

STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.c – STATICKÝ VÝPOČET

Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křižíkova 555, Mariánské Lázně

Stupeň PD :	DSP + RDS
Místo stavby :	Mariánské Lázně
Stavební úřad :	Mariánské Lázně
Investor (stavebník):	Mateřská škola Křižíkova 555, Mariánské Lázně
Generální projektant:	Ing. Pavel Graca, Májová 33, Cheb
Zodpovědný projektant:	Ing. Vlastimil Čegan, Družební 1323, Ostrov Konstrukční kancelář pro pozemní stavby Cheb Americká 960/1, 350 02 Cheb

V Chebu, 06/2015

Obsah

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu.....	3
1.1 Úvod.....	3
1.2 Zatížení navrhovaných konstrukcí.....	3
1.3 Klimatické a seismické podmínky.....	3
1.4 Základní koncept řešení	3
1.5 Statické schéma konstrukce.....	3
1.6 Údaje o materiálech a použitých technologiích.....	4
1.7 Komentář k postupu statického výpočtu.....	4
2. Geologické a hydrogeologické podmínky.....	4
3. Další důležité podmínky a informace.....	5
4. Použitý software.....	5
5. Použité normy a jiné předpisy.....	5
6. Použitá literatura.....	5
8. Rozbor zatížení stavby.....	6
9. Návrh a posouzení žel.bet.monolitického průvlaku nad hlavním vstupem.....	7
10. Návrh a posouzení zděného pilíře pod průvlakem nad hlavním vstupem	9
11. Návrh a posouzení ocelového průvlaku u stávajícího objektu	12
12. Návrh a posouzení ocelového průvlaku u stávajícího objektu	22

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení hlavních nosných konstrukcí objektu přístavby hlavního vstupu mateřské školy v Křížíkově ulici v Mariánských Lázních.

1.2 Zatížení navrhovaných konstrukcí

Kromě zatížení klimatických nahodilých (viz.odstavec 1.3. *Klimatické a seismické podmínky*) jsou ve statickém výpočtu v souladu s **ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb** uvažovány kombinace zatížení stálých (vlastní tíhy nosných i nenosných stavebních konstrukcí dle specifikace) a nahodilých užitných osobami a zařízením (třída zatížení C1 – 3,00 kN). Podrobněji viz rozbor zatížení, který je obsahem statického výpočtu.

1.3 Klimatické a seismické podmínky

Klimatická nahodilá krátkodobá zatížení jsou ve statickém výpočtu zavedena v souladu s **ČSN EN 1991-1-3 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 3 : Obecná zatížení – Zatížení sněhem** a **ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 4 : Obecná zatížení – Zatížení větrem** a jejich mapových příloh následně :

- nahodilé klimatické - sníh, III.sněhová oblast (s_k) - 1,50 kN/m² (ČSN EN 1991-1-3)
(typ krajiny – normální, $c_e = 1,0$)
- nahodilé klimatické - vítr, II.větrová oblast ($v_{b,0}$) - 25,0 m/s (ČSN EN 1991-1-4)
(typ krajiny III – terén rovnoměrně pokrytý vegetací nebo budovami)

Stavba, která je předmětem statického přepočtu a posouzení, se nenachází v sesuvném území, je ale situována do území se seismickou aktivitou. Podle mapy seismických oblastí ČR ČSN EN 1998-1 v oblasti s referenčním zrychlením maximálně 0,10 g, avšak s ohledem na charakter konstrukce, její konstrukční uspořádání a celkové rozměry nebyla provedena detailní analýza konstrukce krovu na seismické zatížení.

1.4 Základní koncept řešení

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení hlavních nosných konstrukcí objektu přístavby hlavního vstupu. Návrh a posouzení dřevěných sbíjených vazníků bude předmětem dodávky nosné konstrukce střechy konkrétního dodavatele. Statický výpočet řeší odvození reakcí dřevěných sbíjených vazníků na podporující konstrukce (žel.bet.monolitický věnec – průvlak – a podporující zdivo, ocelový průvlak u stávajícího objektu) a návrh a posouzení jejich mechanické únosnosti a stability.

