

Duševní a průmyslové vlastnictví

**PIS PECHAL, s.r.o.**

Veškerá práva vyhrazena  
Postoupení třetím osobám není dovoleno

Výškový systém: Bpv  
Souřadnicový systém: S – JTSK

ZMĚNA	DATUM	PROVEDL	PODPIS
HIP	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL
ING. JAN KRAKOVIČ	ING. VOJTĚCH KONEČNÝ	ING. PETR NEČESAL	ING. ANTONÍN PECHAL, CSc.
OBJEDNATEL Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje příspěvková organizace kraje			
STAVBA II/379 Tišnov, most 379–005			
ČÁST D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ			
OBJEKT SO 202 – LÁVKA PRO IS			
PŘÍLOHA STATICKÝ VÝPOČET			
PIS PECHAL, s.r.o.		Projektové a inženýrské služby 602 00 BRNO, Lidická 42 tel: 731 482 865, 513 030 460, e-mail: pis@pechal.cz	
DATUM PROSINEC 2022		KRAJ JIHMORAVSKÝ	
STUPEŇ PDPS		OKRES BRNO VENKOV	
ČÍS.ZAK. P2/003/27		OBEC TIŠNOV	
MĚŘÍTKO		FORMÁT A4	
ČÍS.PŘÍLOHY		ČÍS.PARÉ	
04			



**Obsah statického výpočtu:**

<b>1</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU.....</b>	<b>2</b>
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	2
1.1.1	<i>Stavba.....</i>	2
1.1.2	<i>Investor, objednatel.....</i>	2
1.1.3	<i>Projektant.....</i>	2
<b>2</b>	<b>VLASTNÍ STATICKÝ VÝPOČET.....</b>	<b>3</b>
2.1	POUŽITÝ MATERIÁL .....	3
2.2	VÝPOČTOVÉ MODELY .....	3
2.3	ZATÍŽENÍ.....	5
2.3.1	<i>Stálé zatížení.....</i>	5
2.3.2	<i>Proměnná zatížení.....</i>	6
2.3.3	<i>Kombinace zatížení .....</i>	7
2.4	HĚLVNÍ NOSNÍK.....	8
2.4.1	<i>Posouzení na ohyb .....</i>	8
2.4.2	<i>Posouzení na smyk .....</i>	9
2.4.3	<i>Posouzení průhybu.....</i>	10
2.5	PŘÍČNÍK.....	10
2.6	POSOUZENÍ NA OHYB A TAH .....	10
2.6.1	<i>Posouzení na smyk .....</i>	11
2.7	VODOROVNÉ ZTUŽIDLO.....	12
2.7.1	<i>Posouzení diagonál ztužidla na vzpěr .....</i>	12
2.8	KONSTRUKCE STŘÍŠKY .....	12
2.8.1	<i>Posouzení oblouku stříšky .....</i>	12
2.8.2	<i>Posouzení oblouku stříšky .....</i>	13
2.9	LOŽISKA.....	14
2.9.1	<i>Dilatace ložisek.....</i>	14
2.9.2	<i>Tlaky na ložiska .....</i>	14
2.9.3	<i>Požadavky na ložiska .....</i>	15
<b>3</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>16</b>

# 1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

## 1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1.1 Stavba

Název stavby : II/379 Tišnov, most ev.č.379-005  
Stavební objekt : SO 202 – Lávka pro IS  
Místo stavby : silnice II/379  
Kraj : Jihomoravský  
Okres : Brno - Venkov  
Katastrální území : Tišnov (767379)  
Charakter stavby : Rekonstrukce  
Stupeň dokumentace : PDPS (Projektová dokumentace pro provedení stavby)

### 1.1.2 Investor, objednatel

Investor, objednatel : Správa a údržba silnic Jihomoravského kraje,  
příspěvková organizace kraje  
Žerotínovo náměstí 449/3, Veverí, 602 00 Brno  
Zástupce : Bc. Roman Hanák, ředitel

### 1.1.3 Projektant

Projektant : fa. PIS PECHAL, s.r.o  
Lidická 42, 602 00 Brno  
IČ: 02365952, DIČ: CZ02365952

Hlavní inženýr projektu (HIP): Ing. Jan Krakovič  
Autorizovaný technik pro dopravní stavby, specializace  
nekolejová doprava, ČKAIT 1003472  
Zodpovědný projektant (ZP): Ing. Vojtěch Konečný  
Autorizovaný inženýr – mosty a inženýrské konstrukce  
ČKAIT 1002664

## 2 Vlastní statický výpočet

### 2.1 Použitý materiál

Nosná konstrukce lávky pro inženýrské sítě bude vyrobena z oceli S355J2. Konstrukce stříšky může být vyrobena z oceli S235JR.

