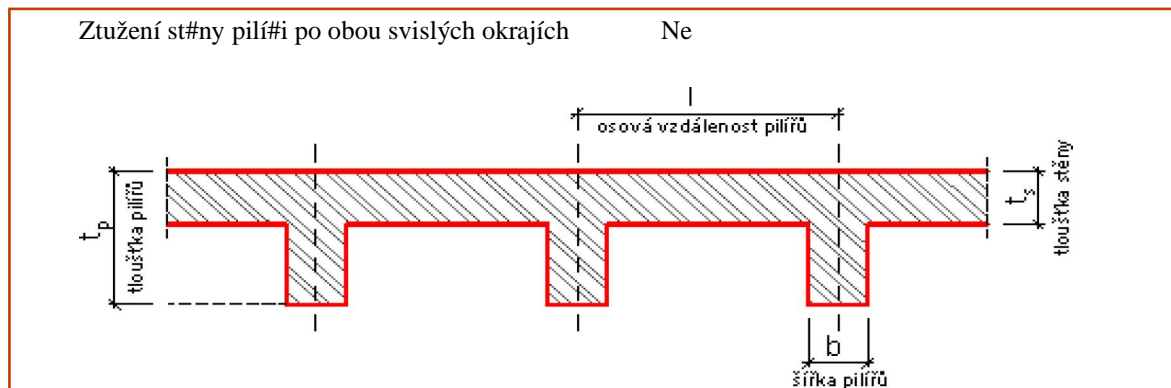
Součinitel pevnosti zdiva v tlaku $K_E$ =	1000
Malta =	Profi
Charakteristická hodnota pevnosti v tlaku $f_k$ =	1,60 MPa
Modul pružnosti zdiva $E$ =	1600 MPa
Zdící prvky kategorie I a pískopisová malta	Ano
Dílčí součinitel materiálu $\gamma_m$ =	2,2
Návrhová pevnost v tlaku zdiva ve směru zatížení $f_d$ =	0,73 MPa

## Parametry posuzovaného průřezu

Tloušťka stěny	$t = 500$ mm
Délka pilíře	$b = 1000$ mm
Svislá výška stěny	$h = 3000$ mm

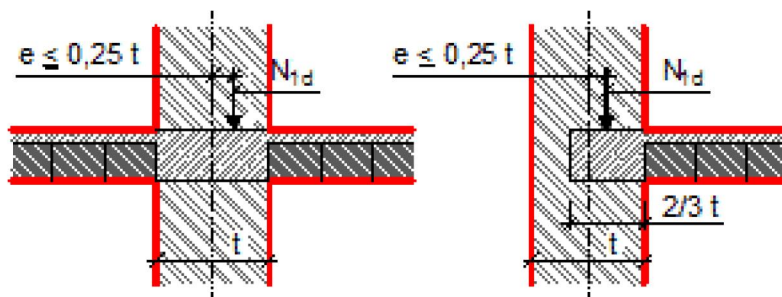


## Ztužení stěny pilíři po obou svislých okrajích



## Souřinitel vzpurné délky $\eta$

Stěna je nahore i dole podepřena želez. stropy a stěhama při dodržení podmínek viz obr.



$$\eta = 0,75$$

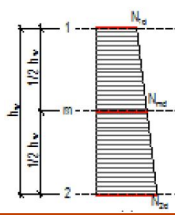

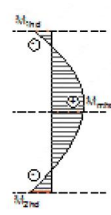
Stěna je podepřena jen v úrovni hlavy a paty



Vzpurná výška stěny  $h_{ef} = 2250 \text{ mm}$

Štíhlost zděné stěny  $\lambda = 4,5 < 27 = \text{limitní štíhlost}$

## Vnitřní síly

Normálová síla	V úrovni hlavy stěny	$N_{1d} = 70,000 \text{ kN}$	
	V 1/2 výšky v#všech výstředných zatížení působících na stěnu	$N_{md} = 77,31 \text{ kN}$	
	V úrovni paty stěny	$N_{2d} = 84,62 \text{ kN}$	
Ohybový moment od výstřednosti zatížení strop# v podporách	V úrovni hlavy stěny	$M_{1d} = 0,000 \text{ kNm}$	
	V 1/2 výšky v#všech výstředných zatížení působících na stěnu	$M_{md} = 0,000 \text{ kNm}$	
	V úrovni paty stěny	$M_{2d} = 0,000 \text{ kNm}$	
Ohybový moment od vodorovného zatížení	V úrovni hlavy stěny	$M_{1hd} = 0,000 \text{ kNm}$	
	V 1/2 výšky v#všech výstředných zatížení působících na stěnu	$M_{mhd} = 0,000 \text{ kNm}$	
	V úrovni paty stěny	$M_{2hd} = 0,000 \text{ kNm}$	

## Výsledky

V úrovni hlavy stěny	$e_1 = 5 \text{ mm} < 0,05 t = 25 \text{ mm}$	
	$\Phi_1 = 0,900$	
	$N_{1d} = 70,000 \text{ kN} < 327,273 \text{ kN} = N_{1Rd}$	<b>VYHOVUJE</b>
V 1/2 výšky stěny	$e_{mk} = 5 \text{ mm} < 0,05 t = 25 \text{ mm}$	
	$\Phi_m = 0,974$	
	$N_{md} = 77,310 \text{ kN} < 354,198 \text{ kN} = N_{mRd}$	<b>VYHOVUJE</b>
V úrovni paty stěny	$e_2 = 5 \text{ mm} < 0,05 t = 25 \text{ mm}$	
	$\Phi_2 = 0,900$	
	$N_{2d} = 84,621 \text{ kN} < 327,273 \text{ kN} = N_{2Rd}$	<b>VYHOVUJE</b>

## Základový pas

### MŠ Jaselská

Rozměry patky

délka L =	1,00 m
šířka B =	0,70 m
výška H =	1,00 m
přibetonávka $H_1$ =	0,0 m

Materiál patky:

beton	C20/25 XC2
objem. hm. =	25 kN/m <sup>3</sup>
tíha patky =	17,5 kN

Max. povolená hodnota namáhání v základové spáře  $R_{dt}$  = 150 kPa

Zatížení patky:

$P_{max}$ =	80,0 kN	$P_{min}$ =	0 kN
$M_y$ =	0,0 kNm	$M_y$ =	0,0 kNm
$M_z$ =	0,0 kNm	$M_z$ =	0,0 kNm
$H_z$ =	0,0 kN	$H_y$ =	0,0 kN
$H_y$ =	0,0 kN	$H_z$ =	0,0 kN

Moment v základové spáře:

$M_y$ =	0 kNm	$M_y$ =	0 kNm
$M_z$ =	0 kNm	$M_z$ =	0 kNm

Výpočet napětí pro  $P_{max}$  a pro  $P_{min}$ :

$e_y$ =	0,000 m	$e_y$ =	0,000 m
$e_z$ =	0,000 m	$e_z$ =	0,000 m

Výsledné napětí v základové spáře:

s =	139,3 kPa	s =	25,0 kPa
-----	-----------	-----	----------

**Patka vyhovuje**