Stavební objekt přístavby hlavního vstupu MŠ je navržen z tzv. smíšeného konstrukčního systému. Jedná se kombinaci zděných svislých nosných konstrukcí, sbíjených střešních vazníků jako vodorovné nosné konstrukce pultové střechy.

Založení stavby je s ohledem na rozměry, konstrukční systém a tím pádem zanedbatelnou hmotnost stavby navrženo i bez inženýrsko-geologického průzkumu jako plošné na základových slabě armovaných pasech ze zmonolitněných bednicích tvárnic. S ohledem na výše popsané skutečnosti jsou základové konstrukce navrženy podle konstrukčních zásad a vyhoví bez průkazu !!!

1.5 Statické schéma konstrukce

Všechny konstrukční prvky jsou modelovány a posuzovány jako jednoduché staticky určité konstrukce (sbíjené střešní vazníky, ocelové průvlaky a monolitický železobetonový průvlak).

1.6 Údaje o materiálech a použitých technologiích

Ocelové konstrukce průvlaků jsou navrženy z konstrukční oceli třídy S235 podle **ČSN EN 10027-1 - Systémy označování ocelí-Část 1: Stavba značek ocelí**. Sbíjené střešní vazníky se předpokládají z řeziva třídy alespoň C24 podle **ČSN EN 338 Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti**. Svislé nosné konstrukce jsou navrženy z keramických bloků typu THERM pevnostní třídy alespoň P8 na maltu pevnostní třídy alespoň M8. Monolitické konstrukce železobetonových věnců, dobetonávek a základových pasů budou provedeny z betonu pevnostní třídy C25/30-XC2, monolitické podkladní betony a hrubé podlahy z betonu C20/25-XC1.

1.7 Komentář k postupu statického výpočtu

Statickým výpočtem byla ověřena mechanická únosnost a stabilita ocelových atypických průvlaků v modulu SW IDA NEXIS pro posuzování ocelových konstrukcí. Průvlaky jsou posuzovány jako prosté nosníky, předpokládá se jejich rozdělení nad podporou. Na styčných nosnících, které budou uloženy na stávající zděné polopilíře vystupující ze zdiva stávajícího objektu, budou konce nosníků zajištěny ve vodorovném směru chemickými kotvami uloženými do stávajícího zdiva.

Konstrukce byla takto navržena za předpokladu, že se jedná o zdravé zdivo z CPP. V případě odchylky od předpokladu je nezbytně nutné kontaktovat odborně způsobilou osobu za účelem úpravy návrhu !!!

Dřevěné sbíjené vazníky nejsou předmětem statického výpočtu (statický výpočet bude předmětem dodávky konstrukcí), jejich geometrie byla pro účely projektové dokumentace stanovena konstrukčně a posloužila pouze pro stanovení reakcí od střešní konstrukce na prvky, které ji budou podpírat.

Svislé nosné konstrukce jsou posouzeny jako zdivo HELUZ s pevností P8 (malta M8), čímž je prokázáno, že pro nosné zdivo lze využít jakýkoliv zdící materiál splňující mechanicko-fyzikální parametry popsaných zdících materiálů. Monolitický železobetonový věnec, který přebírá nad stavebními otvory funkci překladu, byl nadimenzován na nejnepríznivější zatěžovací stav a rozpon otvoru jako spojitý nosník.

2. Geologické a hydrogeologické podmínky

IG průzkum nebyl s ohledem na charakter, rozměry a hmotnost stavby požadován. Při návrhu základového pasu podle konstrukčních zásad budou základové konstrukce předimenzovány a vyhoví bez průkazu.

3. Další důležité podmínky a informace

Odstavec 3. *Další důležité podmínky a informace* není s ohledem na charakter výpočtu jeho předmětem.

