



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a Investiční fondy  
Operační program Doprava

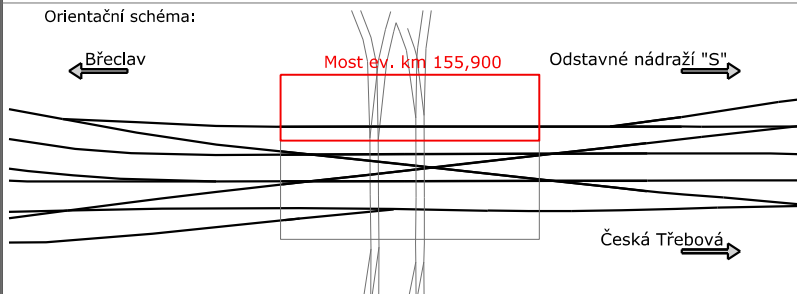
Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:


Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.11.2023	Finální odevzdání dokumentace	Ing. Ladislav Dorazil

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa východ		
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc		

Zhotovitel díla:	<b>EXprojekt s.r.o.</b>	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	

Zhotovitel objektu:	<b>MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.</b>	
Adresa:	Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc	
Kontakt:	T: +420 585 570 444 E: moravia@moravia.cz	

Hlavní projektant (HIP):	<b>Ing. David Rose, Ing. Radek Šíp</b>	Specialista:	<b>Ing. Jaroslav Sedláček</b>
--------------------------	--	--------------	-------------------------------

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno</b>	Označení investora: S622000245
		Zakázka: 2022-072
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části: <b>D.2.1.4</b>
Název objektu/dílčí části:	<b>ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900</b>	Označení objektu/komplexu: <b>SO 10-20-01</b>
Název přílohy:	Stat. výpočet - nová nosná konstrukce v koleji	Číslo přílohy (typ/pořadí): <b>3. 001</b>
Název dílčí části přílohy:	-	
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy: Ing. Jaroslav Sedláček	Měřítko: - Formáty: A4
Kraj:	Katastrální území: Město Brno [610003]	TUDU: 2001 JC
Jihomoravský		Stupeň dokumentace: <b>DUSL + PDPS</b>
		Smluvní datum zpracování: <b>30.11.2023</b>

Kódové označení přílohy:

S622000245\_DUSL\_D214\_SO102001\_XX\_3\_001\_V00

[Prostor pro další informace]



## **Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav – Brno**

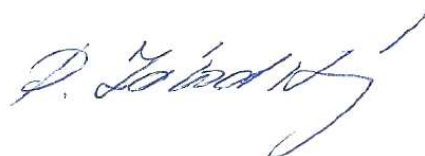
### **SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno**

#### **Technická zpráva ke statickému výpočtu**

<b>1.1</b>	<b>Identifikační údaje .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>Základní údaje mostu .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>Rozsah a účel výpočtu .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.</b>	<b>Dotčené normy a předpisy, použitá literatura .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5.</b>	<b>Nový stav objektu .....</b>	<b>5</b>
<b>1.6</b>	<b>Prostorové uspořádání na mostě .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7</b>	<b>Nosná konstrukce .....</b>	<b>5</b>
<b>1.8</b>	<b>Spodní stavba .....</b>	<b>5</b>
<b>1.9</b>	<b>Statický model konstrukce .....</b>	<b>6</b>
<b>1.10</b>	<b>Použité výpočetní programy .....</b>	<b>6</b>
<b>2.0</b>	<b>Schema konstrukce .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Statický výpočet nosné konstrukce .....</b>	<b>10</b>
	<b>Přehled zatížitelnosti NK .....</b>	<b>115</b>
<b>4.</b>	<b>Statický výpočet spodní stavby .....</b>	<b>120</b>
	<b>Přehled zatížitelnosti spodní stavby .....</b>	<b>154</b>

V Olomouci , 01.02.2024

Technickou zprávu zpracoval:  
Ing. Robert Závodský  
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Tel: +420 585 570 410  
Fax: +420 585 570 412  
E-mail: zavodsky@moravia.cz



## 1.1 Identifikační údaje

<b>Název stavby:</b>	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav – Brno (ISPROFIN: 5623520069)
<b>Stupeň dokumentace:</b>	Projektová dokumentace pro provádění stavby
<b>Dílčí část – objekt (SO):</b>	SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno
<b>Charakter dílčí části:</b>	změna dokončené stavby trvalá
<b>Katastrální území, pozemky:</b>	Město Brno
<b>Místo stavby dílčí části:</b>	km 155,900
<b>Trat' podle Prohlášení o dráze:</b>	740 00 Brno hl. n. – Česká Třebová
<b>Trat'ový úsek TU:</b>	2001 Břeclav – Brno hlavní nádraží
<b>Definiční úsek DU:</b>	J1 Brno hlavní nádraží
<b>Kategorie dráhy:</b>	celostátní
<b>Kategorie trati podle TSI:</b>	P3
<b>Období realizace:</b>	03/2025 – 09/2025
<b>Stavebník/investor:</b>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 IČO: 709 94 234
<b>Zástupce investora:</b>	Stavební správa východ Nerudova 773/1 779 00 Olomouc
<b>Vlastník/správce:</b>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 Správa mostů a tunelů Oblastní ředitelství Brno Kounicova 26 611 43 Brno



## 1.2 Základní údaje mostu

### Konstrukce pod koleji

Charakteristika objektu:	Ocelový nosník s mezilehlou mostovkou. Cihelné opěry, dvojice litinových sloupů pilířů.
Statické působení:	Spojité nosník.
Úhel křížení:	90,0°
Šikmost mostu:	Kolmý most
Šikmost nosné konstrukce:	Kolmé uložení.
Počet otvorů:	4 (vnitřní pilíře z dvojic litinových sloupů ve vzd. 0,73 m)
Rozpětí mostu:	pravý nosník i levý nosník: teoretické 7,695+13,515+13,515+7,695 m na uložení 7,33+(0,73)+13,15+(0,73)+13,15+(0,73)+7,33 m
Délka přemostění:	pravý nosník: 41,46 m levý nosník: 41,82 m
Šířka mostu:	4,01 m (včetně pravé konzoly)
Výška mostu:	5,68 m
Světlá šířka otvoru (kolmá):	5,98 m (pole 1 a 4), 12,18 m (pole 2 a 3)
Volná výška otvoru:	4,56 – 4,58 (silnice, tramvajový pás), 4,2 m (chodník)
Stavební výška:	1,02 m
Minimální tl. kol.:	0,35 m
Volná šířka na mostě:	4,395 m (mezi betonovými římsami sousedních mostů)
Volný mostní průřez:	neomezen
Návrhové zatížení:	LM 71, a=1,0
Číslo kolejí:	-
Traťová rychlost:	40
Svršek:	S49, dřevěné mostnice
Poloměr oblouku:	Přímá
Sklonové poměry:	Vodorovná.
Trakce:	Střídavá 25 kV.
Rok výstavby:	2024 (konstrukce), 1895 (spodní stavba)

### **1.3 Rozsah a účel výpočtu**

Rekonstrukce mostu je navržena na základě nevyhovujícího stavu konstrukcí a jejich hodnocení stupněm K3 / S2 dle podrobné prohlídky z roku 2021.

Železniční most je od 3. 5. 1958 veden v Ústředním seznamu kulturních památek jako součást kulturní památky železniční stanice Hlavní nádraží pod rejst. č. 33160/7-7089.

Konstrukce pod bývalým nástupištěm bude zachována a sanována. Cihelné klenby budou vybourány a na původní příčníky bude vybetonována nová železobetonová deska. Konstrukce s prvkovou mostovkou pod kolejí bude nahrazena novou ocelovou konstrukcí se šterkovým ložem. Oba mosty budou uloženy na původních litinových sloupech. Degradované pískovcové bloky pod pilíři budou nahrazeny železobetonovými. Opěry budou sanovány. Nejvíce viditelné prvky tedy zůstanou zachovány, případně nahrazeny charakterem podobnými částmi.

### **1.4. Dotčené normy a předpisy, použitá literatura**

- 1) ČSN EN 1990 (730002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
- 2) ČSN EN 1991-1-1 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 11: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-4 ed.2 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- 4) ČSN EN 1991-1-5 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- 5) ČSN EN 1991-1-6 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
- 6) ČSN EN 1991-2 ed.2 (736203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- 7) ČSN EN 1992-1-1 (731201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 11: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 8) ČSN EN 1992-2 (736208) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- 9) ČSN EN 1993-1-1 (731401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 10) ČSN EN 1993-1-8 ed.2 (731401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8. Navrhování styčníků
- 11) ČSN EN 1993-2 (736205) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- 12) ČSN EN 1994-1-1 (731470) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 13) ČSN EN 1994-2 (736210) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
- 14) ČSN EN 1997-1 (731000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 15) ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 16) ČSN 73 0037 (730037) Zemní tlak na stavební konstrukce
- 17) ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- 18) ČSN 73 6200 Mosty - Terminologie a třídění
- 19) Předpis SŽ S 3 Železniční svršek
- 20) Předpis SŽ S 4 Železniční spodek
- 21) MVL 110 Standardní typy nosných konstrukcí železničních mostních objektů
- 22) MVL 150 Kombinovaná odezva mostu a koleje

### **1.5. Nový stav objektu**

Konstrukce s prvkovou mostovkou pod kolejí bude nahrazena novou ocelovou konstrukcí se šterkovým ložem. Pod konstrukcí v koleji budou umístěny nové sloupy z ocelových trubek TR168/50, na které budou navlečeny původní litinové sloupy. Degradované pískovcové bloky pod pilíři budou nahrazeny železobetonovými. Opěry budou sanovány. Nejvíce viditelné prvky tedy zůstanou zachovány, případně nahrazeny charakterem podobnými částmi.

### **1.6 Prostorové uspořádání na mostě**

Most se nachází ve stanici, trať je v přímé. Traťová rychlost je 40 km/hod. Na základě toho se na mostě uplatní volný mostní průřez VMP 3,0 dle ČSN 73 6201. Na mostě není zábradlí omezující VMP.

### **1.7 Nosná konstrukce**

Konstrukce bude provedena nová. Jedná se o 2 ocelové nosníky výšky 0,9 m a šířky 0,4 m. Nosníky jsou umístěny v osově vzdálenosti 3,4 m. Tloušťka stojin je 20 mm. tloušťka pásnic v 1. a 4 poli je 40 mm. V 2. a 3. poli je tloušťka 50 mm. Nad pilířem P1 a P3 je z důvodu nadzvedávání krajních polí proveden kloub vybráním horní části nosníku na výšku cca 530 mm v šířce 220 mm. Nosníky jsou vzájemně propojeny příčníky tvaru obráceného T. Příčníky jsou v 1. a 4 poli umístěny v osově vzdálenosti 0,7 m. V 2. a 3. poli je vzdálenost 760 mm. Tloušťka pásnice příčníku je 40 mm, šířka je 200 mm. Stojina má tl. 16 mm, její výška je v závislosti na sklonu mostovky proměnlivá 162-219 mm. V místě uložení jsou příčníky tvaru uzavřeného truhlíku. Šířka pásnic je 350 mm, tloušťka 40 mm. Stojiny jsou z plechu tl. 20 mm. Mostovka je z plechu tl. 25 mm.

Nosná konstrukce bude svařená z oceli S 355 ve stavu normalizačně válcovaném, v kvalitě J2+N, K2+N, podle EN 10025-1,2.

### **1.8 Spodní stavba**

Litinové pilíře budou vyjmuty a budou převezeny na repasování. Pískovcové bloky pod litinovými sloupy budou vybourány. Původní betonové základy pilířů včetně šterkového polštáře budou injektovány cementovou injektáží v rastru cca 0,5x0,6 m. Dále budou pod pilíři pod kolejí provedeny mikropiloty. Mikropilota bude z ocelové trubky 108/16 délky 8,0 m (délka kořene min. 6,5 m). Po celé volné výšce bude proveden kořen průměru 0,3 m. Na hlavě trubky bude navařena ocelová deska P20x200-200 mm. Dále budou po obvodu pilíře navrtány spřahovací trny R20 mm délky 0,6 m. Trny budou umístěny v osově vzdálenosti 0,4-0,5 m. Po provedení mikropilot a spřahovacích trnů budou vybetonovány nové pilíře z železobetonu. Tvarově odpovídají stávajícím kamenným blokům. Pod konstrukcí pod kolejí budou posunuty pod nové hlavní nosníky. Na viditelných částech bude použito bednění bez stahovacích tyčí a povrch bude pemrlován.

Repasované sloupy budou navraceny pod stávající konstrukci pod manipulační plochou. Na pilíři P1 bude doplněn chybějící sloup. Pod konstrukcí v koleji budou umístěny nové sloupy z ocelových trubek TR168/50, na které budou navlečeny původní litinové sloupy. Nové sloupy budou kotveny chemickými kotvami do kapes v povrchu bloků.

Na opěrách budou vybourány závěrné zídky a na mostě pod kolejí i úložné prahy. Pod konstrukcí v koleji bude vybetonován nový úložný práh a závěrná zídka. Na opěře O2 bude z důvodu umístění pevného ložiska proveden nad klenbou ztužující věnec s šikmými mikropilotami (kotvami).

## **1.9 Statický model konstrukce**

### **Nosná konstrukce - spojitá konstrukce o 4 polích**

2D model :

1. mostovka - spojitý nosník o n polích pro rozpětí pole 0,80 m – lokální účinky
2. příčník - prostě uložený nosník o rozpětí odpovídajícímu osové vzdálenosti nosníků.

3D model – globální účinky:

1. mostovkový plech modelován deskostěnovými konečnými prvky
2. příčné výztuhy modelovány jako žebra mostovkového plechu s příslušnou excentricitou
3. hlavní nosník modelován jako prutové prvky .
4. uložení bodové na pružných podporách

Statický model tvoří prostorová konstrukce modelovaná plošnými a prutovými prvky.

Svislé zatížení konstrukce tvoří vlastní tíha , tíha šterkového lože a kolejového roštu .

Zatížení dopravou dle ČSN EN 1991-2 , a to zatížení schématem 1,00\*LM 71 .

Únavové zatížení EC Mix .

Vodorovné účinky pro bezstykovou kolej a brzdné síly zjednodušeným výpočtem (Příloha G ČSN EN 1991-2).

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 , zatížení teplotou dle ČSN EN 1991-1-5 .

Vlastní frekvence pro ověření dynamické analýzy určena výpočtem .

Stabilita horní pásnice hlavního nosníku určena ručním výpočtem dle ČSN EN 1993-2. Vzpěrná délka sloupů určena výpočtem programem SCIA ESA.

## **1.10 Použité výpočetní programy**

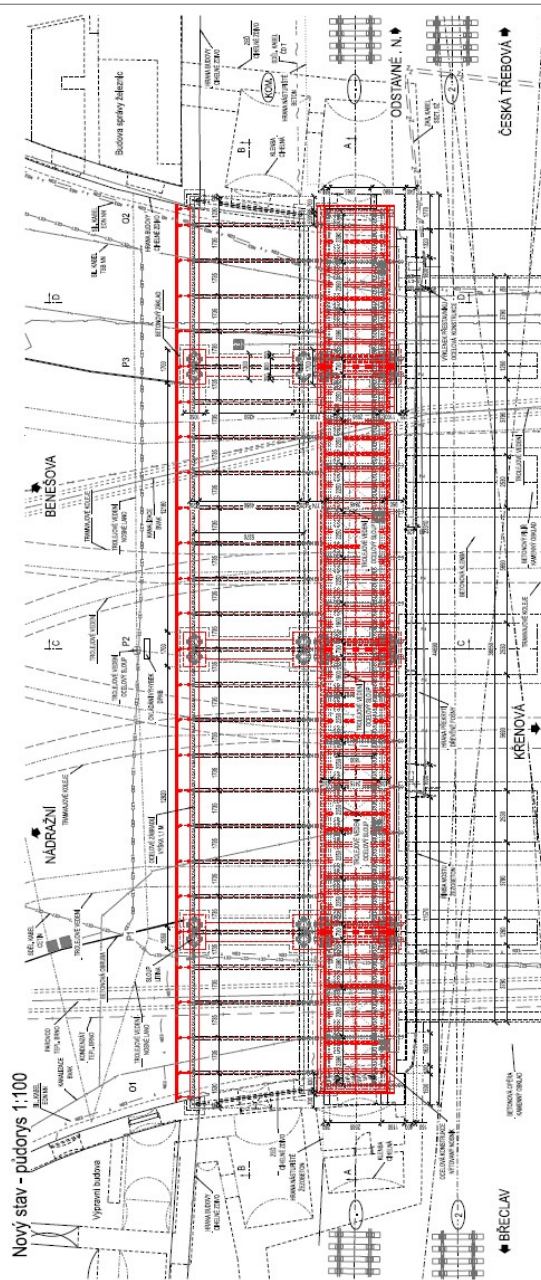
Vnitřní síly byly stanoveny prostřednictvím programového systému SCIA ESA, který pracuje na bázi konečných prvků a prutů . Případně stanoveny výpočetními tabulkami v programu MS EXCEL . Jednotlivé průřezy byly posouzeny výpočetními tabulkami zpracovanými programem MS EXCEL .

Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav – Brno  
SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

## 2.0 Schema konstrukce

SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

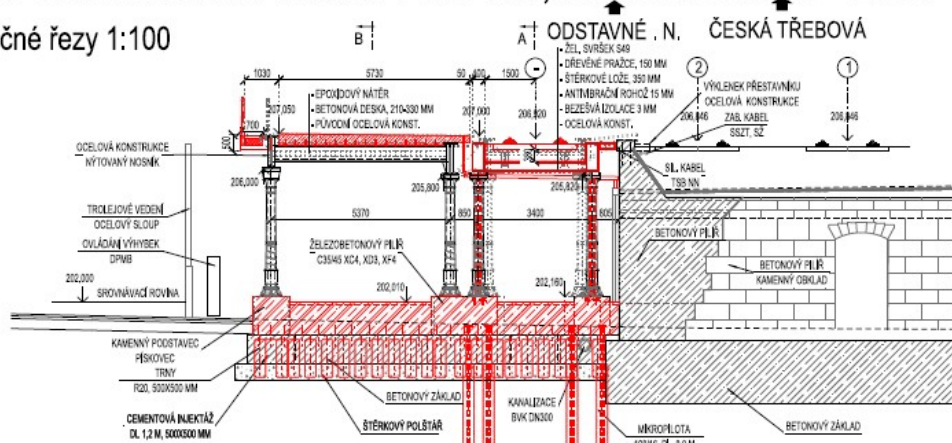
Nový stav - půdorys 1:100



## SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

Nový stav - příčné řezy 1:100

Řez C-C

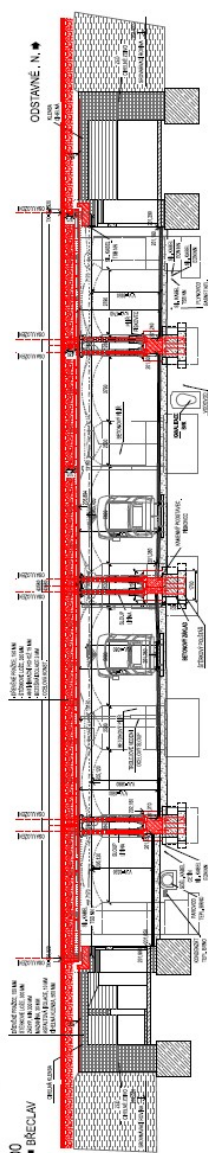


Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav – Brno  
 SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

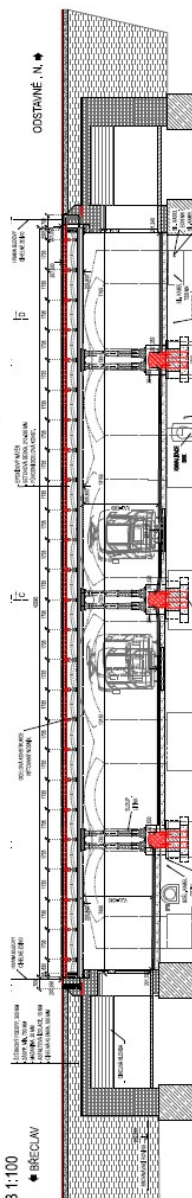
SO 10-20-01 Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

Nový stav – podélné řezy 1:100

Řez A-A 1:100  
 ● BŘECLAV



Řez B-B 1:100  
 ● BŘECLAV



## Statický výpočet -nosná konstrukce

### Seznam příloh

#### OCELOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE

1. Základní údaje.....	11
1.1. Geometrie.....	11
1.2. Dynamické součinitele.....	12
2. Materiálové charakteristiky.....	13
3. Mostovka .....	14
3.1. Zatížení.....	14
3.2. Kombinace .....	16
3.3. Mostovka - MSU.....	19
3.4. Mostovka - posouzení únavy.....	23
4. Příčník.....	26
4.1. Zatížení na příčník.....	26
4.2. Zatěžovací stavy, model.....	28
4.3. Příčník posouzení - únosnost.....	37
4.4. Příčník posouzení -svary.....	44
4.5. Únava příčníku.....	46

#### HLAVNÍ NOSNÍK

5. Geometrie.....	51
6. Zatížení.....	52
6.1. Zatížení stálé.....	53
6.2. Zatížení proměnné.....	54
7. Model.....	59
8. Zatěžovací stavy.....	60
9. Kombinace.....	67
10. Vnitřní síly.....	71
11. MS Únosnosti.....	76
11.1. Průřez hlavního nosníku (Pole 1).....	76
11.2. Průřez hlavního nosníku (Pole 2).....	81
11.3. Průřez hlavního nosníku (Pole 2-3 , nadpodporový).....	86
12. Posouzení únavy.....	91
13. MSP - Průhyb nosníku.....	97
14. Ověření náchylnosti k rezonancím.....	98

#### SLOUPY

15. Sloupy -Vnitřní síly.....	101
16. Sloupy - Posouzení průřezu.....	102

#### KRAJNÍ PŘÍČNÍK

17. Krajní příčník - vnitřní síly.....	104
18. Krajní příčník - posouzení průřezu.....	106
19. Reakce.....	110
20. Posuny závěrů.....	112

Přehled zatížitelnosti NK.....	115
--------------------------------	-----



## 1. Základní údaje

### 1.1. Geometrie

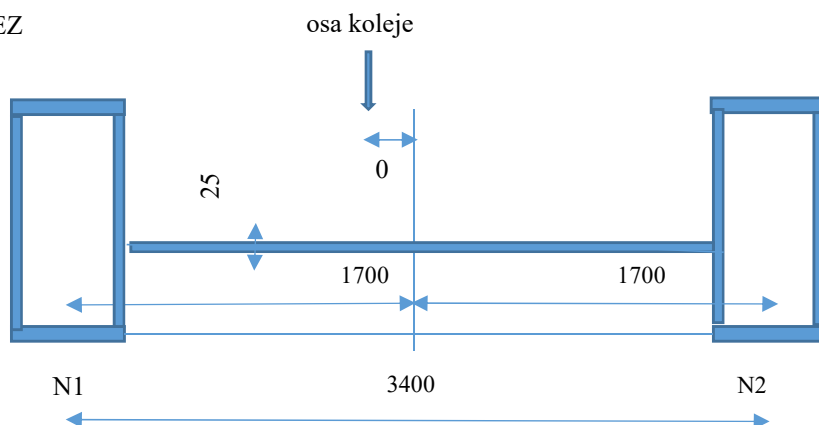
#### BETON

Rozpětí		m
Šířka desky	bs= 3,00	m
Počet nosníků	n= 2,00	
Krajní nosník od kraje 1	0,00	m
Krajní nosník od kraje 2	0,00	m
Vzdálenost mezi nosníky	3,400	m
Tloušťka desky kraj 1	0,025	m
Tloušťka desky kraj 2	0,025	m
Tloušťka desky min	0,025	m
Třída oceli		
Spád desky	0,00	%

#### NOSNÍKY

Výška nosníku:	hv=	0,90	m
Šířka pásnice horní	b <sub>fh</sub> =	0,40	m
tloušťka pásnice horní	b <sub>fs</sub> =	0,0550	m
Šířka pásnice spodní	b <sub>fs</sub> =	0,40	m
Tloušťka pásnice spodní	t <sub>fs</sub> =	0,0550	m
Výška stěny	b <sub>fs</sub> =	0,790	m
Tloušťka stěny	t <sub>fs</sub> =	0,0200	m
Plocha nosníku		0,0756	m <sup>2</sup>
Těžiště		0,4500	m
Moment setrvačnosti I <sub>y</sub> =			10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>
Průřezový modul W <sub>y</sub> =			10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>

#### PŘÍČNÝ ŘEZ



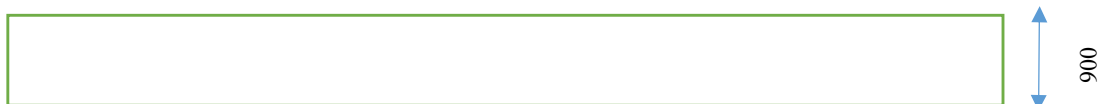
Zvýšení zatížení na nosník od excentricity desky pro rovnoměrné zatížení

vzdálenost kr.nosníků	3,40		
konzola 1	0,20		
konzola 2	0,20		
Celková délka desky	3,00		
excentricita ec =	0,00		
zatížení nosníku N1 = $1/n + ec \cdot e1 / \Sigma ei^2 =$	0,5	$e1 =$	1,5 m
zatížení nosníku N2 = $1/n - ec \cdot e2 / \Sigma ei^2 =$	0,5	$e2 =$	1,5 m
		$\Sigma ei^2 =$	4,5
		$lz1 =$	1,500 m
		$lz2 =$	1,500 m
		$\Sigma lzi =$	3,000 m

Zvýšení zatížení na nosník od excentricity osy koleje vůči ose nosníků - plošné omezené

excentricita ec =	0,00
zatížení nosníku N1 = $1/n + ec \cdot e1 / \Sigma ei^2 =$	0,5
zatížení nosníku N2 = $1/n - ec \cdot e2 / \Sigma ei^2 =$	0,5

#### POHLED NA NOSNÍK



Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	14.11.2023
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 12

## 1.2. Dynamické součinitele

Dynamický součinitel (EN 1991-2, 6.4.5.2):

### Pro MS únosnosti

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

### Pro MS použitelnosti a únavy

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 =$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

### Hlavní nosník

$$\text{Rozpětí } L1 = 7,85 \text{ m}$$

$$\text{Rozpětí } L2 = 13,90 \text{ m}$$

$$\text{Rozpětí } L3 = 13,90 \text{ m}$$

$$\text{Rozpětí } L4 = 7,85 \text{ m}$$

1. a 4. pole s vloženým kloubem - jako prostý nosník

$$L_d = 7,85 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{7,85 - 0,20}) + 0,73 = 1,56 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{7,85 - 0,20}) + 0,73 = 1,37 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

2. a 3. spojitý nosník o 2 polích

$$L_d = 1,2 * (L2 + L3) / 2 = 16,68 \text{ m} \quad (\text{spojitý nosník})$$

$$L_d, \text{ min} = 13,90 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{16,68 - 0,20}) + 0,73 = 1,29 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{16,68 - 0,20}) + 0,73 = 1,19 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

### Příčník

$$\text{Rozpětí } L_o = 3,40 \text{ m} \quad (\text{osová vzdálenost hlavních nosníků})$$

$$b_{pr} = 0,80 \text{ m} \quad (\text{osová vzdálenost příčniců})$$

$$L_d = 2 * b_{pr} + 3 = 4,60 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{4,60 - 0,20}) + 0,73 = 1,84 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{4,60 - 0,20}) + 0,73 = 1,56 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

### Mostovka

$$b_{pr} = 0,80 \text{ m} \quad (\text{osová vzdálenost příčniců})$$

$$L_d = 2 * b_{pr} + 3 = 4,60 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{4,60 - 0,20}) + 0,73 = 1,84 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{4,60 - 0,20}) + 0,73 = 1,56 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

### Krajní příčník

$$L_d = 2 * b_{pr} + 3 = 3,60 \text{ m}$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{3,60 - 0,20}) + 0,73 = 2,00 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = <1,00; 2,0>$$

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{3,60 - 0,20}) + 0,73 = 1,67 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = <1,00; 1,67>$$

## 2. Materiálové charakteristiky

### 2.1. Nosníky

Třída oceli: S355  
Mez kluzu:  $f_{yk} = 345,00 \text{ MPa}$  (tloušťka nad 16-40 mm včetně)  
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Modul pružnosti oceli:  $E_s = 210 \text{ GPa}$

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 345,00 / 1,00 = \mathbf{345,00 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

Třída oceli: S355  
Mez kluzu:  $f_{yk} = 335,00 \text{ MPa}$  (tloušťka nad 40 mm)  
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Modul pružnosti oceli:  $E_s = 210 \text{ GPa}$

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 335,00 / 1,00 = \mathbf{335,00 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

### 2.2. Mostovka

Třída oceli: S355  
Mez kluzu:  $f_{yk} = 345,00 \text{ MPa}$  (tloušťka nad 16-40 mm včetně)  
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Modul pružnosti oceli:  $E_s = 210 \text{ GPa}$

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 345,00 / 1,00 = \mathbf{345,00 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

### 2.3. Příčníky

Třída oceli: S355  
Mez kluzu:  $f_{yk} = 345,00 \text{ MPa}$  (tloušťka nad 16-40 mm včetně)  
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Modul pružnosti oceli:  $E_s = 210 \text{ GPa}$

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 345,00 / 1,00 = \mathbf{345,00 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

### 3. Mostovka

Zatěžovací šířka bp : 1,00 m  
Rozpětí mostovky lm: 0,80 m

#### Limitní tloušťka plechu mostovky :

$t_{min} = l_m / 40 = 20,00 \text{ mm}$

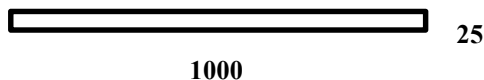
#### Dynamický součinitel :

Rozpětí plechu mostovky (osy příčníků) bst= 0,80 m  
Náhradní délka pro plech mostovky  $3+2*bst=$  4,60 m  
 $\delta_3 = (2,16 / (Ld^{0,5} - 0,2)) + 0,73 = 1,84$   
 $\delta_2 = (1,44 / (Ld^{0,5} - 0,2)) + 0,82 = 1,56$

#### 3.1. Zatížení

##### Stálé

$t_s = 1,000 \text{ m}$   
 $h_s = 0,025 \text{ m}$



Plocha A : 0,0250 m<sup>2</sup>  
 $\gamma = 80 \text{ kN/m}^3$   
Kolejové lože+ rošt g= 13,20 kN/m<sup>2</sup>