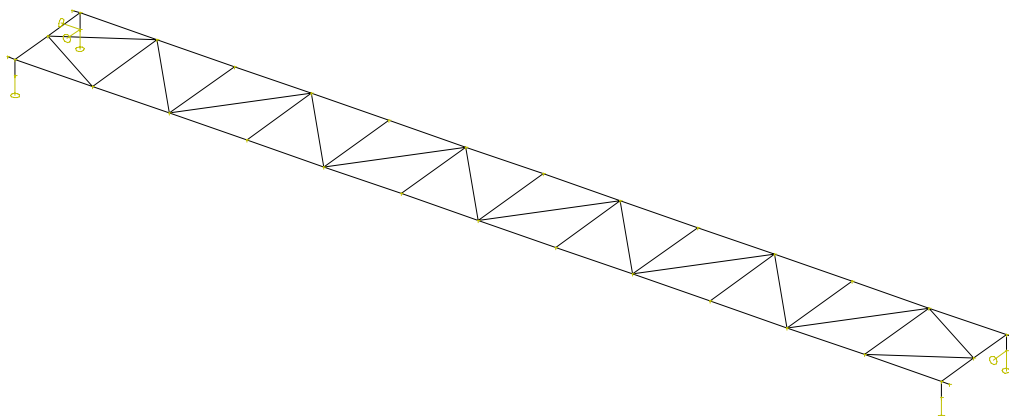
### 2.2 Výpočtové modely

**Prutový výpočtový model** – základní model pro získání vnitřních sil a deformací. Jedná se o prutový model, kdy všechny prvky nosné konstrukce (HN, příčníky a ztužidla) jsou modelovány pruty s příslušnými excentricitami. Konstrukce je podepřena v místě trvalých podpor.

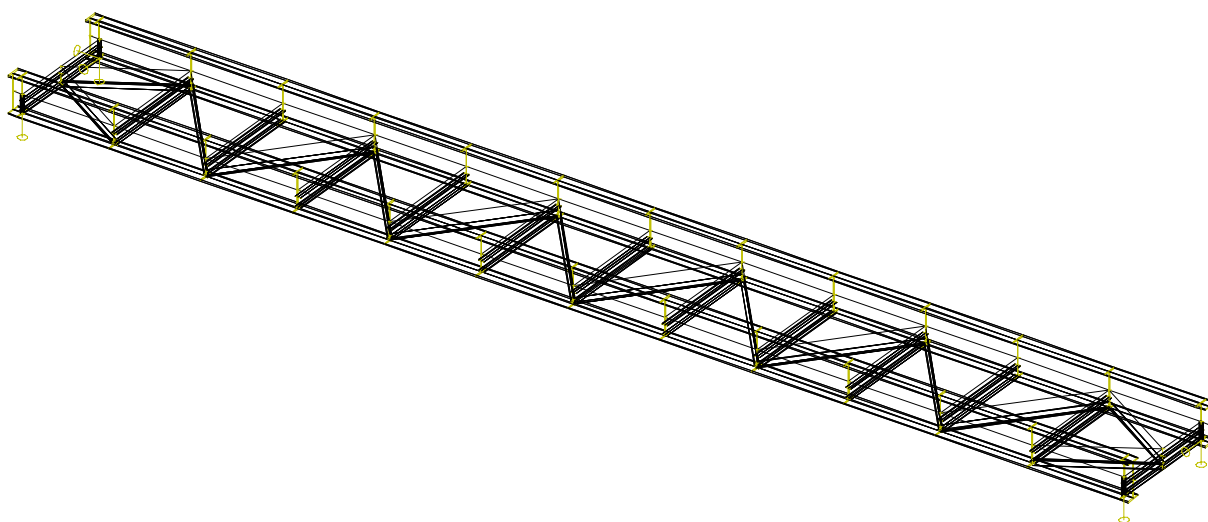
**Deskostěnový výpočtový model** – pomocný model pro stabilitní výpočet klopení hlavního nosníku. Všechny prvky hlavního nosníku (pásnice a stěny HN, příčné výztuhy) jsou modelovány 2D makry, příčníky jsou zadány pruty. Ztužidlo není v modelu uvažováno. Konstrukce je podepřena v místě trvalých podpor.

**Prutový výpočtový model stříšky** – jednoduchý prutový model příčné konstrukce stříšky pro získání vnitřních sil a deformací.