4. Použitý software

- IDA Nexis 32, verze 3.90

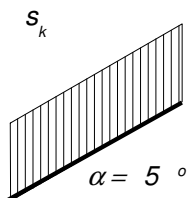
5. Použité normy a jiné předpisy

- ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 1 : Obecná zatížení
– **Objemové tíhy, vlast.tíha a užitná zatížení pozemních staveb**
- ČSN EN 1991-1-3 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 3 : Obecná zatížení
– **Zatížení sněhem**
- ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení konstrukcí : Část 1 – 4 : Obecná zatížení
– **Zatížení větrem**
- ČSN EN 206-1-1 – Beton : Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 1 :
– **Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby**
- ČSN EN 1993-1-2 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1 – 1 :
– **Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby**

6. Použitá literatura

- Základy, stropy a krovy, kolektiv autorů, 1965
- Dřevěné stavby – Konstrukce, ochrana a údržba, kolektiv autorů, 2009
- Navrhování dřevěných konstrukcí, příručka k ČSN EN 1995-1, IC ČKAIT 2010

Skladba
konstrukce :



1) Zatížení pultové střechy přístavby mateřské školy :

zatěž.šířka žel.bet.monolit.průvlaku v průčelí přístavby

$B_1 = \text{cca } 4,85 \text{ m}$

zatěž.šířka ocelového průvlaku u stávajícího objektu MŠ

$B_2 = \text{cca } 2,15 \text{ m}$

Výpočet zatížení :

a) Stálé

Materiál :	objemová hmotnost	tl.vrstvy	charakter.	souč.	
				zatížení	návrhové
	kg/m ³	mm	kN/m ²	γ_f	kN/m ²
krytina pozinkovaný plech	7850	0,8	0,06	1,35	0,08
pojistná krytina živičná lepenka A400	900	6,0	0,05	1,35	0,07
bednění dřevěné prkna tl.24 mm	650	24	0,16	1,35	0,21
sbíjený vazník s deskami Gang-neil			0,70	1,35	0,95
tepelná izolace minerální vlnou	75,0	280	0,21	1,35	0,28
nosný rošt podhledu			0,10	1,35	0,14
parotěsná fólie	1400	3,0	0,04	1,35	0,06
SDK desky KNAUF Aquapanel	750	12,5	0,09	1,35	0,13
stálé celkem			1,42		1,92
pro zatěž.pruh šířky	4,85 m		6,88		9,29
pro zatěž.pruh šířky	2,15 m		3,05		4,12

b) Nahodilé

ba) Sníh :

výpočet zatížení proveden pro

III. sněhovou oblast (ČSN EN 1991-1-3) :

sklon střechy

$\alpha = 5,0^\circ$

základní hodnota zatížení sněhem

$s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

tvárový součinitel

$\mu_1 = 0,80 \quad \mu_2 = 0,80$

součinitel expozice

$C_e = 1,2$ (typ krajiny - chráněná)

tepelný součinitel

$C_t = 1,0$

charakteristické zatížení sněhem $s_k = \mu_1 * C_e * C_t * s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2$

pro zatěžovací pruh šířky 4,85 m $s_k = 6,98 \text{ kN/m}^2$

pro zatěžovací pruh šířky 2,15 m $s_k = 3,10 \text{ kN/m}^2$

bb) Vítr :

výpočet zatížení proveden pro

II. větrovou oblast dle ČSN EN 1991-1-4 :

výchozí zákl.rychlost větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ (měr.hmot.vzduchu)

Terén typu III (terén rovnoměrně pokrytý vegetací nebo budovami)

základní rychlost větru $v_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ $C_{dir} = 1,0$

$Z_0 = 0,300$ $(Z_0/Z_{0,II}) = 6,00$ $C_{season} = 1,0$

střed.rychlost větru ve výšce $z = 8,0 \text{ m}$ výška objektu $H_{z,max} = 8,0 \text{ m}$

$v_{m,(10)} = c_{r,(10)} * C_{o,(10)} * v_b = 17,7 \text{ m/s}$

$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215$ $C_{r,(10)} = k_r * \ln(z/z_0) = 0,71$ $C_{o,(10)} = 1,0$

Základní dynamický tlak větru $q_{b,(10)}$:

$q_{b,(10)} = 1/2 * \rho * v_{b,(10)}^2 = 195 \text{ N/m}^2$ $q_{b,(10)} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Maximální dynamický tlak větru $q_{p,(6,5)}$:

$q_{p,(6,5)} = C_{e,(6,5)} * q_{b,(10)} = 0,28 \text{ kN/m}^2$ $C_{e,(6,5)} = 1,45$ souč.exp. - obr.4.2 ČSN EN 1991-1-4

Sání větru působící na vnější povrch konstrukce (střechu) :

$w_e^F = q_{p,(6,5)} * C_{p,e}^F = 0,34 \text{ kN/m}^2$ $C_{p,e}^H = 1,20$ tabulka 7.4 ČSN EN 1991-1-4

Pro zatěžovací pruh šířky 2,60 m $w_e^D = 0,88 \text{ kN/m}^2$

S ohledem na směr a intenzity ostatních převažujících zatížení a orientaci zatížení větrem nebylo toto do nejúčinnější kombinace zatížení zavedeno.