	$f_k$	$\gamma_s$	$f_d$
Vlastní váha nosníku $A*\gamma =$	2,000 kN/m	1,350	2,700 kN/m
Kol.lože+ rošt $= g*bp =$	13,200 kN/m	1,350	17,820 kN/m
CELKEM	15,200 kN/m		20,520 kN/m


#### Nahodilé proměnné (pro únosnost)

##### Vlak 1,00\*LM71

Osamělé zatížení 250,00 kN  
Spojitě rovnoměrné zatížení II 80,00 kN/m  
Roznos v příčném směru 2,60 m  
Klasifikační součinitel 1,00  
Dynamický součinitel 1,84

##### Roznos na tři pražce

62,5 kN 125 kN 62,5 kN



Pozn. Pod prostředním pražcem rozděleno na 2 břemena ve vzdálenosti 0,2 m od sebe

Spočteno na spojitém nosníku programem SCIA ESA

#### Nahodilé proměnné (pro únavu)

##### Vlak LM71

Spojitě rovnoměrné zatížení I 156,00 kN/m  
Roznos v příčném směru 2,60 m  
Spojitě plošné zatížení I 60,00 kN/m<sup>2</sup>  
Dynamický součinitel 1,56  
Spočteno na spojitém nosníku programem SCIA ESA

#### Boční ráz viz zatížení příčnicku

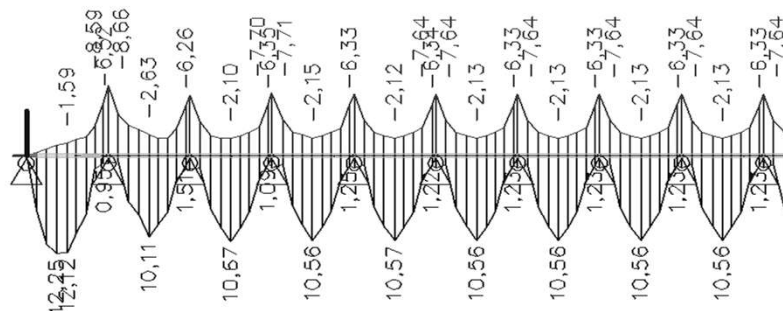
Boční ráz 8,00 kN/m<sup>2</sup>  
Boční ráz  $= q*bp = 8,000 \text{ kN/m}$  1,450 11,600 kN/m

#### Vítr viz zatížení příčnicku

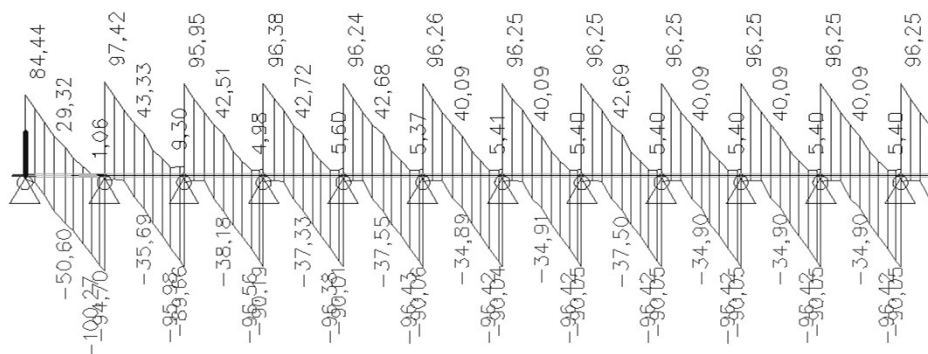
Vítr 5,00 kN/m<sup>2</sup>  
Vítr  $= q*bp = 5,000 \text{ kN/m}$  1,500 7,500 kN/m

VNITŘNÍ SÍLY PRO VLAK 1,0\*LM71 s dynamickým součinitelem  $\delta=1,84$  na 1bm šířky  
při rozložení osamělých sil na 3 podpory (EN 1991-2 čl. 6.3.6.1)

My

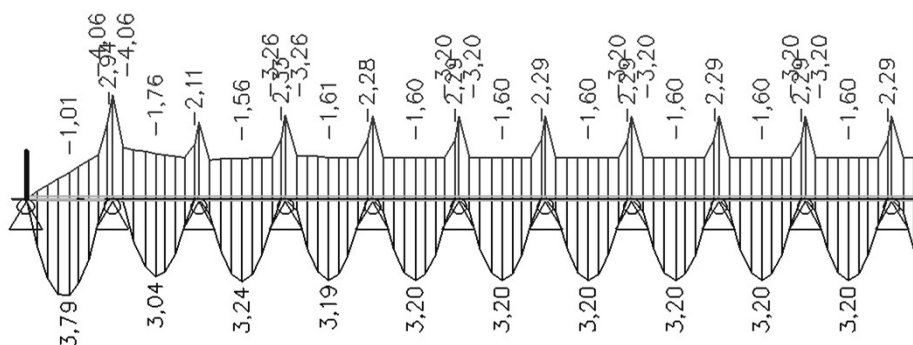


Vz



VNITŘNÍ SÍLY PRO VLAK LM71 bez dyn. součinitele na 1bm šířky  
(při rovnoměrném zatížení - únav)

My



### 3.2.Kombinace

#### KOMBINACE 6.10 b - LOKÁLNÍ ÚČINKY

##### VNITŘNÍ SÍLY pro interakci (vnitřní pole)

$M_{max} = 1/12 q l^2$   
 $M_{min} = -1/12 q l^2$   
 $Q_{max} = 0,5 * q * l$

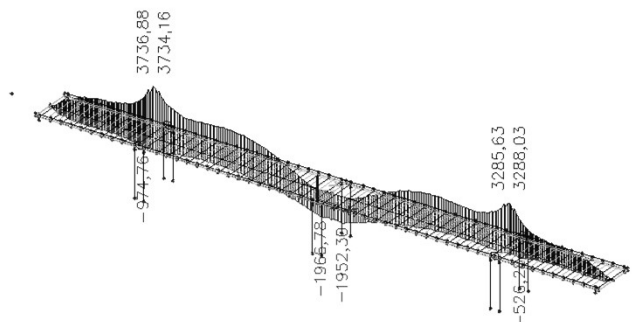
	Charakteristické			gf	Návrhové		
	Mmax	Mmin	Qmax		Mmax	Mmin	Qmax
Stálé zatížení	0,81	-0,81	6,08	1,15	0,93	-0,93	6,99
1,00*LM71 (s dynamickým součinitelem)							
Z výpočtu ESA	11,00	-7,70	100,00	1,45	15,95	-11,17	145,00
Boční ráz	0,43	-0,43	3,20	1,45	0,62	-0,62	4,64
Vítr	0,27	-0,27	2,00	1,13	0,30	-0,30	2,26
<b>CELKEM</b>	<b>12,50</b>	<b>-9,20</b>	<b>111,28</b>		<b>17,80</b>	<b>-13,02</b>	<b>158,89</b>

##### VNITŘNÍ SÍLY max (krajní pole)

$M_{max} = 1/10 q l^2$   
 $M_{min} = -1/10 q l^2$   
 $Q_{max} = 0,6 * q * l$

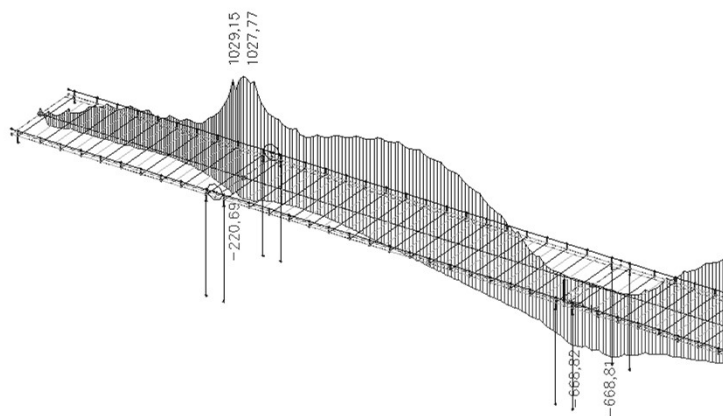
	Charakteristické			gf	Návrhové		
	Mmax	Mmin	Qmax		Mmax	Mmin	Qmax
Stálé zatížení	0,97	-0,97	7,30	1,15	1,12	-1,12	8,39
1,00*LM71 (s dynamickým součinitelem)							
Z výpočtu ESA	13,00	-8,60	100,00	1,45	18,85	-12,47	145,00
Boční ráz	0,51	-0,51	3,84	1,45	0,74	-0,74	5,57
Vítr	0,32	-0,32	2,40	1,13	0,36	-0,36	2,71
<b>CELKEM</b>	<b>14,80</b>	<b>-10,40</b>	<b>113,54</b>		<b>21,07</b>	<b>-14,69</b>	<b>161,67</b>

### KOMBINACE 6.10 b - GLOBÁLNÍ ÚČINKY z výpočtu celé konstrukce



Nmax =	3750	kN	pro integrační pruh šířky 3,0 m (pod vlakem)	TAH
Nmax =	1250	kN/m		
Nmax =	-1980	kN	pro integrační pruh šířky 3,0 m (pod vlakem)	TLAK
Nmax =	-660	kN/m		

### 1,00\* LM71 (charakteristické)



TAH				
Nmax1 =	1050	kN	pro integrační pruh šířky 3,0 m (pod vlakem)	1.pole TAH MAX
Nmax2 =	-675	kN	pro integrační pruh šířky 3,0 m (pod vlakem)	2.pole TLAK
N =	350	kN	(Char. bez $\delta$ )	N = -225 kN (Char. bez $\delta$ )
$\delta$	1,56			$\delta$ 1,29
$\gamma$	1,45			$\gamma$ 1,45
Nmax =	792	kN	(Návrhové)	Nmax = -421 kN (Návrhové)

## STABILITA MOSTOVKY PŘI NAMÁHÁNÍ TLAKEM (BOULENÍ)

### BOULENÍ

$$\varepsilon \text{ (ocel S 355) } = 0,8136$$

ČSN EN 1993-1-5 - nevyztužená stěna

v poli

$$\psi = 1$$

$$b = b_{eff-ts} = 3,400$$

$$k_o = 4$$

$$t = h_h = 0,025$$

$$\lambda_p = (b/t) / (28,4 * \varepsilon * ODM(k_o)) = 2,943$$

$$\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / \lambda_p^2 = 0,314$$

$$= \rho_{pan}$$

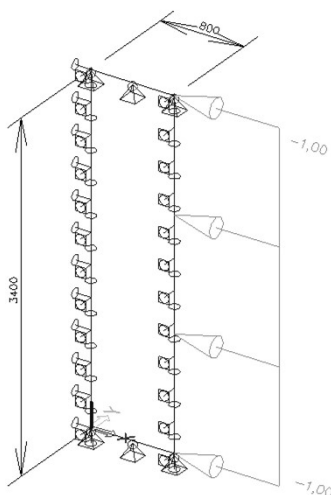
$$\max = 1,00$$

$$b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 1,069$$

$$m$$

$$v \text{ poli}$$

### STABILITA ESA - BOULENÍ STĚNY



Pro tl. 25 mm

SCIA ESA - stabilitní výpočet - nevyztužená stěna

$$k = 5300 \text{ součinitel kritického zatížení}$$

$$f_{cr} = k * f = 5300 \text{ kN/m kritické zatížení}$$

$$\sigma_{cr} = f_{cr} / t = 212 \text{ MPa}$$

$$\lambda_p = \sqrt{f_y / \sigma_{cr}} = 1,294$$

$$\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / \lambda_p^2 = 0,674$$

$$= \rho_{pan}$$

$$\max = 1,00$$

$$b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 2,292$$

$$m$$

Pro tl. 30 mm

SCIA ESA - stabilitní výpočet - nevyztužená stěna

$$k = 9150 \text{ součinitel kritického zatížení}$$

$$f_{cr} = k * f = 9150 \text{ kN/m kritické zatížení}$$

$$\sigma_{cr} = f_{cr} / t = 305 \text{ MPa}$$

$$\lambda_p = \sqrt{f_y / \sigma_{cr}} = 1,079$$

$$\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / \lambda_p^2 = 0,738$$

$$= \rho_{pan}$$

$$\max = 1,00$$

$$b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 2,509$$

$$m$$





Oslabení  
odvodňovači

**ÚNOSNOST PRŮŘEZU OCELOVÝ NOSNÍK** **PRŮŘEZ 1- 2.POL (NAD SLOUPY) oslabený N max , poloviční My max**  
**OCEL S 355**

500

25

bh = 0,000 m  
hh = 0,000 m  
ts = 0,500 m \* \*  
hs = 0,025 m  
bd = 0,000 m  
hd = 0,000 m  
eh,0 = 0,025 m  
es,0 = 0,013 m  
ed,0 = 0,000 m

hn = 0,025 m

Plochy :

Ah = 0,00000 m2  
As = 0,01250 m2  
Ad = 0,00000 m2  
A = 0,01250 m2

Průřezové moduly

Wyh = -5,2083E-05 m3  
Wyd = 5,2083E-05 m4  
Moment setrvačnosti  
Iy = 6,5104E-07 m4

Statický moment + těžiště

Sy = 0,000156 m3  
td = Sy/A = 0,013 m  
th = h - td = 0,013 m

Statický moment - smyk

Smax = 0,000039 m3  
Sh = 0,000000 m3  
Sd = 0,000000 m

**GLOBALNÍ ÚČINKY**

**ÚNOSNOST**

f<sub>yd</sub> = 345,0 MPa  
κ = 1,000 součinitel klopení  
M<sub>uy</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>y,min</sub> = 1,00 \* 345000 \* 0,00005 = 17,97 kNm  
N<sub>u</sub> = x \* f<sub>yd</sub> \* A = 1,00 \* 345000 \* 0,01250 = 4312,50 kN

MAX

M<sub>yd</sub> = 9,0 kNm  
N<sub>ed</sub> = 1250 kN  
M<sub>yd</sub>/M<sub>uy</sub> + M<sub>zd</sub>/M<sub>uz</sub> + N<sub>ed</sub>/N<sub>u</sub> =  
9,0 / 18,0 + + 1250 / 4312,5 = 0,79 < 1,00 VYHOVUJE

**NAPĚTÍ MAX (V POLI)**

σ<sub>h1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -257,91 + 0,00 + -39,4 = -297,31 MPa  
σ<sub>d1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 257,91 + 0,00 + -39,4 = 218,51 MPa

**ZATÍŽITELNOST - OHYB + TLAK**

M<sub>u</sub> = 18,0 kNm  
M<sub>ed</sub> = 9,0 kNm  
1,00 \* M<sub>lm71</sub> = 9,8 kNm  
M<sub>rs</sub> = -0,8 kNm  
M<sub>lm71</sub> = 9,8 kNm  
N<sub>u</sub> = 4312,5 kN  
N<sub>ed</sub> = 1250,0 kN  
1,00 \* N<sub>lm71</sub> = 791,7 kN  
N<sub>rs</sub> = 458,3 kN  
N<sub>lm71</sub> = 791,7 kN

n<sub>1lm71</sub> = N<sub>lm71</sub>/N<sub>u</sub> + M<sub>lm71</sub>/M<sub>u</sub> = 0,73  
n<sub>1rs</sub> = N<sub>rs</sub>/N<sub>u</sub> + M<sub>rs</sub>/M<sub>u</sub> = 0,06  
ZLM71 = (1 - n<sub>1rs</sub>)/n<sub>1LM71</sub> = 1,29

vč. stability  
při tlaku

**ÚNOSNOST PRŮŘEZU OCELOVÝ NOSNÍK** **PRŮŘEZ V 2. a 3. POLI (MEZI PŘÍČNÍKY) N max , My max**  
**OCELS 355**

670

25

bh = 0,000 m  
 hh = 0,000 m  
 ts = 0,670 m \*  
 hs = 0,025 m  
 bd = 0,000 m **hn = 0,025 m**  
 hd = 0,000 m  
 eh,0 = 0,025 m  
 es,0 = 0,013 m  
 ed,0 = 0,000 m

Plochy :

Ah = 0,00000 m2  
 As = 0,01675 m2  
 Ad = 0,00000 m2  
**A = 0,01675 m2**

**Průřezové moduly**

**Wyh = -6,9792E-05 m3**  
**Wyd = 6,9792E-05 m4**  
**Moment setrvačnosti**  
**Iy = 8,7240E-07 m4**

Statický moment + těžiště

Sy = 0,000209 m3  
 td = Sy/A = 0,013 m  
 th = h - td = 0,013 m

Statický moment - smyk

Smax = 0,000052 m3  
 Sh = 0,000000 m3  
 Sd = 0,000000 m

**GLOBALNÍ ÚČINKY**

**ÚNOSNOST**

fyd = 345,0 MPa  
 κ = 1,000 součinitel klopení  
 Muy = κ \* fyd \* Wy,min = 1,00 \* 345000 \* 0,00007 = **24,08 kNm**  
 Nu = x \* fyd \* A = 1,00 \* 345000 \* 0,01675 = **5778,75 kN**

MAX

Myd = 18,0 kNm Ned = -660 kN  
 Myd/Muy + Mzd/Muz + Ned/Nu =  
 18,0 / 24,1 + + 660 / 5778,8 = **0,86 < 1,00 VYHOVUJE**

**NAPĚTÍ MAX (V POLI)**

σh1 = Myd/Wyh + Mz/Wz + Nd/χA = -257,91 + 0,00 + -39,4 = -297,31 MPa  
 σd1 = Myd/Wyd + Mz/Wz + Nd/χA = 257,91 + 0,00 + -39,4 = **218,51 MPa**

**ZATÍŽITELNOST - OHYB + TLAK**

Mu = 24,1 kNm	Nu = -5778,8 kN
Med = 18,0 kNm	Ned = -660,0 kN
1,00 * Mlm71 16,6 kNm	1,00 * Nlm71 -420,9 kN
Mrs = 1,4 kNm	Nrs = -239,1 kN
Mlm71 = 16,6 kNm	Nlm71 = -420,9 kN

n1lm71 = Nlm71/Nu + Mlm71/Mu = 0,76  
 n1rs = Nrs/Nu + Mrs/Mu = 0,10  
**ZLM71 = (1 - n1rs)/n1LM71 1,18**



### 3.4. Mostovka - posouzení únavy

#### PRŮŘEZ V POLI (1/2 ROZPĚTÍ)

#### VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71

#### MAX

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta \cdot \gamma_f \cdot 1,00 \cdot LM71$
N	350	1,290	1,000	<b>452 kN</b>
My	3,2	1,560	1,000	<b>5,0 kNm</b>

#### MIN

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta \cdot \gamma_f \cdot 1,00 \cdot LM71$
N	0	1,290	1,000	<b>0,0 kN</b>
My	-1,6	1,560	1,000	<b>-2,5 kNm</b>

1000



25

#### Průřezové moduly

Wyh = -1,0417E-04 m<sup>3</sup>  
Wyd = 1,0417E-04 m<sup>3</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 1,3021E-06 m<sup>4</sup>

#### Plocha :

A = 0,02500 m<sup>2</sup>

#### NAPĚTÍ MAX

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = -47,92 + + 18,06 = -29,86$  MPa  
 $\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = 47,92 + + 18,06 = 65,98$  MPa

#### NAPĚTÍ MIN

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = 23,96 + + 0 = 23,96$  MPa  
 $\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = 23,96 + + 0 = 23,96$  MPa

#### ROZKMIT NAPĚTÍ

$\sigma_{h1} = 53,82$  MPa  
 $\sigma_{d1} = 89,94$  MPa

#### POSOUZENÍ ÚNAVY

součinitel spolehlivosti 1,00  
 dílčí součinitel únavové pevnosti 1,15  
 dynamický součinitel  
 délka příčinkové čáry (rozpětí) 4,60 m  
**součinitel ekvivalentního poškození**  
 I1 součinitel tvaru příčinkové čáry 1,03 Ec mix pro L=4.60 m  
 I2 součinitel objemu dopravy 0,83 pro 15E6  
 I3 součinitel návrhové doby života mostu 1,00 (100 let)  
 I4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pružích 1,00 (1 kolej)  
 $\Lambda = I1 \cdot I2 \cdot I3 \cdot I4 = 0,85$

#### Základní materiál ocelového nosníku

kategorie detailu tab . 8.1 pol .5 125 MPa  
 rozkmit napětí 89,94 MPa  
 ekvivalentní rozkmit 76,89 MPa  
 max .napětí 108,70 MPa  
 využití 0,71 VYHOVUJE  
 ZLM71 = 1,41

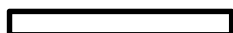
**MOSTOVKA - POSOUZENÍ ÚNAVY**  
**PRŮŘEZ NAD PODPOROU**  
**VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71**  
**MAX**

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	350	1,190	1,000	<b>417 kN</b>
My	-3,2	1,560	1,000	<b>-5,0 kNm</b>
Mz	0	1,560	1,000	<b>0,0 kNm</b>

**MIN**

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	0	1,190	1,000	<b>0,0 kN</b>
My	0,00	1,560	1,000	<b>0,0 kNm</b>
Mz	0	1,560	1,000	<b>0,0 kNm</b>

1000



25

**Průřezové moduly**

**Moment setrvačnosti**

**Plocha :**

Wyh =	-1,0417E-04	m3	Iy =	1,3021E-06	m4	A =	0,02500	m2
Wyd =	1,0417E-04	m3						

**NAPĚTÍ MAX**

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	47,92 +	+ 16,66	=	64,58	MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	-47,92 +	+ 16,66	=	-31,26	MPa

**NAPĚTÍ MIN**

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	0,00 +	+ 0	=	0,00	MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	0,00 +	+ 0	=	0,00	MPa

**ROZKMIT NAPĚTÍ**

$\sigma_{h1} =$		64,58	MPa
$\sigma_{d1} =$		31,26	MPa

**POSOUZENÍ ÚNAVY**

součinitel spolehlivosti	1,00	
dílčí součinitel únavové pevnosti	1,15	
dynamický součinitel		
délka příčinkové čáry (rozpětí)	4,60	m
<b>součinitel ekvivalentního poškození</b>		
I1 součinitel tvaru příčinkové čáry	1,03	Ec mix pro L=4.60 m
I2 součinitel objemu dopravy	0,83	pro 10E6
I3 součinitel návrhové doby života mostu	1,00	(100 let)
I4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pružích	1,00	(1 kolej)
$\Lambda = I1*I2*I3*I4 =$	0,85	

**Styky plechů; pásů**

kategorie detailu	tab . 8.3 pol .11	80	MPa
rozkmit napětí		64,58	MPa
ekvivalentní rozkmit		55,21	MPa
max .napětí		69,57	MPa
využití		0,79	VYHOVUJE
ZLM71 =		1,26	

# MOSTOVKA - POSOUZENÍ ÚNAVY

## PRŮŘEZ VE 1/4 ROZPĚTÍ

### VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71

#### MAX

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	350	1,190	1,000	<b>417 kN</b>
My	2	1,560	1,000	<b>3,1 kNm</b>
Mz	0	1,560	1,000	<b>0,0 kNm</b>

#### MIN

	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	0	1,290	1,000	<b>0,0 kN</b>
My	-1,6	1,560	1,000	<b>-2,5 kNm</b>
Mz	0	1,560	1,000	<b>0,0 kNm</b>

1000



25

#### Průřezové moduly

Wyh = -1,0417E-04 m3

Wyd = 1,0417E-04 m3

#### Moment setrvačnosti

Iy = 1,3021E-06 m4

#### Plocha :

A = 0,02500 m2

#### NAPĚTÍ MAX

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = -29,95 + + 16,66 = -13,29$  MPa

$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = 29,95 + + 16,66 = 46,61$  MPa

#### NAPĚTÍ MIN

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = 23,96 + + 0 = 23,96$  MPa

$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = -23,96 + + 0 = -23,96$  MPa

#### ROZKMIT NAPĚTÍ

$\sigma_{h1} = 37,25$  MPa

$\sigma_{d1} = 70,57$  MPa

#### POSOUZENÍ ÚNAVY

součinitel spolehlivosti 1,00

dílčí součinitel únavové pevnosti 1,15

dynamický součinitel

délka příčinkové čáry (rozpětí) 4,60 m

#### součinitel ekvivalentního poškození

I1 součinitel tvaru příčinkové čáry 1,03 Ec mix pro L=4.60 m

I2 součinitel objemu dopravy 0,83 pro 10E6

I3 součinitel návrhové doby života mostu 1,00 (100 let)

I4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pružích 1,00 (1 kolej)

$\Lambda = I1*I2*I3*I4 = 0,85$

#### Montážní styk

kategorie detailu tab . 8.3 pol .9 80 MPa

rozkmit napětí 70,57 MPa

ekvivalentní rozkmit 60,33 MPa

max .napětí 69,57 MPa

využití 0,87 VYHOVUJE

ZLM71 = 1,15

<b>Název</b> Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno <b>akce :</b>	<b>DATUM</b> 14.11.2023
<b>SO-PS</b> SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	<b>STRANA</b> 26

#### 4. Příčník

##### 4.1. Zatížení na příčník

##### Základní data

plocha příčné výztuhy (bez mostovky)	$A_p =$	0,012 m <sup>2</sup>	max
tl. plechu mostovky	$t_w =$	25 mm	
tl. podélné výztuhy	$t_p =$	0 mm	
výška pod. výztuhy	$h_v =$	0 mm	
vzdálenost příčniců	$a_p =$	0,8 m	zat. šířka příčnicku
rozpětí příčniců	$l_p =$	3,4 m	
objemová hmotnost plechu	$g_p =$	80 kN/m <sup>3</sup>	
dlouhodobé plošné zat.	$q_k =$	13,17 kN/m <sup>2</sup>	viz str. 53
šířka kolej. žlabu		3 m	

##### Stálé :

Vlastní tíha -příčná výztuha	0,96 kN/m	1,35	1,30 kN/m
Plech mostovky	1,60 kN/m	1,35	2,16 kN/m
	2,56 kN/m		3,46 kN/m
spojitý nosník + 10%	2,82 kN/m		3,80 kN/m

##### Dlouhodobé :

spojité zatížení $q_k \cdot a_p =$	10,533 kN/m	1,35	14,22 kN/m
spojitý nosník + 10%	11,59 kN/m		15,64 kN/m

##### Krátkodobé

1,21\*LM-71

osamělé nápravové síly	$Q_{kn}$	250 kN	1,45 $Q_{kd}$	362,5 kN
spojité rovnoměrné zatížení	$f_{kn}$	80 kN/m	1,45 $q_{kd}$	116 kN/m
roznos zatížení dle ČSN EN 1991-2				pro průběžné kolejové lože
roznášecí šířka $b =$	2,8 m			viz výše
náhradní spojitě zatížení $q_f =$		89,29 kN/m		
roznášení v podélném směru $l =$		1,60 m		
náhradní plošné zatížení $q_v =$		55,80 kN/m <sup>2</sup>		
reakce spojitěho nosníku +10%		61,384 kN/m <sup>2</sup>		
spojité zatížení $q_v \cdot a_p =$		49,107 kN/m		
dynamický součinitel příčnicku		1,84		
spojité zatížení $q_v \cdot a_p \cdot dyn =$		90,39 kN/m	1,45	131,07 kN/m

##### Svislé přetížení od odstředivé síly

(převýšení + odstředivá síla)

přetížení viz str. $V_{cea}$	1 V		
$(V_{cea}-1) \cdot q_v \cdot a_p =$	0 kN/m	1,45	0,00 kN/m
odlehčení viz str. $V_{ceb}$	1 V		
$(V_{ceb}-1) \cdot q_v \cdot a_p =$	0 kN/m	1,45	0,00 kN/m
působí na roznášecí šířce vlaku			

##### Svislé přetížení od převýšení

odlehčení viz str. $V_{cea}$	1 *V		
$(V_{cea}-1) \cdot q_v \cdot a_p \cdot dyn =$	0 kN/m	1,45	0,00 kN/m
přetížení viz str. $V_{ceb}$	1 *V		
$(V_{ceb}-1) \cdot q_v \cdot a_p \cdot dyn =$	0 kN/m	1,45	0,00 kN/m
působí na roznášecí šířce vlaku			



**Boční ráz**

Síla od bočního rázu F =	100 kN		
Excentricita e =	0,76 m	viz str.	56
Moment k těžišťové ose mostovky Mk/m =	76,00 kNm		
Min. roznos na n příčníků	5 n		
Moment k těžišťové ose mostovky Mk/m =	15,20 kNm	pro	5 příčníků
roznášecí šířka vlaku bv =	2,8 m		
přetížení qb = Mk /(0,5*bv)2 =	7,76 kN/m2	1,45	11,24

**Vítr příčný**

výška dopravního zatížení hv	4 m		
Wn = wn*hv =	4,04 kN/m	viz str.	57
výška tk od mostovky	0,8 m		
excentricita síly od větru k mostovce	2,8 m		
Moment k těžišťové ose mostovky Mw/m =	11,321 kN/m		
roznášecí šířka vlaku bv =	2,8 m		
přetížení qw = Mw /(0,5*bv)2 =	5,7758 kN/m2		
vzdálenost příčníků ap =	0,8 m	zat. šířka příčnicku	
přetížení Qw = qw*ap =	4,62 kN/m	1,5	6,93 kN/m

**Vítr svislý**

Rovnoměrné zatížení qn =	0,41 kN/m2	viz str.	57
reakce spojitého nosníku +10%	0,4548 kN/m2		
vzdálenost příčníků ap =	0,8 m	zat. šířka příčnicku	
přetížení Qw = qw*ap =	0,36 kN/m	1,5	0,55 kN/m

**Chodník užité**

Rovnoměrné zatížení qch =	0,00 kN/m2	viz str.	56
reakce spojitého nosníku +10%	0 kN/m2		
vzdálenost příčníků ap =	0,8 m	zat. šířka příčnicku	
přetížení Qch = qch*ap =	0,00 kN/m	1,5	0,00 kN/m

**MIMOŘÁDNÉ ZATÍŽENÍ**
**Vykolejení železniční dopravy**
**Návrhová situace I**

1,4\*a\*LM-71

náhradní spojitě zatížení a*LM-71 qf =	89,29 kN/m
roznášení v podélném směru l =	1,60 m
náhradní plošné zatížení qv =	55,80 kN/m2
zvýšení souč. 1,4	78,13 kN/m2
reakce spoj. nosníku +10%	85,938 kN/m2
spojité zatížení qv*ap =	68,75 kN/m

Ve výpočtových hodnotách nižší než namáhání návrhovým vlakem Mmax nebude překročeno