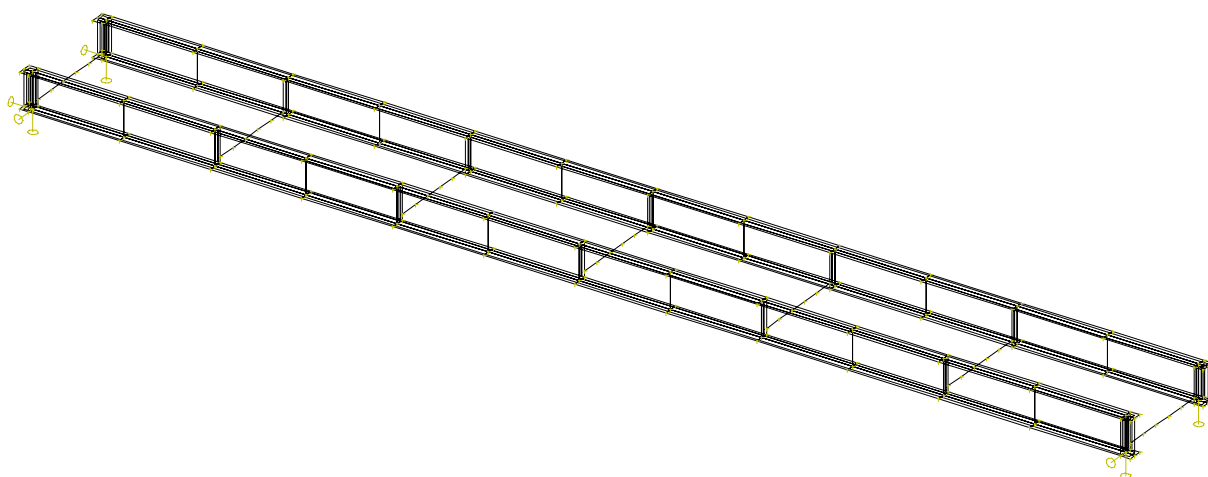
Výpočet vnitřních sil a deformací konstrukce byl proveden na počítači ve výpočtovém programu IDA- NEXIS (MKP). Výpis vstupních dat i výsledků (vnitřní síly, deformace, reakce) je k dispozici u zpracovatele posudku.



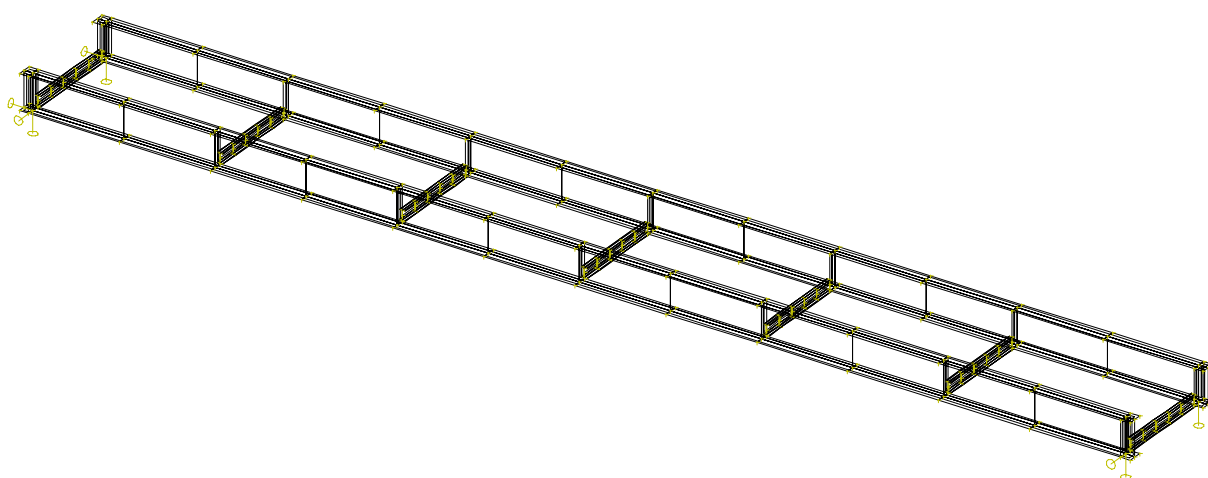
Prutový výpočtový model – osové schéma



Prutový výpočtový model – axonometrie



Deskostěnový výpočtový model – osové schéma



Deskostěnový výpočtový model – axonometrie

## 2.3 Zatížení

- všechny uvedené hodnoty zatížení jsou charakteristické dle soustavy ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991

### 2.3.1 Stálé zatížení

#### Vlastní tíha nosné OK

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- tíha nosné OK je generována přímo výpočetním programem
- prvky OK, které nejsou zahrnuty ve výpočtovém modelu, byly odhadnuty na **0,05 kN/m/HN**

#### Vlastní tíha zastřešení

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- odhad vlastní tíhy rámu zastřešení spolu s polykarbonátovou deskou **0,2 kN/m/HN**

#### Vlastní tíha pororoštu

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- je uvažován odporově svařovaný pororošt 30/3 s plošnou hmotností  $0,3 \text{ kN/m}^2$
- šířka pororoštu 600 mm  $\Rightarrow 0,6 \cdot 0,3 = \mathbf{0,18 \text{ kN/m/kci}}$

#### Vlastní tíha multikanálu 9W

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- dva multikanály 9W  $\Rightarrow 2 \cdot 0,2 = \mathbf{0,4 \text{ kN/m/kci}}$

#### Vlastní tíha vodovodu DN 150

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- tíha vodovodu TR168/6  $\Rightarrow \mathbf{0,25 \text{ kN/m}}$
- tíha tepelné izolace o objemové tíze  $1 \text{ kN/m}^3 \Rightarrow 1 \cdot 0,12 = \mathbf{0,12 \text{ kN/m}}$
- tíha vody ve vodovodu **0,18 kN/m**
- celkem  **$0,25 + 0,12 + 0,18 = 0,55 \text{ kN/m}$**