Pozice: **překlad nad hlavním vstupem**

Železobetonový nosník

Základní údaje

Statické schéma:	nosník s vetknutými konci	Výška uprostřed	0,335 m
		Výška na konci	0,335 m
Světlý rozpon :	3,00 m	Šířka stojiny	0,250 m
		Šířka horní pásnice	0,250 m
Beton:	B 25 (C20/25)	Výška horní pásnice	0,050 m
Výztuž:	BSt 500		

Zatížení - rovnoměrné

	Charakteristické kN/m	γF	Návrhové kN/m
Vlastní tíha	2,09	1,35	2,83
Stálé	6,90	1,35	9,32
Nahodilé	7,00	1,50	10,50
Celkem	15,99		22,64

Maximální moment	M Sd = 22,47	kNm (1/10ql ² v poli pro vetknuté konce)
Maximální posouvající síla	V Sd = 33,96	kN

Vyztužení

Tahová výztuž:	3	ϕ	16	=	603 mm ²
Vzdál. těžiště od dolního okraje:					30 mm
Smyková výztuž:	ϕ	6	/	250	= 226 mm ² /m
Střížnost třmínků		2			
Procento vyztužení tahovou výztuží:					0,7 %
	ξ_u =	0,26		$\xi_{u,lim}$ =	0,36

Posouzení únosnosti (ČSN-P-ENV-1992)

Ohyb	M Rd =	68,32 kNm	M Sd =	22,47 kNm	VYHOVUJE
Smyk	V cd =	43,19 kN			
	V wd =	27,00 kN			
	V Rd2 =	274,50 kN			
	V Rd3 =	70,20 kN	V Sd =	33,96 kN	VYHOVUJE

Posouzení uložení (ČSN-P-ENV-1992)

Délka	0,300 m
Šířka	0,250 m
Výška	0,335 m

Tahová výztuž	3	φ	16	=	603 mm ²
Smyková výztuž: φ	6	/	150	=	377 mm ² /m
Střížnost třmínků	2				

Napětí v uložení $\sigma_{Rd} = 11333 \text{ kPa}$ $\sigma_{Sd} = 752 \text{ kPa}$ **VYHOVUJE**

Ohyb $M_{Rd} = 64,44 \text{ kNm}$ $M_{Sd} = 6,79 \text{ kNm}$ **VYHOVUJE**

Síla v tahové výztuži $F_S = 262,34 \text{ kN}$ $V_{Sd} = 33,96 \text{ kN}$ **VYHOVUJE**