**Návrhová situace II**

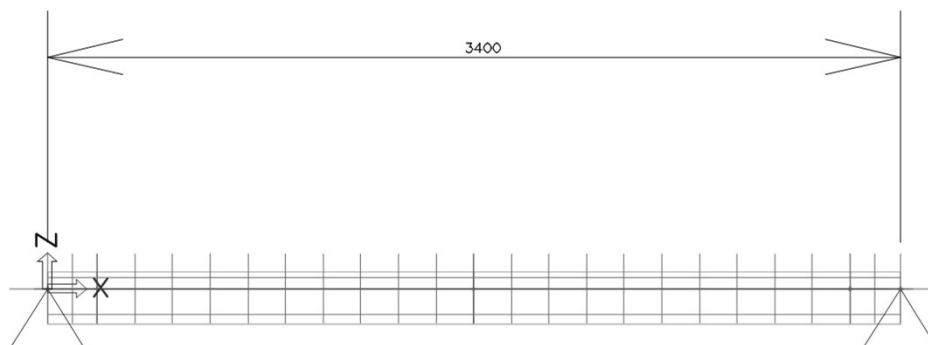
není pro namáhání příčnicku rozhodující

**Krátkodobé - únava**

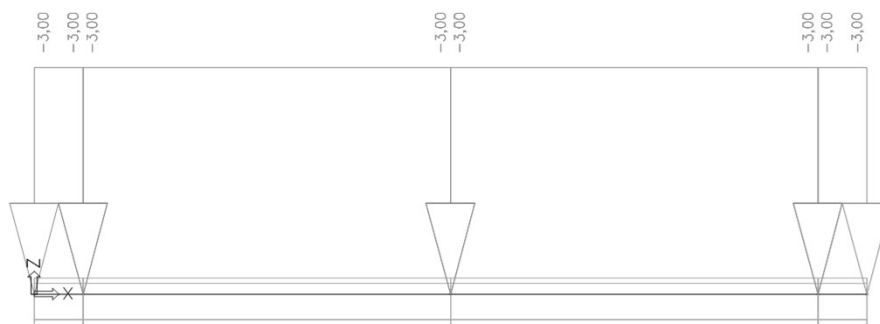
a*LM-71 - rozhoduje pro příčník	
náhradní spojitě zatížení a*LM71 qf =	89,29 kN/m
náhradní spojitě zatížení LM71 qf =	89,29 kN/m
roznášení v podélném směru l =	1,60 m
náhradní plošné zatížení qv =	55,80 kN/m2
reakce pod. výztuh +10%	61,384 kN/m2
spojité zatížení qv*ap =	49,107 kN/m
dynamický součinitel příčnicku	1,56
spojité zatížení qv*ap*dyn =	76,607 kN/m
poměr LM71únava/ LM71	0,8475
	1
	76,61 kN/m

## 4.2.Zatěžovací stavy, model

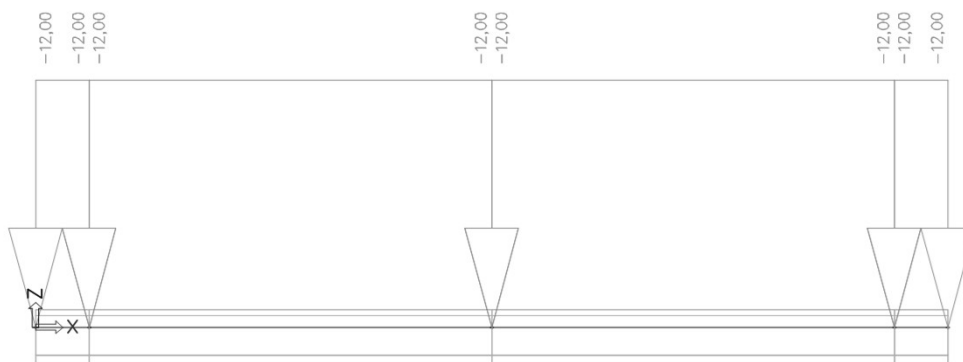
### 1. Výpočtový model



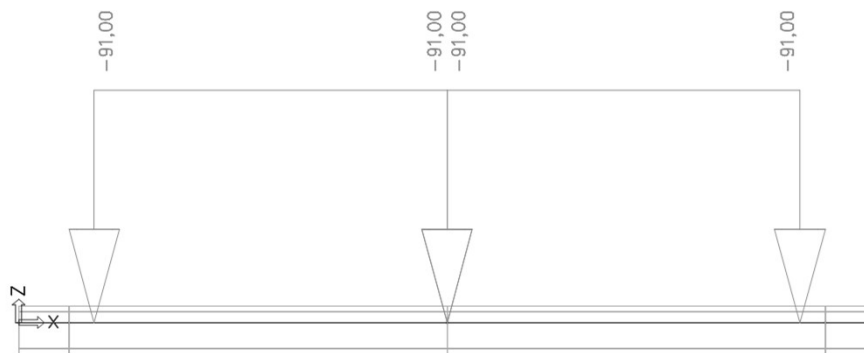
### 2. stálé / Hodnota pro výpočet



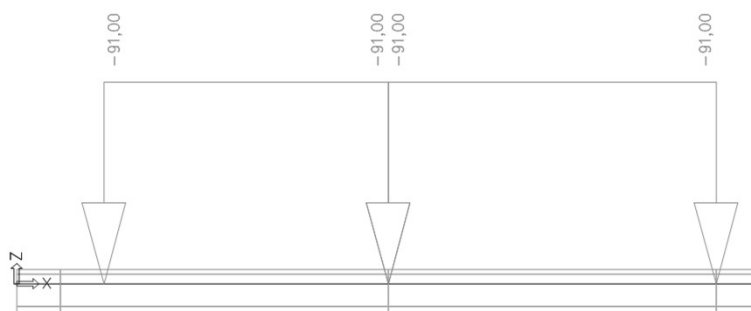
### 3. dlouhodobé / Hodnota pro výpočet



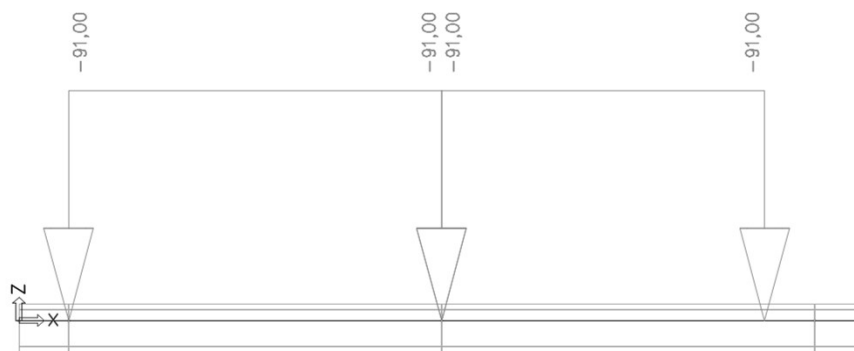
**4. vlak a / Hodnota pro výpočet**



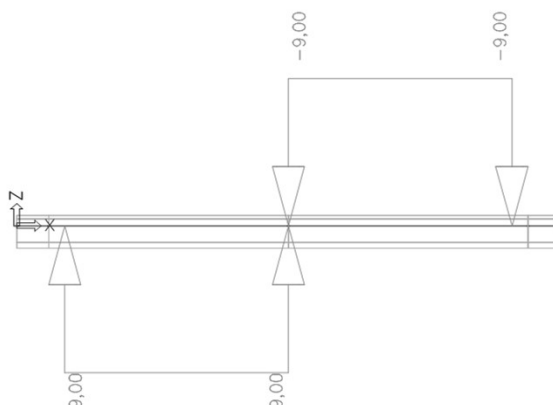
**5. vlak b / Hodnota pro výpočet**



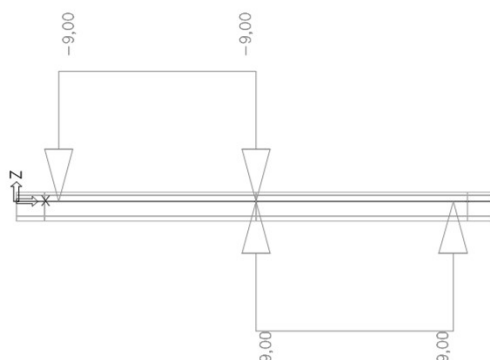
**6. vlak c / Hodnota pro výpočet**



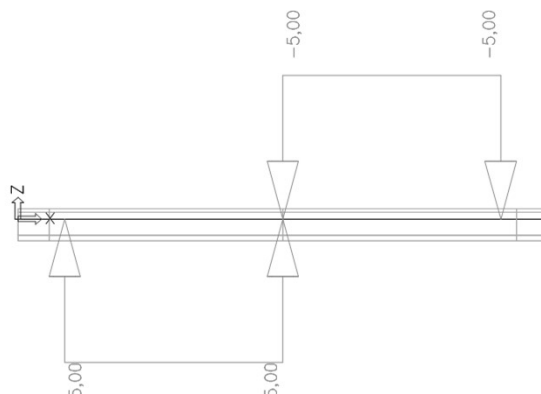
**7. boční ráz + / Hodnota pro výpočet**



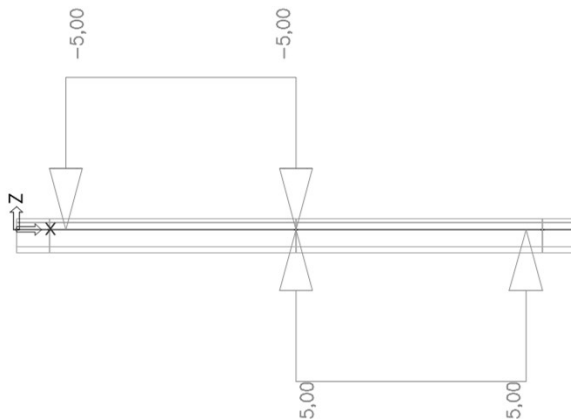
**8. boční ráz - / Hodnota pro výpočet**



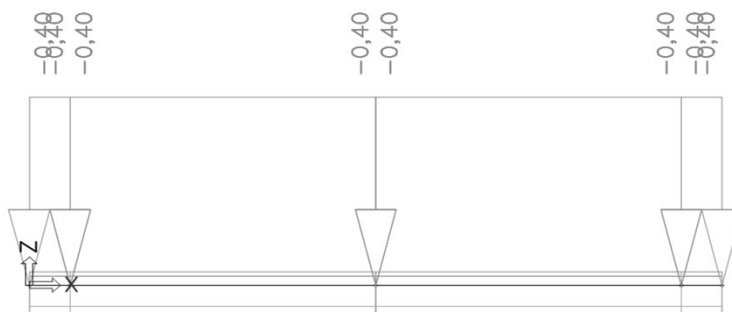
**9. vítr příčný a / Hodnota pro výpočet**



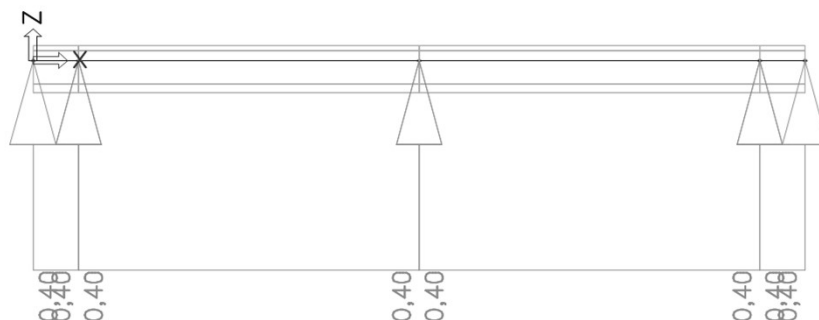
10. vtr pricny b / Hodnota pro výpočet



11. vtr svisly + / Hodnota pro výpočet



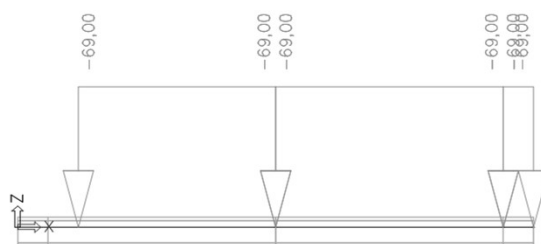
12. vtr svisly - / Hodnota pro výpočet



**13. chodník užitné / Hodnota pro výpočet**

Není

**14. vlak MIM1 / Hodnota pro výpočet**



**15. vlak MIM II/ Hodnota pro výpočet**

Nerozhoduje

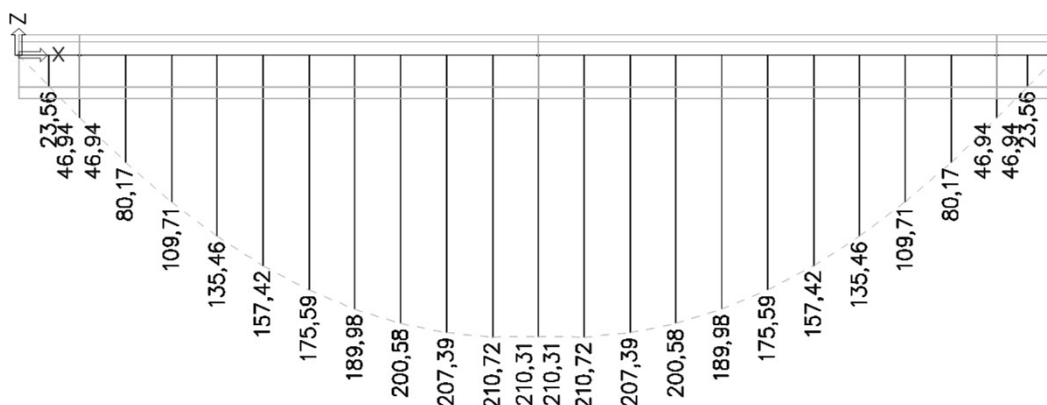
**KOMBINACE**
**Combinations**

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
Vlak-MSU		Envelope - ultimate	vlak a - 1,00*d*LM71	1,45
			boční ráz +	1,45
			boční ráz -	1,45
			vlak b - 1,00*d*LM71	1,45
			vlak c - 1,00*d*LM71	1,45
MSP - Dlouhodobě		CSN - serviceability	staře	1,00
			dlouhodobě	1,00
EN-MSU(5.10b)		Envelope - ultimate	staře	1,15
			dlouhodobě	1,15
			vlak a - 1,00*d*LM71	1,45
			boční ráz +	1,45
			boční ráz -	1,45
			vtr příčný a	1,13
			vtr příčný b	1,13
			vlak b - 1,00*d*LM71	1,45
			vlak c - 1,00*d*LM71	1,45
			vtr svíslý +	1,13
			vtr svíslý -	1,13
			chodník	1,20
EN-MIM5.11-I	mimořádné I	Envelope - ultimate	staře	1,00
			dlouhodobě	1,00
			vlak MIM1 - mimořádné I	1,00
EN-MSU(5.10a)		Envelope - ultimate	staře	1,35
			dlouhodobě	1,35
			vlak a - 1,00*d*LM71	1,16
			boční ráz +	1,16
			boční ráz -	1,16
			vtr příčný a	1,13
			vtr příčný b	1,13
			vlak b - 1,00*d*LM71	1,16
			vlak c - 1,00*d*LM71	1,16
			vtr svíslý +	1,13
			vtr svíslý -	1,13
			chodník	1,20
Unava-Lm71		Envelope - ultimate	vlak a - 1,00*d*LM71	0,85
			vlak b - 1,00*d*LM71	0,85
			vlak c - 1,00*d*LM71	0,85

### 3 . Vnitřní síly

MSU/My

Kombinace 6.10 b



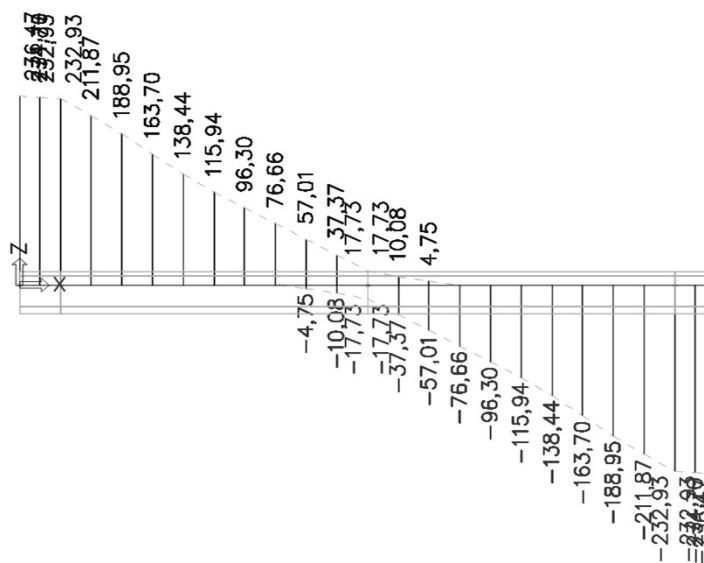
Přídavný moment od vzpěru horního pasu (připočteno k momentu)

Příčná síla Fed = 70 kN

Med = Fed\*hs = 55,3 kNm

hs = 0,79 m

MSU/Vz

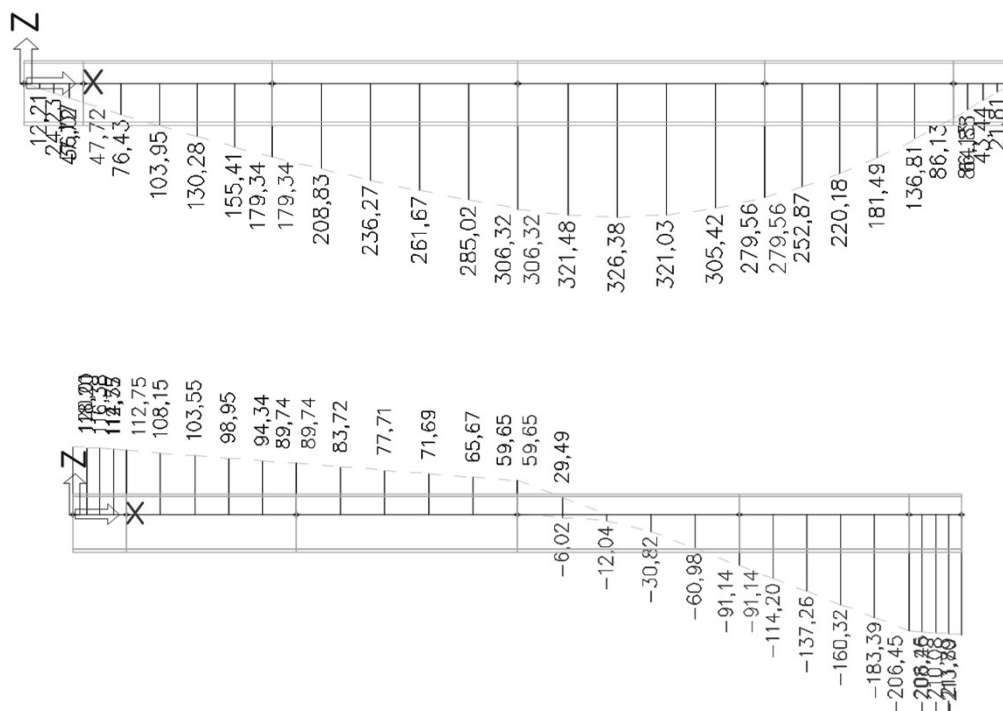




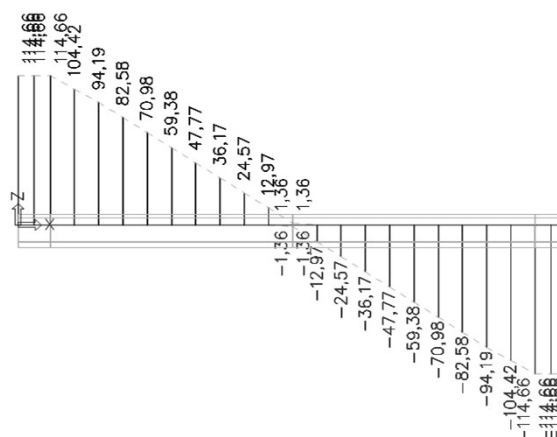
<b>Název</b> Elektrizace a zkapacitnění trati Uničov(včetně)-Olomouc <b>akce :</b>	<b>DATUM</b>  14.11.2023
<b>SO-PS</b> SO 08-19-08 , Újezd u Uničova- Uničov , žel. most v ev. km 14,203	<b>STRANA</b>  35

Mimořádné 6.11

My



Vz



### 4.3. Příčník posouzení - únosnost

#### VLIV OCHABNUTÍ SMYKEM

Vzdálenost příčníků : 0,80 m  
Rozpětí příčníků : 3,40 m

#### Spolupůsobící šířka podle teorie pružnosti

##### 1/ prostě podepřený nosník

##### REDUKOVANÉ ŠÍŘKY

rozpětí pole L = 3,40 m

##### Redukované rozpětí

podpora  $L_{ef} = 1,0 \cdot L = 3,40$  m

pole  $L_{ef} = 1,0 \cdot L = 3,40$  m

##### POLE

$b_0 = 0,40$  m

$\kappa = b_0 / L_{ef} = 0,12$

$\beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \cdot (b_0 / L_{ef})^2) = 0,92$

$b_{eff} = \beta_1 \cdot b_0 = 0,73$  m

##### PODPORA

$b_1 = 0,40$  m

$\beta_0 = (0,55 + 0,025 \cdot L_{ef} / b_0) \cdot \beta_1 = 0,70$

$b_{eff} = \beta_0 \cdot b_1 = 0,56$  m

##### 2/ částečně vetknutý nosník

##### REDUKOVANÉ ŠÍŘKY

rozpětí pole L = 3,40 m

##### Redukované rozpětí

podpora  $L_{ef} = 0,25 \cdot L = 0,85$  m

pole  $L_{ef} = 0,85 \cdot L = 2,89$  m

##### POLE

$b_0 = 0,40$  m

$\kappa = b_0 / L_{ef} = 0,14$

$\beta_1 = 1 / (1 + 6,4 \cdot (b_0 / L_{ef})^2) = 0,89$

$b_{eff} = \beta_1 \cdot b_0 = 0,71$  m

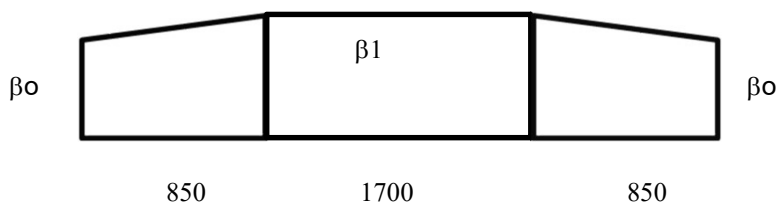
##### PODPORA

$b_1 = 0,40$

$\kappa = b_1 / L_{ef} = 0,47$

$\beta_0 = (0,55 + 0,025 \cdot L_{ef} / b_0) \cdot \beta_1 = 0,54$

$b_{eff} = \beta_0 \cdot b_1 = 0,43$  m



##### POLE

$b_{effs,min} = 0,713$  m

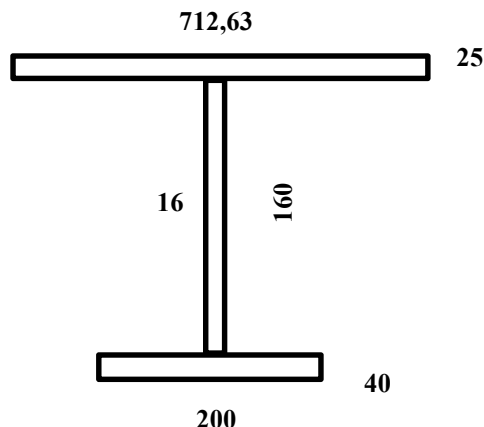
##### PODPORA

$b_{effs,min} = 0,430$  m

**PRŮŘEZ V POLI**  
**OCELOVÝ NOSNÍK**

**OCEL S 355**

bh = 0,713 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m  
**hn = 0,225 m**



Plochy :

Ah = 0,01782 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02838 m<sup>2</sup>**

**Průřezové moduly**

Wyh = -2,8544E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,4305E-03 m<sup>4</sup>

Statický moment + těžiště

Sy = 0,004253 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,150 m  
 th = h - td = 0,075 m

**Momenty setrvačnosti**

Iy = 2,1441E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 7,8068E-04 m<sup>4</sup>

**STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ**

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

**Horní pásnice - tlak**

c = (bh-ts) = 0,697 m	33 $\epsilon$ = 26,85
c/t = 27,87	38 $\epsilon$ = 30,92
<b>PRŮŘEZ tř.2 - NEBOULÍ</b>	42 $\epsilon$ = 34,17

**Stojina - ohyb**

c = hs = 0,160 m	36 $\epsilon$ /( $\alpha$ ) = 93,51
c/t = 10,00	41,5 $\epsilon$ /( $\alpha$ ) = 107,80
w1 = td-hd = 0,110 m	62 $\epsilon$ *(1- $\psi$ )*ODM(- $\psi$ ) = 238,46
w2 = th-hh = 0,050 m	
$\alpha$ = w2/c = 0,313	
$\psi$ = -w1/w2 = -2,193	

**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**

**Spodní pásnice - tlak**

c = (bd-ts)/2 = 0,092 m	33 $\epsilon$ = 26,85
c/t = 2,30	38 $\epsilon$ = 30,92
<b>PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ</b>	42 $\epsilon$ = 34,17

**Stojina - smyk**

c = hs = 0,160 m	$\eta$ = 1,20
c/t = 10,00	72 $\epsilon$ / $\eta$ = 48,82

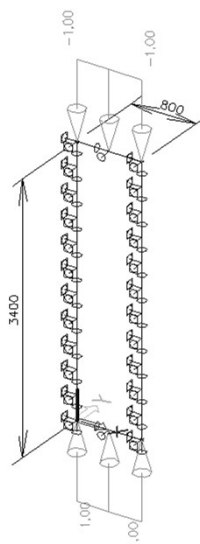
**PRŮŘEZ NEBOULÍ**

### HORNÍ PÁSNICE BOULENÍ

ČSN EN 1993-1-5 - nevyztužená stěna v poli  
 $\psi = 1$   $b = b_{eff-ts} = 0,697$   
 $k_o = 4$   $t = h_h = 0,025$   
 $\lambda_p = (b/t)/(28,4 * \epsilon * ODM(k_o)) = 0,603$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / l_p^2 = 1,053 = \rho_{pan} \quad \max = 1,00$   
 $b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 0,713 \text{ m} \quad \text{v poli}$

ČSN EN 1993-1-5 - nevyztužená stěna nad podporou  
 $\psi = 1$   $b = b_{eff-ts} = 0,414$   
 $k_o = 4$   $t = h_h = 0,025$   
 $\lambda_p = (b/t)/(28,4 * \epsilon * ODM(k_o)) = 0,358$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / l_p^2 = 1,077 = \rho_{pan} \quad \max = 1,00$   
 $b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 0,430 \text{ m} \quad \text{nad podporou}$

SCIA ESA - stabilitní výpočet - model



SCIA ESA - stabilitní výpočet - nevyztužená stěna  
 $k = 32456$  součinitel kritického zatížení  
 $f_{cr} = k * f = 32456 \text{ kN/m}$  kritické zatížení  
 $\sigma_{cr} = f_{cr} / t = 1298 \text{ MPa}$   
 $\lambda_p = \sqrt{f_y / \sigma_{cr}} = 0,523$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055 * (3 + \psi)) / l_p^2 = 1,108 = \rho_{pan} \quad \max = 1,00$   
 $b_{effb} = (\rho * b_{effs}) = 0,713 \text{ m}$

### STOJINA BOULENÍ OD SMYKOVÉHO NAPĚTÍ

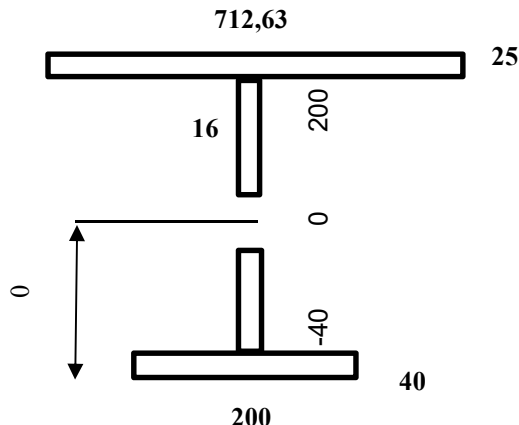
$h_w = h_s = 0,160$   
 $t_s = 0,016$   $\eta = 1,2$   
 $a_w = L_p = 3,400$   $k_s = 0$  bez podélných výztuh  
 $a_w / h_w = 21,25 > 1$   $k_t = 4,00 + 5,34 * (h_w / a)^2 + k_s = 5,349$   
 $0,83 / \eta = 0,69 > \lambda_w$   $\lambda_w = h_w / (37,4 * t * \epsilon * ODM(k_t)) = 0,142$   
 $\kappa = 0,83 / \lambda_w = 1,20 < \kappa_{max}$   $\kappa_{max} = 1,200$

### ÚNOSNOST OSLABENÉHO PRŮŘEZU

#### PRŮŘEZ V POLI

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

bh = 0,713 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m  
**hn = 0,225 m**  
 o = 0,000 m  
 e,o = 0,000 m



#### Plochy :

Ah = 0,01782 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
 Ao = 0,00000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02838 m<sup>2</sup>**

#### Průřezové moduly

Wyh = -2,8544E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,4305E-03 m<sup>3</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,004253 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = # m  
 th = h - td = 0,075 m

#### Momenty setrvačnosti

Iy = 2,1441E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 7,8068E-04 m<sup>4</sup>

### MOMENT ÚNOSNOSTI

fyd = 345 MPa  
 κ = 1,000 součinitel klopení  
 Mu = κ \* fyd \* Wy,min = 1,00 \* 345000 \* 0,00143 = **493,536 kNm**  
 \*Med = 300,0 kNm < Mu **VYHOVUJE**

\* (220+80)

### NAPĚTÍ

σd = Md/Wyd = 209,71 MPa  
 σh = Md/Wyh = -105,10 MPa

### SMYK

fyd = 345 MPa  
 κ = 1,200  
 Aeff = κ \* (hs - o) \* ts = 0,00307 m<sup>2</sup>  
 Qu = (fyd/ODM(3)) \* Aeff = 199186 \* 0,00307 = **611,899 kN**  
 Qed = 150,0 kN < Qu **VYHOVUJE**  
 Qed/Qu = 0,245 < 0,5

