


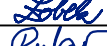



D SO 202

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

VEDOUcí PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSO VÁ 20, 625 00 BRNO	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Svatopluk ZOBK			
VYPRACOVAL	Ing. Svatopluk ZOBK			
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ			
KRAJ: MORAVSKOSLEZSKÝ	K.Ú.: TŘINEC		DATUM	01/2023
NÁZEV AKCE: Most ev.č. I/2 přes Tyrku, Třinec, ul. Závodní - rekonstrukce SO 202 Energolávka			FORMÁT	-
			MĚŘÍTKO	-
			ÚČEL	PDPS
			ČÍS. ZAKÁZKY	21085
			ARCHIVNÍ ČÍS.	202_09_SV
NÁZEV PŘÍLOHY: STATICKÝ VÝPOČET			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 9

**Most ev.č. I-2 přes Tyrku, Třinec,
ul. Závodní - rekonstrukce
SO 202 Energolávka**

STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH

1 ÚVOD	
1.1 Předpisy a literatura	3
1.2 Programy	3
1.3 Základní údaje o lávce	3
1.4 Popis konstrukce mostu	4
1.5 Materiály	4
1.6 Výpočtové modely	5
2 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	
2.1 Půdorys	6
2.2 Podélný řez	7
2.3 Příčný řez	8
3 ZATÍŽENÍ	
3.1 Zatížení stálá	9
3.2 Zatížení proměnná	12
4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ	16
5 POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE	18
5.1 Posouzení hlavních nosníků	18
5.2 Posouzení dolního příčného ztužení	23
5.3 Posouzení dolního šikmého ztužení	27
5.4 Posouzení horního příčného ztužení	31
5.5 Posouzení koncových příčníků	35
6 ÚČINKY NA LOŽISKA	40
6.1 Účinky na ložiska O1	40
6.2 Účinky na ložiska O2	41
7 Posouzení mikropilot	42
8 Závěr	43

1 ÚVOD

1.1 PŘEDPISY A LITERATURA

ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-7	Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
ČSN EN 1993-1	Navrhování ocelových konstrukcí - obecná pravidla

1.2 PROGRAMY

SCIA Engineer	- deskostěnový model, prutový model, prostorový prutový model
---------------	---

1.3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LÁVCE

Energolávka SO 202 je navržena pro převedení inženýrských sítí situovaných v současnosti na mostě SO 201, u kterého je navržena přestavba.

Energolávka je navržena tak, aby mohla být provedena před demolicí původního mostu a aby na ni mohly být převedeny všechny funkční inženýrské sítě. Po dobu přestavby mostu na ulici Závodní bude sloužit s dřevěnou nádstavbou jako provizorní lávka pro chodce a cyklisty.

Délka přemostění	17,20 m
Délka lávky	21,00 m
Délka nosné konstrukce	20,20 m
Rozpětí [m]:	18,70
Světlost pole [m]:	17,20 m
Šikmost lávky	kolmá
Volná šířka lávky	1,25 m
Šířka průchozího prostoru	Není – jedná se o energolávku.

Na lávce bude zajištěn pouze provizorní průchod po dobu přestavby mostu SO 201 a to po dřevěné provizorní nádstavbě s volnou š. 2,00 m.

Šířka lávky	1,75 m
Výška lávky nad terénem	5,34 m
Stavební výška	1,00 m

Plocha nosné konstrukce lávky	1.75x20.20=35.35 m ² (šířka lávky x dl. nosné konstrukce)
Zatížení	podle ČSN EN 1991-2 (národní příloha pro ČR)

1.4 POPIS KONSTRUKCE MOSTU

Energolávka SO 202 je navržena pro převedení inženýrských sítí situovaných v současnosti na mostě SO 201, u kterého je navržena přestavba.

Krajní opěry jsou navrženy železobetonové (ŽB), založené na mikropilotách z důvodu zajištění zakotvení opěr a jejich stability při větších průtocích v korytě.

Nosná konstrukce připomínající obdobnou energolávku (z prostorové trojúhelníkové příhradoviny) na návodní straně mostu byla v rámci projednávání s Odborem životního prostředí a zemědělství změněna na lávku s hlavním nosným systémem tvořeným dvojicí svařovaných I-profilů. Změněný typ je minimalizovaným návrhem. Proti původnímu návrhu je výrazně snížena výška nosné konstrukce, je zúžena a maximálně možně přiblížena stávajícímu mostu a mostu nově navrhovanému (SO 201). V průběhu projednávání změněný typ nosné konstrukce energolávky sice neumožňuje převedení chodců v cca stejné výškové úrovni stávajícího chodníku a v prostoru mezi novou energolávkou a mostem SO 201, ale konstrukce je navržena tak, aby mohla v provizorním stavu převést chodce po provizorní dřevěné nádstavbě lávky.

Nosná konstrukce je ocelová s rozpětím 18,7 m, tvořena dvojicí vnějších plnostěnných nosníků tvaru I, které jsou vzájemně propojeny příhradovým systémem tvořeným horním a dolním příčným ztužením a dolními šikmými ztužujícími prvky.

1.5 MATERIÁLY

ŽB dřík, úložný práh	C30/37
ŽB křídla	C30/37
Betonářská výztuž	B 500B
Ocel nosné konstrukce	S355

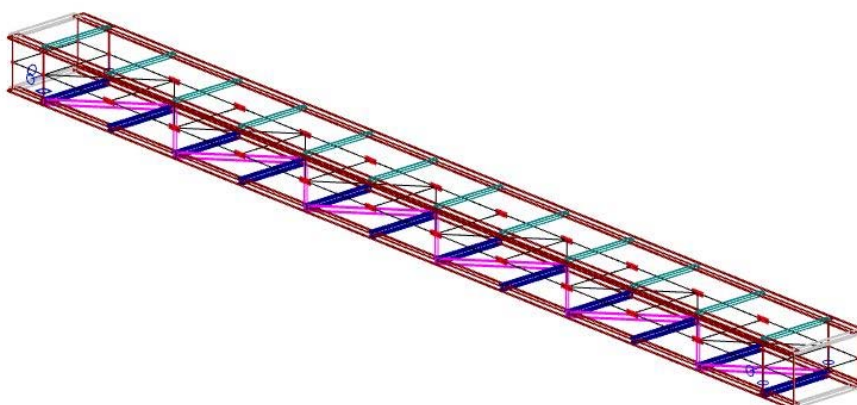
1.6 VÝPOČTOVÉ MODELÝ

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení základních dimenzí ocelové energolávky.

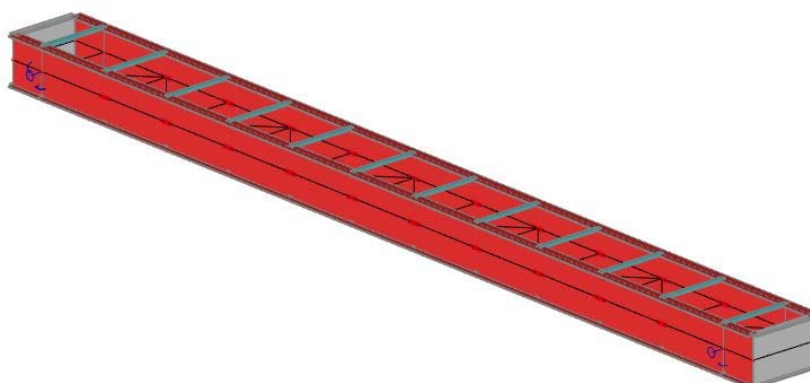
Pro posouzení a ověření účinků na lávku byl proveden prostorový prutový model nosné konstrukce v programu Scia Engineer. Posouzení prvků bylo provedeno dle ČSN EN 1993-1-1.

V tomto statickém výpočtu jsou uvedeny výstupy výpočtů. Detailní soubory vstupních i výstupních dat, včetně použitých modelů jsou uloženy u projektanta.