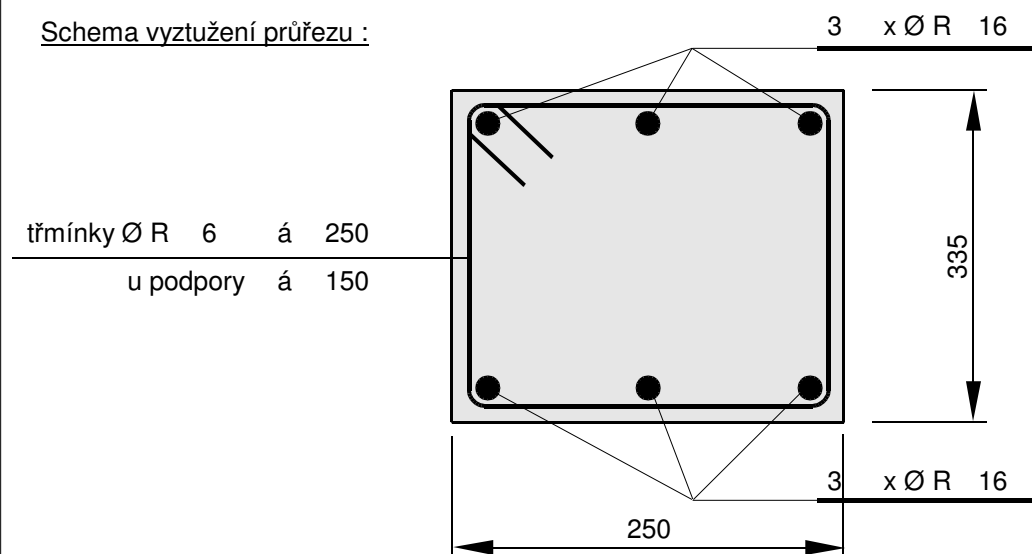
Smyk $V_{cd} = 41,58 \text{ kN}$
 $V_{wd} = 42,06 \text{ kN}$
 $V_{Rd2} = 256,50 \text{ kN}$
 $V_{Rd3} = 83,64 \text{ kN}$ $V_{Sd} = 33,96 \text{ kN}$ **VYHOVUJE**

Průhyb (ČSN 731201)

Podíl dlouhodobě působícího zatížení 56 %

Průhyb od zatížení (1/5 prostého nosníku) 0,0003 m = 1/ 10059 rozpětí
Průhyb od dotvarování ($\beta = 0,8$) 0,0001 m = 1/ 22360 rozpětí
Průhyb od smršťování ($\alpha_{sh} = 0,00038$) 0,0014 m = 1/ 2140 rozpětí
Celkový průhyb 0,0018 m = 1/ 1636 rozpětí
Průhyb od nahodilého zatížení 0,0001 m = 1/ 22983 rozpětí

Schema vyztužení průřezu :



Název akce:	Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně
Název řešeného prvku:	Obvodová nosná stěna
Vypracoval:	Ing. Vlastimil Čegan
Dne:	06/2015

Legenda	Vstupy - nutno vyplnit
	Buňky obsahující neplatný vstup nebo nevyhovující výsledek - nutno opravit
	Konečné výsledky

Cihly

Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 25 cm (obvodové)
Cihla	STI 25
Pevnostní třída cihly	P8
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 250 x 238 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_b = \delta f_u = 9,14 \text{ MPa}$
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta

Druh malty	HELUZ malta pro obvodové zdivo (nebroušené)
Malta	<input type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
	TM HELUZ TREND
Tlaková pevnost malty	$f_m = 8,00 \text{ MPa}$

Materiálové charakteristiky zdiva

Plošná hmotnost zdiva

- ☒ Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾ $r_{ms} = 195,00 \text{ kg.m}^{-2}$
- ☐ Uvažovat vlastní zadanou hodnotu $\rho_{ms} = \text{kg.m}^{-2}$

Pevnost zdiva

Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)	K = 0,25
<input type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8	
Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)	$\gamma_M = 2,00$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾	$f_{k,v} = 2,20 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)	$f_{k,zk} = 2,10 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾	$f_d = f_k / \gamma_M = 1,05 \text{ MPa}$

¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

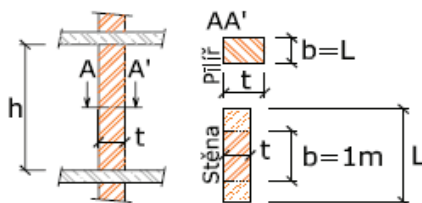
²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_b^{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo).

Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jediné experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

Světlá výška stěny (pilíře)	$h = 2,750 \text{ m}$
Šířka celé stěny (pilíře)	$L = 1,000 \text{ m}$
Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)	$b = 1,000 \text{ m}$
Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu)	$t = 0,250 \text{ m}$
<input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru)	



Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

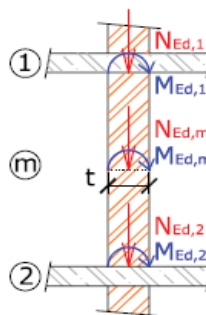
Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 32,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 3,2 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 34,7 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 1,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 37,4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podírající hlavu a patu stěny je:

- ☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)
- ☐ Dřevěná trámová
- ☐ Uložená z obou stran stěny
- ☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm
- ☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- ☐ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje
- ☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,100 \text{ m}$$

Součinitel ρ_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 1,000$$

☐ Uvažovat vlastní hodnotu ρ_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel ρ_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 1,000$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 2,750 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,250 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 11,000$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 2,750$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 11,000$$

Štíhlost 11 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,1} = M_{Ed,1} / N_{Ed,1} = 0,100 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,006 \text{ m}$$

Výstřednost v hlavě

$$e_1 = \max(e_{f,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,106 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,151$$

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 39,7 \text{ kN}$$

$N_{Rd,1} = 39,7 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 32,0 \text{ kN} \Rightarrow$	Únosnost průřezu vyhovuje
--	---------------------------

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,m} = M_{Ed,m} / N_{Ed,m} = 0,050 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,006 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,002 F_y \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{f,m} + e_{init})} = 0,003 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e_{mk} = \max(e_{f,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,059 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \frac{1}{\Phi_{\infty}} \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} \right) \exp \left(- \frac{1}{2} \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 = 0,432$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 113,4 \text{ kN}$$

$N_{Rd,m} = 113,4 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 34,7 \text{ kN} \Rightarrow$	Únosnost průřezu vyhovuje
---	---------------------------

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e'_{f,m} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e'_{init} = h_{ef} / 450 = 0,006 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e'_k = 0,002 F_y \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{f,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e'_{mk} = \max(e'_{f,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,050 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \frac{1}{\Phi'_{\infty}} \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b} \right) \exp \left(- \frac{1}{2} \frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 = 0,899$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 236,1 \text{ kN}$$

$N'_{Rd,m} = 236,1 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 34,7 \text{ kN} \Rightarrow$	Únosnost průřezu vyhovuje
--	---------------------------

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,2} = M_{Ed,2} / N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,006 \text{ m}$$

Výstřednost v patě

$$e_2 = \max(e_{f,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,013 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "2"

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 236,3 \text{ kN}$$

$N_{Rd,2} = 236,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 37,4 \text{ kN} \Rightarrow$	Únosnost průřezu vyhovuje
---	---------------------------

Konstrukce VYHOVUJE

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Obsah

Základní data , použité materiály	13
Výpis materiálu	13
Uzly	13
Pruty	14
Průřez. charakteristiky , standardní popis , použité průřezy	14
Podpory & Podloží	15
Zatěžovací stavy	15
Skupina nahodilých zatížení	15
Spojité zatížení	15
Kombinace	15
Protokol o výpočtu.	16
EC3. Průřez - 1 vše. KÚ vše.	17
Deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2	20
Reakce. Únos. kombi : 1/3	21

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Základní data

Typ konstrukce : Rám XZ

Počet uzlů :	2
Počet prutů :	1
Počet maker 1D:	1
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	1
Počet stavů :	3
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu	360.000 MPa	
Mez kluzu	235.000 MPa	
Modul E	210000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.30	
Objemová hmotnost	7850.000 kg/m ³	
Roztažnost	0.012 mm/m.K	

Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/1

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	HEA180	S 235	35.56	5.60	199.14

Celková hmotnost konstrukce : 199.14 kg

Nátěrová plocha : 5.88 m²

Uzly

uzel	X m	Z m
1	0.000	0.000
2	5.600	0.000

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

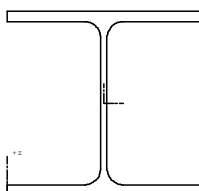
Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	5.600	0.00	1 - HEA180	S 235

Průřezy



HEA180

Průřez č. 1 - HEA180

Materiál : 10 - S 235

A	: 4.530000e+003 mm ²		
Ay/A	: 0.653	Az/A	: 0.201
Iy	: 2.510000e+007 mm ⁴	Iz	: 9.250000e+006 mm ⁴
Iyz	: 0.000000e+000 mm ⁴	It	: 1.480000e+005 mm ⁴
Iw	: 6.038901e+010 mm ⁶		
Wely	: 2.940000e+005 mm ³	Welz	: 1.030000e+005 mm ³
Wply	: 3.240000e+005 mm ³	Wplz	: 1.560000e+005 mm ³
cy	: 90.00 mm	cz	: 85.50 mm
iy	: 74.44 mm	iz	: 45.19 mm
dy	: -0.00 mm	dz	: -0.00 mm
Obrys			1050.00 mm