### ZATÍŽITELNOST - OHYB

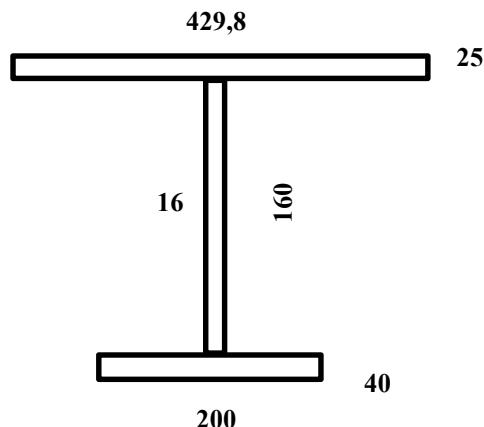
Mu = 493,5 kNm  
 Med = 300,0 kNm  
 1,00 \* Mlm71 = 225,0 kNm  
 Mlm71 = 225,0 kNm  
**Zlm71 = (Mu - (Med - Mlm71)) / Mlm71 = 1,86**

# **PRŮŘEZ V PODPOŘE**

## **OCELOVÝ NOSNÍK**

**OCEL S 355**

$b_{eff,s} =$	0,430	m
$h_h =$	0,025	m
$t_s =$	0,016	m
$h_s =$	0,160	m
$b_d =$	0,200	m
$h_d =$	0,040	m
$e_{h,0} =$	0,213	m
$e_{s,0} =$	0,120	m
$e_{d,0} =$	0,020	m
<b><math>h_n =</math></b>	<b>0,225</b>	<b>m</b>



Plochy :

$A_h =$	0,01075	m <sup>2</sup>
$A_s =$	0,00256	m <sup>2</sup>
$A_d =$	0,00800	m <sup>2</sup>
<b><math>A =</math></b>	<b>0,02131</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

## **Průřezové moduly**

<b><math>W_{yh} =</math></b>	<b>-1,8431E-03</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b><math>W_{yd} =</math></b>	<b>1,3691E-03</b>	<b>m<sup>4</sup></b>

Statický moment + těžiště

$S_y =$	0,002751	m <sup>3</sup>
$t_d = S_y/A =$	0,129	m
$t_h = h - t_d =$	0,096	m

## **Momenty setrvačnosti**

<b><math>I_y =</math></b>	<b>1,7675E-04</b>	<b>m<sup>4</sup></b>
<b><math>I_z =</math></b>	<b>1,9213E-04</b>	<b>m<sup>4</sup></b>

## **STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ**

$\epsilon$  (ocel S 355 ) = 0,8136

### **Horní pásnice - tlak**

$c = b_h - t_s =$	0,414	m	$33\epsilon =$	26,85
$c/t =$	16,55		$38\epsilon =$	30,92
<b>PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ</b>			$42\epsilon =$	34,17

### **Stojina - ohyb**

$c = h_s =$	0,160	m	$36\epsilon/(\alpha) =$	66,10
$c/t =$	10,00		$41,5\epsilon/(\alpha) =$	76,20
$w_1 = t_d - h_d =$	0,089	m	$62\epsilon \cdot (1 - \psi) \cdot ODM(-\psi) =$	127,62
$w_2 = t_h - h_h =$	0,071	m		
$\alpha = w_2/c =$	0,443			
$\psi = -w_1/w_2 =$	-1,257			

### **PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**

### **Spodní pásnice - tlak**

$c = (b_d - t_s)/2 =$	0,092	m	$33\epsilon =$	26,85
$c/t =$	2,30		$38\epsilon =$	30,92
<b>PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ</b>			$42\epsilon =$	34,17

### **Stojina - smyk**

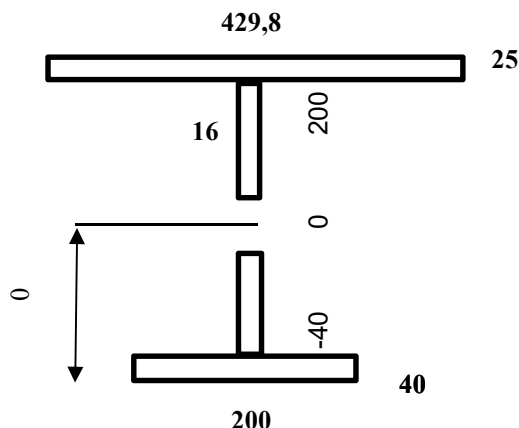
$c = h_s =$	0,160	m	$\eta =$	1,20
$c/t =$	10,00		$72\epsilon/\eta =$	48,82

### **PRŮŘEZ NEBOULÍ**

### ÚNOSNOST OSLABENÉHO PRŮŘEZU

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

bh = 0,430 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m  
**hn = 0,225 m**  
 o = 0,000 m  
 e,o = 0,000 m



Plochy :

Ah = 0,01075 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
 Ao = 0,00000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02131 m<sup>2</sup>**

**Průřezové moduly**

Wyh = -1,8431E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,3691E-03 m<sup>3</sup>

Statický moment + těžiště

Sy = 0,002751 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,129 m  
 th = h - td = 0,096 m

**Momenty setrvačnosti**

Iy = 1,7675E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 1,9213E-04 m<sup>4</sup>

### MOMENT ÚNOSNOSTI

fyd = 345 MPa  
 κ = 1,000 součinitel klopení  
 Mu = κ \* fyd \* Wy,min = 1,00 \* 345000 \* 0,00137 = **472,338 kNm**  
 Med = 300,0 kNm < Mu **VYHOVUJE**

### NAPĚTÍ

σd = Md/Wyd = 219,12 MPa  
 σh = Md/Wyh = -162,77 MPa

### SMYK

fyd = 345 MPa  
 κ = 1,200  
 Aeff = κ \* (hs - o) \* ts = 0,00307 m<sup>2</sup>  
 Qu = (fyd/ODM(3)) \* Aeff = 199186 \* 0,00307 = **611,899 kN**  
 Qed = 250,0 kN < Qu **VYHOVUJE**  
 Qed/Qu = 0,409 < 0,5

### ZATÍŽITELNOST - SMYK

Qu = 611,9 kN  
 Qed = 250,0 kN  
 Zlm71 = (Qu - (Qed - Qlm71))/Qlm71 = **2,45**  
 1,00 \* Qlm71 = 250,0 kN  
 Qlm71 = 250,0 kN



## SROVNÁVACÍ NAPĚTÍ S MOSTOVKOU

### PŘÍČNÍK V POLI

$$\sigma_{hpr} = M_d/W_{yh} = -105,10 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{dpr} = M_d/W_{yd} = 209,71 \text{ MPa}$$

### MOSTOVKA V PODPOŘE

$$\sigma_{hpod} = 254,33 \text{ MPa}$$

$$\tau_{h \text{ max}} = 15,00 \text{ MPa}$$

### SROVNÁVACÍ NAPĚTÍ

$$\sigma_{hpr} = -105,10 \text{ MPa} \quad \sigma_{hpod} = 254,33 \text{ MPa}$$

$$\tau_{h \text{ max}} = 15,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_h = \sqrt{(\sigma_{hpr}^2 + \sigma_{hpod}^2 - \sigma_{hpr} \cdot \sigma_{hpod} + 3\tau^2)} = \sqrt{11046,2 + 64682,9 - 26730,2 + 675} = 321,15 \text{ MPa} < 345 \text{ MPa}$$

**VYHOVUJE**

### ZATÍŽITELNOST

#### PŘÍČNÍK

$$M_{ed} = 300,0 \text{ kNm} \quad M_{ost} = 75,0 \text{ kNm}$$

$$1,00 \cdot M_{lm71} = 225,0 \text{ kNm} \quad M_{lm71} = 225,0 \text{ kNm}$$

$$Z_{lm71} = 1,05$$

$$Z_{lm71} \cdot M_{lm71} = 236 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = 311 \text{ kNm}$$

#### NAPĚTÍ

$$\sigma_d = M_d/W_{yd} = 217,58 \text{ MPa} \quad \sigma_h = M_d/W_{yh} = -109,04 \text{ MPa}$$

### MOSTOVKA

$$M_{ed} = -15,0 \text{ kNm} \quad M_{ost} = -1,8 \text{ kNm}$$

$$1,00 \cdot M_{lm71} = -13,2 \text{ kNm} \quad M_{lm71} = -13,2 \text{ kNm}$$

$$N_{ed} = -660,0 \text{ kN} \quad N_{ost} = -239,1 \text{ kN}$$

$$1,00 \cdot M_{lm71} = -420,9 \text{ kN} \quad N_{lm71} = -420,9 \text{ kN}$$

$$Z_{lm71} = 1,05$$

$$Z_{lm71} \cdot M_{lm71} = -14 \text{ kNm} \quad Z_{lm71} \cdot N_{lm71} = -442 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = -16 \text{ kNm} \quad N_{ed} = -681 \text{ kNm}$$

#### NAPĚTÍ MIN (NAD PODPOROU)

$$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/\chi_A = 224,39 + 0,00 + -40,66 = 183,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/c_A = -224,39 + 0,00 + -40,66 = -265,05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_h = \sqrt{(\sigma_{hpr}^2 + \sigma_{hpod}^2 - \sigma_{hpr} \cdot \sigma_{hpod} + 3\tau^2)} = \sqrt{11890,2 + 70251,6 - 28901,7 + 675} = 334,24 \text{ MPa} < 345 \text{ MPa}$$

**VYHOVUJE**

#### 4.4. Příčník posouzení -svary

**SVARY OCEL S 355**

$$f_u = 510$$

$$\gamma_{m2} = 1,250$$

$$\beta_w = 0,900$$

$$f_{wd} = (f_u/1.732)/(b_w \cdot g_{m2}) = 261,74 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_u/(b_w \cdot g_{m2}) = 453,33 \text{ MPa}$$

#### PRŮŘEZ V POLI (1/4 - 3/4 ROZPĚTÍ)

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

$$b_h = 0,674 \text{ m}$$

$$h_h = 0,025 \text{ m}$$

$$t_s = 0,016 \text{ m}$$

$$h_s = 0,160 \text{ m}$$

$$b_d = 0,200 \text{ m}$$

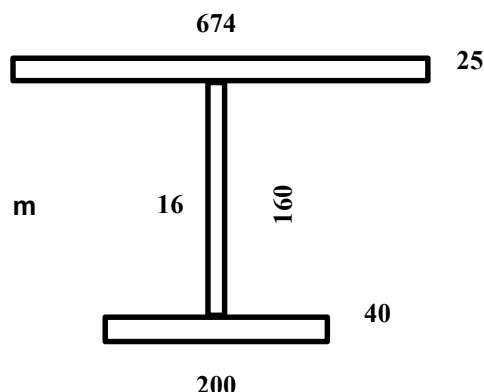
$$h_d = 0,040 \text{ m}$$

$$e_{h,0} = 0,213 \text{ m}$$

$$e_{s,0} = 0,120 \text{ m}$$

$$e_{d,0} = 0,020 \text{ m}$$

$$h_n = 0,225 \text{ m}$$



Plochy :

$$A_h = 0,01685 \text{ m}^2$$

$$A_s = 0,00256 \text{ m}^2$$

$$A_d = 0,00800 \text{ m}^2$$

$$A = 0,02741 \text{ m}^2$$

**Průřezové moduly**

$$W_{yh} = -2,7210E-03 \text{ m}^3$$

$$W_{yd} = 1,4247E-03 \text{ m}^4$$

**Moment setrvačnosti**

$$I_y = 2,1039E-04 \text{ m}^4$$

Statický moment + těžiště

$$S_y = 0,004048 \text{ m}^3$$

$$z_{td} = S_y/A = 0,148 \text{ m}$$

$$z_{th} = h - t_d = 0,077 \text{ m}$$

Statický moment - smyk

$$S_{max} = 0,001114 \text{ m}^3$$

$$S_h = 0,001092 \text{ m}^3$$

$$S_d = 0,001021 \text{ m}^3$$

$$Q_{max} = 300 \text{ kN}$$

$$\tau_h = Q \cdot S_h / I_y \cdot t = 97,342 \text{ MPa}$$

$$\tau_d = Q \cdot S_d / I_y \cdot t = 91,027 \text{ MPa}$$

$$M_{max} = 300 \text{ kNm}$$

$$\sigma_h = M_{max} \cdot (z_{td} - h_d - h_s) / I_y = -74,61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = M_{max} \cdot (z_{td} - h_d) / I_y = 153,54 \text{ MPa}$$

#### Horní krční svar

$$t_{loušťka stěny} t_s = 16 \text{ mm}$$

$$t_{loušťka svaru} t_{sv} = 5 \text{ mm}$$

$$\tau_{sv} = \tau_h \cdot t_s / 2 \cdot t_{sv} = 155,75 \text{ MPa} <$$

Srovnávací napětí

$$\sigma_r = (\sigma_h^2 + 3 \cdot \tau_{sv}^2)^{1/2} = 279,89 \text{ MPa} <$$

$$\tau_h = 97,34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_h = 74,61 \text{ MPa}$$

$$f_{wd} = 261,74 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

$$f_{yd} = 453,33 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

#### Spodní krční svar

$$t_{loušťka stěny} t_s = 16 \text{ mm}$$

$$t_{loušťka svaru} t_{sv} = 5 \text{ mm}$$

$$\tau_{sv} = \tau_h \cdot t_s / 2 \cdot t_{sv} = 145,64 \text{ MPa} <$$

Srovnávací napětí

$$\sigma_r = (\sigma_h^2 + 3 \cdot \tau_{sv}^2)^{1/2} = 295,31 \text{ MPa} <$$

$$\tau_d = 91,03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = 153,54 \text{ MPa}$$

$$f_{wd} = 261,74 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

$$f_{yd} = 453,33 \text{ MPa} \text{ VYHOVUJE}$$

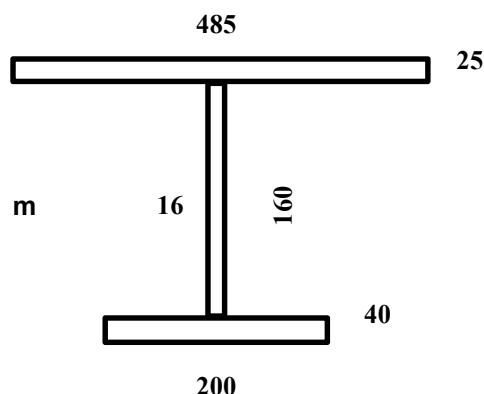
# **PRŮŘEZ V PODPOŘE**

## **OCELOVÝ NOSNÍK**

**OCEL S 355**

bh = 0,485 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m

hn = 0,225 m



## **Plochy :**

Ah = 0,01213 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02269 m<sup>2</sup>**

## **Průřezové moduly**

Wyh = -2,0469E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,3856E-03 m<sup>4</sup>  
**Moment setrvačnosti**  
 Iy = 1,8591E-04 m<sup>4</sup>

## **Statický moment + těžiště**

Sy = 0,003044 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,134 m  
 th = h - td = 0,091 m

## **Statický moment - smyk**

Smax = 0,000984 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,000950 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,000913 m

Qmax = 250 kN  
 τh = Q\*Sh/Iy\*t = 79,817 MPa  
 τd = Q\*Sd/Iy\*t = 76,767 MPa

Mmax = 250 kNm  
 σh = Mmax\*(ztd-hd-hs)/Iy = -88,52 MPa  
 σd = Mmax\*(ztd-hd)/Iy = 126,64 MPa

## **Horní krční svar**

tloušťka stěny ts 16 mm  
 tloušťka svaru tsv 5 mm  
 τsv = τh\*ts/2\*tsv = **127,71 MPa** <  
 Srovnávací napětí  
 σr = (σh<sup>2</sup> + 3\*τsv<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> = **238,25 MPa** <

τh = 79,82 MPa  
 σh = 88,52 MPa  
 fwd = **261,74 MPa** VYHOVUJE  
 fyd = **453,33 MPa** VYHOVUJE

## **Spodní krční svar**

tloušťka stěny ts 16 mm  
 tloušťka svaru tsv 5 mm  
 τsv = τh\*ts/2\*tsv = **122,83 MPa** <  
 Srovnávací napětí  
 σr = (σh<sup>2</sup> + 3\*τsv<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> = **247,58 MPa** <

τd = 76,77 MPa  
 σd = 126,64 MPa  
 fwd = **261,74 MPa** VYHOVUJE  
 fyd = **453,33 MPa** VYHOVUJE

## **Připojení příčnicku k hlavnímu nosníku**

délka svaru lw 140 mm  
 tloušťka svaru tsv 6 mm  
 τsv = Q/(2\*tsv\*lw) = **148,81 MPa** <  
 Srovnávací napětí  
 σr = (σh<sup>2</sup> + 3\*τsv<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> = **257,75 MPa** <

## **oboustranný koutový svar**

Qmax = 250 kN  
 σmax = 0 MPa  
 fwd = **261,74 MPa** VYHOVUJE  
 fyd = **453,33 MPa** VYHOVUJE

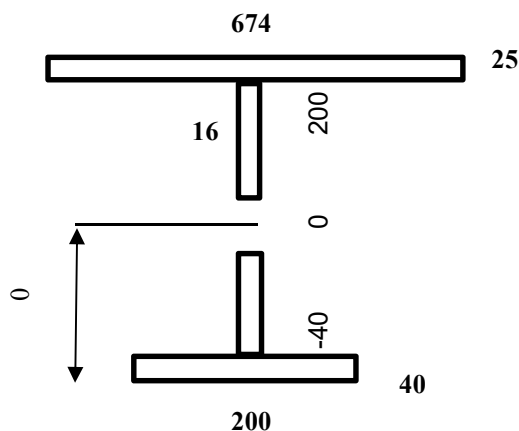
#### 4.5. Únava příčnicku

##### 4.5.1. Průřezy pro únavu

##### OSLABENÝ PRŮŘEZ V POLI (1/4 - 3/4 ROZPĚTÍ)

OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355

bh =	0,674	m
hh =	0,025	m
ts =	0,016	m
hs =	0,160	m
bd=	0,200	m
hd=	0,040	m
eh,0	0,213	m
es,0	0,120	m
ed,0	0,020	m
<b>hn =</b>	<b>0,225</b>	<b>m</b>
o =	0,000	m
e,o =	0,000	m



Plochy :

Ah =	0,01685	m <sup>2</sup>
As =	0,00256	m <sup>2</sup>
Ad =	0,00800	m <sup>2</sup>
Ao =	0,00000	m <sup>2</sup>
<b>A =</b>	<b>0,02741</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Průřezové moduly

Wyh =	-2,7210E-03	m <sup>3</sup>
Wyd =	1,4247E-03	m <sup>3</sup>
Momenty setrvačnosti		
Iy =	2,1039E-04	m <sup>4</sup>

Statický moment + těžiště

Sy =	0,004048	m <sup>3</sup>
td = Sy/A =	0,148	m
th=h-td =	0,077	m

Statický moment - smyk

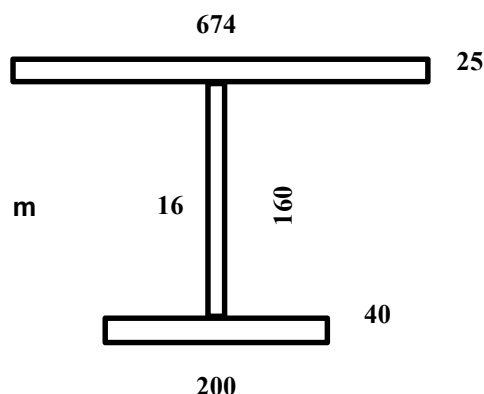
Smax =	0,001114	m <sup>3</sup>
Sh=	0,001092	m <sup>3</sup>
Sd=	0,001021	m

##### PRŮŘEZ - PLNÝ PRŮŘEZ (i v místě MONTÁŽNÍHO STYKU)

OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355

bh =	0,674	m
hh =	0,025	m
ts =	0,016	m
hs =	0,160	m
bd=	0,200	m
hd=	0,040	m
eh,0	0,213	m
es,0	0,120	m
ed,0	0,020	m

hn = 0,225 m



Plochy :

Ah =	0,01685	m <sup>2</sup>
As =	0,00256	m <sup>2</sup>
Ad =	0,00800	m <sup>2</sup>
<b>A =</b>	<b>0,02741</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Průřezové moduly

Wyh =	-2,7210E-03	m <sup>3</sup>
Wyd =	1,4247E-03	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti		
Iy =	2,1039E-04	m <sup>4</sup>

Statický moment + těžiště

Sy =	0,004048	m <sup>3</sup>
td = Sy/A =	0,148	m
th=h-td =	0,077	m

Statický moment - smyk

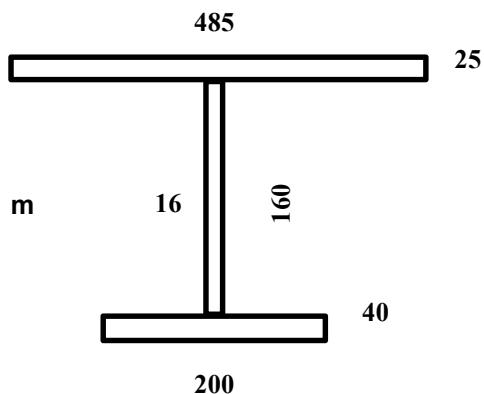
Smax =	0,001114	m <sup>3</sup>
Sh=	0,001092	m <sup>3</sup>
Sd=	0,001021	m

**PRŮŘEZ V PODPOŘE**  
**OCELOVÝ NOSNÍK**

**OCEL S 355**

bh = 0,485 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m

hn = 0,225 m



**Plochy :**

Ah = 0,01213 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02269 m<sup>2</sup>**

**Průřezové moduly**

Wyh = -2,0469E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,3856E-03 m<sup>4</sup>  
**Moment setrvačnosti**  
 Iy = 1,8591E-04 m<sup>4</sup>

**Statický moment + těžiště**

Sy = 0,003044 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,134 m  
 th = h - td = 0,091 m

**Statický moment - smyk**

Smax = 0,000984 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,000950 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,000913 m

#### 4.5.2 Napětí v příčniku - únava

délka příčniku L 3,4 m

**Průřezové hodnoty** výpočet viz str.

Uprostřed rozpětí plný průřez

Plný průřez I

Wyh = -2,721E-03 mm<sup>3</sup> Sd = 1,021E-03 mm<sup>3</sup>

Wyd = 1,425E-03 mm<sup>3</sup> Sh = 1,092E-03 mm<sup>3</sup>

Iy = 2,104E-04 mm<sup>4</sup> Smax = 1,114E-03 mm<sup>3</sup>

V místě montážního styku

Plný průřez II

Wyh = -2,721E-03 mm<sup>3</sup> Sd = 1,021E-03 mm<sup>3</sup>

Wyd = 1,425E-03 mm<sup>3</sup> Sh = 1,092E-03 mm<sup>3</sup>

Iy = 2,104E-04 mm<sup>4</sup> Smax = 1,114E-03 mm<sup>3</sup>

V podpoře

Plný průřez III

Wyh = -2,047E-03 mm<sup>3</sup> Sd = 9,134E-04 mm<sup>3</sup>

Wyd = 1,386E-03 mm<sup>3</sup> Sh = 9,497E-04 mm<sup>3</sup>

Iy = 1,859E-04 mm<sup>4</sup> Smax = 9,844E-04 mm<sup>3</sup>

\* mont. styk

	$\Delta L$	M	Wyd	Wyh	$\sigma_d$	$\sigma_h$	$\tau_{max}$	$\sigma_{rd}$	$\sigma_{rh}$
1	0	0,0	1,386E-03	-2,047E-03	0,0	0,0	38,1	65,92	65,92
2	0,2	23,0	1,386E-03	-2,047E-03	16,6	-11,2	38,1	67,97	66,87
3	0,35	40,0	1,386E-03	-2,047E-03	28,9	-19,5	34,7	66,75	63,28
*4	0,5	55,0	1,386E-03	-2,047E-03	39,7	-26,9	31,4	67,39	60,73
4	0,95	88,0	1,425E-03	-2,721E-03	61,8	-32,3	19,9	70,70	47,21
5	1,1	96,0	1,425E-03	-2,721E-03	67,4	-35,3	15,9	72,79	44,74
6	1,25	102,0	1,425E-03	-2,721E-03	71,6	-37,5	12,2	74,67	43,07
7	1,4	106,0	1,425E-03	-2,721E-03	74,4	-39,0	8,3	75,77	41,51
8	1,55	110,0	1,425E-03	-2,721E-03	77,2	-40,4	4,3	77,57	41,11
9	1,7	110,0	1,425E-03	-2,721E-03	77,2	-40,4	0,7	77,22	40,44

	$\Delta L$	Q	Smax	Iy	t	$\tau_{max}$
1	0	115	9,844E-04	1,859E-04	16	38,1
2	0,2	115	9,844E-04	1,859E-04	16	38,1
3	0,35	105	9,844E-04	1,859E-04	16	34,7
*4	0,5	95	1,114E-03	2,104E-04	16	31,4
4	0,95	60	1,114E-03	2,104E-04	16	19,9
5	1,1	48	1,114E-03	2,104E-04	16	15,9
6	1,25	37	1,114E-03	2,104E-04	16	12,2
7	1,4	25	1,114E-03	2,104E-04	16	8,3
8	1,55	13	1,114E-03	2,104E-04	16	4,3
9	1,7	2	1,114E-03	2,104E-04	16	0,7

#### 4.5.3.Posouzení únavy

součinitel spolehlivosti	1,00	
dílčí součinitel únavové pevnosti	1,35	
dynamický součinitel	1,57	
délka příčinkové čáry	4,60	m
<b>součinitel ekvivalentního poškození</b>		
I1 součinitel tvaru příčinkové čáry	1,05	Ec mix pro L=4.6 m
I2 součinitel objemu dopravy	0,90	pro 15E6
I3 součinitel návrhové doby života mostu	1,00	(100 let)
I4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pruzích	1,00	(1 kolej)
$\Lambda = I1 * I2 * I3 * I4 =$	0,95	

#### PRŮŘEZY V POLI

##### Základní materiál ocelového nosníku

kategorie detailu	tab . 8.1 pol .5	125	MPa	
rozkmit napětí		77,21	MPa	
ekvivalentní rozkmit		72,96	MPa	
max .napětí		92,59	MPa	
využití		0,79		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,27		

##### Základní materiál ocelového nosníku smyk

kategorie detailu	tab . 8.1 pol . 6	100	MPa	
rozkmit napětí		19,86	MPa	
ekvivalentní rozkmit		18,77	MPa	
max .napětí		74,07	MPa	
využití		0,25		VYHOVUJE
ZLM71 =		3,95		

##### Základní materiál - kombinace

$$(\Delta\sigma_e(UIC)/\Delta\sigma_c/gf)^3 + (\Delta\tau_e(UIC)/\Delta\tau_c/gf)^5 = 0,49$$

##### Krční svary - spodní pásnice

kategorie detailu	tab . 8.2 pol .5	112	MPa	
rozkmit napětí	srovnávací napětí	77,57	MPa	
ekvivalentní rozkmit		73,30	MPa	
max .napětí		82,96	MPa	
využití		0,88		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,13		

##### Krční svary - připojení k mostovce

kategorie detailu	tab . 8.2 pol .6	100	MPa	
rozkmit napětí	srovnávací napětí	66,87	MPa	
ekvivalentní rozkmit		52,69	MPa	
max .napětí		74,07	MPa	
využití		0,71		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,41		

#### PRŮŘEZ V MÍSTĚ MONTÁŽNÍHO STYKU

kategorie detailu	tab . 8.3 pol .10	$\Delta\sigma_c$	80	MPa	
max. tloušťka plechu	40 mm ==	$k_s =$	0,91		
		$\Delta\sigma_c * k_s =$	72,82	MPa	
rozkmit napětí	spodní pásnice		39,69	MPa	
ekvivalentní rozkmit			37,51	MPa	
max .napětí			53,94	MPa	
využití			0,70		VYHOVUJE
ZLM71 =			1,44		

### PODPOROVÝ PRŮŘEZ

#### Základní materiál ocelového nosníku

kategorie detailu	tab . 8.1 pol .5	125	MPa	
rozkmit napětí		28,87	MPa	
ekvivalentní rozkmit		27,28	MPa	
max .napětí		92,59	MPa	
využití		0,29		VYHOVUJE
ZLM71 =		3,39		

#### Základní materiál ocelového nosníku smyk

kategorie detailu	tab . 8.1 pol .6	100	MPa	
rozkmit napětí		38,06	MPa	
ekvivalentní rozkmit		35,96	MPa	
max .napětí		74,07	MPa	
využití		0,49		VYHOVUJE
ZLM71 =		2,06		

#### Základní materiál - kombinace

$$(\Delta\sigma_e(UIC)/\Delta\sigma_c/gf)^3 + (\Delta\tau_e(UIC)/\Delta\tau_c/gf)^5 = 0,05$$

#### Krční svary - spodní pásnice

kategorie detailu	tab . 8.2 pol .5	112	MPa	
rozkmit napětí	srovnávací napětí	67,97	MPa	
ekvivalentní rozkmit		64,23	MPa	
max .napětí		82,96	MPa	
využití		0,77		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,29		

#### Připojení příčnicku k hlavnímu nosníku - smyk

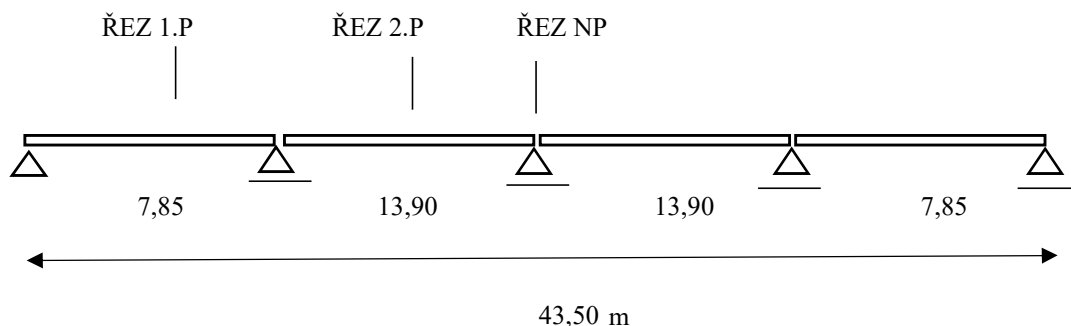
kategorie detailu	tab . 8.5 pol .8	80	MPa	
rozkmit napětí		38,06	MPa	
rozkmit napětí ve svaru	$\Delta\tau_s = \Delta\tau * t / (2 * \tau_{sv})$	50,74	MPa	pro svar výšky 6 mm
ekvivalentní rozkmit		47,95	MPa	
max .napětí		59,26	MPa	
využití		0,81		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,24		