Prostorový prutový model – Scia Engineer – axonometrie 1



Prostorový prutový model – Scia Engineer – axonometrie 2

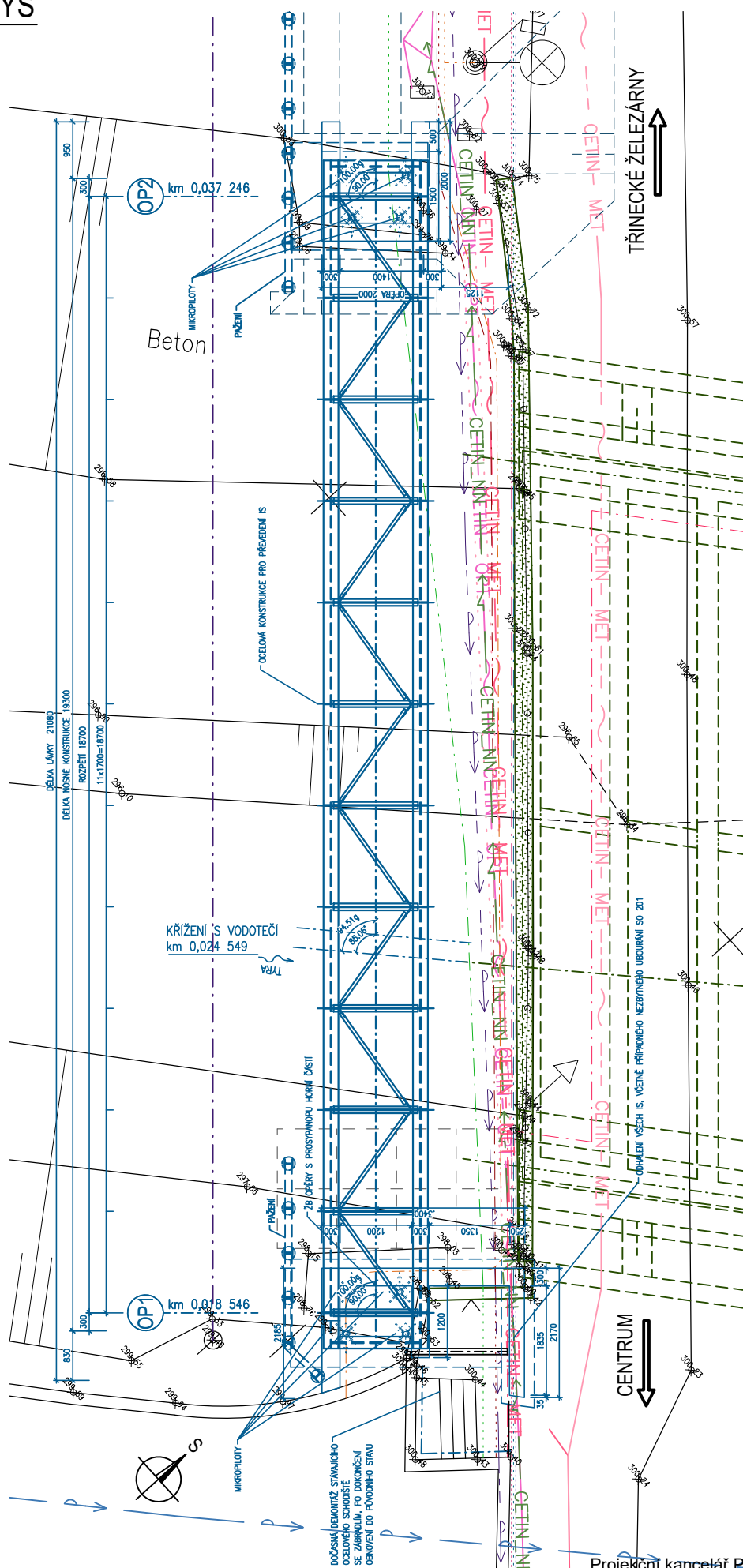


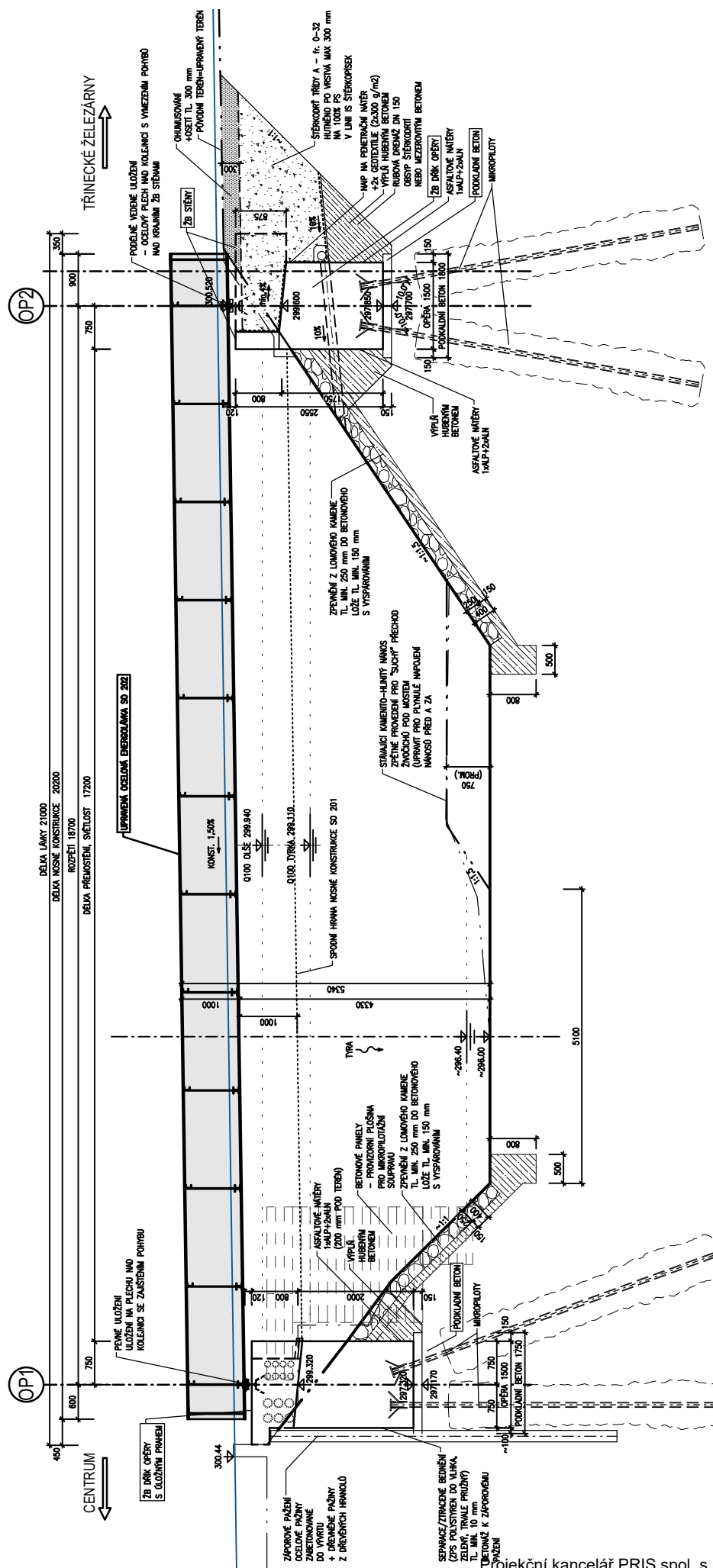
Prostorový prutový model – Scia Engineer – Půdorys