Druh posudku : průřez I

Výška	171.00 mm	Šířka	180.00 mm
Tloušťka pásnice	9.50 mm	Tloušťka stojiny	6.00 mm
Poloměr	15.00 mm		

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křižíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křižíkova 555, Mariánské Lázně

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XZ	0.20
2	2	Z	0.20

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	VI.tíha ocelového průvlaku	Vlastní váha. Směr -Z
2	VI.tíha konstrukce střechy	Stálé - Zatížení
3	klimatické - sníh	Nahodilé - a

Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
a	EC1 - typ zatížení Kat C : shromaždiště

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m	X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	-3.10 -3.10

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m	X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	-4.55 -4.55

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 VI.tíha ocelového průvlaku	1.00
		2 VI.tíha konstrukce střechy	1.00
		3 klimatické - sníh	1.00
2.	EC - použitelnost	1 VI.tíha ocelového průvlaku	1.00

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Kombi	Norma	Stav	souč.
		2 VI.tíha konstrukce střechy	1.00
		3 klimatické - sníh	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : $1.35 \cdot ZS1$ / $1.35 \cdot ZS2$ 2 : $1.00 \cdot ZS1$ / $1.00 \cdot ZS2$ 3 : $1.35 \cdot ZS1$ / $1.35 \cdot ZS2$ / $1.50 \cdot ZS3$ 4 : $1.00 \cdot ZS1$ / $1.00 \cdot ZS2$ / $1.50 \cdot ZS3$

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : $1.00 \cdot ZS1$ / $1.00 \cdot ZS2$ 2 : $1.00 \cdot ZS1$ / $1.00 \cdot ZS2$ / $1.00 \cdot ZS3$

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2$ 2/ 1 : $+1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2$ 3/ 3 : $+1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3$

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2$ 2/ 2 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.00 \cdot ZS3$

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	1
Počet uzlů sítě	2
Počet rovnic	12
Zatěžovací stavy	ZS 1 VI.tíha ocelového průvlaku ZS 2 VI.tíha konstrukce střechy ZS 3 klimatické - sníh
Spuštění výpočtu	29.10.2015 18:21
Konec výpočtu	29.10.2015 18:21

Suma zatížení a reakcí.

		[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav 1	zatížení		0.0	0.0	-2.0
	reakce v uzlech		0.0	0.0	2.0
	reakce na liniích		0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D		0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D		0.0	0.0	0.0
Zatěžovací stav 2	zatížení		0.0	0.0	-17.4

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

	[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav 3	reakce v uzlech	0.0	0.0	17.4
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatížení	0.0	0.0	-25.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	25.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

EC3. Průřez - 1 vše. KÚ vše.**Posouzení EC3**

Průřez : 1 - HEA180

Makro 1	Prut 1	HEA180	S 235	Únos. kom 3	0.83
----------------	---------------	---------------	--------------	--------------------	-------------

Základní data EC3	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.10
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.10
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířka ku tloušťce pro stojiny (Tab.5.3.1. a).

poměr 20.33 v místě 0.56 m

poměr	
maximální poměr 1	72.00
maximální poměr 2	83.00
maximální poměr 3	124.00

==> Třída průřezu 1

Poměr šířka ku tloušťce pro odstávající pásnici (Tab.5.3.1. c).

poměr 9.47 v místě 0.56 m

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

poměr		
maximální poměr	1	10.00
maximální poměr	2	11.00
maximální poměr	3	15.08

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 2.80 m

Vnitřní síly		
NSd	0.00	kN
Vy.Sd	0.00	kN
Vz.Sd	0.00	kN
Mt.Sd	0.00	kNm
My.Sd	45.04	kNm
Mz.Sd	0.00	kNm

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku 5.4.8. & 5.4.9. a vzorce (5.23)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy.Rd	69.22	kNm
MNVz.Rd	33.33	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.65

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	75.23	123.93	
Redukovaná štíhlost	0.80	1.32	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.72	0.38	
Délka	5.60	5.60	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.60	5.60	m
Kritické Eulerovo zatížení	1658.89	611.34	kN