#### SOUHRN :

ZLM71 - MIN 1,13



## 5. Geometrie



### Nosník

Rozpětí L1 :	L1= 7,85 m	Šířka desky:	bs= 3,00 m
Rozpětí L2 :	L2= 13,90 m	Spád desky:	s= 0,00 %
Rozpětí L3 :	L3= 13,90 m	Celková délka	43,50 m
Rozpětí L4 :	L4= 7,85 m		
TLoušťka desky (max):	h <sub>d</sub> = 0,025 m	NOSNÍKY	
TLoušťka desky (min):	h <sub>d</sub> = 0,025 m	Počet celkem	2,00
Vzd. hrany od osy koleje:	L'= 1,50 m	Počet v roznášecí šířce	2,00
Objemová tíha desky:	γ <sub>d</sub> = 80,00 kN/m <sup>3</sup>	Hmotnost nosníku	635 kg/m
Plocha příčnicků (bez desky)	0,12 m <sup>2</sup> /m	Osová vzdálenost b <sub>n</sub> =	3,40 m

### Železniční svršek:

Kolejnice:	g <sub>k</sub> = 1,00 kN/m
Pražce:	g <sub>p</sub> = 1,90 kN/m

### Kolejové lože:

Výška kolejového lože:	h <sub>s</sub> = 0,60 m
Objem. tíha kol. lože:	γ <sub>s</sub> = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plocha kol. lože v řezu	1,80 m <sup>2</sup>

### Chodník

Rozvinutá délka	A <sub>ch</sub> = 0,00 m
TLoušťka	s <sub>f</sub> = 0,000 m
Objem. tíha :	γ <sub>f</sub> = 80,00 kN/m <sup>3</sup>

### Ostatní zařízení:

Zábradlí (PHS):	g <sub>z</sub> = 0,00 kN/m
-----------------	----------------------------

### Izolace:

Výška izolace:	h <sub>i</sub> = 0,01 m
Objem. tíha izolace:	γ <sub>i</sub> = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

### Ochrana izolace

Výška ochrany iz.:	h <sub>i'</sub> = 0,00 m
Objem. tíha ochrany iz.:	γ <sub>i'</sub> = 23,00 kN/m <sup>3</sup>

### Násyp:

Výška přesypávky:	h <sub>n</sub> = 0,00 m
Objem. tíha přesypávky:	γ <sub>n</sub> = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření:	φ <sub>n</sub> = 30,00 °

### Podloží: tř. G4

Objem. tíha podloží:	γ <sub>n</sub> = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření:	φ <sub>n</sub> = 30,00 °
Efektivní soudržnost:	c= 4,00 kPa

### Železniční zatížení:

Návrhová rychlost:	V= 60 km/hod
Počet kolejí:	N= 1

### Trat':

Třída trati:	3
Klasifikační součinitel:	α= 1,00
Poloměr oblouku:	r= 0 m

### Prostředí:

Teplota vzduchu max.:	T <sub>max</sub> = 38,0 °C
Teplota vzduchu min.:	T <sub>min</sub> = -32,0 °C
Rel. vlhkost vzduchu:	RH= 65,0 %
Hladina spodní vody:	h <sub>w</sub> = 0,0 m

### Výstavba/poloha:

Ošetřování betonu:	---
Umístění ost. stálého zat:	---
Kategorie terénu: (město)	IV
Větrová oblast:	II

## 6. Zatížení

Zatížení				ZS	G <sub>charakteristická</sub> (k)		α	Φ	γ <sub>G</sub>	γ <sub>Q</sub>	G <sub>návrhová</sub> (d)	
Stálé	Vlastní tíha			ZS1	80,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	108,00	kN/m <sup>3</sup>
	Ostatní stálé	Kolejnice		ZS2	1,00	kN/m	-	-	1,35	-	1,35	kN/m
		Pražce			1,90	kN/m	-	-	1,35	-	2,57	kN/m
		Kolejové lože			20,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	27,00	kN/m <sup>3</sup>
		Násyp			19,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	25,65	kN/m <sup>3</sup>
		Och. izolace			23,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	31,05	kN/m <sup>3</sup>
		Izolace			20,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	27,00	kN/m <sup>3</sup>
		Římsa			80,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	108,00	kN/m <sup>3</sup>
		Zábradlí (PHS)			0,00	kN/m	-	-	1,35	-	0,00	kN/m
	Zemní tlak			ZS3	19,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,35	-	25,65	kN/m <sup>3</sup>
	Sedání			ZS4	viz níže	kN/m'	-	-	1,20	-	prom.	kN/m'
Proměnné	Hlavní	LM71	Q <sub>vk,LM71</sub>	ZS5	250,00	kN	1,00	1,05	-	1,45	380,63	kN
			q <sub>vk,LM71</sub>		80,00	kN/m	1,00	1,05	-	1,45	121,80	kN/m
		SW/2	q <sub>vk,SW/2</sub>	ZS6	150,00	kN/m	-	1,05	-	1,20	189,00	kN/m
		Z. tlak LM71		ZS7	viz níže	kN/m <sup>2</sup>	1,00	-	-	1,45	prom.	kN/m <sup>2</sup>
		Z. tlak SW/2		ZS8	viz níže	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	1,20	prom.	kN/m <sup>2</sup>
		Brzdné síly LM71		ZS9	33,00	kN/m'	1,00	-	-	1,45	47,85	kN/m'
		Brzdné síly SW/2		ZS10	35,00	kN/m'	-	-	-	1,45	50,75	kN/m'
		Odstřed. síly LM71		ZS11	viz níže	kN/m'	1,00	1,05	-	1,45	prom.	kN/m'
		Odstřed. síly SW/2		ZS12	viz níže	kN/m'	-	1,05	-	1,20	prom.	kN/m'
		Boční ráz		ZS13	100,00	kN	1,00	-	-	1,45	145,00	kN
		Užitné chodník		ZS14	5,00	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	1,50	prom.	kN/m <sup>2</sup>
	Vedlejší	Vítr		ZS16	viz níže	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	1,50	prom.	Δ°C
		Oteplení kon.		ZS17	viz níže	Δ°C	-	-	-	1,50	prom.	Δ°C
		Ochlazení kon.		ZS18	viz níže	Δ°C	-	-	-	1,50	prom.	Δ°C
Mimo řádné	Vykolejení - 1			ZS19	viz níže	kN	1,00	-	-	1,00	prom.	kN
	Vykolejení - 2			ZS20	viz níže	kN	1,00	-	-	1,00	prom.	kN

### 6.1. Zatížení stálé

#### ZS1 - Vlastní tíha

Ocelová deska	$G_b = \gamma_d \cdot t_d = 80,00 \cdot 0,03 \cdot 3,00 = 6,00$	kN/šířka desky
Pro 2 nosníků	$0,500 \cdot 6,00 = 3,00$	kN/1 nosník
Příčníky :	$80,00 \cdot 0,12 = 9,60$	kN/šířka desky
Pro 2 nosníků	$9,60 : 2 = 4,80$	kN/1 nosník
Ocelový chodník :	$2,0 \cdot 0,000 \cdot 0,00 \cdot 80 = 0,00$	kN/šířka desky
Pro 2 nosníků	$0,00 : 2 = 0,00$	kN/1 nosník
Ocelový nosník :	$635,0 \cdot 2,00 : 100 = 12,70$	kN/šířka desky
Pro 2 nosníků	$12,70 : 2 = 6,35$	kN/1 nosník

CELKEM :

Pro nosník N1 14,15 kN/m nosníku

Pro nosník N2 14,15 kN/m nosníku

Zadáno automaticky programem

#### ZS2 - Ostatní stálé

##### Plošné

Přítížení desky od železničního spodku:

Kolejové lože:	$G_s = g_s \cdot (A_s) / bd = 20,00 \cdot 1,80 / bd = 12,00$	kN/m <sup>2</sup>
0% navýšení tl. kol. lože (EN 1991-1-1, 5.2.3)		<b>12,00 kN/m<sup>2</sup></b>

Přítížení desky od izolačních vrstev:

Ochrana izolace:	$G_i = g_i \cdot h_i = 23,00 \cdot 0,00 = 0,00$	kN/m <sup>2</sup>
40% navýšení tl. ochrany iz. (EN 1991-1-1, 5.2.3):		<b>0,00 kN/m<sup>2</sup></b>
Izolace:	$G_i = g_i \cdot h_i = 20,00 \cdot 0,01 = 0,20$	kN/m <sup>2</sup>
20% navýšení tl. izolace (EN 1991-1-1, 5.2.3):		<b>0,20 kN/m<sup>2</sup></b>

CELKEM :

**12,20 kN/m<sup>2</sup>**

##### Plošné (omezené)

Přítížení desky od železničního svršku:

Kolejnice:	$G_k = g_k / b_z = 1,00 / 3,00 = 0,33$	kN/m <sup>2</sup>
Pražce:	$G_p = g_p / b_z = 1,90 / 3,00 = 0,63$	kN/m <sup>2</sup>
Svršek celkem:	$G_s = 0,97$	kN/m <sup>2</sup> v příčném směru na délce 3,0 m

Pro nosník N1  $3,00 \cdot 0,50 \cdot 0,97 = 1,45$  kN/m nosníku

Pro nosník N2  $3,00 \cdot 0,50 \cdot 0,97 = 1,45$  kN/m nosníku

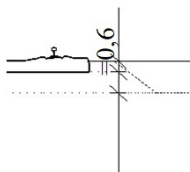
Přítížení desky od ostatních zařízení :

Kabely		0,00 kN/m'
Zábradlí (PHS):	$g_z = 1 \cdot 0,00 = 0,00$	kN/m'
Pro nosník N1 (N2)		0,00 kN/m nosníku

#### ZS3 - Zemní tlak

Neuvažováno

#### ZS4 - Sedání

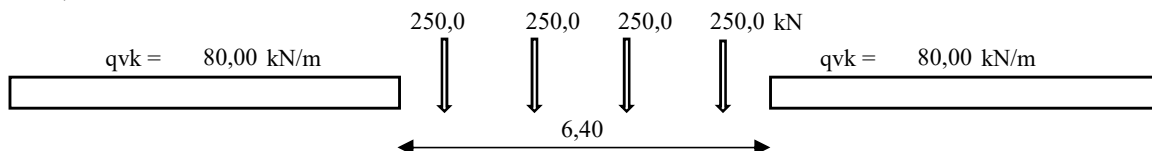


## 6.2. Zatížení proměnné

### ZS5 - LM71

Osamělé nápravové síly  $Q_{vk} = 250$  kN  
 Počet osamělých sil 4 ks  
 Rozteč osamělých sil 1,6 m  
 Spojité rovnoměrné zatížení  $q_{vk} = 80$  kN/m  
 Klasifikační součinitel:  $\alpha = 1,00$

### 1,00 \* LM71



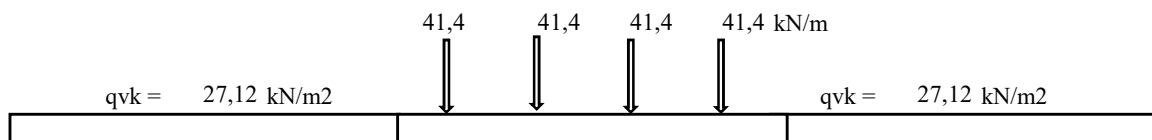
### Roznášení zatížení - příčný směr

Délka pražce  $l_p = 2,6$  m  
 Výška šterkového lože  $h_s = 0,7$  m      roznášení 4:1  
 Roznášecí šířka  $br = l_p + 2 \cdot h_s / 4 = 3,0$  m  
 Roznos spojitěho zatížení  $27,1$  kN/m<sup>2</sup>  
 Roznos osamělých sil  $84,7$  kN/m

### Zadání zatížení (SCIA ESA)

Pro roznášecí šířku  $br = 3,0$  m

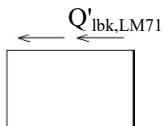
$Q_{vk\ 1} = 27,12 \cdot 1,60 = 43,4$  kN/m (převáděno na rovnoměrné zatížení)  
 $Q_{vk\ 2} = 84,75 - 43,39 = 41,4$  kN/m      přímkové zatížení s roztečí 1,6 m



POZN. Část zatížení osamělých sil převedena na rovnoměrné zatížení odpovídajícímu zbývajícím částem zatížení  
 Zbývajícím částem zatížení osamělých sil jako přímkové rovnoměrné zatížení v dané rozteči

**Účinky kombinované odezvy bezstykové koleje a konstrukce ( Příloha G ČSN EN 1991-2)**

**ZS9 - Brzdné síly LM71**



Brzdná síla od LM71 (EN 1991-2, 6.5.3 , Příloha G):

$$\begin{aligned}
 L &= 43,50 \text{ m} \\
 K &= 100000 \text{ kN/m} \quad \text{viz spodní stavba} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= 0.126 * L^{0.9} * K^{0.4} = \mathbf{375,85 \text{ kN}} \quad L \leq 30 \text{ m} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= 0.082 * L^{0.9} * K^{0.4} = \mathbf{244,60 \text{ kN}} \quad L \geq 50 \text{ m} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= \mathbf{287,25 \text{ kN}} \quad \text{pro } L = 43,50 \text{ m} \\
 \alpha * Q''_{lbk,LM71} &= 1,00 * 287,25 = \mathbf{287,25 \text{ kN}}
 \end{aligned}$$

Jednotková brzdná síla:

$$Q''_{lbk,LM71} = Q'_{lbk,LM71} / b'_{LM71} = 287,25 / 43,50 = \mathbf{6,60 \text{ kN/m}^2}$$

ZS9	Zatížení	$Q_{lbk,LM71}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	Brzdné síly	6,60

**Bezstyková kolej (rovnorné oteplení a ochlazení mostu)**

Síla od bezstykové koleje (EN 1991-2, Příloha G):

$$\begin{aligned}
 LT &= 43,50 \text{ m} \\
 k &= 20 \text{ kN} \\
 K &= 100000 \text{ kN/m} \\
 Q'_{lbk,LM71} &= (0.34 + 0.013 * k) * L^{0.95} * K^{0.25} = \mathbf{384,34 \text{ kN}}
 \end{aligned}$$

Jednotková síla:

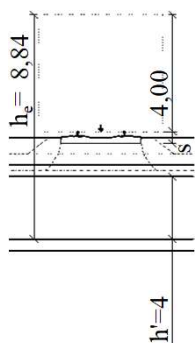
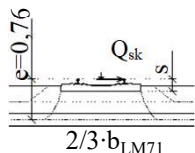
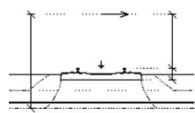
$$Q''_{lbk,LM71} = Q'_{lbk,LM71} / b'_{LM71} = 384,34 / 44 = \mathbf{8,84 \text{ kN/m}^2}$$

	Zatížení	$Q_{lbk,LM71}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	BS kolej	8,84

**Pootočení konců nosné konstrukce**

Síla od pootočení konce (EN 1991-2, Příloha G):

$$\begin{aligned}
 L &= 7,35 \text{ m} \\
 K &= 100000 \text{ kN/m} \\
 H &= 0,90 \text{ m} \quad (\text{od vod. osy pevného ložiska}) \\
 \Theta &= 0,80 \text{ mrad} \quad (\text{od } \alpha * LM71) \\
 \beta &= 0,50 \\
 \Theta H &= 0,72 \text{ mm} \\
 Q'_i &= 0.11 * L^{0.22} * K^{0.5} * (1,1 - \beta) * \Theta H = \mathbf{23,31 \text{ kN}} \quad \text{Zanedbáno}
 \end{aligned}$$



### ZS11 - Odstřed. síly LM71

Most v přímé

### ZS13 - Boční ráz

Boční ráz (EN 1991-2, 6.5.2):

$$Q'_{sk} = \alpha \cdot Q_{sk} = 1,00 \cdot 100,00 = 100,00 \text{ kN}$$

Excentricita zatížení:

$$e = s + h_s + h_n + h_i + h_t + t_{hp}/2 = 0,15 + 0,60 + 0,00 + 0,01 + 0,00 + 0,00 / 2 = 0,76 \text{ m}$$

$$s = 0,15 \text{ (výška žel. svršku)}$$

### ZS14 - Užité chodník

Není

Rovnoměrné zatížení

0 kN/m<sup>2</sup>

Šířka chodníku

0,75 m (1 pochozí pruh)

Spojité zatížení na 1 nosník

0 kN/m

### ZS16 - Vítr

Základní rychlost větru (EN 1991-1-4, 4.2):

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25 \text{ m/s}$$

$$c_{dir} = 1,00 \text{ (EN 1991-1-4, 4.2)}$$

$$c_{season} = 1,00 \text{ (EN 1991-1-4, 4.2)}$$

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s (EN 1991-1-4, příloha, mapa vět. oblastí, oblast II)}$$

Referenční výška nad terénem:

$$h_e = h' + t_{hp} + h_i + h_t + h_s + s + 4,0 = 4,00 + 0,03 + 0,01 + 0,00 + 0,00 + 0,60 + 0,20 + 4,00 = 8,84 \text{ m}$$

$$s = 0,20 \text{ m (výška žel. svršku)}$$

$$h' = 4,00 \text{ m}$$

Součinitel terénu (EN 1991-1-4, 4.3.2):

$$k_t = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19 \cdot (1,000 / 0,05)^{0,07} = 0,234$$

$$z_0 = 1,000 \text{ m (EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu IV)}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m (EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu II)}$$

Součinitel drsnosti terénu (EN 1991-1-4, 4.3.2):

$$c_r(z) = k_t \cdot \ln(z / z_0) = 0,23 \cdot \ln(10,00 / 1,000) = 0,54$$

$$z = \max\{h_e, z_{min}\} = \max\{8,84; 10,00\} = 10,00 \text{ m}$$

$$z_{min} = 10,00 \text{ m (EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu IV)}$$

Střední rychlost větru (EN 1991-1-4, 4.3):

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,54 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 13,49 \text{ m/s}$$

$$c_0(z) = 1,00 \text{ (EN 1991-1-4, 4.3)}$$

Intenzita turbulence (EN 1991-1-4, 4.4):

$$I_v(z) = k_t \cdot v_b \cdot k_l / v_m(z) = 0,23 \cdot 25,00 \cdot 1,00 / 13,49 = 0,434$$

$$k_l = 1,00 \text{ (EN 1991-1-4, 4.4)}$$

Základní dynamický tlak větru (EN 1991-1-4, 4.5):

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \text{ (EN 1991-1-4, 4.5)}$$

Maximální dynamický tlak (EN 1991-1-4, 4.5):

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,434] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 13,49^2 = 0,459 \text{ kN/m}^2$$

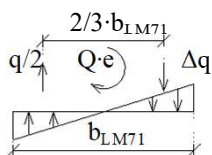
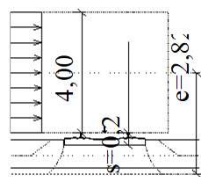
Součinitel expozice (EN 1991-1-4, 4.5):

$$c_e = q_p(z) / q_b = 0,459 / 0,39 = 1,176$$

Součinitel zatížení větrem (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1,18 \cdot 2,20 = 2,588$$

$q_w$



### Příčný vítr ( směr X)

Síla od větru I (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 2,59 \cdot 4,00 = \mathbf{4,04 \text{ kN/m'}}$$

$$d_{tot} = 4,00 \quad (\text{uvažována jen výška plochy vlaku}=4 \text{ m, vítr desku neovlivní})$$

Síla od větru II (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 2,59 \cdot 0,90 = \mathbf{0,91 \text{ kN/m'}}$$

$$d_{tot} = 0,90 \quad (\text{uvažována výška plochy konstrukce})$$

Excentricita zatížení:

$$e = 2,0 + s + h_s + h_n + h_i + h_r + t_{hp} / 2 = 2,0 + 0,20 + 0,60 + 0,00 + 0,01 + 0,00 + 0,03 / 2 = 2,82$$

$$s = 0,20 \quad (\text{výška žel. svršku})$$

Přepočet na svislé zatížení: (na 1 nosník)

$$\Delta q'_w = q_w \cdot e / b_n = 4,04 \cdot 2,823 / 3,40 = \mathbf{3,36 \text{ kN/m}}$$

### Svislý vítr ( směr Z)

$$c_{f,z} = 0,90$$

Součinitel zatížení větrem (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1,18 \cdot 0,90 = 1,059$$

Síla od větru (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 1,06 = \mathbf{0,41 \text{ kN/m}^2}$$

### Podélný vítr ( směr Y)

25 % příčného větru - plnostěnné konstrukce

Použito při výpočtu sil na ložiska

$$F_y = 0,25 \cdot (L \cdot q_w) = 0,25 \cdot 13,9 \cdot 0,91 = 3,1612 \text{ kN} \quad \text{Na konstrukci}$$

$$F_y = 0,25 \cdot (L \cdot q_w) = 0,25 \cdot 13,9 \cdot 4,04 = 14,05 \text{ kN} \quad \text{Na vlak}$$

ZS17 - Oteplení kon.    ZS18 - Ochlazení kon.

Rovnoměrná složka teploty (EN 1991-1-5, 6.1.3):

$$T_{e,max}=T_{max}+4,5^{\circ} = 38,0 + 16,0 = 54,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{EN 1991-1-5, 6.1.1., 1. typ konstrukce - ocelová nosná konstrukce})$$

$$T_{e,min}=T_{min}+4,5^{\circ} = -32,0 - 3,0 = -35,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Rozsah rovnoměrné složky teploty (EN 1991-1-5, 6.1.3.3):

$$\Delta T_{N,exp}=T_{e,max}-T_0 = 54,0 - 10,0 = 44,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{prodloužení +})$$

$$\Delta T_{N,con}=T_0-T_{e,min} = 10,0 - -35,0 = 45,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{zkrácení -})$$

Rozdílová složka teploty (EN 1991-1-5, 6.1.4):

$$\Delta T_{M,heat}=\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur} = 18,0 \cdot 0,6 = 10,8 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{EN 1991-1-5, 6.1.4.1, postup 1- zjednodušení dle NA.2.7})$$

$$\Delta T_{M,cool}=\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur} = 13,0 \cdot 1,4 = 18,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky (EN 1991-1-5, 6.1.5):

$$\Delta T_{heat}=\max\{\Delta t_{heat,N};\Delta t_{heat,M}\} = \max\{ 26,2 ; 52,1 \} = 52,1 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{prodloužení +})$$

$$\Delta t_{heat,M}=\Delta T_{M,heat}+\alpha N \cdot \Delta T_{N,e} \quad 10,8 + 0,35 \cdot 44,0 = 26,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{heat,N}=\alpha M \cdot \Delta T_{M,heat}+\Delta T_{N,e} \quad 0,75 \cdot 10,8 + 44,0 = 52,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{cool}=\max\{\Delta t_{cool,N};\Delta t_{cool,M}\} = \max\{ 34,0 ; 58,65 \} = 58,7 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{zkrácení -})$$

$$\Delta t_{cool,N}=\Delta T_{M,cool}+\alpha N \cdot \Delta T_{N,c} \quad 18,2 + 0,35 \cdot 45,0 = 34,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{cool,M}=\alpha M \cdot \Delta T_{M,cool}+\Delta T_{N,c} \quad 0,75 \cdot 18,2 + 45,0 = 58,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Zatížení	$\Delta T_{h,příčel,h} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{h,příčel,d} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{stěna} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{d,příčel} [^{\circ}\text{C}]$
T+	<b>52,1</b>	<b>44,0</b>	<b>44,0</b>	<b>44,0</b>

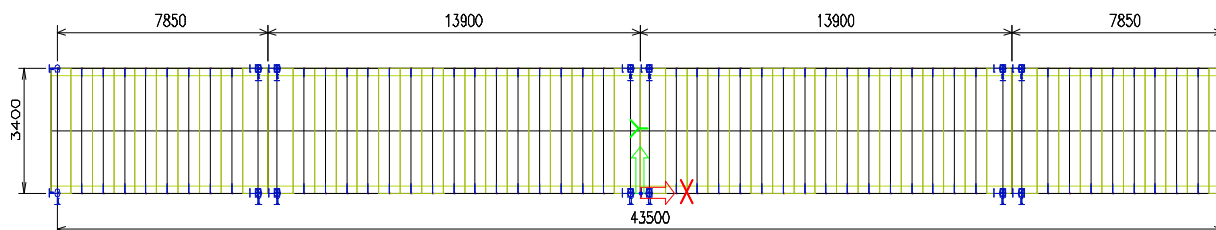
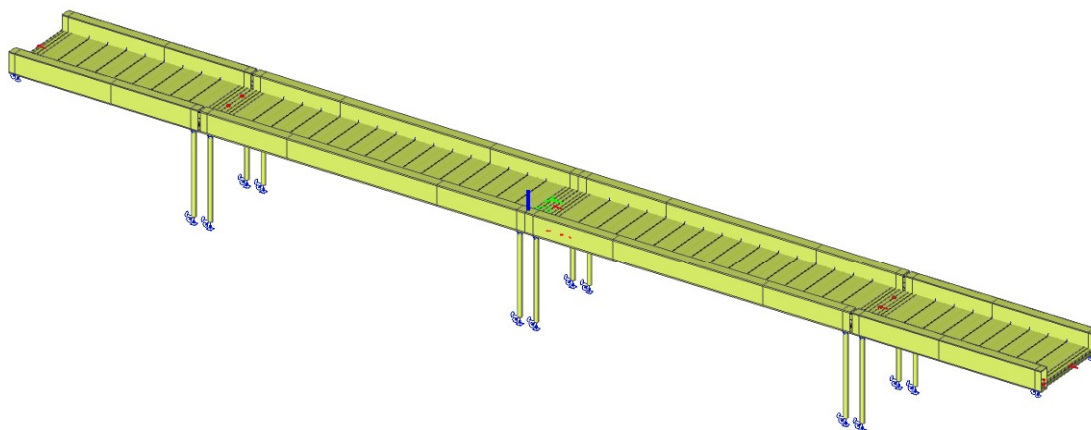
(prodloužení)

Zatížení	$\Delta T_{h,příčel,h} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{h,příčel,d} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{stěna} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{d,příčel} [^{\circ}\text{C}]$
T-	<b>-58,7</b>	<b>-45,0</b>	<b>-45,0</b>	<b>-45,0</b>

(zkrácení)



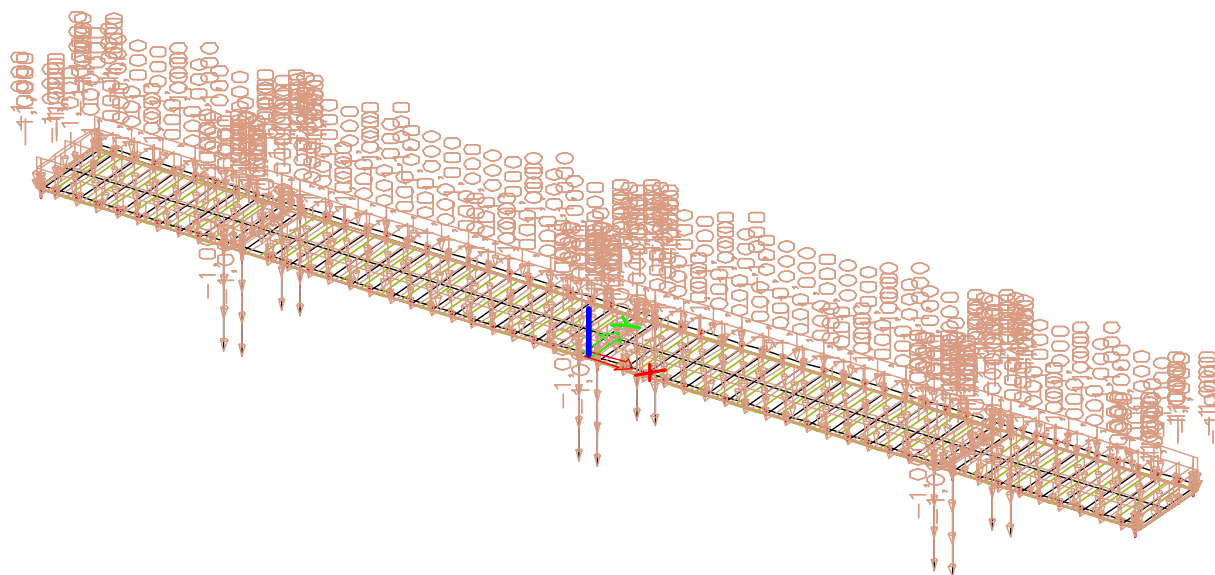
## 7. Model



## 8. Zatěžovací stavy

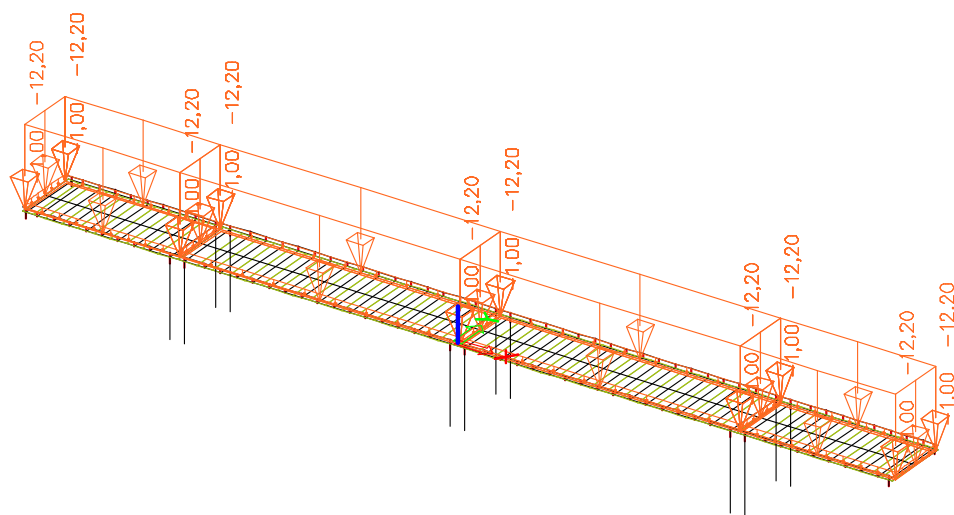
### 8.1. Zatížení stálé

#### Vlastní váha



Generováno programem

Stálé



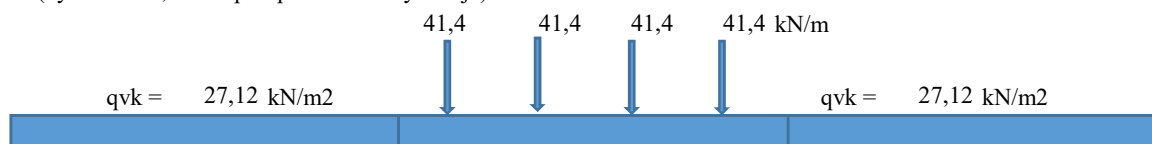
Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	14.11.2023
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 61