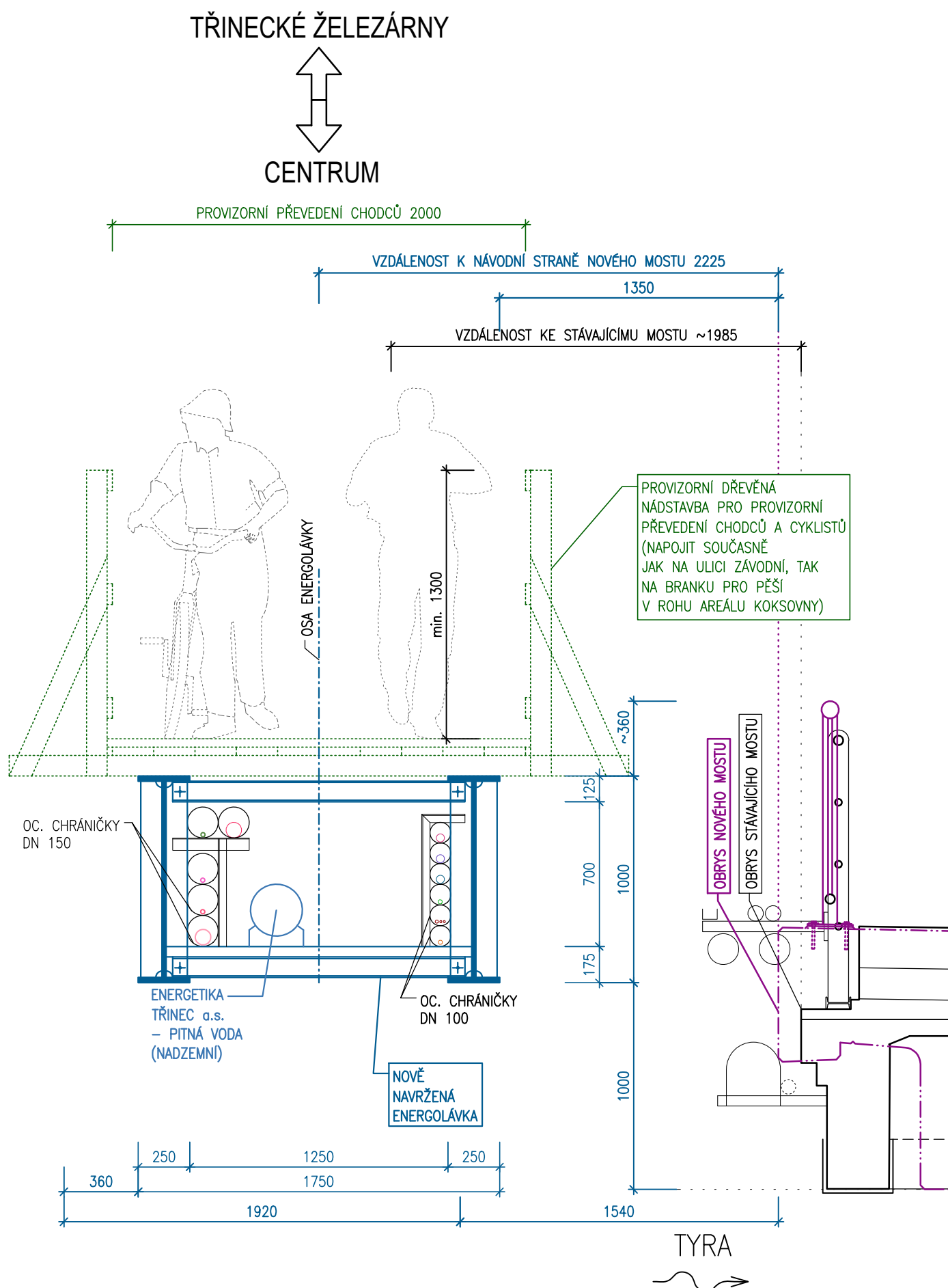
2 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

2.1 PŮDORYS





2.2 PŘÍČNÝ ŘEZ



3 ZATÍŽENÍ

3.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Hlavní nosníky

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	78.5 kN/m ³	
Plocha průřezu 1 nosníku	$A_N =$	0.024 m ²	
Rovnoměrné zatížení - nosník	$g_{ON} =$	1.92 kN/m	nosníku
Celkem 2 nosníky na lávku	$g_{ONL} =$	3.83 kN/m	lávky

Svislé výztuhy

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	78.5 kN/m ³	
Objem 1 výztuhy	$V_N =$	0.001 m ³	
Tíha 1 výztuhy		0.10 kN	
Počet výztuh na nosníku		24 ks	
Zatížení celkem		2.39 kN	
Rozpětí nosníku	$L =$	18.70 m	
Rovnoměrné zatížení - nosník	$g_{OSV1} =$	0.13 kN/m	nosníku
Celkem 2 nosníky na lávku	$g_{OSV} =$	0.26 kN/m	lávky

Dolní ztužení

Příčné pruty - 2xU100 kolmá	$l_1 =$	1.42 m	
Šikmé pruty - dolní U100 šikmá	$l_2 =$	1.87 m	
Vzdálenost výztuh	$s =$	1.70 m	
Tíha U100	$g_{VDZ} =$	0.106 kN/m	
Zatížení od dolního ztužení na lávku	$g_{ODZ} =$	0.29 kN/m	lávky

Horní ztužení

Příčné pruty - U100	$l_1 =$	1.42 m	
Vzdálenost výztuh	$s =$	3.40 m	
Tíha U100	$g_{HZ} =$	0.106 kN/m	
Zatížení od horního ztužení na lávku	$g_{OHZ} =$	0.04 kN/m	lávky

Koncový příčník

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	78.5 kN/m ³	
Koncový příčník	$A_P =$	0.022 m ²	
Délka koncového příčníku	$l_P =$	1.49 m	
Tíha koncového příčníku		2.61 kN	
Zatížení od koncového příčníku na lávku	$g_{oVL} =$	0.04 kN/m	lávky

Doplňkové části (svary, šroubové spoje, konzoly pro IS)

(uvážováno jako 10% z hmotnosti hlavních nosníků)	$g_{od} =$	0.38 kN/m	lávky
---	------------	-----------	-------

3.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

3.1.2.1 Dolní pochozí rošt

Uvažované zatížení	20 kg/m ²	0.20 kN/m ²	
Šířka		1.49 m	
Zatížení		0.30 kN/m	lávky
<i>Pozn. Uloženo na všech dolních prvcích</i>			

3.1.2.1. Vodovodní potrubí

Potrubí

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	72.0 kN/m ³	
Tloušťka stěny	$t =$	0.025 m	
Průměr vnější	$D =$	0.30 m	
Průměr vnitřní	$DN =$	0.25 m	
Svislé rovnoměrné zatížení	$\sigma_{sP} =$	1.56 kN/m	

Izolace potrubí

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	0.8 kN/m ³	
Tloušťka	$t =$	0.185 m	
Průměr vnější	$D =$	0.40 m	
Průměr vnitřní	$D =$	0.03 m	
Svislé rovnoměrné zatížení	$\sigma_{sP} =$	0.10 kN/m	

Celková tíha potrubí	$S_{sP} =$	1.66 kN/m	
Celková tíha potrubí	2 ks $S_{sP} =$	3.31 kN/m	

Obsah potrubí

Objemová tíha materiálu	$\gamma_z =$	10.0 kN/m ³	
Plocha potrubí	$A_p =$	0.049 m ²	
Svislé rovnoměrné zatížení	$\sigma_{sv} =$	0.49 kN/m	
Svislé rovnoměrné zatížení	2 ks $S_{sP} =$	0.98 kN/m	

3.1.2.2. Vedení IS v chráničkách DN 150

Chráničky

Počet		5 ks	
Ocelová trubka	159x4.5 - 17.2 kg/m	0.17 kN/m	
Svislé rovnoměrné zatížení		0.86 kN/m	

Kabelová vedení

Počet		5 ks	
Uvažované prům. liniové zatížení	5 kg/m/kabel	0.05 kN/m/kabel	
Svislé rovnoměrné zatížení		0.25 kN/m	

3.1.2.2. Vedení IS v chráničkách DN 100**Chráničky**

Počet		6 ks
Ocelová trubka	114x5 - 13.4 kg/m	0.13 kN/m
Svislé rovnoměrné zatížení		0.80 kN/m

Kabelová vedení

Počet		6 ks
Uvažované prům. liniové zatížení	5 kg/m/kabel	0.05 kN/m/kabel
Svislé rovnoměrné zatížení		0.30 kN/m

3.1.3. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ - PROVIZORNÍ

Dřevěná provizorní konstrukce pro převedení chodců po lávce po dobu výstavby.