#### Vlastní tíha převáděných kabelů

- $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- $\gamma_{G,inf} = 1,00$
- odhad vlastní tíhy všech kabelů na konstrukci **0,2 kN/m**

### 2.3.2 Proměnná zatížení

#### Užitné zatížení pororoštů:

- $\gamma_Q = 1,5$
- je uvažováno plošné zatížení  $2 \text{ kN/m}^2$
- šířka pororoštu  $600 \text{ mm} \Rightarrow 0,6 \cdot 2 = \mathbf{1,2 \text{ kN/m/kei}}$

#### Zatížení příčným větrem

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace  $\psi_0 = 0,3$
- plocha vystavená tlaku větru je zjednodušeně uvažována na celou výšku lávky včetně zastřešení, tedy  $1,2 \text{ m}$
- je zjednodušeně uvažována stejná hodnota plošného zatížení tlakem větru jako pro přilehlý most – viz následující výpočet

Tlak větru na nosnou konstrukci mostu a pás vozidel je proveden tabulkově v programu EXCEL:

Výpočet zatížení větrem na most dle ČSN EN 1991-1-4

Výchozí základní rychlost větru	$V_{b,0}$	[m/s]	25	dle mapy větrové oblasti
Součinitel směru větru	$C_{dir}$	-	1	dle 4.2
Součinitel ročního období	$C_{season}$	-	1	dle 4.2
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,25	dle 4.5 (1)
Výška NK a pásu pohyblivého zatížení	$d_{tot}$	[mm]	3100	dle obr. 8.3
Šířka NK	$b$	[mm]	15 130	dle obr. 8.3
Kategorie terénu	-	-	II	dle tab. 4.1
Referenční výška NK nad zemí	$z_e$	[m]	5	dle 8.3.1 (6)
Součinitel expozice (závisí na kategorii terénu a $z_e$ )	$c_e(z_e)$	-	2	viz obr. 4.2
Poměr šířky NK k výšce NK	$b/d_{tot}$	-	4,88	
Součinitel sil (závisí na poměru $b/d_{tot}$ )	$C_{f,x}$	-	1,04	dle obr. 8.3 var. B
Součinitel zatížení větrem	$C$	-	2,07	dle 8.3.2 (1)
Zatížení od větru	$W_n$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,81	dle (8.2)

#### Zatížení podélným větrem

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace  $\psi_0 = 0,3$
- uvažuje se **25 %** sil od příčného větru na lávku

#### Zatížení rovnoměrným oteplením (ochlazením) NK

- $\gamma_r = 1,5$
- maximální teplota vzduchu ve stínu pro místo stavby  $T_{max} = 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- minimální teplota vzduchu ve stínu pro místo stavby  $T_{min} = -31 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- maximální teplota NK  $T_{e,max} = T_{max} + 1,5 = 37 + 1,5 = \mathbf{38,5 \text{ }^{\circ}\text{C}}$
- minimální teplota NK  $T_{e,min} = T_{min} + 8 = -31 + 8 = \mathbf{-23 \text{ }^{\circ}\text{C}}$

- montážní teplota uvažována 10 °C
- charakteristické hodnoty maximálního rozsahu rovnoměrné složky teploty:
- zkrácení:  $\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10^\circ\text{C} - (-34^\circ\text{C}) = 44^\circ\text{C}$
- prodloužení:  $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 53^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 43^\circ\text{C}$

#### Zatížení sněhem

- $\gamma_Q = 1,5$
- souč. kombinace  $\psi_0 = 0,5$
- tvarový součinitel zatížení sněhem  $\mu_3 = 0,8$
- součinitel expozice  $C_e = 1,0$  (normální typ krajina)
- tepelný součinitel  $C_t = 1,0$
- charakteristická hodnota zatížení sněhem  $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$  (III. sněhová oblast)
- výsledná hodnota zatížení sněhem  $s = \mu_3 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$

### 2.3.3 Kombinace zatížení

V mezním stavu únosnosti byly uvažovány dvě rozhodující kombinace zatížení dle následujících vztahů:

$$(1) \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,l} Q_{k,l} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \text{ kde součinitel } \xi = 0,85$$

$$(2) \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,l} \psi_{0,l} Q_{k,l} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Jako rozhodující byla vybrána kombinace s větší vnitřní silou.