## 8.2. Zatížení proměnné

**1,00\* LM 71**

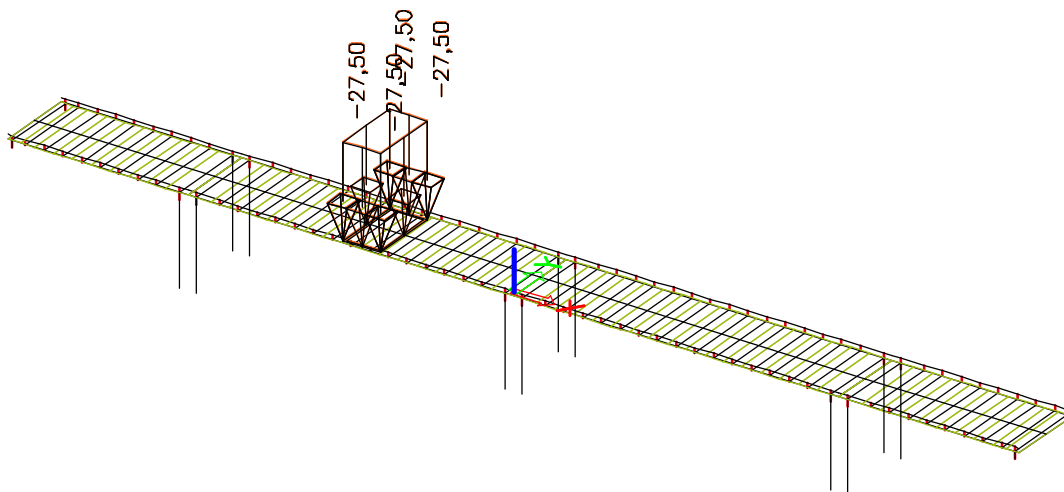
**1.kolej**

(vyoseno o 0,1m od předpokládané osy koleje)

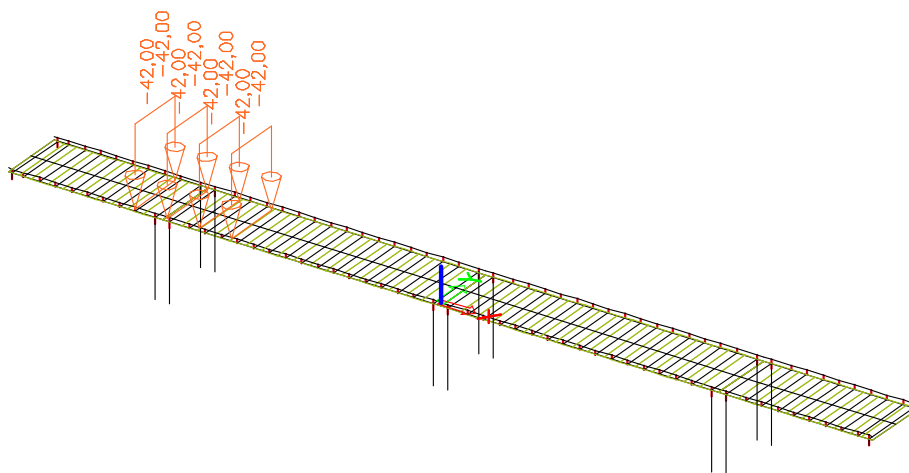


POZN. Část zatížení osamělých sil převedena na rovnoměrné zatížení odpovídajícímu zbývajícím částem zatížení  
Zbývajícím částem zatížení osamělých sil jako přímkové rovnoměrné zatížení v dané rozteči

I. část - Zadáno po 1,6 metrech v režimu standard ( sčítá nejhorší účinky )



II. část - Zadáno po 1,0 metru v režimu výběr ( vybírá nejhorší účinky )

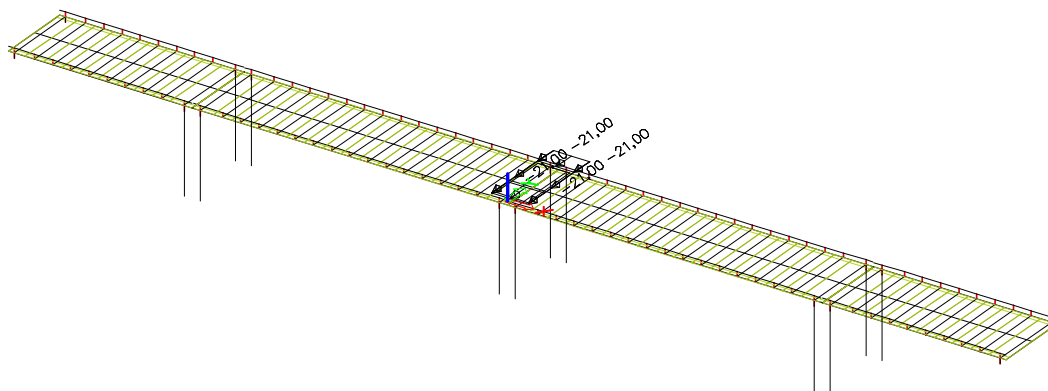


Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	14.11.2023
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 62

### Odstředivá síla

Kolej v přímé - neuplatní se

### Boční ráz

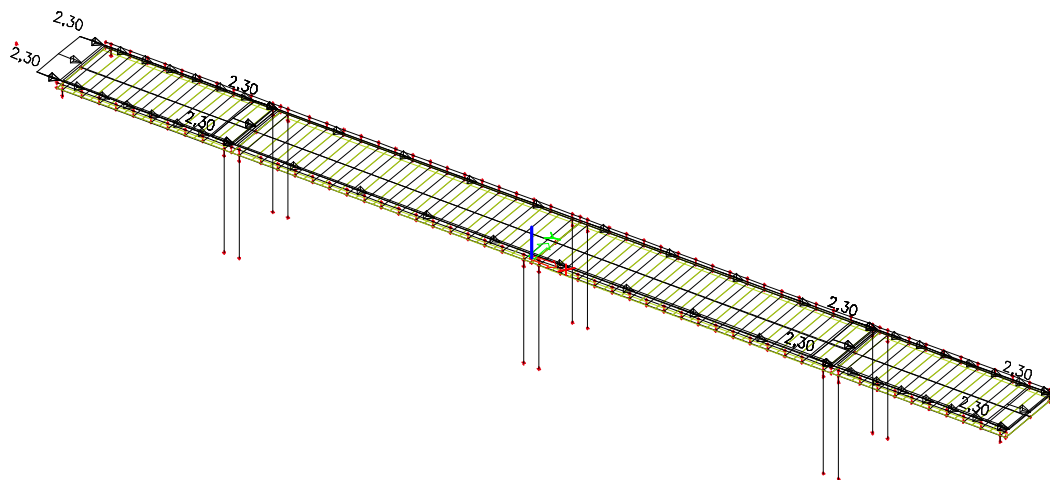


$$q_b = Q/(b \cdot L) = 100/(3 \cdot 1,6) = 20,83 \text{ kN/m} \quad (\text{na roznášecí šířku a vzdálenost 3 prážců})$$

Zadáno v pěti polohách

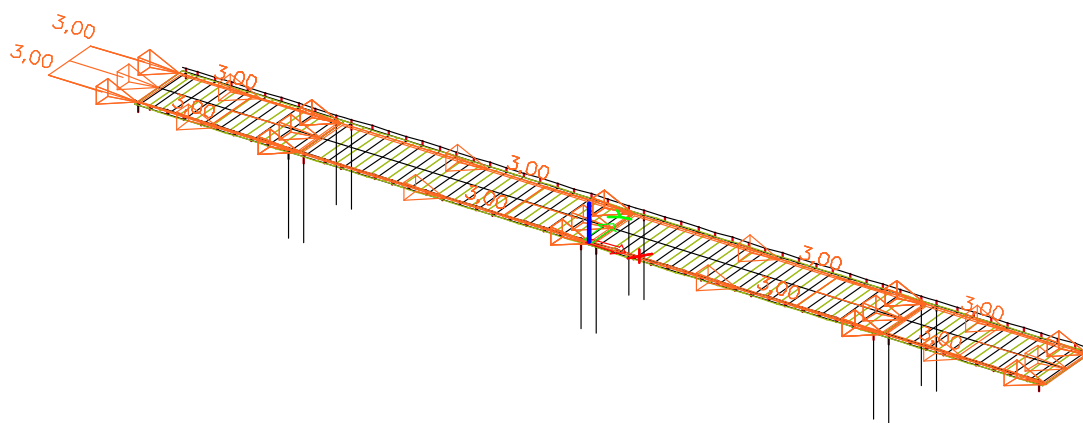
Zadáno i v opačném směru

### Brzdné síly



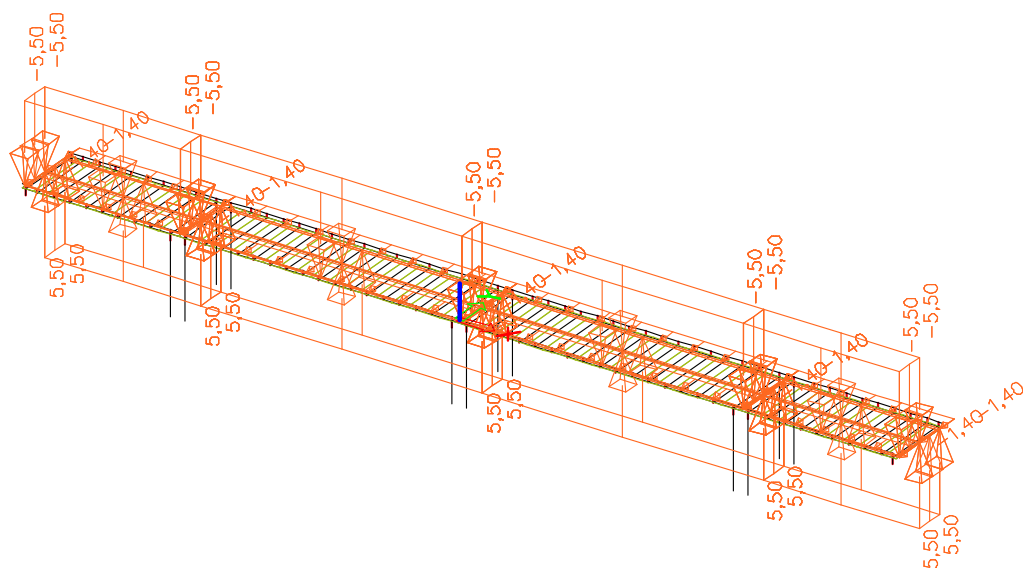
Zadáno i v opačném směru

### Bezstyková kolej



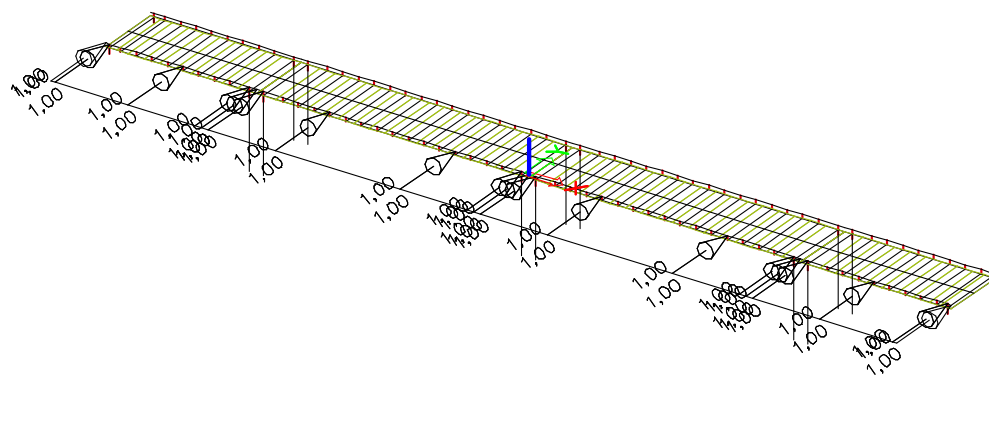
Zadáno i v opačném směru

### Vítr - na vlak příčný



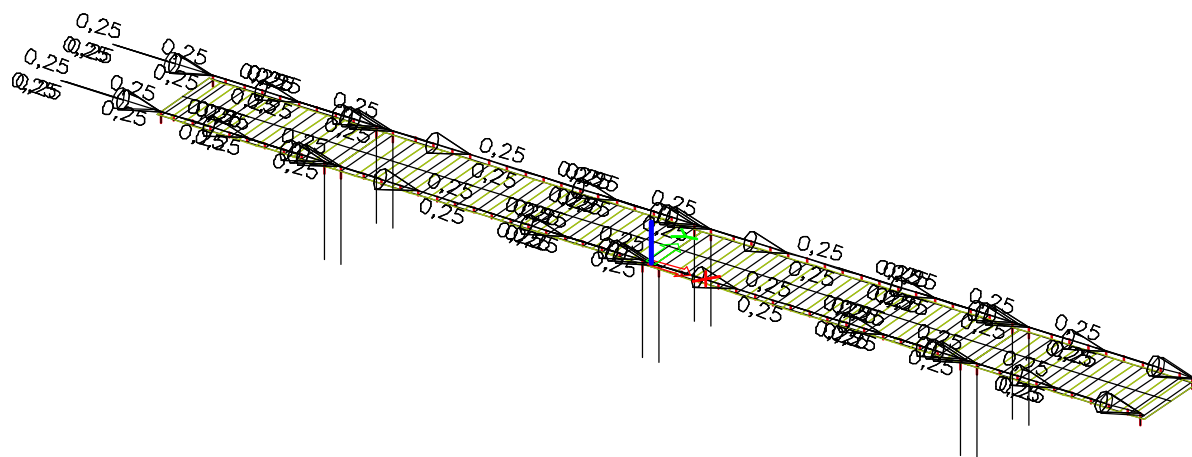
Zadáno i v opačném směru

### Vítr - na konstrukci příčný



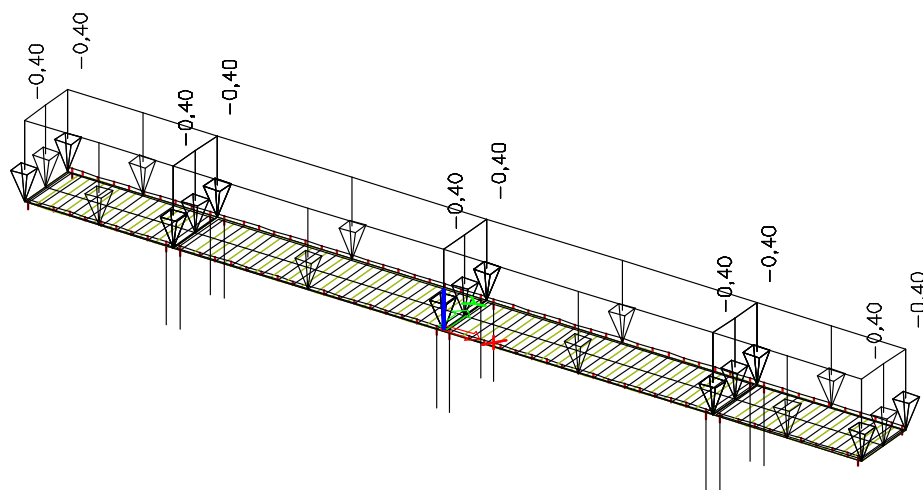
Zadáno i v opačném směru

**Vítr - na konstrukci podélný**



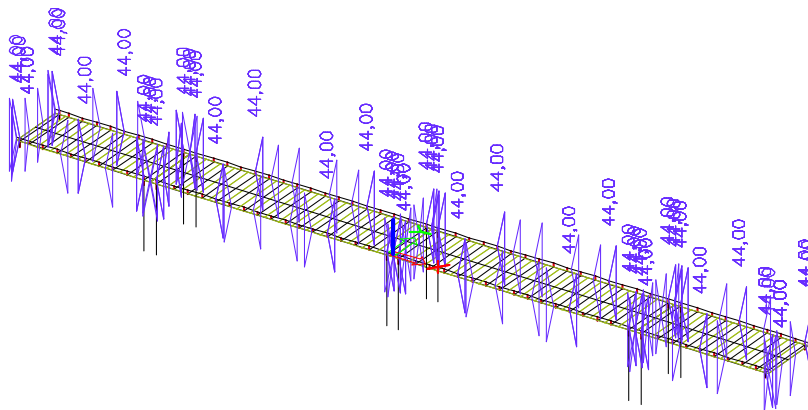
Zadáno i v opačném směru

**Vítr - na konstrukci svislý**

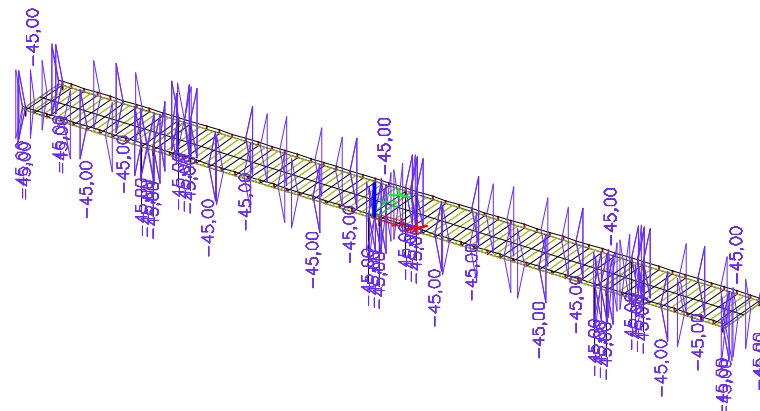


Zadáno i v opačném směru

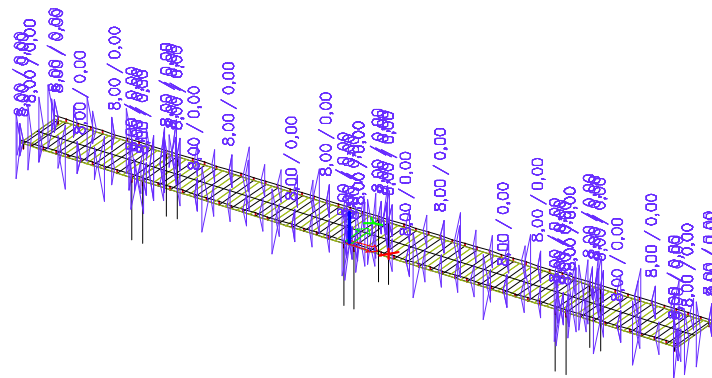
Oteplení  
rovnoměrné



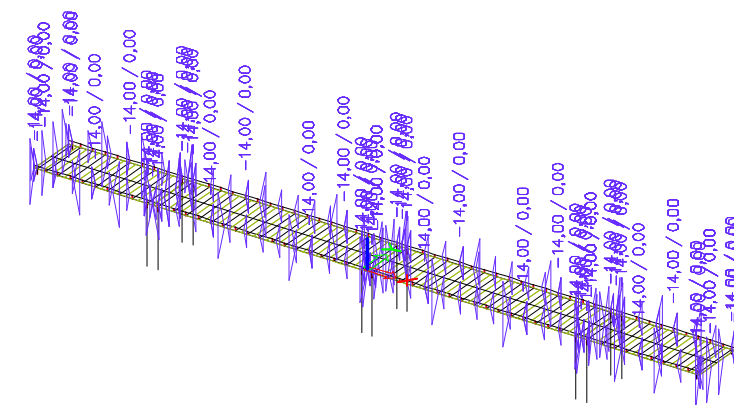
Ochlazení  
rovnoměrné



Oteplení  
nerovnoměrné



Ochlazení  
nerovnoměrné





## 9. Kombinace

MSU+MSP

Pro MSU LM71  $\gamma = \delta^* \gamma_f = 1,29 \cdot 1,45 = 1,87$  (hlavní nosník-spojité)  
Pro MSU LM71  $\gamma = \delta^* \gamma_f = 1,56 \cdot 1,45 = 2,26$  (hlavní nosník-1 .pole)  
Pro MSU LM71  $\gamma = \delta^* \gamma_f = 2,00 \cdot 1,45 = 2,90$  (krajní příčník)

### Combinations

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
C-5.10b MSP	Envelope -	ZS1 - vlastní váha	1,00
		ZS2 - stěrkloze+kolej	1,00
		ZS58 - vltřv1+	0,75
		ZS54 - tepiotar+	0,60
		ZS55 - tepiotar-	0,60
		ZS56 - tn+	0,60
		ZS57 - tn-	0,60
		ZS60 - vltřk+	0,75
		ZS61 - vltřk-	0,75
		ZS40 - BR1+	1,00
		ZS62 - vltřkpod+	0,75
		ZS63 - vltřkpod-	0,75
		ZS52 - bskolej+	1,00
		ZS59 - vltřv1-	0,75
		ZS53 - bskolej-	1,00
		ZS50 - brsily+	1,00
		ZS51 - brsily-	1,00
		ZS41 - BR2+	1,00
		ZS42 - BR3+	1,00
		ZS43 - BR4+	1,00
		ZS45 - BR1-	1,00
		ZS46 - BR2-	1,00
		ZS47 - BR3-	1,00
		ZS48 - BR4-	1,00
		ZS64 - vltřksv+	0,75
		ZS65 - vltřksv-	0,75
		ZS44 - BR5+	1,00
		ZS49 - BR5-	1,00
		ZS161 - vlak-cast-I	1,00
		ZS162 - TR1/LM71-20,000 m	1,19
		ZS163 - TR1/LM71-21,600 m	1,19
		ZS164 - TR1/LM71-23,200 m	1,19
		ZS165 - TR1/LM71-24,800 m	1,19
		ZS166 - TR1/LM71-26,400 m	1,19
		ZS167 - TR1/LM71-28,000 m	1,19
		ZS168 - TR1/LM71-29,600 m	1,19
		ZS169 - TR1/LM71-211,200 m	1,19
		ZS170 - TR1/LM71-212,800 m	1,19
		ZS171 - TR1/LM71-214,400 m	1,19
		ZS172 - TR1/LM71-216,000 m	1,19
		ZS173 - TR1/LM71-217,600 m	1,19
		ZS174 - TR1/LM71-219,200 m	1,19
		ZS175 - TR1/LM71-220,800 m	1,19
		ZS176 - TR1/LM71-222,400 m	1,19
		ZS177 - TR1/LM71-224,000 m	1,19
		ZS178 - TR1/LM71-225,600 m	1,19
		ZS179 - TR1/LM71-227,200 m	1,19
		ZS180 - TR1/LM71-228,800 m	1,19
		ZS181 - TR1/LM71-230,400 m	1,19
		ZS182 - TR1/LM71-232,000 m	1,19
		ZS183 - TR1/LM71-233,600 m	1,19
		ZS184 - TR1/LM71-235,200 m	1,19
		ZS185 - TR1/LM71-236,800 m	1,19
		ZS186 - TR1/LM71-238,400 m	1,19
		ZS187 - TR1/LM71-240,000 m	1,19
		ZS188 - TR1/LM71-241,600 m	1,19
		ZS189 - TR1/LM71-243,200 m	1,19
		ZS190 - TR1/LM71-244,800 m	1,19
		ZS191 - TR1/LM71-246,400 m	1,19
		ZS192 - TR1/LM71-248,000 m	1,19
		ZS193 - TR1/LM71-249,600 m	1,19
		ZS194 - TR1/LM71-251,200 m	1,19
		ZS195 - vlak-cast-II	1,19
		ZS196 - TR1/LM71-II0,000 m	1,19
		ZS197 - TR1/LM71-II1,000 m	1,19
		ZS198 - TR1/LM71-II2,000 m	1,19
		ZS199 - TR1/LM71-II3,000 m	1,19
		ZS200 - TR1/LM71-II4,000 m	1,19

Name	Type	Load cases	Coef. [-]
C-5.10b CMSP	Envelope -	ZS201 - TR1/LM71-II5,000 m	1,19
		ZS202 - TR1/LM71-II6,000 m	1,19
		ZS203 - TR1/LM71-II7,000 m	1,19
		ZS204 - TR1/LM71-II8,000 m	1,19
		ZS205 - TR1/LM71-II9,000 m	1,19
		ZS206 - TR1/LM71-II10,000 m	1,19
		ZS207 - TR1/LM71-II11,000 m	1,19
		ZS208 - TR1/LM71-II12,000 m	1,19
		ZS209 - TR1/LM71-II13,000 m	1,19
		ZS210 - TR1/LM71-II14,000 m	1,19
		ZS211 - TR1/LM71-II15,000 m	1,19
		ZS212 - TR1/LM71-II16,000 m	1,19
		ZS213 - TR1/LM71-II17,000 m	1,19
		ZS214 - TR1/LM71-II18,000 m	1,19
		ZS215 - TR1/LM71-II19,000 m	1,19
		ZS216 - TR1/LM71-II20,000 m	1,19
		ZS217 - TR1/LM71-II21,000 m	1,19
		ZS218 - TR1/LM71-II22,000 m	1,19
		ZS219 - TR1/LM71-II23,000 m	1,19
		ZS220 - TR1/LM71-II24,000 m	1,19
		ZS221 - TR1/LM71-II25,000 m	1,19
		ZS222 - TR1/LM71-II26,000 m	1,19
		ZS223 - TR1/LM71-II27,000 m	1,19
		ZS224 - TR1/LM71-II28,000 m	1,19
		ZS225 - TR1/LM71-II29,000 m	1,19
		ZS226 - TR1/LM71-II30,000 m	1,19
		ZS227 - TR1/LM71-II31,000 m	1,19
		ZS228 - TR1/LM71-II32,000 m	1,19
		ZS229 - TR1/LM71-II33,000 m	1,19
		ZS230 - TR1/LM71-II34,000 m	1,19
		ZS231 - TR1/LM71-II35,000 m	1,19
		ZS232 - TR1/LM71-II36,000 m	1,19
		ZS233 - TR1/LM71-II37,000 m	1,19
		ZS234 - TR1/LM71-II38,000 m	1,19
		ZS235 - TR1/LM71-II39,000 m	1,19
		ZS236 - TR1/LM71-II40,000 m	1,19
		ZS237 - TR1/LM71-II41,000 m	1,19
		ZS238 - TR1/LM71-II42,000 m	1,19
		ZS239 - TR1/LM71-II43,000 m	1,19
		ZS240 - TR1/LM71-II44,000 m	1,19
		ZS241 - TR1/LM71-II45,000 m	1,19
		ZS242 - TR1/LM71-II46,000 m	1,19
		ZS243 - TR1/LM71-II47,000 m	1,19
		ZS244 - TR1/LM71-II48,000 m	1,19
		ZS245 - TR1/LM71-II49,000 m	1,19
		ZS246 - TR1/LM71-II50,000 m	1,19
C-5.10b MSU d	Envelope - ulomky	ZS1 - vlastnivaha	1,15
		ZS2 - stérkože+kolej	1,15
		ZS58 - vitrv1+	1,13
		ZS54 - tepiotar+	0,90
		ZS55 - tepiotar-	0,90
		ZS56 - tn+	0,90
		ZS57 - tn-	0,90
		ZS60 - vitrk+	1,13
		ZS61 - vitrk-	1,13
		ZS40 - BR1+	1,45
		ZS62 - vitrkpod+	1,13
		ZS63 - vitrkpod-	1,13
		ZS52 - bskolej+	1,50
		ZS59 - vitrv1-	1,13
		ZS53 - bskolej-	1,50
		ZS50 - brsily+	1,45
		ZS51 - brsily-	1,45
		ZS41 - BR2+	1,45
		ZS42 - BR3+	1,45
		ZS43 - BR4+	1,45
		ZS45 - BR1-	1,45
		ZS46 - BR2-	1,45
		ZS47 - BR3-	1,45
		ZS48 - BR4-	1,45

Name	Type	Load cases	Coef.
C-6.100 MSU d-1200	Open - ultimate	ZS227 - TR1/LM71-I31,000 m	1,87
		ZS228 - TR1/LM71-I32,000 m	1,87
		ZS229 - TR1/LM71-I33,000 m	1,87
		ZS230 - TR1/LM71-I34,000 m	1,87
		ZS231 - TR1/LM71-I35,000 m	1,87
		ZS232 - TR1/LM71-I36,000 m	1,87
		ZS233 - TR1/LM71-I37,000 m	1,87
		ZS234 - TR1/LM71-I38,000 m	1,87
		ZS235 - TR1/LM71-I39,000 m	1,87
		ZS236 - TR1/LM71-I40,000 m	1,87
		ZS237 - TR1/LM71-I41,000 m	1,87
		ZS238 - TR1/LM71-I42,000 m	1,87
		ZS239 - TR1/LM71-I43,000 m	1,87
		ZS240 - TR1/LM71-I44,000 m	1,87
		ZS241 - TR1/LM71-I45,000 m	1,87
		ZS242 - TR1/LM71-I46,000 m	1,87
		ZS243 - TR1/LM71-I47,000 m	1,87
		ZS244 - TR1/LM71-I48,000 m	1,87
		ZS245 - TR1/LM71-I49,000 m	1,87
		ZS246 - TR1/LM71-I50,000 m	1,87

Únava (Dynamický součinitel 1,19 zadán při posouzení únavy)