Dřevěné hranoly

Výška		0.10 m
Šířka		0.10 m
Délka		2.50 m
Po vzdálenosti		0.50 m
Objemová tíha materiálu	800 kg/m ³	$\gamma_z = 8.0 \text{ kN/m}^3$
Zatížení od příčného nosníku		0.20 kN
Zatížení pod délkou nosníku		0.40 kN/m lávky

Sloupky zábradlí

Výška		0.10 m
Šířka		0.10 m
Délka		1.50 m
Po vzdálenosti		1.00 m
Počet ks		2 ks
Objemová tíha materiálu	800 kg/m ³	$\gamma_z = 8.0 \text{ kN/m}^3$
Zatížení od příčného nosníku		0.24 kN
Zatížení pod délkou nosníku		0.24 kN/m lávky

Ztužení v místech sloupků

Výška		0.10 m
Šířka		0.05 m
Délka		1.20 m
Po vzdálenosti		1.00 m
Počet ks		4 ks
Objemová tíha materiálu	800 kg/m ³	$\gamma_z = 8.0 \text{ kN/m}^3$
Zatížení od příčného nosníku		0.19 kN
Zatížení pod délkou nosníku		0.19 kN/m lávky

Vodorovná výplň

Výška			0.10 m
Šířka			0.05 m
Délka			1.00 m
Po vzdálenosti			1.00 m
Počet ks			6 ks
Objemová tíha materiálu	800 kg/m ³	$\gamma_z =$	8.0 kN/m ³
Zatížení od příčného nosníku			0.24 kN
Zatížení pod délce nosníku			0.24 kN/m lávky

Podlaha

Výška			0.05 m
Šířka			1.50 m
Počet vrstev			2
Objemová tíha materiálu	800 kg/m ³	$\gamma_z =$	8.0 kN/m ³
Zatížení od dřevěné podlahy			1.20 kN/m lávky

Ochranné pletivo na obou stranách výplně zábradlí

Uvažováno	5 kg/m ²		0.05 kN/m ²
Výška			1.30 m
Počet umístění (vlevo a vpravo)			2 ks
Zatížení			0.13 kN/m lávky

3.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**3.2.1. ZATÍŽENÍ CHODCI - PROVIZORNÍ**

Zatížení			5.00 kN/m ²
Šířka průchozího prostoru			2.00 m
Zatížení na lávku			10.00 kN/m lávky

3.2.2. OBSLUHA - PROVIZORNÍ

Zatížení			1.50 kN
----------	--	--	---------

3.2.3. ZATÍŽENÍ VĚTREMZákladní rychlost větru v_b

$v_{b,0}^*$	=	25.0 m/s	... pro oblast Třince podle větrové mapy
C_{dir}	=	1.0	... součinitel směru větru
C_{season}	=	1.0	... součinitel ročního období
v_b^*	=	25.0 m/s	... = $C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$... základní rychlost větru

Součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$

$$\begin{aligned}
 z &= 5.50 \text{ m} && \dots \text{ výška konstrukce nad terénem} \\
 z_{\min} &= 2 \text{ m} && \dots \text{ minimální výška dle tabulky 4.1} \\
 z_{\max} &= 200 \text{ m} && \dots \text{ maximální výška (uvažuje se 200 m)} \\
 z_0 &= 0.05 \text{ m} && \dots \text{ parametr drsnosti terénu} \\
 &&& \text{(pro kategorii terénu II dle tabulky 4.1} \\
 &&& \text{krajina snízkou vegetací, jako je tráva nebo izolované překážky)} \\
 z_{0,II} &= 0.05 \text{ m} && \dots \text{ terén kategorie II} \\
 k_r &= 0.19 \text{ m} && \dots = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} \quad \dots \text{ součinitel terénu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c_r(z) &= 0.89 && \dots \text{ součinitel drsnosti terénu} \\
 &&& \dots = k_r \cdot \ln(z / z_0) \quad \text{pokud platí} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\
 &&& \dots = k_r \cdot \ln(z_{\min} / z_0) \quad \text{pokud platí} \quad z \leq z_{\min}
 \end{aligned}$$

Součinitel orografie c_o resp. $c_o(z)$

$$c_o = 1.00$$

$$v_m(z) = 22.3 \text{ m/s} \quad \dots = c_r(z) \cdot c_o \cdot v_b$$

Měrná hmotnost vzduchu ρ

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

Intenzita turbulence $I_v(z)$

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 1.0 && \dots \text{ součinitel turbulence} \\
 I_v(z) &= 0.21 && \dots = k_1 / [c_o(z) \cdot \ln(z / z_0)] \quad \text{pokud platí} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\
 &&& \dots = k_1 / [c_o(z) \cdot \ln(z_{\min} / z_0)] \quad \text{pokud platí} \quad z \leq z_{\min}
 \end{aligned}$$

Součinitel expozice $c_e(z)$

$$c_e(z) = 1.99 \quad \dots = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot v_m^2(z) / v_b^2(z)$$

A) Síly ve směru x (zjednodušená metoda dle 8.3.2)Součinitel síly ve směru x (obecná metoda)

$$\begin{aligned}
 C_f &= C_{f0} \cdot \psi_\lambda = 1.84 \\
 C_{f,0} &= 2 && \dots \text{ součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců} \\
 \lambda &= 70 && \dots \text{ dle tab. 7.16, řádek 4} \\
 l &= 33.1 \text{ m} \\
 b &= 1.75 \text{ m} \\
 \psi_\lambda &= 0.92 && \dots \text{ z obr. 7.36}
 \end{aligned}$$

Referenční plocha $A_{ref,x}$

... viz 8.3.1 (4),(5)

$$\begin{aligned}
 L &= 20.500 \text{ m} && \dots \text{ délka NK} \\
 d &= 1.000 \text{ m} && \dots \text{ výška vystavená větru} \\
 d_1 &= 1.300 \text{ m} && \dots \text{ výška ostatních konstrukcí} \\
 d_{tot} &= 2.300 \text{ m} && \dots = d + d_1
 \end{aligned}$$

$$A_{ref,x} = 47.15 \text{ m}^2 \quad \dots \text{ na celou délku konstrukce}$$

Součinitel zatížení větrem C

$$C = 3.65 \quad \dots = C_e \cdot C_{f,x} \quad \dots \text{ součinitel zatížení větrem}$$

SÍLA OD VĚTRU - směr x $F_{w,x}$

$$\begin{aligned}
 F_{w,x} &= 67.3 \text{ kN} && \dots = (1/2) \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,x} && \dots \text{ na celou délku NK} \\
 \text{přímkové zatížení:} &&& && \\
 f_{w,x} &= 3.28 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

B) Síly ve směru z (zjednodušená metoda)

... dle 8.3.3

Dle 8.3.3 (1) ... Poznámka 2: **tyto síly se uvažují pouze tehdy, pokud jsou stejného řádu jako stálé zatížení (zatížení vlastní tíhou)**

Součinitel síly ve směru z

Dle 8.3.3 (1) se součinitelé sil $c_{f,z}$ pro zatížení NK mostu větrem ve směru "z" se mají definovat jak pro směr nahoru, tak dolů (součinitele vztlaku).