## 2.4 Hlavní nosník

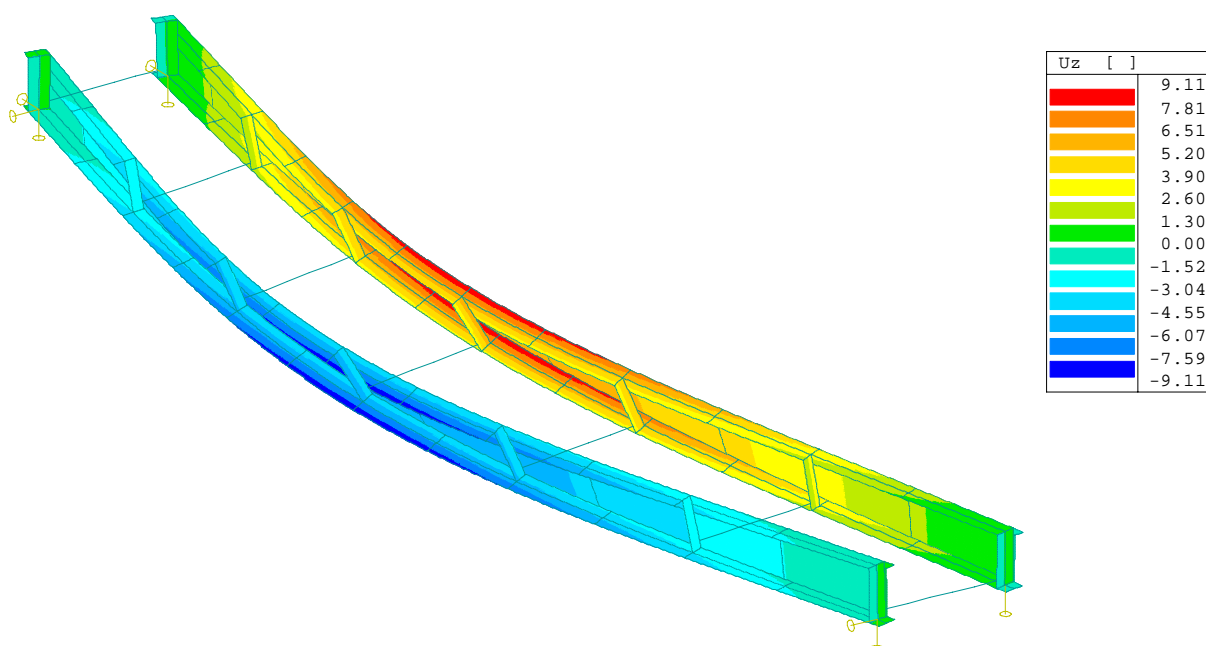
Hlavní nosník staticky působí jako prostý nosník na rozpětí 15,1 m.

### 2.4.1 Posouzení na ohyb

Hlavní nosníky budou namáhány na klopení. Pro stanovení vzpěrné pevnosti HP byl deskostěnový výpočtový model podroben stabilitnímu výpočtu, s cílem stanovit kritický násobek zatížení  $k$  pro první kritický tvar, který umožní vypočítat kritický ohybový moment.

První tvar ztráty stability při zatížení od stabilitní kombinací zatížení:

$k = 7,72$

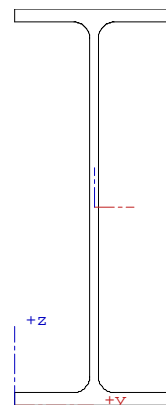


Výpočet součinitele vzpěrnosti horní pásnice je proveden tabulkově v programu EXCEL.

Návrhový ohybový moment od stabilitní komb. zatížení	$M_{sld}$	[kNm]	74,1
Kritický násobek kombinace zatížení	$k$	-	7,72
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	355
Součinitel materiálu	$\gamma_{M0}$	-	1,10
Průřezový modul	$W_{el}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,930E+06
Součinitel tvaru vybočení	$\beta$	-	0,75
Součinitel tvaru vybočení	$\lambda_0$	-	0,4
Součinitel imperfekce	$\alpha$	-	0,49
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	[kNm]	572
Poměrná štíhlost	$\lambda$	-	1,09
Hodnota pro výpočet součinitele vzpěrnosti	$\phi$	-	1,12
Součinitel vzpěrnosti	$\chi$	-	<b>0,583</b>

Posouzení průřezu IPE 500 na klopení a vodorovný ohyb:

Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	142,1
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	1,62
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	355
Součinitel materiálu	$\gamma_{M1}$	-	1,10
Výška průřezu	$h$	[mm]	500
Šířka průřezu	$b$	[mm]	200
Moment setrvačnosti k vodorovné ose	$I_y$	[mm <sup>4</sup> ]	4,820E+08
Moment setrvačnosti ke svislé ose	$I_z$	[mm <sup>4</sup> ]	2,140E+07
Součinitel klopení	$\chi_{LT}$	-	<b>0,583</b>
Průřezový modul k vodorovné ose	$W_{el,y}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,928E+06
Průřezový modul ke svislé ose	$W_{el,z}$	[mm <sup>3</sup> ]	2,140E+05
Návrhová únosnost průřezu v klopení	$M_{b,Rd}$	[kNm]	<b>362,8</b>
Návrhová únosnost průřezu ve vodor. ohybu	$M_{z,Rd}$	[kNm]	<b>69,1</b>
Využití průřezu		[%]	<b>42</b>
Vyhoví průřez ?			<b>ANO</b>



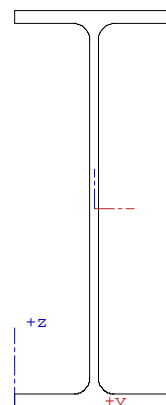
Jako rozhodující kombinace zatížení byla uvažována kombinace zahrnující užité zatížení pororoštu, zatížení sněhem a větrem. Současné plné působení užitého zatížení pororoštu a zatížení sněhem není ve skutečnosti možné, výpočet je na straně bezpečné.