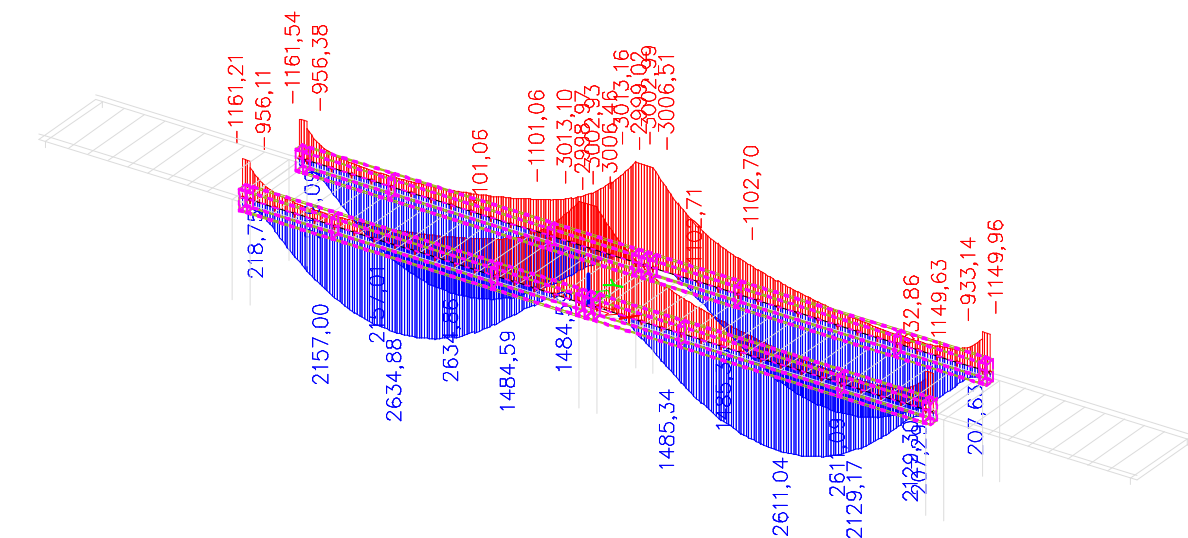
Combinations

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
C18	1,0*LM71-I pocastech	Envelope -	ZS162 - TR1/LM71-20,000 m	1,00
			ZS163 - TR1/LM71-21,600 m	1,00
			ZS164 - TR1/LM71-23,200 m	1,00
			ZS165 - TR1/LM71-24,800 m	1,00
			ZS166 - TR1/LM71-26,400 m	1,00
			ZS167 - TR1/LM71-28,000 m	1,00
			ZS168 - TR1/LM71-29,600 m	1,00
			ZS169 - TR1/LM71-31,200 m	1,00
			ZS170 - TR1/LM71-32,800 m	1,00
			ZS171 - TR1/LM71-34,400 m	1,00
			ZS172 - TR1/LM71-36,000 m	1,00
			ZS173 - TR1/LM71-37,600 m	1,00
			ZS174 - TR1/LM71-39,200 m	1,00
			ZS175 - TR1/LM71-40,800 m	1,00
			ZS176 - TR1/LM71-42,400 m	1,00
			ZS177 - TR1/LM71-44,000 m	1,00
			ZS178 - TR1/LM71-45,600 m	1,00
			ZS179 - TR1/LM71-47,200 m	1,00
			ZS180 - TR1/LM71-48,800 m	1,00
			ZS181 - TR1/LM71-50,400 m	1,00
			ZS182 - TR1/LM71-52,000 m	1,00
			ZS183 - TR1/LM71-53,600 m	1,00
			ZS184 - TR1/LM71-55,200 m	1,00
			ZS185 - TR1/LM71-56,800 m	1,00
			ZS186 - TR1/LM71-58,400 m	1,00
			ZS187 - TR1/LM71-60,000 m	1,00
			ZS188 - TR1/LM71-61,600 m	1,00
			ZS189 - TR1/LM71-63,200 m	1,00
			ZS190 - TR1/LM71-64,800 m	1,00
			ZS191 - TR1/LM71-66,400 m	1,00
			ZS192 - TR1/LM71-68,000 m	1,00
			ZS193 - TR1/LM71-69,600 m	1,00
			ZS194 - TR1/LM71-71,200 m	1,00
			ZS195 - TR1/LM71-I10,000 m	1,00
			ZS197 - TR1/LM71-I11,000 m	1,00
			ZS198 - TR1/LM71-I12,000 m	1,00
			ZS199 - TR1/LM71-I13,000 m	1,00
			ZS200 - TR1/LM71-I14,000 m	1,00
			ZS201 - TR1/LM71-I15,000 m	1,00
			ZS202 - TR1/LM71-I16,000 m	1,00
			ZS203 - TR1/LM71-I17,000 m	1,00
			ZS204 - TR1/LM71-I18,000 m	1,00
			ZS205 - TR1/LM71-I19,000 m	1,00
			ZS206 - TR1/LM71-I20,000 m	1,00
			ZS207 - TR1/LM71-I21,000 m	1,00
			ZS208 - TR1/LM71-I22,000 m	1,00
			ZS209 - TR1/LM71-I23,000 m	1,00
			ZS210 - TR1/LM71-I24,000 m	1,00
			ZS211 - TR1/LM71-I25,000 m	1,00
			ZS212 - TR1/LM71-I26,000 m	1,00
			ZS213 - TR1/LM71-I27,000 m	1,00
			ZS214 - TR1/LM71-I28,000 m	1,00
			ZS215 - TR1/LM71-I29,000 m	1,00
			ZS216 - TR1/LM71-I30,000 m	1,00
			ZS217 - TR1/LM71-I31,000 m	1,00
			ZS218 - TR1/LM71-I32,000 m	1,00
			ZS219 - TR1/LM71-I33,000 m	1,00
			ZS220 - TR1/LM71-I34,000 m	1,00
			ZS221 - TR1/LM71-I35,000 m	1,00
			ZS222 - TR1/LM71-I36,000 m	1,00
			ZS223 - TR1/LM71-I37,000 m	1,00
			ZS224 - TR1/LM71-I38,000 m	1,00
			ZS225 - TR1/LM71-I39,000 m	1,00
			ZS226 - TR1/LM71-I40,000 m	1,00
			ZS227 - TR1/LM71-I41,000 m	1,00
			ZS228 - TR1/LM71-I42,000 m	1,00
			ZS229 - TR1/LM71-I43,000 m	1,00
			ZS230 - TR1/LM71-I44,000 m	1,00

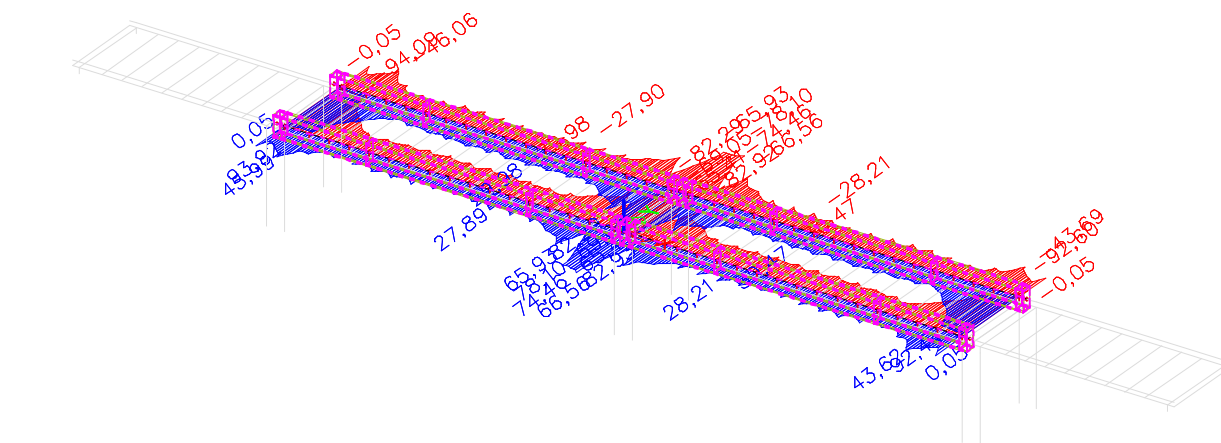
Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
C18	1,0*LM71-I pocastech	Serviceability	ZS231 - TR1/LM71-I45,000 m	1,00
			ZS232 - TR1/LM71-I46,000 m	1,00
			ZS233 - TR1/LM71-I47,000 m	1,00
			ZS234 - TR1/LM71-I48,000 m	1,00
			ZS235 - TR1/LM71-I49,000 m	1,00
			ZS236 - TR1/LM71-I50,000 m	1,00
			ZS237 - TR1/LM71-I51,000 m	1,00
			ZS238 - TR1/LM71-I52,000 m	1,00
			ZS239 - TR1/LM71-I53,000 m	1,00
			ZS240 - TR1/LM71-I54,000 m	1,00
			ZS241 - TR1/LM71-I55,000 m	1,00
			ZS242 - TR1/LM71-I56,000 m	1,00
			ZS243 - TR1/LM71-I57,000 m	1,00
			ZS244 - TR1/LM71-I58,000 m	1,00
			ZS245 - TR1/LM71-I59,000 m	1,00
			ZS246 - TR1/LM71-I60,000 m	1,00



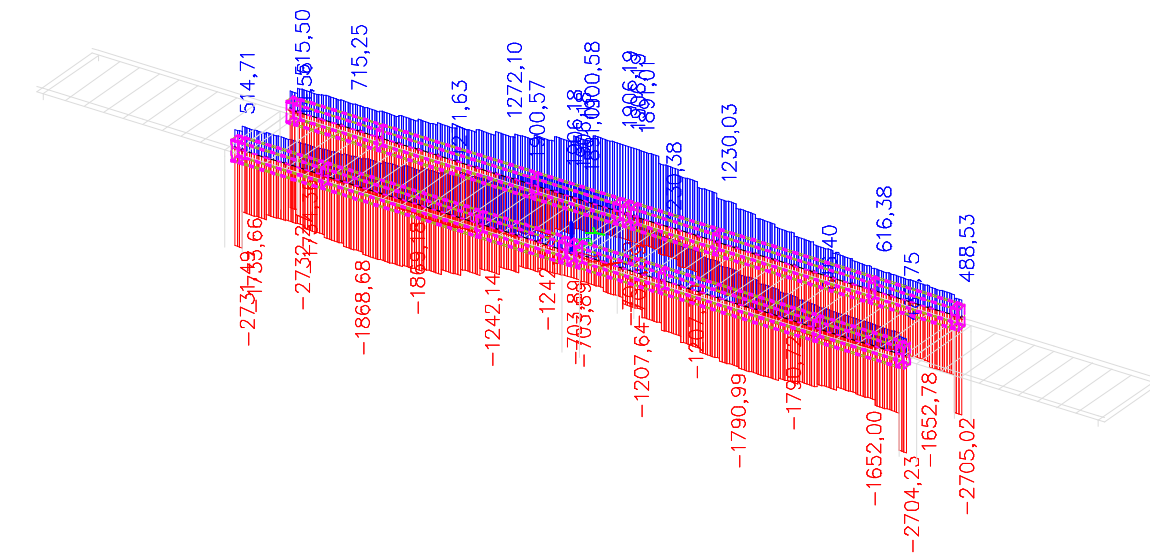
My



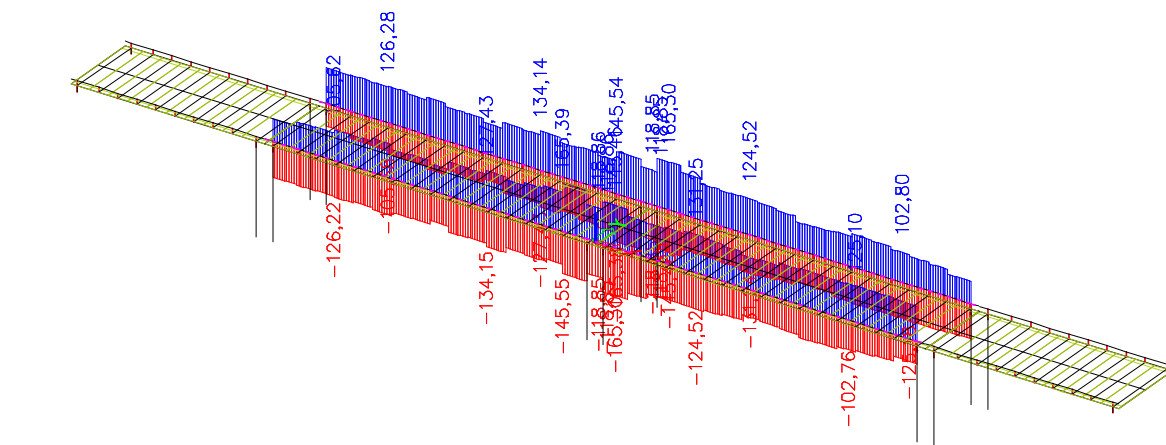
Mz



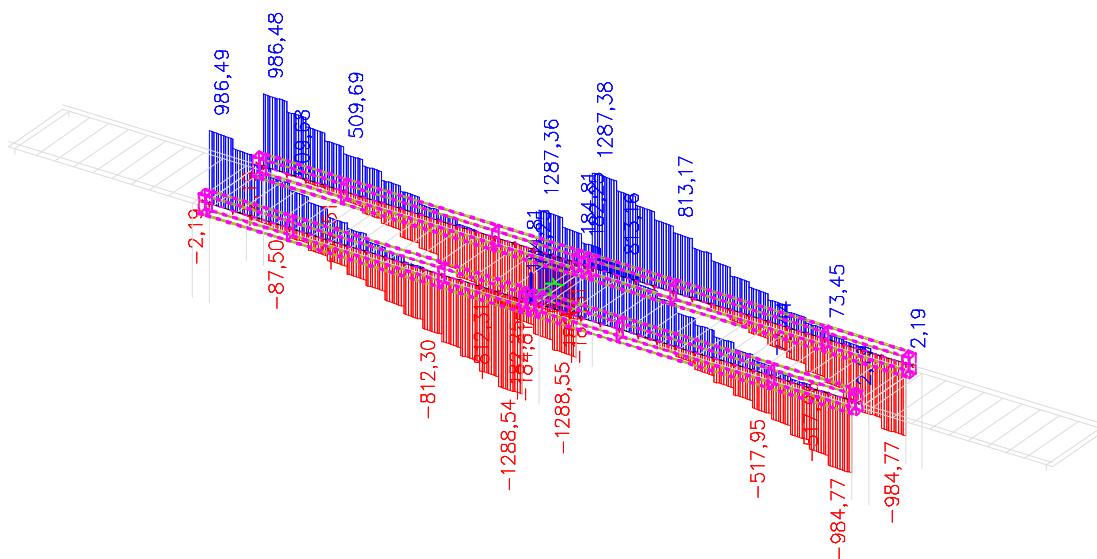
N



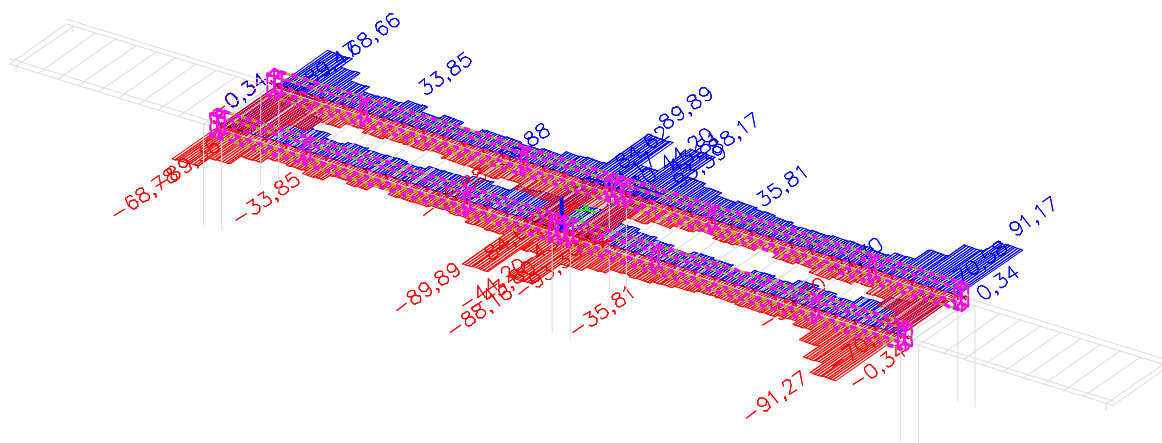
Mx



Vz

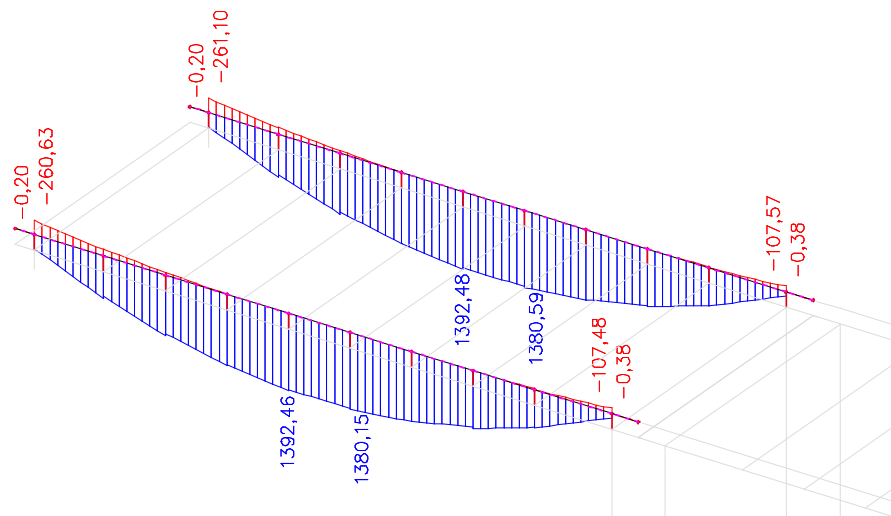


Vy

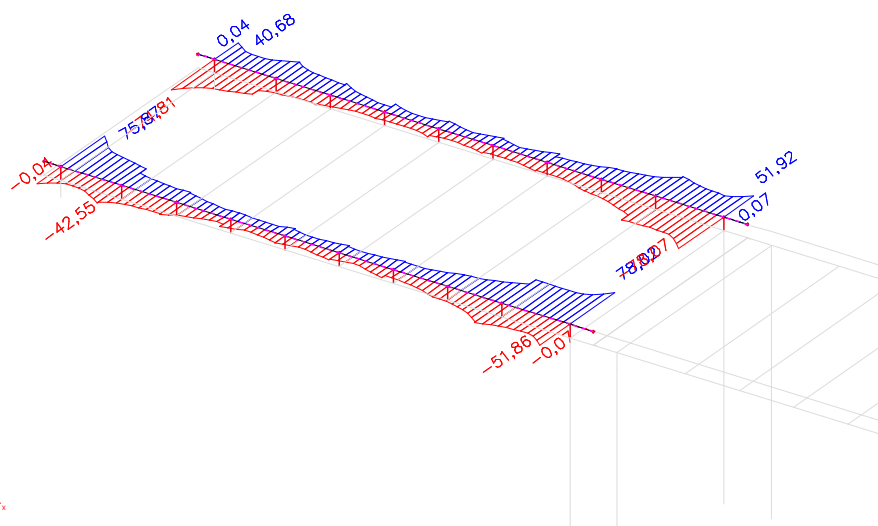


Hlavní nosník ( 1. a 4. pole)

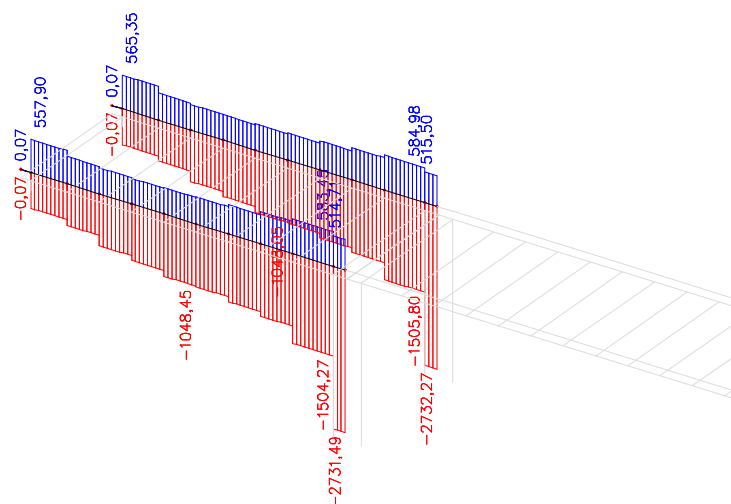
My



Mz



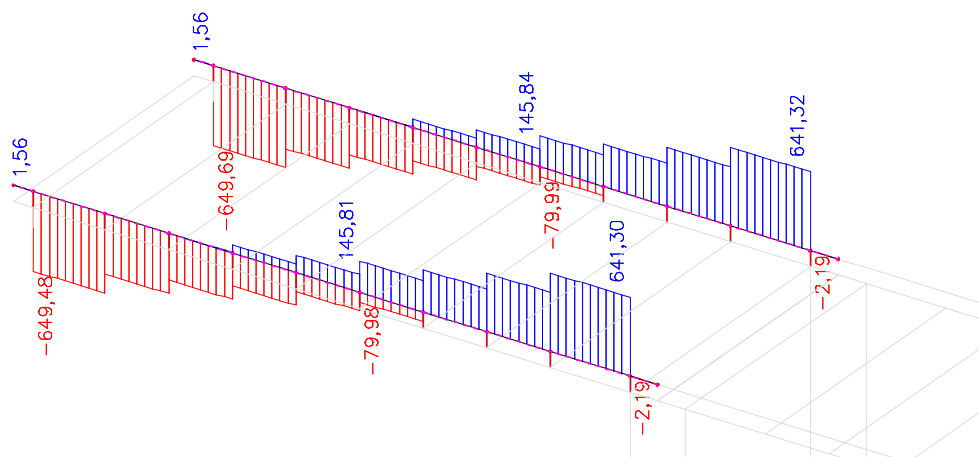
N



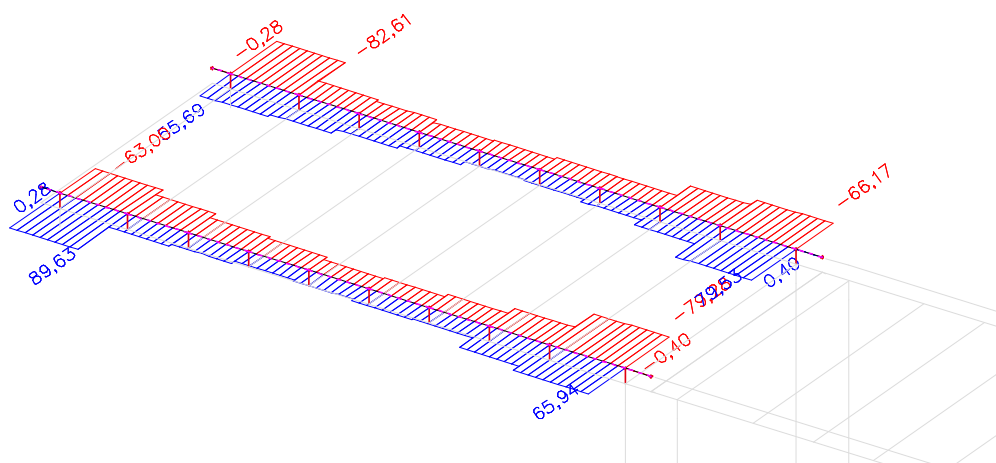


Hlavní nosník ( 1. a 4. pole)

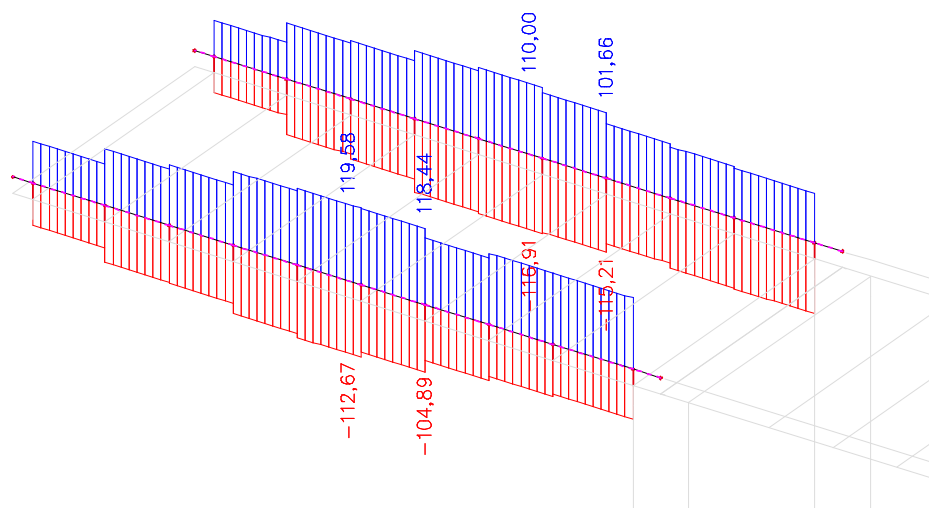
Vz



Vy



Mx



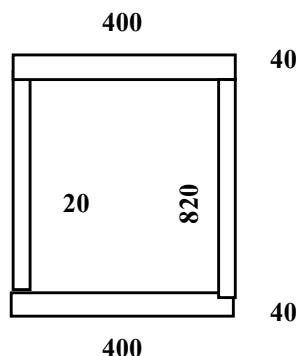
## 11. MS Únosnosti

### 11.1. Průřez hlavního nosníku (Pole 1)

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

bh = 0,400 m  
 hh = 0,040 m  
 ts = 0,020 m  
 hs = 0,820 m  
 bd = 0,400 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,880 m  
 es,0 = 0,450 m  
 ed,0 = 0,020 m  
 eh,z = 0,200 m  
 es,z = 0,010 m

hn = 0,900 m  
 bn = 0,400 m



Plochy :

Ah = 0,01600 m<sup>2</sup>  
 As = 0,03280 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,01600 m<sup>2</sup>  
**A = 0,06480 m<sup>2</sup>**

Statický moment + těžiště

Sy = 0,029160 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,450 m  
 th = h - td = 0,450 m

### STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

#### Horní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
 c/t = 10,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

#### Stojina - ohyb

c = hs = 0,820 m      36 $\epsilon/(\alpha)$  = 58,58  
 c/t = 41,00      41,5 $\epsilon/(\alpha)$  = 67,53  
 w1 = td - hd = 0,410 m      62 $\epsilon*(1-\psi)*ODM(-\psi)$  = 100,89  
 w2 = th - hh = 0,410 m  
 $\alpha = w2/c = 0,500$   
 $\psi = -w1/w2 = -1,000$

#### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

#### Spodní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
 c/t = 10,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

#### Stojina - smyk

c = hs = 0,820 m       $\eta$  = 1,20  
 c/t = 41,00      < 72 $\epsilon/\eta$  = 48,82

#### PRŮŘEZ NEBOULÍ

### STOJINA BOULENÍ

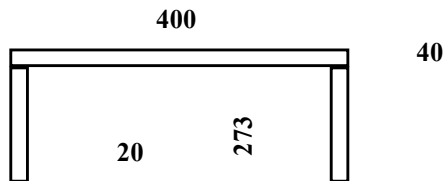
$\psi = -1,0$       b = hs = 0,820  
 ko = 23,9      t = hh = 0,020  
 $\lambda_p = (b/t)/(28,4*\epsilon*ODM(ko)) = 0,363$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055*(3+\psi))/\lambda_p^2 = 1,000 = \rho_{pan}$   
 beff = ( $\rho*b$ ) + ts = 0,820 m

### STABILITA TLACENÉHO PASU

#### Tlačená pásnice

bh = 0,400 m  
 hh = 0,040 m  
 ts = 0,020 m  
 hw = hs/3 = 0,273 m  
 eh,0 = 0,293 m  
 es,0 = 0,137 m

hn = 0,313 m



#### Plochy :

Ah = 0,01600 m<sup>2</sup>  
 As = 0,01092 m<sup>2</sup>  
 A = 0,02692 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,006179 m<sup>3</sup>  
 th = h - td = 0,083 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,230 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -2,7421E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 9,9739E-04 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,2892E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 6,0791E-04 m<sup>4</sup>

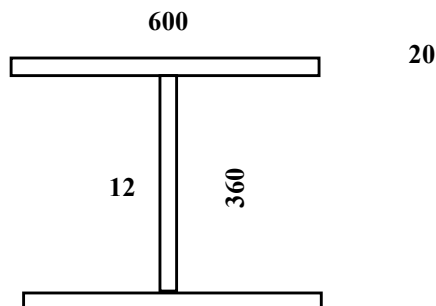
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,000527 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001016 m<sup>3</sup>

#### Oboustranná výztuha

bh = 30\*ts = 0,600 m  
 hh = 0,020 m  
 ts = 0,012 m  
 hs = 0,360 m  
 bd = 0,600 m  
 hd = 0,020 m  
 eh,0 = 0,390 m  
 es,0 = 0,200 m  
 ed,0 = 0,010 m

hn = 0,400 m



#### Plochy :

Ah = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00432 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 A = 0,02832 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,005664 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,200 m  
 th = h - td = 0,200 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -4,5693E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 4,5693E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 9,1386E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 7,2005E-04 m<sup>4</sup>

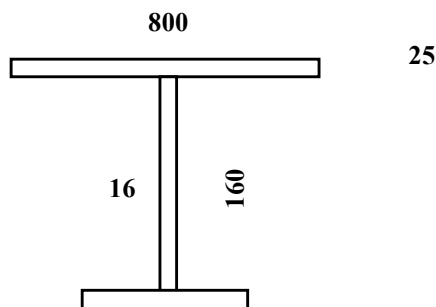
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,002474 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,002280 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,002280 m

#### Příčník

bh = 0,800 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m

hn = 0,225 m



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
 A = 0,03056 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,004717 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,154 m  
 th = h - td = 0,071 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -3,1514E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,4422E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,2262E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 1,0934E-03 m<sup>4</sup>

#### Statický moment - smyk

Smax = 0,001179 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001163 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,001075 m

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$I_v (\text{výztuha}) = 9,139\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$I_q (\text{příčník}) = 2,226\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$b_q (\text{osová vzd. hlavních nosníků}) = 3,40 \text{ m}$$

$$h_n (\text{výška nosníku}) = 0,90 \text{ m}$$

$$h_p (\text{výška příčníku}) = 0,22 \text{ m}$$

$$h_v = h_n - h_p = 0,68 \text{ m}$$

$$h = h_n - 0,5 \cdot h_p = 0,790 \text{ m}$$

$$C_d = E \cdot I_v / (h_v^3 / 3 + (h^2 \cdot b_q \cdot I_v) / (2 \cdot I_q)) = 43,028 \text{ MN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 Tab. D.3}$$

$$\text{rozpětí } L = 14,000 \text{ m}$$

$$\text{vzdálenost mezi výztuhami } l = 1,600 \text{ m}$$

$$c = C_d / l = 26,892 \text{ MN/m}$$

$$I_z (\text{tlačený pas}) = 6,079\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / EI = 8092,5$$

$$m = (2 \cdot \sqrt{\gamma}) / (\pi^2) = 18,229$$

$$N_e = (\pi^2) \cdot EI / L^2 = 6,428$$

$$N_{cr} = m \cdot N_e = 117,185 \text{ MN}$$

#### Tlačený pas

$$A_{eff} = 0,02692$$

$$I_z = 0,00061$$

$$N_{kr} = 2 \cdot ODM(C \cdot E \cdot I_z / u) = 117,185 \text{ MN}$$

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,279 \text{ m}$$

#### Klopení tlačeného pasu

$$L_z = L_{kr} = 3,279 \text{ m}$$

$$i_{z1} = ODM(I_z / A) = 0,150 \text{ m}$$

$$L_{z1} = L_{kr} / i_{z1} = 21,820$$

$$\text{Vzpěrná křivka } c \quad \alpha = 0,490$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 76,399$$

$$\lambda = L_{z1} / \lambda_1 = 0,286$$

$$\phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,562$$

$$\chi = 1 / (\phi + ODM(\phi^2 - \lambda^2)) = 0,956$$

#### Přídavný moment na příčník od stability tlačeného pasu :

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,279 \text{ m} > 1,2 \cdot l = 1,92 \text{ m}$$

$$N_{ed} = A_{eff} \cdot f_{yd} = 0,02692 \cdot 335 = 9,018 \text{ MN}$$

$$\text{Příčná síla } F_{ed} = 59,592 \text{ kN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 (6.11)}$$

$$M_{ed} = F_{ed} \cdot h = 59,59 \cdot 0,790 = 47,077 \text{ kNm}$$

(připočteno k dimenzačnímu momentu příčníku)