Dle NA.2.49 doporučené hodnoty:

$$C_{f,z} = \pm 0.9 \quad \dots \text{ součinitel síly ve směru osy z}$$

(tyto hodnoty vyjadřují vliv možného příčného sklonu mostovky, sklonu terénu a fluktuaci úhlu směru větru vzhledem k NK mostu v důsledku turbulence)

Referenční plocha $A_{ref,z}$... pro jeden nosník a potrubí

$$\begin{aligned}
 d &= 1.750 \text{ m} && \dots \text{ šířka vystavená větru} \\
 A_{ref,z} &= 35.88 \text{ m}^2 && \dots = b \cdot L \text{ (tzn. na celou délku mostu)}
 \end{aligned}$$

Součinitel zatížení větrem C

$$C = \pm 1.66 \quad \dots = C_e \cdot C_{f,z} \quad \dots \text{ součinitel zatížení větrem}$$

... dle 8.3.3 (4) - referenční výška je stejná jako pro $c_{f,x}$

SÍLA OD VĚTRU - směr z $F_{w,z}$

$$F_{w,z} = \pm 23.2 \text{ kN} \quad \dots = (1/2) \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,z} \quad \dots \text{ na celou délku NK} \quad \dots = \text{#####} \text{ lávky}$$

působí na excentricitě

$$e = 0.44 \text{ m} \quad \dots = b/4$$

...dle 8.3.3(5) (pokud není uvedeno jinak)

3.2.4. Teplota

Dle ČSN EN 1991-1-5 ... Příloha C: Součinitel teplotní délkové ro $\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

1.) Rovnoměrná složka teploty ... $\Delta T_N [^\circ\text{C}]$

Pro konstrukce - Typ 1:

$$T_{\max} = 38.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\min} = -36.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Typ konstrukce 1 ... dle Obr. 6.2a ČSN EN 1991-1-5

$$T_{e,\max} = 54.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = T_{\max} + 16 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,\min} = -39.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = T_{\min} - 3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Výchozí teplota mostu

$$T_0 = 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Pro **výpočet prodloužení**

(charakteristická hodnota max. rozsahu rovnoměrné složky teploty):

$$\Delta T_{N,\exp} = 44.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = T_{e,\max} - T_0$$

Pro **výpočet zkrácení**

(charakteristická hodnota max. rozsahu rovnoměrné složky teploty):

$$\Delta T_{N,\text{con}} = 49.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = T_0 - T_{e,\min}$$

Pro ložiska dle TNI 736270

$$\Delta T_0 = 15.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

... dle tabulky 7 případ 4

$$\Delta T'_{N,\exp} = \Delta T'_{N,\exp} + \Delta T_0 = 59.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T'_{N,\text{con}} = \Delta T'_{N,\text{con}} + \Delta T_0 = 64.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.) Rozdílové složky teploty

2.1) Svislá lineární složka (postup 1) ... $\Delta T_M [^\circ\text{C}]$

Typ nosné konstrukce 1.

Dle tabulky 6.1 ČSN EN 1991-1-5:

$$k_{\text{sur,heat}} = 0.7$$

$$k_{\text{sur,cool}} = 0.9$$

$$\Delta T'_{M,\text{heat}} = 18.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T'_{M,\text{cool}} = 13.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

A) Horní povrch teplejší než dolní

$$\Delta T_{M,\text{heat}} = 12.6 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = k_{\text{sur,heat}} \cdot \Delta T'_{N,\text{heat}}$$

B) Dolní povrch teplejší než horní

$$\Delta T_{M,\text{cool}} = 11.7 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \dots = k_{\text{sur,cool}} \cdot \Delta T'_{N,\text{cool}}$$

4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

HODNOTY SOUČINITELŮ ψ

... dle ČSN EN 1990/A1... Tabulka A2.1

ψ_0 ... součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení

ψ_1 ... součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení

ψ_2 ... součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (dle ČSN EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+chodci nebo cyklisti)	TS (dvojnápravy)	0.75	0.75	0
		UDL (rovnorné zatížení)	0.40	0.40	0
		chodci a cyklisti	0.40	0.40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0.75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0.40	0
	gr4 (LM4 (Zatížení davem lidí))		0	0.75	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	0	0
Zatížení větrem	F_{wk}				
	- Trvalé návrhové situace		0.6	0.2	0
	- Provádění		0.8	-	0
	F_w^*		1.0	-	-
Zatížení teplotou	T_k		0.6	0.6	0.5
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)		0.8	-	-
Staveništní zatížení	Q_c		1.0	-	1.0

MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI

ČSN EN 1990/A1 - tabulka A2.4(B) - Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinější	Ostatní
(Výraz 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf}$	$\gamma_{p \cdot P}$	$\gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1}$		$\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
(Výraz 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf}$	$\gamma_{p \cdot P}$		$\gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1}$	$\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
(Výraz 6.10b)	$\xi \cdot \gamma_{Gj,sup} \cdot G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} \cdot G_{kj,inf}$	$\gamma_{p \cdot P}$	$\gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1}$		$\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

(*) Proměnná zatížení viz A2.1

Na základě NA2.20 nejsou uvažovány kombinace dány vzorcem 6.10 souboru "B".

Doporučené hodnoty součinitelů:

$$\gamma_{G,sup} = 1.35$$

$$\gamma_{G,inf} = 1.00$$

$$\gamma_Q = 1.35$$

... pokud Q reprezentuje nepříznivě působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců (0 ... pro příznivá)

$$\gamma_Q = 1.50$$

... pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení

$$\xi = 0.85 \quad \dots \text{tzn. } \xi, \gamma_{G, \text{sup}} = 0.85 \cdot 1.35 = \text{cca } 1.15$$

$$\gamma_{G, \text{set}} = 1.20 \quad \dots \text{ v případě lineárně pružné analýzy}$$

(pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky,
pro návrhové situace, kdy zatížení způsobené nerovnoměrným sedáním mohou
mít příznivé účinky se tato zatížení neuvažují)

$$\gamma_P = 1.00$$

NÁVRHOVÉ HODNOTY ZATÍŽENÍ V MIMOŘÁDNÝCH A SEIZMICKÝCH NÁVRHOVÝCH SITUACÍCH

ČSN EN 1990/A1 - tabulka A2.5 - Návrhové hodnoty zat. v mimořádných a seizmických kombinacích

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Mimořádná nebo seizmická situace	Vedlejší proměnná zatížení (**)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
Mimořádná (*) (Výraz 6.11a/b)	$G_{k,j,\text{sup}}$	$G_{k,j,\text{inf}}$	P	A_d	$\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ nebo $\psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Seizmická (***) (Výraz 6.12a/b)	$G_{k,j,\text{sup}}$	$G_{k,j,\text{inf}}$	P	$A_{Ed} = \gamma_1 \cdot A_d$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	

(*) Pro mimořádné návrhové situace lze nejúčinnější zatížení uvažovat častou hodnotou, kvazistálou hodnotou, nebo, jako v případě seizmické návrhové situace, kvazistálou hodnotou.

(**) Proměnná zatížení viz A2.1

(***) Zvláštní seizmické návrh. situace mohou být specifikovány v nár. příloze nebo pro konkrétní projekt.

POZNÁMKA: Pro návrhové zatížení v tabulce A2.5 jiná než seizmická se doporučuje hodnota $\gamma = 1.0$.

Na základě NA2.22 se zvláštní seizmické návrhové situace v ČR neuvažují.

MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI

ČSN EN 1990/A1 - tabulka A2.6 - Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

Kombinace	Stálá zatížení G_d		Předpětí	Proměnná zatížení Q_d	
	Nepříznivá	Příznivá		(pokud se vyskytuje)	Ostatní
Charakteristická	$G_{k,j,\text{sup}}$	$G_{k,j,\text{inf}}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j,\text{sup}}$	$G_{k,j,\text{inf}}$	P	$\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Kvazistálá	$G_{k,j,\text{sup}}$	$G_{k,j,\text{inf}}$	P	$\psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

$$P = \max / \min \{P_{k,\text{sup}}; P_{k,\text{inf}}\}$$

$$P_{k,\text{sup}} = r_{\text{sup}} \cdot P_{m,t}$$

$$r_{\text{sup}} = 1.1$$

$$P_{k,\text{inf}} = r_{\text{inf}} \cdot P_{m,t}$$

$$r_{\text{inf}} = 0.9$$

5 POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

5.1 POSOUZENÍ HLAVNÍCH NOSNÍKŮ

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

SO 202 Energolávka

Lineární výpočet

Třída: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B88, B91

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B88	9,010 / 18,700 m	Iw (1000; 20; 250; 25; 950; 0)	S 355	MSÚ	0,80 -
-----------	------------------	--------------------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS11 + 1.35*ZS12 + 1.35*ZS13 + 1.35*ZS14 + 1.35*ZS15 + 1.35*ZS16 + 1.35*ZS17 + 1.35*ZS18 + 1.35*ZS19 + 1.35*ZS20 + 1.35*ZS21 + 1.35*ZS22 + 1.35*ZS23 + 1.35*ZS24 + 1.35*ZS101 + 1.50*ZS102 + 1.50*ZS103 + 1.50*ZS105 + 0.90*ZS110

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 9,010 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-136,40	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-6,14	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,84	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,16	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	695,94	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	5,51	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	115	25	-73609,254	-83242,350								
3	SO	115	25	-71933,934	-62300,839								
4	I	950	20	-70794,623	79455,181	-0,9		0,5	47,5	56,8	65,6	89,9	1
5	SO	115	25	82269,812	91902,907	0,9	0,4	1,0	4,6	7,3	8,1	11,3	1
7	SO	115	25	80594,491	70961,396	0,9	0,5	1,0	4,6	7,3	8,1	11,8	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	3,1500e-02	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	11182,50	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,0606e-02	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	3765,22	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,7625e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	311,07	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,2500e-02	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	2561,99	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2800e-02	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	4673,07	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,5	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	3765,22	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	311,07	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

Posudek (6.41) = 0,03 + 0,02 = 0,05 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y - y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z - z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 8,500 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,20

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	115	25	-74851,154	-89759,111								
3	SO	115	25	-72258,466	-57350,509								
4	I	950	20	-71568,753	79371,558	-0,9		0,5	47,5	56,9	65,8	90,9	1
5	SO	115	25	82653,959	97561,916	0,8	0,4	1,0	4,6	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	115	25	80061,271	65153,314	0,8	0,5	1,0	4,6	7,3	8,1	12,1	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčniců		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	18,700	1,700	m
Součinitel vzpěru	k	10,00	0,53	
Vzpěrná délka	l_{cr}	187,000	0,893	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	260,81	170743,01	kN
Štíhlost	λ	500,33	19,55	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	6,55	0,26	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	α	0,34	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,02	0,97	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	248,04	10864,59	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,1500e-02	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	248,04	kN
Jedn. posudek		0,55	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,0606e-02	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	23454,48	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,40	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,700	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,01	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	3,1500e-02	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,0606e-02	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,7625e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	136,40	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	696,39	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	8,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	11182,50	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	3765,22	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	311,07	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,02	
Redukční součinitel	χ_z	0,97	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,30	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,31	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,78	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,51	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B88 pozice 8,500 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B88 pozice 8,500 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	8,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	3,13	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,39	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,66	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,51	
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,99	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,99	

Posudek (6.61) = 0,55 + 0,24 + 0,01 = 0,80 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,14 + 0,01 = 0,17 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	1,700	m
Stojina		vyztužený	
Výška stojiny	h_w	950	mm
Tloušťka stojiny	t	20	mm
Materiálový součinitel	ε	0,81	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku			
Součinitel smykové ztráty stability	k_T	6,59	
Štíhlost stojiny	h_w/t	47,50	
Limit štíhlosti stojiny		53,95	

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.2 POSOUZENÍ DOLNÍHO PŘÍČNÉHO ZTUŽENÍ

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

SO 202 Energolávka

Lineární výpočet

Třída: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B130..B141

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B141	1,000 / 1,500 m	2Uo (U100; 10)	S 355	MSÚ	0,25 -
------------	-----------------	----------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS11 + 1.35*ZS12 + 1.35*ZS13 + 1.35*ZS14 + 1.35*ZS15 + 1.35*ZS16 + 1.35*ZS17 + 1.35*ZS18 + 1.35*ZS19 + 1.35*ZS20 + 1.35*ZS21 + 1.35*ZS22 + 1.35*ZS23 + 1.35*ZS24 + 1.50*ZS104 + 1.50*ZS106 + 1.50*ZS109

Dílič souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	17,81	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	3,70	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-11,25	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	4,86	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-1,56	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	9	91421,304	53800,317	0,6	0,5	1,0	5,5	7,3	8,1	11,7	1
2	I	92	6	53800,317	-54203,879	-1,0		0,5	15,3	58,8	67,8	101,6	1
3	UO	47	9	-54203,879	-16582,892								
4	UO	47	9	-104632,011	-67011,024								
5	I	92	6	-67011,024	40993,172	-1,6		0,4	15,3	77,2	89,0	169,9	1
6	UO	47	9	40993,172	3372,185	0,1	1,4	1,0	5,5	7,3	8,1	20,0	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	2,6916e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	955,53	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	949,60	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	949,60	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	9,7957e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	34,77	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,5176e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,59	kNm
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,1133e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	228,19	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,0743e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	220,18	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	9	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	955,53	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	34,77	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,59	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,02 + 0,14 + 0,08 = 0,24 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,000 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,24

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	9	91421,304	53800,317	0,6	0,5	1,0	5,5	7,3	8,1	11,7	1
2	I	92	6	53800,317	-54203,879	-1,0		0,5	15,3	58,8	67,8	101,6	1
3	UO	47	9	-54203,879	-16582,892								
4	UO	47	9	-104632,011	-67011,024								
5	I	92	6	-67011,024	40993,172	-1,6		0,4	15,3	77,2	89,0	169,9	1
6	UO	47	9	40993,172	3372,185	0,1	1,4	1,0	5,5	7,3	8,1	20,0	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	9,7957e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	113,74	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,55	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,74	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	25,82	kNm
Jedn. posudek		0,19	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,500	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,21	

Parametry M _{cr}			
Součinitel momentu na klopení	C ₂	0,35	
Součinitel momentu na klopení	C ₃	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z _g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β _y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z _j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Osová síla	N _{Ed}	17,81	kN
Ohybový moment	M _{y,Ed}	4,86	kNm
Ohybový moment	M _{z,Ed}	-1,56	kNm
Tahová únosnost	N _{t,Rd}	949,60	kN
Pevnost za ohybu	M _{b,y,Rd}	25,82	kNm
Pevnost za ohybu	M _{c,z,Rd,com}	19,59	kNm

Jedn. posudek = 0,19 + 0,08 - 0,02 = 0,25 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.3 POSOUZENÍ DOLNÍHO ŠIKMÉHO ZTUŽENÍ

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

SO 202 Energolávka

Lineární výpočet

Třída: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B142..B152

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B143	0,324 / 2,267 m	U100	S 355	MSÚ	0,66 -
------------	-----------------	------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS11 + 1.35*ZS12 + 1.35*ZS13 + 1.35*ZS14 + 1.35*ZS15 + 1.35*ZS16 + 1.35*ZS17 + 1.35*ZS18 + 1.35*ZS19 + 1.35*ZS20 + 1.35*ZS21 + 1.35*ZS22 + 1.35*ZS23 + 1.35*ZS24 + 1.50*ZS104 + 1.50*ZS106 + 1.50*ZS109