## 2.4.2 Posouzení na smyk

Posouzení stěny na smyk je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení průřezu IPE 500 na smyk u podpěry:

Návrhová posouvající síla	$V_{Ed}$	[kN]	<b>35,9</b>
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	$\gamma_{M0}$	-	1,0
Výška stěny	$h_w$	[mm]	468
Tloušťka stěny	$t_w$	[mm]	10,2
Vzdálenost příčných výztuh	$a$	[mm]	1250
Tuhá koncová výztuha (nebo mezilehlá podpora spojitého nosníku?)			<b>NE</b>
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	355
Součinitel kritického napětí	$k_{\tau}$	-	5,901
Upravená štíhlost	$\lambda_w$	-	0,621
Součinitel příspěvku stojiny - neupravený	$\chi_w$	-	1,337
Součinitel příspěvku stojiny	$\chi_w$	-	1,000
Únosnost stojiny ve smyku	$V_{dw,Rd}$	[kN]	<b>978</b>
Využití průřezu	-	[%]	<b>4</b>
Vyhoví průřez ?			<b>ANO</b>



### 2.4.3 Posouzení průhybu

V následující tabulce jsou maximální hodnoty svislých deformací hlavních nosníků.

Deformace hlavních nosníků:

č.	Typ zatížení	Svislý průhyb [mm]
1	Stálé - vlastní tíha nosné OK	-7,3
2	Stálé - ostatní stálé zatížení	-5,9
3	Proměnné - užité zatížení pororoštů	-4,2
4	Proměnné - zatížení sněhem	-7,3
5	Proměnné - zatížení větrem	-2,9
Celkový průhyb od stálého zatížení		-13,2
Celkový maximální průhyb		-20,5

S ohledem na celkové malé průhyby nebude výrobní nadvýšení realizováno.

Maximální celkový průhyb:  $w = \underline{\underline{20,5 \text{ mm}}} < \frac{L}{250} = \frac{15100}{250} = \underline{\underline{60,4 \text{ mm}}} \Rightarrow \underline{\underline{\text{VYHOVUJE}}}$

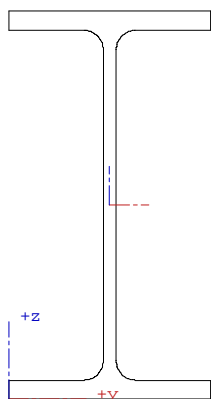
## 2.5 Příčník

Příčník staticky působí jako prostý nosník na rozpětí 1,52 m (osová vzdálenost HN). Příčník je zároveň součástí příčného polorámu, který zajišťuje příčnou stabilitu konstrukce a součástí vodorovného podélného ztužidla u dolní pásnice HN.

## 2.6 Posouzení na ohyb a tah

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Průřez IPE 140:



Posouzení průřezu IPE 140 na ohyb a tah:

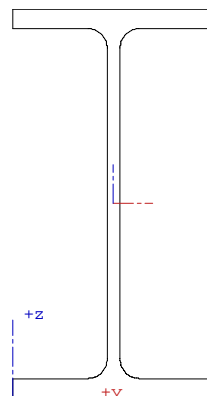
Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	1,42
Návrhový vodorovný ohybový moment	$M_{z,d}$	[kNm]	0,17
Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	10,5
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	355
Součinitel materiálu	$\gamma_{M0}$	-	1,00
Výška průřezu	$h$	[mm]	140
Šířka průřezu	$b$	[mm]	73
Moment setrvačnosti k vodorovné ose	$I_y$	[mm <sup>4</sup> ]	5,410E+06
Moment setrvačnosti ke svislé ose	$I_z$	[mm <sup>4</sup> ]	4,490E+05
Plocha průřezu	$A$	[mm <sup>2</sup> ]	1,640E+03
Průřezový modul k vodorovné ose	$W_{el,y}$	[mm <sup>3</sup> ]	7,729E+04
Průřezový modul ke svislé ose	$W_{el,z}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,230E+04
Návrhová únosnost průřezu ve svislé ose	$M_{y,Rd}$	[kNm]	27,4
Návrhová únosnost průřezu ve vodor. ohybu	$M_{z,Rd}$	[kNm]	4,4
Návrhová únosnost v tahu	$N_{t,Rd}$	[kN]	582,2
Využití průřezu		[%]	11
Vyhoví průřez ?			ANO

### 2.6.1 Posouzení na smyk

Posouzení stěny na smyk je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení průřezu IPE 140 na smyk:

Návrhová posouvající síla	$V_{Ed}$	[kN]	3,7
Ocel	-	-	S355
Součinitel spolehlivosti	$\gamma_{M0}$	-	1,0
Výška stěny	$h_w$	[mm]	126
Tloušťka stěny	$t_w$	[mm]	4,7
Tuhá koncová výztuha (nebo mezilehlá podpora spojitého nosníku?)			NE
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	355
Upravená štíhlost	$\lambda_w$	-	0,381
Součinitel příspěvku stojiny	$\chi_w$	-	1,000
Únosnost stojiny ve smyku	$V_{bw,Rd}$	[kN]	121
Využití průřezu	-	[%]	3
Vyhoví průřez ?			ANO



## 2.7 Vodorovné ztužidlo

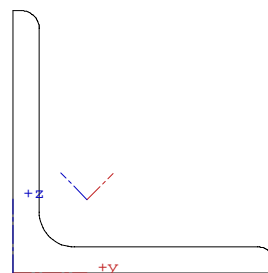
U dolního pasu hlavního nosníku bude provedeno vodorovné příhradové ztužidlo. Diagonály ztužidla budou provedeny z válcovaného profilu L60/6, svislice ztužidla jsou tvořeny příčníky (profil IPE 140).