Posudek klopení

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně

podle článku 5.5.2. a vzorce (5.48)

Tabulka hodnot		
Mb.Rd	54.02	kNm
Beta W	1.00	
redukce	0.78	
imperfekce	0.21	
Mcr	111.56	kNm

LTB		
Délka klopení	5.60	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti
jedn. posudek = 0.83

Posudek na tlak s ohybem

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.51)

Tabulka hodnot	
ky	1.00
kz	1.00
muy	-1.02
muz	-0.01
BetaMy	1.30
BetaMz	1.80

jedn. posudek = -0.00 + 0.65 + 0.00 = 0.65

Posudek na tlak, ohyb a klopení

podle článku 5.5.4. a vzorce (5.52)

Tabulka hodnot	
klt	1.00
kz	1.00
mult	0.11
muz	-0.01
BetaMlt	1.30
BetaMz	1.80

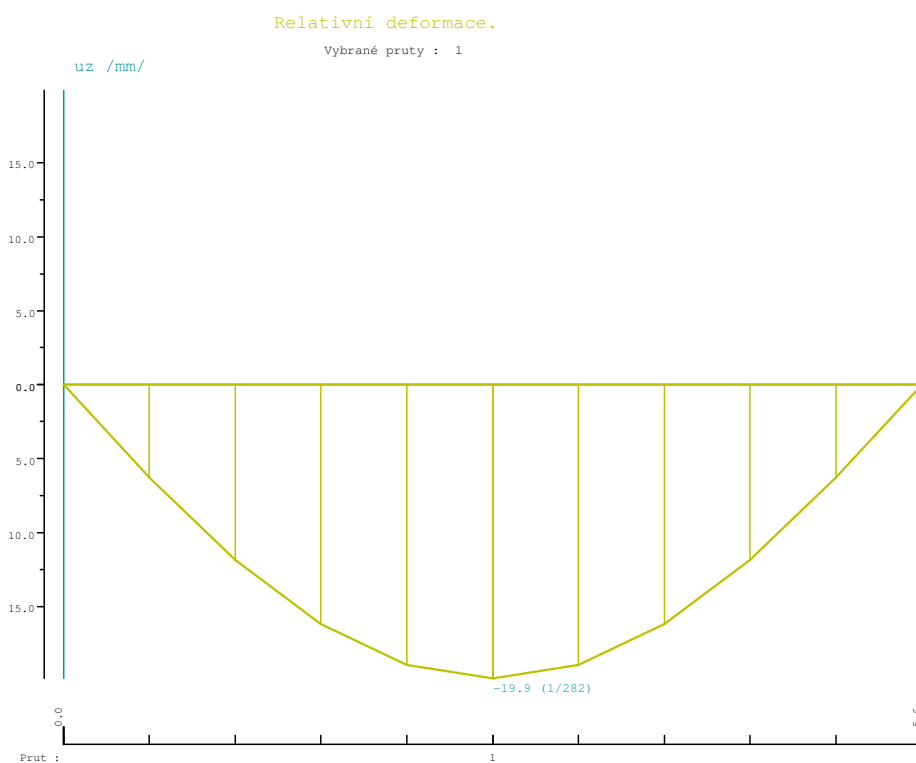
jedn. posudek = -0.00 + 0.83 + 0.00 = 0.83

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křižíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křižíkova 555, Mariánské Lázně

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !



Deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2

Projekt: Přístavba hlavního vstupu do mateřské školy, Křížíkova 555, Mariánské Lázně

Popis: Ocelový průvlak u stávajícího objektu

Investor: Mateřská škola Křížíkova 555, Mariánské Lázně



Reakce. Únos. kombi : 1/3

11. Závěr

Navržené nosné konstrukce objektu přístavby mateřské školy v ulici Křížíkova v Mariánských Lázních včetně konstrukcí základových vyhovují při dodržení okrajových podmínek statického schématu a definovaných zatížení jak z hlediska mezního stavu únosnosti MSÚ, tak mezního stavu použitelnosti MSP.

Ostrov, 29/10/2015, Ing Vlastimil Čegan