Dílní souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,324 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-48,57	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,07	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,19	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	1,27	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	36	9	8085,535	1799,899	0,2	1,0	1,0	4,2	7,3	8,1	17,3	1
3	I	66	6	17789,829	57483,537	0,3		1,0	11,0	22,8	27,7	40,7	1
5	UO	36	9	63115,448	56829,812	0,9	0,5	1,0	4,2	7,3	8,1	11,7	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	479,25	kN
Jedn. posudek		0,10	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	17,69	kNm
Jedn. posudek		0,07	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,7531e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,22	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	8,5000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	174,22	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	6,2325e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	127,74	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	3	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	479,25	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	17,69	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,22	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,10 + 0,07 + 0,01 = 0,18 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,324 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,18

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	36	9	8085,535	1799,899	0,2	1,0	1,0	4,2	7,3	8,1	17,3	1
3	I	66	6	17789,829	57483,537	0,3		1,0	11,0	22,8	27,7	40,7	1
5	UO	36	9	63115,448	56829,812	0,9	0,5	1,0	4,2	7,3	8,1	11,7	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,267	2,267	m
Součinitel vzpěru	k	1,39	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,146	2,267	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	431,36	118,15	kN
Štíhlost	λ	80,54	153,89	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,05	2,01	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	α	0,49	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,51	0,19	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	244,05	92,90	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	92,90	kN
Jedn. posudek		0,52	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	2,267	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	868,76	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	118,15	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	2,01	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka		c	
Imperfekce	α	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,19	
Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²

Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	92,90	kN
Jedn. posudek		0,52	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	17,34	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,01	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,14	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,15	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		a	
Imperfekce	α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,56	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	9,98	kNm
Jedn. posudek		0,13	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,267	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,02	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,05	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,7531e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	48,57	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	1,35	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,08	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	479,25	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	17,69	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	6,22	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,51	
Redukční součinitel	χ_z	0,19	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,56	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,04	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,42	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,93	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,69	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B143 pozice 1,134 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B143 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,86	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	1,20	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	1,35	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,89	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,98	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,99	

Posudek (6.61) = 0,20 + 0,14 + 0,01 = 0,35 -

Posudek (6.62) = 0,52 + 0,13 + 0,01 = 0,66 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.4 POSOUZENÍ HORNÍHO PŘÍČNÉHO ZTUŽENÍ

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

SO 202 Energolávka

Lineární výpočet

Třída: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B118..B129

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B119	1,500 / 1,500 m	U100	S 355	MSÚ	0,29 -
------------	-----------------	------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS11 + 1.35*ZS12 + 1.35*ZS13 + 1.35*ZS14 + 1.35*ZS15 + 1.35*ZS16 + 1.35*ZS17 + 1.35*ZS18 + 1.35*ZS19 + 1.35*ZS20 + 1.35*ZS21 + 1.35*ZS22 + 1.35*ZS23 + 1.35*ZS24 + 1.50*ZS103 + 1.50*ZS106 + 1.50*ZS110

Dílní souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,500 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-13,32	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,17	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-6,88	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-2,96	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	36	9	73877,513	67968,903	0,9	0,5	1,0	4,2	7,3	8,1	11,6	1
3	I	66	6	57994,794	-34129,691	-0,6		0,6	11,0	41,6	49,2	68,9	1
5	UO	36	9	-53840,523	-59749,134								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	479,25	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	17,69	kNm
Jedn. posudek		0,17	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,7531e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,22	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	8,5000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	174,22	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	6,2325e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	127,74	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	3	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,5	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	479,25	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	17,69	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,22	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,03 + 0,17 + 0,01 = 0,20 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,22

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	36	9	-59295,147	-28890,691								
3	I	66	6	-51932,063	37167,492	-1,4		0,4	11,0	70,2	80,9	142,9	1
5	UO	36	9	64229,237	94633,692	0,7	0,5	1,0	4,2	7,3	8,1	11,6	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,500	1,500	m
Součinitel vzpěru	k	1,09	0,73	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,632	1,099	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1602,26	502,78	kN
Štíhlost	λ	41,79	74,60	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,55	0,98	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	1,500	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	956,44	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	502,78	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,98	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	58,89	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,55	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,45	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		a	
Imperfekce	α_{LT}	0,21	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,67	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	11,78	kNm
Jedn. posudek		0,25	-

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,500	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	2,18	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,24	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,3500e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,9838e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,7531e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	13,32	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-2,96	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,29	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	479,25	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	17,69	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	6,22	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,67	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,91	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,25	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,98	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,42	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B119 pozice 1,500 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B119 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,29	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,10	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	-0,36	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,19	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-2,96	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-0,67	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,23	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,97	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40	

Posudek (6.61) = 0,03 + 0,23 + 0,01 = 0,27 -

Posudek (6.62) = 0,03 + 0,25 + 0,02 = 0,29 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.5 POSOUZENÍ KONCOVÝCH PŘÍČNÍKŮ

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

SO 202 EnergoLávka

Lineární výpočet

Třída: MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B93, B94

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B94	0,000 / 1,500 m	Iw (1000; 15; 200; 20; 960; 0)	S 355	MSÚ	0,14 -
-----------	-----------------	--------------------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
MSÚ / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS11 + 1.35*ZS12 + 1.35*ZS13 + 1.35*ZS14 + 1.35*ZS15 + 1.35*ZS16 + 1.35*ZS17 + 1.35*ZS18 + 1.35*ZS19 + 1.35*ZS20 + 1.35*ZS21 + 1.35*ZS22 + 1.35*ZS23 + 1.35*ZS24 + 1.50*ZS103 + 1.50*ZS106 + 1.50*ZS109

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitní únosnost	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Svařované	

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-3,86	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	9,78	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,65	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,12	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,29	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-8,03	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	93	20	2361,327	29939,630	0,1	0,6	1,0	4,6	7,3	8,1	12,7	1
3	SO	93	20	-2110,830	-29689,134								
4	I	960	15	126,206	218,115	0,6		1,0	64,0	22,8	27,7	36,2	4
5	SO	93	20	-2017,006	-29595,309								
7	SO	93	20	2455,151	30033,455	0,1	0,6	1,0	4,6	7,3	8,1	12,7	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	$\sigma_{cr,l}$ [kN/m ²]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		
3	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		
4	I	960	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	641	321	321
5	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		
7	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		

Poznámka: Kritické napětí pro lokální ztrátu stability $\sigma_{cr,l}$ bylo zadáno uživatelem.

Efektivní průřez My+

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	$\sigma_{cr,l}$ [kN/m ²]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	93	-280160,274	-280160,274	235000,000					
3	SO	93	-280160,274	-280160,274	235000,000					
4	I	960	348518,773	-273679,046	235000,000	1,2	0,7	394	158	236
5	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		
7	SO	93	355000,000	355000,000	235000,000	1,2	0,7	64		

Poznámka: Kritické napětí pro lokální ztrátu stability $\sigma_{cr,l}$ bylo zadáno uživatelem.

SO 202 Energolávka

Efektivní průřez M_z

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	$\sigma_{cr,l}$ [kN/m ²]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	93	355000,000	45152,223	235000,000	1,2	0,7	64		
3	SO	93	-5093,362	-314941,139	235000,000					
4	I	960	20029,431	20029,431	235000,000	1,2	0,7	641	321	321
5	SO	93	-5093,362	-314941,139	235000,000					
7	SO	93	355000,000	45152,223	235000,000	1,2	0,7	64		

Poznámka: Kritické napětí pro lokální ztrátu stability $\sigma_{cr,l}$ bylo zadáno uživatelem.