### 2.7.1 Posouzení diagonál ztužidla na vzpěr

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení průřezu L60/6 na vzpěr:

Návrhová tlaková síla	$N_{sd}$	[kN]	11,1
Mez kluzu oceli	$f_y$	[MPa]	355
Součinitel závisející na $f_y$	$\varepsilon$	-	0,814
Vzpěrná křivka		-	b
Plocha průřezu	$A$	[mm <sup>2</sup> ]	691
Moment setrvačnosti průřezu	$I_y$	[mm <sup>4</sup> ]	9,610E+04
Kritická vzpěrná délka prutu	$L_{cr,y}$	[mm]	1 777
Poloměr setrvačnosti	$i_y$	[mm]	11,8
Štíhlost prutu	$\lambda$	-	150,6
Součinitel imperfekce	$\alpha$	-	0,34
Hodnota pro výpočet součinitele vzpěrnosti $\chi$	$\phi$	-	2,745
Součinitel vzpěrnosti	$\chi$	-	0,215
Návrhová únosnost ve vzpěru	$N_{b,Rd}$	[kN]	48
Využití průřezu		-	0,23
Vyhoví průřez ?			Ano



## 2.8 Konstrukce stříšky

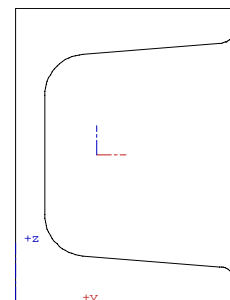
Stříška je tvořena skruženými oblouky z válcovaného profilu U50 a je podpírána sloupky z profilu U65. Rozpětí stříšky je 1,52 m.

### 2.8.1 Posouzení oblouku stříšky

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení průřezu U50 na ohyb a tlak:

Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	0,36
Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-1,37
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	235
Součinitel materiálu	$\gamma_{M0}$	-	1,00
Výška průřezu	$h$	[mm]	50
Šířka průřezu	$b$	[mm]	38
Moment setrvačnosti k vodorovné ose	$I_y$	[mm <sup>4</sup> ]	2,650E+05
Plocha průřezu	$A$	[mm <sup>2</sup> ]	7,120E+02
Průřezový modul k vodorovné ose	$W_{el,y}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,060E+04
Návrhová únosnost průřezu ve svislé ose	$M_{y,Rd}$	[kNm]	<b>2,49</b>
Návrhová únosnost v tahu	$N_{t,Rd}$	[kN]	<b>167,3</b>
Využití průřezu		[%]	<b>15</b>
Vyhoví průřez ?			<b>ANO</b>



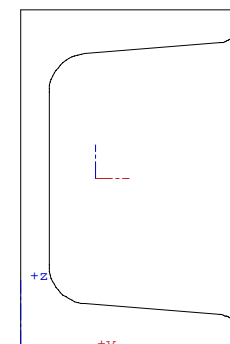
S ohledem na malou tlakovou sílu byl vliv vzpěru zanedbán.

## 2.8.2 Posouzení oblouku stříšky

Posouzení je provedeno tabulkovou formou v programu EXCEL.

Posouzení průřezu U65 na ohyb a tlak:

Návrhový svislý ohybový moment	$M_{y,d}$	[kNm]	0,36
Návrhová osová síla	$N_{x,d}$	[kN]	-1,87
Mez kluzu	$f_y$	[MPa]	235
Součinitel materiálu	$\gamma_{M0}$	-	1,00
Výška průřezu	$h$	[mm]	65
Šířka průřezu	$b$	[mm]	42
Moment setrvačnosti k vodorovné ose	$I_y$	[mm <sup>4</sup> ]	5,750E+05
Plocha průřezu	$A$	[mm <sup>2</sup> ]	9,030E+02
Průřezový modul k vodorovné ose	$W_{el,y}$	[mm <sup>3</sup> ]	1,769E+04
Návrhová únosnost průřezu ve svislé ose	$M_{y,Rd}$	[kNm]	<b>4,16</b>
Návrhová únosnost v tahu	$N_{t,Rd}$	[kN]	<b>212,2</b>
Využití průřezu		[%]	<b>10</b>
Vyhoví průřez ?			<b>ANO</b>



S ohledem na malou tlakovou sílu a krátkou vzpěrnou délku prvku byl vliv vzpěru zanedbán.