Efektivní vlastnosti							
Efektivní plocha	A_{eff}	1,5319e-02	m ²				
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	2,5482e-03	m ⁴	$I_{eff,z}$	1,7747e-05	m ⁴	
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,5685e-03	m ³	$W_{eff,z}$	1,6746e-04	m ³	
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	mm	$e_{N,z}$	0	mm	

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	1,5319e-02	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	5438,17	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y,min}$	4,5685e-03	m ³
Ohybový moment	$M_{c,y,Rd}$	1621,83	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,min}$	1,6746e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	59,45	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	8,0000e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	1639,67	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,7280e-02	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	3541,70	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákn	Vlákn	5	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	1,9	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Efektivní vlastnosti			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	1,5319e-02	m ²
Posun těžiště ve směru osy y	$e_{N,y}$	0	mm
Posun těžiště ve směru osy z	$e_{N,z}$	0	mm
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,5685e-03	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1,6746e-04	m ³

Normálová napětí			
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0,1	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	48,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	48,3	MPa
Jedn. posudek		0,14	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Rozhodující součinitel využití η : 0,14

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	93	20	2361,327	29939,630	0,1	0,6	1,0	4,6	7,3	8,1	12,7	1
3	SO	93	20	-2110,830	-29689,134								
4	I	960	15	126,206	218,115	0,6		1,0	64,0	22,8	27,7	36,2	4
5	SO	93	20	-2017,006	-29595,309								
7	SO	93	20	2455,151	30033,455	0,1	0,6	1,0	4,6	7,3	8,1	12,7	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití η podle Semi-Comp+.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,500	1,500	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,61	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,500	0,915	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	2788348,35	66734,67	kN
Štíhlost	λ	4,08	26,38	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,04	0,29	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,5685e-03	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	13684,37	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,34	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,500	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,11	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,37	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	1,5319e-02	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,5685e-03	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1,6746e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	3,86	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,84	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-8,03	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	5438,17	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	1621,83	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	59,45	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,40	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,72	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B94 pozice 0,667 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B94 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,83	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,29	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,83	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,35	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,10	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,97	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,00 + 0,05 = 0,06 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,00 + 0,05 = 0,06 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	1,500	m
Stojina		nevyztužený	
Koncový pilíř		netuhý	
Výška stojiny	h_w	960	mm
Tloušťka stojiny	t	15	mm
Mez kluzu	f_{yw}	355,0	MPa
Šířka pásnice	b_f	200	mm
Tloušťka pásnice	t_f	20	mm
Mez kluzu	f_{yf}	355,0	MPa
Materiálový součinitel	ϵ	0,81	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku			
Štíhlost stojiny	h_w/t	64,00	
Limit štíhlosti stojiny		48,82	
Štíhlost desky	λ_w	0,91	
Redukční součinitel	χ_w	0,91	
Příspěvek stojiny	$V_{bw,Rd}$	2690,68	kN
Únosnost pásnice	$M_{f,Rd}$	1389,71	kNm
Součinitel pásnice	c	0,389	m
Příspěvek pásnice	$V_{bf,Rd}$	73,03	kN
Maximální únosnost	$V_{b,Rd,limit}$	3541,70	kN
Únosnost	$V_{b,Rd}$	2763,71	kN
Plastická únosnost	$M_{pl,Rd}$	2618,48	kNm
Poměr smyku	$\eta_{3,bar}$	0,00	

Posudek (5.10) = 0,00 -

Poznámka: Interakce mezi ohybem a smykovou ztrátou stability nemusí být ověřena, protože poměr smyku nepřesahuje hodnotu 0,5.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6 ÚČINKY NA LOŽISKA

6.1 ÚČINKY NA LOŽISKA O1

číslo podpory	Energolávka			OPĚRA O1	
č.		Požadavky na ložiska		Ložisko 11 (vlevo)	Ložisko 12 (vpravo)
OPĚRA O1	Obecné	počet	[ks]	1	1
		druh ložiska		Kolejnicové	Kolejnicové
		typ ložiska		Pevné	Pevné
		max. tření		-	-
		přednastavení		Ne	Ne
		rektifikace výšky		Ne	Ne
		dočasná blokáce posunů		-	-
		dočasná fixace pootočení		-	-
		materiál v dosedací ploše	horní povrch	S355	S355
			dolní povrch	C30/37	C30/37
	Zatížení	svislé stálé charakteristické	min. [kN]	76	76
			max. [kN]	76	76
		svislé stálé návrhové	min. [kN]	103	103
			max. [kN]	103	103
		MSP svislé charakteristické	min. [kN]	70	70
			max. [kN]	133	133
		MSÚ svislé návrhové	min. [kN]	94	94
			max. [kN]	184	184
		vodorovné charakteristické	podélné [kN]	2	2
			příčné [kN]	17	17
		vodorovné návrhové	podélné [kN]	3	3
			příčné [kN]	26	26
	Posuny	podélné MSÚ	k OP1 [mm]	-44	-44
			od OP1 [mm]	38	38
		podélné MSP	k OP1 [mm]	-39	-39
			od OP1 [mm]	32	32
		příčné	[mm]	0	0
			[mm]	0	0
	Pootočení	podélné MSÚ	[rad]	0.0069	0.0069
		podélné MSP	[rad]	0.0049	0.0049
		příčné MSÚ	[rad]	0.0003	0.0003
		příčné MSP	[rad]	0.0002	0.0002

6.2 ÚČINKY NA LOŽISKA O2

číslo podpory	NADJEZD ZÁVODNÍ				OPĚRA O2	
č.		Požadavky na ložiska		Ložisko 21 (vlevo)	Ložisko 22 (vpravo)	
OPĚRA O2	Obecné	počet		[ks]	1	1
		druh ložiska			Kolejnicové	Kolejnicové
		typ ložiska			Podélně pohyblivé	Podélně pohyblivé
		max. tření			5%	5%
		přednastavení			Ano	Ano
		rektifikace výšky			Ano	Ano
		dočasná blokace posunů			-	-
		dočasná fixace pootočení			-	-
		materiál v dosedací ploše		horní povrch	S355	S355
				dolní povrch	C30/37	C30/37
	Zatížení	svislé stálé charakteristické	min.	[kN]	78	78
			max.	[kN]	78	78
		svislé stálé návrhové	min.	[kN]	105	105
			max.	[kN]	105	105
		MSP svislé charakteristické	min.	[kN]	72	71
			max.	[kN]	135	134
		MSÚ svislé návrhové	min.	[kN]	96	96
			max.	[kN]	188	188
		vodorovné charakteristické	podélné	[kN]	-	-
			příčné	[kN]	16	16
		vodorovné návrhové	podélné	[kN]	-	-
			příčné	[kN]	24	24
	Posuny	podélné MSÚ	k OP2	[mm]	-44	-44
			od OP2	[mm]	+38	+38
		podélné MSP	k OP2	[mm]	-39	-39
			od OP2	[mm]	+32	+32
		příčné		[mm]	0	0
				[mm]	0	0
Pootočení	podélné MSÚ		[rad]	0.0069	0.0069	
	podélné MSP		[rad]	0.0049	0.0049	
	příčné MSÚ		[rad]	0.0004	0.0003	
	příčné MSP		[rad]	0.0002	0.0002	

7 POSOUZENÍ MIKROPILOT

Maximální svislá síla na 1 mikropilotu:

(Kombinace z účinků zatížení zjištěná programem Scia Engineer)

Kombinace (Stálé zatížení (včetně tíhy opěry) + Proměnné + Teplotní vlivy)

Reakce
$ R_z $
[kN]
223.2

Maximální reakce (návrhová hodnota)

Únosnost mikropilot na 1 m délky základu

Předpokládaný počet mikropilot:

4 ks

(2 ks v přední řadě + 2 ks v zadní řadě)

Vnější únosnost

Předpokládaná délka mikropiloty:

6.0 m

Předpokládaná délka kořene mikropiloty:

5.0 m

Empiricky:

Únosnost 1 m kořene mikropiloty:

60.0 kN/m

$$R_{z,max} = 223.2 \text{ kN} \leq R_z = 300.0 \text{ kN}$$

... Výpočtová únosnost mikropiloty

VYHOVUJE

8 ZÁVĚR

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce mostu jako celek i všechny její části mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou tuhost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1.

Takto bylo prokázáno, že konstrukce mostu vyhovuje jak požadavkům na únosnost, tak požadavkům na mezní stavy použitelnosti.



V Brně, 1/2023

Ing. Svatopluk Zobeck