## 2.9 Ložiska

### 2.9.1 Dilatace ložisek

#### Dilatace od teploty

- charakteristické hodnoty maximálního rozsahu rovnoměrné složky teploty:
- zkrácení:  $\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 10^{\circ}\text{C} - (-34^{\circ}\text{C}) = 44^{\circ}\text{C}$
- prodloužení:  $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 53^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 43^{\circ}\text{C}$
- návrhový teplotní rozdíl pro zkrácení konstrukce:  
 $\Delta T_d^- = \Delta T_K + \Delta T_{\gamma} + \Delta T_d = -44 - 5 - 15 = -64^{\circ}\text{C}$
- návrhový teplotní rozdíl pro prodloužení konstrukce:  
 $\Delta T_d^+ = \Delta T_K + \Delta T_{\gamma} + \Delta T_d = 43 + 5 + 15 = 63^{\circ}\text{C}$
- montážní teplota konstrukce  $t = 10^{\circ}\text{C}$

Stanovení požadovaných posunů ložisek je zpracováno pomocí tabulek.

Zatížení	$\gamma_Q$	$\psi_0$	Návrhové hodnoty posunů (mm)	
			pevné uložení	posuvné uložení
Celková dilatace od teploty		0,6	0,0	23,0
Zkrácení od teploty		0,6	0,0	-11,6
Protažení od teploty		0,6	0,0	11,4
Dilatace od proměnného zat. - protažení	1,35		0,0	2,0
Dilatace od proměnného zat. - zkrácení	1,35		0,0	0,0
Dilatace od brzdných sil - zkrácení i protažení	1,35		0,0	0,0
Dilatace od pootočení opěr	1,5		0	0
Zvětšení dilatace dle ČSN EN 1337-1			0	0
Přednastavení ložiska			0	0
Celkové zkrácení			0,0	-11,6
Celkové protažení			0,0	13,4
<b>Celková dilatace</b>			<b>0</b>	<b>27</b>

### 2.9.2 Tlaky na ložiska

Přehled tlaků na ložiska je uveden v následujících tabulkách. Všechna ložiska jsou uvažována jako jednoduchá nekotvená všesměrná ložiska. Fixaci polohy lávky v příčném a podélném směru bude zajišťovat ocelový přípravek zakotvený do spodní stavby. Tento přípravek bude buď podélně posuvný nebo pevný. Z toho důvodu jsou u ložisek uváděny pouze svislé tlaky.

SVISLÉ ZATÍŽENÍ - Z							Všesměrné ložisko
č.	Typ zatížení (charakteristické hodnoty)		$\gamma_f$	$\xi$	$\Psi$	$\gamma \times \xi$	
1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	Vlastní tíha nosné OK	1,35	1		1,35	8,3
2		Ostatní stálé	1,35	1		1,35	7,1
3	PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ	Užitné zatížení pororoštů	1,5			1,5	5,2
4		Zatížení sněhem	1,5			1,5	8,3
5		Zatížení větrem	1,5			1,5	2,9
Rz,min,k - minimální charakteristická reakce							12,5
Rz,min,d - minimální návrhová reakce							11,1
Rz,max,k - maximální charakteristická reakce							31,8
Rz,max,d - maximální návrhová reakce							45,4

**Poznámka: tučně vtištěné hodnoty mohou být kladné i záporné**  
**Je uvažována kombinace 6.10.**

### 2.9.3 Požadavky na ložiska

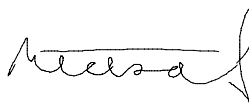
- Uvedené hodnoty reakcí a posunů jsou návrhové
- Osy X, Y, Z jsou lokální osy ložiska

PARAMETRY		všesměrně pohyblivé lož.
Maximální vertikální zatížení - osa Z	kN	46
Minimální vertikální zatížení - osa Z	kN	12
Max. horizontální podél. zatížení - osa X	kN	0
Max. horizontální příčné zatížení - osa Y	kN	0
Pohyb v ose mostu - osa X	mm	± 14
Přednastavení ložiska v ose X	mm	0
Pohyb kolmo na osu mostu - osa Y	mm	0
Úhel pootočení kolem osy ložiska Y	mrad	± 8

Všechna ložiska jsou uvažována jako jednoduchá nekotvená všesměrná ložiska. Fixaci polohy lávky v příčném a podélném směru bude zajišťovat ocelový přípravek zakotvený do spodní stavby. Tento přípravek bude buď podélně posuvný nebo pevný.

### 3 Seznam použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí, včetně změny A1
- [2] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí, Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [3] ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 – Zatížení konstrukcí, Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [5] ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí, část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1993-1-5 – Navrhování ocelových konstrukcí, část 1-5: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro rovinné deskostěnové konstrukce bez příčného zatížení
- [7] ČSN EN 1993-1-9 – Navrhování ocelových konstrukcí, část 1-9: Únava
- [8] ČSN EN 1993-1-10 – Navrhování ocelových konstrukcí, část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [9] ČSN EN 1993-2 – Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty



Brno, prosinec 2022

Vypracoval Ing. Petr Nečas