# ÚNOSNOST PRŮŘEZU

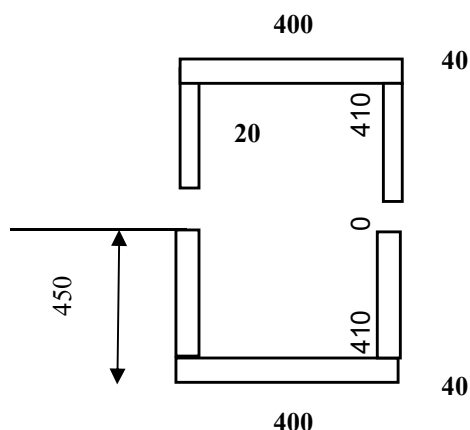
## OCELOVÝ NOSNÍK

OCEL S 355

bh = 0,400 m  
 hh = 0,040 m  
 ts = 0,020 m  
 hs = 0,820 m  
 bd = 0,400 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,880 m  
 es,0 = 0,450 m  
 ed,0 = 0,020 m  
 eh,z = 0,200 m  
 es,z = 0,010 m  
 o = 0,000 m  
 e,o = 0,450 m

hn = 0,900

bn = 0,400



## Plochy :

Ah = 0,01600 m<sup>2</sup>  
 As = 0,03280 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,01600 m<sup>2</sup>  
 Ao = 0,00000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,06480 m<sup>2</sup>**

## Průřezové moduly

Wyh = -1,7242E-02 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,7242E-02 m<sup>3</sup>  
**Wz = 8,0592E-03 m<sup>3</sup>**

## Statický moment + těžiště

Sy = 0,029160 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,450 m  
 th = h - td = 0,450 m  
 Sz = 0,012960 m<sup>3</sup>  
 tzl = Sz/A = 0,200 m  
 tzp = h - td = 0,200 m

## Moment setrvačnosti

Iy = 7,7590E-03 m<sup>4</sup>  
**Iz = 1,6118E-03 m<sup>4</sup>**

## Statický moment - smyk

Smax = 0,010242 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,006880 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,006880 m<sup>3</sup>

# ÚNOSNOST

f<sub>yd</sub> = 304,5 MPa

κ = 0,956 součinitel klopení

M<sub>uy</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>y,min</sub> = 0,96 \* 304545 \* 0,01724 = **5022,49 kNm**

M<sub>uz</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>z,min</sub> = 1,00 \* 304545 \* 0,00806 = **2454,39 kNm**

N<sub>u</sub> = x \* f<sub>yd</sub> \* A = 1,00 \* 304545 \* 0,06480 = **19734,5 kN**

## MAX

M<sub>yd</sub> = 1500,0 kNm M<sub>zd</sub> = 60,0 kNm N<sub>ed</sub> = 1100 kN

M<sub>yd</sub>/M<sub>uy</sub> + M<sub>zd</sub>/M<sub>uz</sub> + N<sub>ed</sub>/N<sub>u</sub> =

1500,0 / 5022,5 + 60,0 / 2454,4 + 1100 / 19735 = **0,38 < 1,00 VYHOVUJE**

## NAPĚTÍ MAX

σ<sub>h1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -90,95 + 7,44 + 16,975 = -66,53 MPa

σ<sub>h2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -90,95 - 7,44 + 16,975 = -81,42 MPa

σ<sub>d1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 90,95 + 7,44 + 16,975 = 115,37 MPa

σ<sub>d2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 90,95 - 7,44 + 16,975 = 100,48 MPa

\* 335/1,1

### Zatížitelnost

Řez 1.Pole

### Zatížitelnost - tlak + ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71} = (\text{únosnost průřezu} - \text{stálé} - \text{vedlejší proměnné}) / \text{hlavní proměnné}$

Řez					
Zatížení		ZS	N [kN]	My	Mz
Stálé		ZS1-ZS4	200,00	200,0	0,0
Proměnn.	Hlavní: $\alpha \cdot LM 71 (\alpha=1)$	ZS5-ZS13	650,00	1200,0	30,0
	Vedlejší: vítr+oteplení+stabilita	ZS16+ZS17	250,00	100,0	30,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení+stabilita	ZS16+ZS18	-250,00	-100,0	-30,00
Základní kombinace			1100,0	1500,0	60,0
Prů	Hlavní: LM 71 ( $\alpha=1,0$ )	ZS5-ZS13	650,00	1200,00	30,00
Základní kombinace			1100,0	1500,0	60,0
Únosnost průřezu			19734,5	5022,5	2454,4
$\eta_1 = F_{ed}/F_u$			0,06	0,30	0,02
$\eta_1 = \Sigma F_{ed}/F_u$				<b>0,38</b>	
$\eta_1 LM71 = F_{LM71}/F_u$			0,03	0,24	0,01
$\eta_1 LM71 = \Sigma F_{LM71}/F_u$				0,28	
$\eta_{1rs} = \eta_1 - \eta_1 LM71$			0,02	0,06	0,01
$\eta_{1rs} = \Sigma F_{rs}/F_u$				0,09	
Zatížitelnost $Z_{LM71} = (1 - \eta_{1rs}) / \eta_1 LM71$				<b>3,19</b>	

### SMYK - Únosnost průřezu

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

$$\epsilon \text{ (ocel S 355) } = 0,8136$$

### Řez Pole 2-3 Nadpodporový

$$\begin{aligned} h_w &= h_s = 0,800 \\ 2 \cdot t_s &= 0,040 & \eta &= 1,2 \\ a_w &= L_p = 3,0 & k_s &= 0 \text{ bez podélných výztuh} \\ a_w/h_w &= 3,8 > 1 & k_t &= 4,00 + 5,34(h_w/a)^2 + k_s = 5,624 \\ 0,83/\eta &= 0,69 > \lambda_w & \lambda_w &= h_w / (37,4 \cdot t_s \cdot \epsilon \cdot ODM(k_t)) = 0,277 \\ \kappa &= 0,83/\lambda_w = 1,20 < \kappa_{max} & \kappa_{max} &= 1,200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{yd} &= 313,6 \text{ MPa} & A_{eff} &= k \cdot h_s \cdot t_s = 0,0384 \text{ m}^2 \\ \kappa &= 1,200 \\ Q_u &= (f_{yd}/ODM(3)) \cdot A_{eff} = 181078 \cdot 0,03840 = \mathbf{6953,4 \text{ kN}} \\ Q_{ed} &= \mathbf{700,0 \text{ kN}} < Q_u = \mathbf{6953,4 \text{ kN}} \text{ VYHOVUJE} \\ Q_{ed}/Q_u &= 0,101 < 0,5 \end{aligned}$$

### SVARY

$$\begin{aligned} Q_{max} &= 700 \text{ kN} & f_u &= 510 \\ \tau_h &= Q \cdot S_h / I_y \cdot t = 15,52 \text{ MPa} & \gamma_{m2} &= 1,250 \\ \tau_d &= Q \cdot S_d / I_y \cdot t = 15,52 \text{ MPa} & \beta_w &= 0,900 \\ & & f_{wd} &= (f_u / 1,732) / (\beta_w \cdot \gamma_{m2}) = \mathbf{261,74 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

### Horní krční svar

$$\begin{aligned} \text{tloušťka stěny } t_s &= 20 \text{ mm} & \tau_h &= 15,52 \text{ MPa} \\ \text{tloušťka svaru } t_{sv} &= 5 \text{ mm} & \sigma_h &= 0,00 \text{ MPa} \\ \tau_{sv} &= \tau_h \cdot t_s / t_{sv} = \mathbf{62,07 \text{ MPa}} < f_{wd} = \mathbf{261,74 \text{ MPa}} \text{ VYHOVUJE} \end{aligned}$$

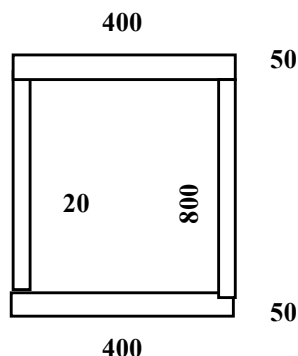
# 11. MS Únosnosti

## 11.2. Průřez hlavního nosníku (Pole 2)

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

bh = 0,400 m  
 hh = 0,050 m  
 ts = 0,020 m  
 hs = 0,800 m  
 bd = 0,400 m  
 hd = 0,050 m  
 eh,0 = 0,875 m  
 es,0 = 0,450 m  
 ed,0 = 0,025 m  
 eh,z = 0,200 m  
 es,z = 0,010 m

hn = 0,900 m  
 bn = 0,400 m



Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,03200 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,02000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,07200 m<sup>2</sup>**

Statický moment + těžiště

Sy = 0,032400 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,450 m  
 th = h - td = 0,450 m

## STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

### Horní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
 c/t = 8,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

### Stojina - ohyb

c = hs = 0,800 m      36 $\epsilon/(\alpha)$  = 58,58  
 c/t = 40,00      41,5 $\epsilon/(\alpha)$  = 67,53  
 w1 = td - hd = 0,400 m      62 $\epsilon*(1-\psi)*ODM(-\psi)$  = 100,89  
 w2 = th - hh = 0,400 m  
 $\alpha = w2/c = 0,500$   
 $\psi = -w1/w2 = -1,000$

### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

### Spodní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
 c/t = 8,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

### Stojina - smyk

c = hs = 0,800 m       $\eta$  = 1,20  
 c/t = 40,00      < 72 $\epsilon/\eta$  = 48,82

### PRŮŘEZ NEBOULÍ

## STOJINA BOULENÍ

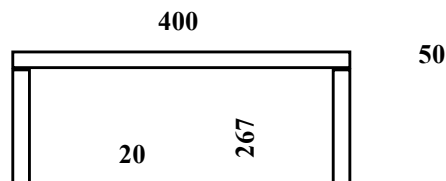
$\psi = -1,0$       b = hs = 0,800  
 ko = 23,9      t = hh = 0,020  
 $\lambda_p = (b/t)/(28,4*\epsilon*ODM(ko)) = 0,354$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055*(3+\psi))/\lambda_p^2 = 1,000 = \rho_{pan}$   
 beff = ( $\rho*b$ ) + ts = 0,800 m

### STABILITA TLACENÉHO PASU

#### Tlačená pásnice

bh = 0,400 m  
 hh = 0,050 m  
 ts = 0,020 m  
 hw = hs/3 = 0,267 m  
 eh,0 = 0,292 m  
 es,0 = 0,134 m

hn = 0,317 m



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,01068 m<sup>2</sup>  
 A = 0,03068 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,007266 m<sup>3</sup>  
 th = h - td = 0,080 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,237 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -3,0249E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,0240E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,4252E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 6,5257E-04 m<sup>4</sup>

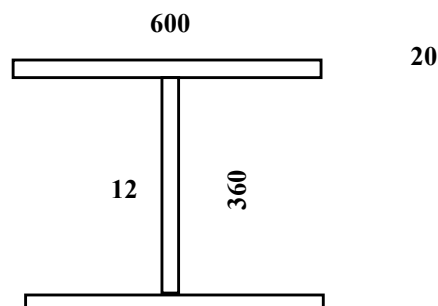
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,000561 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001104 m<sup>3</sup>

#### Oboustranná výztuha

bh = 30\*ts = 0,600 m  
 hh = 0,020 m  
 ts = 0,012 m  
 hs = 0,360 m  
 bd = 0,600 m  
 hd = 0,020 m  
 eh,0 = 0,390 m  
 es,0 = 0,200 m  
 ed,0 = 0,010 m

hn = 0,400 m



#### Plochy :

Ah = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00432 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 A = 0,02832 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,005664 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,200 m  
 th = h - td = 0,200 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -4,5693E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 4,5693E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 9,1386E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 7,2005E-04 m<sup>4</sup>

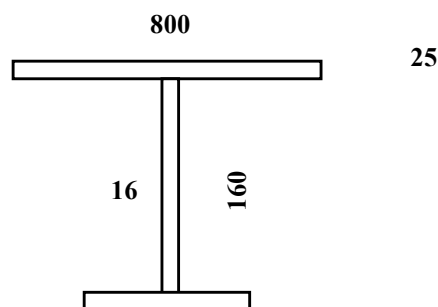
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,002474 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,002280 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,002280 m

#### Příčník

bh = 0,800 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m

hn = 0,225 m



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
 A = 0,03056 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,004717 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,154 m  
 th = h - td = 0,071 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -3,1514E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,4422E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,2262E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 1,0934E-03 m<sup>4</sup>

#### Statický moment - smyk

Smax = 0,001179 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001163 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,001075 m



$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$I_v (\text{výztuha}) = 9,139\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$I_q (\text{příčník}) = 2,226\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$b_q (\text{osová vzd. hlavních nosníků}) = 3,40 \text{ m}$$

$$h_n (\text{výška nosníku}) = 0,90 \text{ m}$$

$$h_p (\text{výška příčníku}) = 0,22 \text{ m}$$

$$h_v = h_n - h_p = 0,68 \text{ m}$$

$$h = h_n - 0,5 \cdot h_p = 0,790 \text{ m}$$

$$C_d = E \cdot I_v / (h_v^3 / 3 + (h^2 \cdot b_q \cdot I_v) / (2 \cdot I_q)) = 43,028 \text{ MN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 Tab. D.3}$$

$$\text{rozpětí } L = 14,000 \text{ m}$$

$$\text{vzdálenost mezi výztuhami } l = 1,600 \text{ m}$$

$$c = C_d / l = 26,892 \text{ MN/m}$$

$$I_z (\text{tlačený pas}) = 6,526\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / EI = 7538,7$$

$$m = (2 \cdot \gamma) / (\pi^2) = 17,595$$

$$N_e = (\pi^2) \cdot EI / L^2 = 6,901$$

$$N_{cr} = m \cdot N_e = 121,414 \text{ MN}$$

#### Tlačený pas

$$A_{eff} = 0,03068$$

$$I_z = 0,00065$$

$$N_{kr} = 2 \cdot ODM(C \cdot E \cdot I_z / u) = 121,414 \text{ MN}$$

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,338 \text{ m}$$

#### Klopení tlačeného pasu

$$L_z = L_{kr} = 3,338 \text{ m}$$

$$i_{z1} = ODM(I_z / A) = 0,146 \text{ m}$$

$$L_{z1} = L_{kr} / i_{z1} = 22,885$$

$$\text{Vzpěrná křivka } c \quad \alpha = 0,490$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 76,399$$

$$\lambda = L_{z1} / \lambda_1 = 0,300$$

$$\phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,569$$

$$\chi = 1 / (\phi + ODM(\phi^2 - \lambda^2)) = 0,949$$

#### Přídavný moment na příčník od stability tlačeného pasu :

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,338 \text{ m} > 1,2 \cdot l = 1,92 \text{ m}$$

$$N_{ed} = A_{eff} \cdot f_{yd} = 0,03068 \cdot 335 = 10,278 \text{ MN}$$

$$\text{Příčná síla } F_{ed} = 67,283 \text{ kN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 (6.11)}$$

$$M_{ed} = F_{ed} \cdot h = 67,28 \cdot 0,790 = 53,153 \text{ kNm}$$

(připočteno k dimenzačnímu momentu příčníku)

# ÚNOSNOST PRŮŘEZU

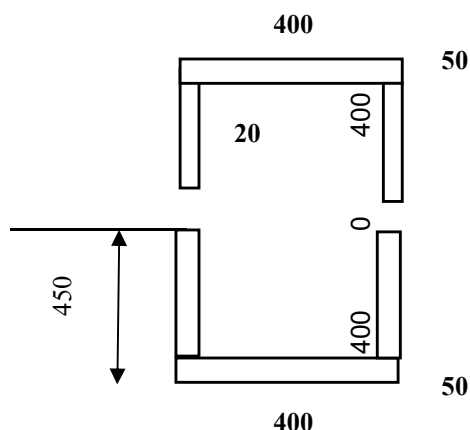
## OCELOVÝ NOSNÍK

OCEL S 355

bh = 0,400 m  
 hh = 0,050 m  
 ts = 0,020 m  
 hs = 0,800 m  
 bd = 0,400 m  
 hd = 0,050 m  
 eh,0 = 0,875 m  
 es,0 = 0,450 m  
 ed,0 = 0,025 m  
 eh,z = 0,200 m  
 es,z = 0,010 m  
 o = 0,000 m  
 e,o = 0,450 m

hn = 0,900

bn = 0,400



## Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,03200 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 Ao = 0,00000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,07200 m<sup>2</sup>**

## Průřezové moduly

Wyh = -1,9867E-02 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,9867E-02 m<sup>3</sup>  
**Wz = 8,4480E-03 m<sup>3</sup>**

## Statický moment + těžiště

Sy = 0,032400 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,450 m  
 th = h - td = 0,450 m  
 Sz = 0,014400 m<sup>3</sup>  
 tzl = Sz/A = 0,200 m  
 tzp = h - td = 0,200 m

## Moment setrvačnosti

**Iy = 8,9400E-03 m<sup>4</sup>**  
**Iz = 1,6896E-03 m<sup>4</sup>**

## Statický moment - smyk

Smax = 0,011700 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,008500 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,008500 m<sup>3</sup>

# ÚNOSNOST

f<sub>yd</sub> = 304,5 MPa

κ = 0,949 součinitel klopení

M<sub>uy</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>y,min</sub> = 0,95 \* 304545 \* 0,01987 = **5744,02 kNm**

M<sub>uz</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>z,min</sub> = 1,00 \* 304545 \* 0,00845 = **2572,8 kNm**

N<sub>u</sub> = x \* f<sub>yd</sub> \* A = 1,00 \* 304545 \* 0,07200 = **21927,3 kN**

## MAX

M<sub>yd</sub> = 2700,0 kNm M<sub>zd</sub> = 50,0 kNm N<sub>ed</sub> = 2000 kN

M<sub>yd</sub>/M<sub>uy</sub> + M<sub>zd</sub>/M<sub>uz</sub> + N<sub>ed</sub>/N<sub>u</sub> =

2700,0 / 5744,0 + 50,0 / 2572,8 + 2000 / 21927 = **0,58 < 1,00 VYHOVUJE**

## NAPĚTÍ MAX

σ<sub>h1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -143,15 + 5,92 + 27,778 = -109,46 MPa

σ<sub>h2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -143,15 - 5,92 + 27,778 = -121,29 MPa

σ<sub>d1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 143,15 + 5,92 + 27,778 = 176,85 MPa

σ<sub>d2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 143,15 - 5,92 + 27,778 = 165,01 MPa

\* 335/1,1

### Zatížitelnost

Řez 1.Pole

### Zatížitelnost - tlak + ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$$Z_{LM71} = (\text{únosnost průřezu} - \text{stálé} - \text{vedlejší proměnné}) / \text{hlavní proměnné}$$

Řez					
Zatížení		ZS	N [kN]	My	Mz
Stálé		ZS1-ZS4	200,00	450,0	0,0
Proměnn.	Hlavní: $\alpha \cdot LM\ 71\ (\alpha=1)$	ZS5-ZS13	1300,00	2100,0	30,0
	Vedlejší: vítr+oteplení+stab	ZS16+ZS17	500,00	150,0	20,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení+stab	ZS16+ZS18	-500,00	-150,0	-20,00
Základní kombinace			2000,0	2700,0	50,0
Pr	Hlavní: LM 71 ( $\alpha=1,0$ )	ZS5-ZS13	1300,00	2100,00	30,00
Základní kombinace			2000,0	2700,0	50,0
Únosnost průřezu			21927,3	5744,0	2572,8
$\eta_1 = F_{ed}/F_u$			0,09	0,47	0,02
$\eta_1 = \Sigma F_{ed}/F_u$				<b>0,58</b>	
$\eta_{1LM71} = F_{LM71}/F_u$			0,06	0,37	0,01
$\eta_{1LM71} = \Sigma F_{LM71}/F_u$				0,44	
$\eta_{1rs} = \eta_1 - \eta_{1LM71}$			0,03	0,10	0,01
$\eta_{1rs} = \Sigma F_{rs}/F_u$				0,14	
Zatížitelnost $Z_{LM71} = (1 - \eta_{1rs}) / \eta_{1LM71}$			<b>1,96</b>		

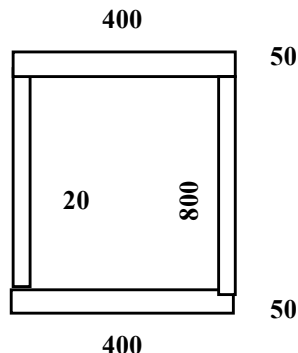
# 11. MS Únosnosti

## 11.3. Průřez hlavního nosníku (Pole 2-3 , nadpodporový)

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

bh = 0,400 m  
hh = 0,050 m  
ts = 0,020 m  
hs = 0,800 m  
bd = 0,400 m  
hd = 0,050 m  
eh,0 = 0,875 m  
es,0 = 0,450 m  
ed,0 = 0,025 m  
eh,z = 0,200 m  
es,z = 0,010 m

hn = 0,900 m  
bn = 0,400 m



Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
As = 0,03200 m<sup>2</sup>  
Ad = 0,02000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,07200 m<sup>2</sup>**

Statický moment + těžiště

Sy = 0,032400 m<sup>3</sup>  
td = Sy/A = 0,450 m  
th = h - td = 0,450 m

## STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

### Horní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
c/t = 8,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

### Stojina - ohyb

c = hs = 0,800 m      36 $\epsilon/(\alpha)$  = 58,58  
c/t = 40,00      41,5 $\epsilon/(\alpha)$  = 67,53  
w1 = td - hd = 0,400 m      62 $\epsilon*(1-\psi)*ODM(-\psi)$  = 100,89  
w2 = th - hh = 0,400 m  
 $\alpha$  = w2/c = 0,500  
 $\psi$  = -w1/w2 = -1,000

### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

### Spodní pásnice - tlak

c = (bd) = 0,400 m      33 $\epsilon$  = 26,85  
c/t = 8,00      38 $\epsilon$  = 30,92  
**PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ**      42 $\epsilon$  = 34,17

### Stojina - smyk

c = hs = 0,800 m       $\eta$  = 1,20  
c/t = 40,00      < 72 $\epsilon/\eta$  = 48,82

### PRŮŘEZ NEBOULÍ

## STOJINA BOULENÍ

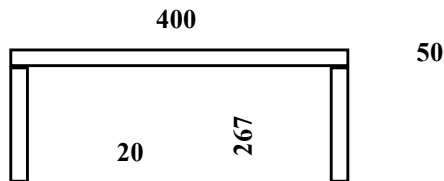
$\psi$  = -1,0      b = hs = 0,800  
ko = 23,9      t = hh = 0,020  
 $\lambda_p = (b/t)/(28,4*\epsilon*ODM(ko)) = 0,354$   
 $\rho = (\lambda_p - 0,055*(3+\psi))/\lambda_p^2 = 1,000 = \rho_{pan}$   
beff = ( $\rho*b$ ) + ts = 0,800 m

### STABILITA TLACENÉHO PASU

#### Tlačená pásnice

bh = 0,400 m  
 hh = 0,050 m  
 ts = 0,020 m  
 hw = hs/3 = 0,267 m  
 eh,0 = 0,292 m  
 es,0 = 0,134 m

hn = 0,317 m



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,01068 m<sup>2</sup>  
 A = 0,03068 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,007266 m<sup>3</sup>  
 th = h - td = 0,080 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,237 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -3,0249E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,0240E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,4252E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 6,5257E-04 m<sup>4</sup>

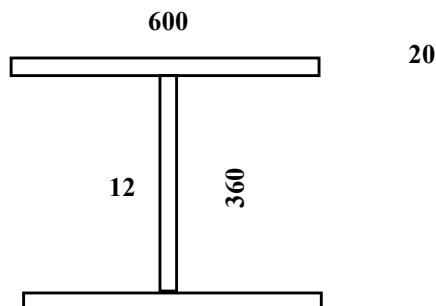
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,000561 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001104 m<sup>3</sup>

#### Oboustranná výztuha

bh = 30\*ts = 0,600 m  
 hh = 0,020 m  
 ts = 0,012 m  
 hs = 0,360 m  
 bd = 0,600 m  
 hd = 0,020 m  
 eh,0 = 0,390 m  
 es,0 = 0,200 m  
 ed,0 = 0,010 m

hn = 0,400 m



#### Plochy :

Ah = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00432 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,01200 m<sup>2</sup>  
 A = 0,02832 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,005664 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,200 m  
 th = h - td = 0,200 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -4,5693E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 4,5693E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 9,1386E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 7,2005E-04 m<sup>4</sup>

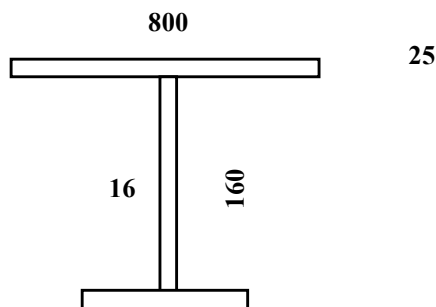
#### Statický moment - smyk

Smax = 0,002474 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,002280 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,002280 m

#### Příčník

bh = 0,800 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,016 m  
 hs = 0,160 m  
 bd = 0,200 m  
 hd = 0,040 m  
 eh,0 = 0,213 m  
 es,0 = 0,120 m  
 ed,0 = 0,020 m

hn = 0,225 m



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,00256 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00800 m<sup>2</sup>  
 A = 0,03056 m<sup>2</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,004717 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,154 m  
 th = h - td = 0,071 m

#### Průřezové moduly

Wyh = -3,1514E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,4422E-03 m<sup>4</sup>

#### Moment setrvačnosti

Iy = 2,2262E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 1,0934E-03 m<sup>4</sup>

#### Statický moment - smyk

Smax = 0,001179 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,001163 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,001075 m

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$I_v (\text{výztuha}) = 9,139\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$I_q (\text{příčník}) = 2,226\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$b_q (\text{osová vzd. hlavních nosníků}) = 3,40 \text{ m}$$

$$h_n (\text{výška nosníku}) = 0,90 \text{ m}$$

$$h_p (\text{výška příčníku}) = 0,22 \text{ m}$$

$$h_v = h_n - h_p = 0,68 \text{ m}$$

$$h = h_n - 0,5 \cdot h_p = 0,790 \text{ m}$$

$$C_d = E \cdot I_v / (h_v^3 / 3 + (h^2 \cdot b_q \cdot I_v) / (2 \cdot I_q)) = 43,028 \text{ MN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 Tab. D.3}$$

$$\text{rozpětí } L = 14,000 \text{ m}$$

$$\text{vzdálenost mezi výztuhami } l = 1,600 \text{ m}$$

$$c = C_d / l = 26,892 \text{ MN/m}$$

$$I_z (\text{tlačený pas}) = 6,526\text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$\gamma = c \cdot L^4 / EI = 7538,7$$

$$m = (2 \cdot \gamma) / (\pi^2) = 17,595$$

$$N_e = (\pi^2) \cdot EI / L^2 = 6,901$$

$$N_{cr} = m \cdot N_e = 121,414 \text{ MN}$$

#### Tlačený pas

$$A_{eff} = 0,03068$$

$$I_z = 0,00065$$

$$N_{kr} = 2 \cdot ODM(C \cdot E \cdot I_z / u) = 121,414 \text{ MN}$$

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,338 \text{ m}$$

#### Klopení tlačeného pasu

$$L_z = L_{kr} = 3,338 \text{ m}$$

$$i_{z1} = ODM(I_z / A) = 0,146 \text{ m}$$

$$L_{z1} = L_{kr} / i_{z1} = 22,885$$

$$\text{Vzpěrná křivka } c \quad \alpha = 0,490$$

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 76,399$$

$$\lambda = L_{z1} / \lambda_1 = 0,300$$

$$\phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,569$$

$$\chi = 1 / (\phi + ODM(\phi^2 - \lambda^2)) = 0,949$$

#### Přídavný moment na příčník od stability tlačeného pasu :

$$L_{kr} = \pi \cdot ODM(E \cdot I_z / N_{kr}) = 3,338 \text{ m} \quad > \quad 1,2 \cdot l = 1,92 \text{ m}$$

$$N_{ed} = A_{eff} \cdot f_{yd} = 0,03068 \cdot 335 = 10,278 \text{ MN}$$

$$\text{Příčná síla } F_{ed} = 67,283 \text{ kN} \quad \text{ČSN EN 1993-2 (6.11)}$$

$$M_{ed} = F_{ed} \cdot h = 67,28 \cdot 0,790 = 53,153 \text{ kNm}$$

(připočteno k dimenzačnímu momentu příčníku)

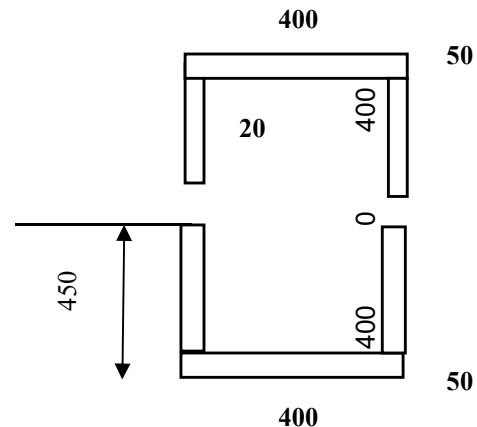
### ÚNOSNOST PRŮŘEZU

#### OCELOVÝ NOSNÍK

OCEL S 355

bh = 0,400 m  
 hh = 0,050 m  
 ts = 0,020 m  
 hs = 0,800 m  
 bd = 0,400 m  
 hd = 0,050 m  
 eh,0 = 0,875 m  
 es,0 = 0,450 m  
 ed,0 = 0,025 m  
 eh,z = 0,200 m  
 es,z = 0,010 m  
 o = 0,000 m  
 e,o = 0,450 m

hn = 0,900  
 bn = 0,400



#### Plochy :

Ah = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 As = 0,03200 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,02000 m<sup>2</sup>  
 Ao = 0,00000 m<sup>2</sup>  
**A = 0,07200 m<sup>2</sup>**

#### Průřezové moduly

Wyh = -1,9867E-02 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 1,9867E-02 m<sup>3</sup>  
 Wz = 8,4480E-03 m<sup>3</sup>

#### Statický moment + těžiště

Sy = 0,032400 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,450 m  
 th = h - td = 0,450 m  
 Sz = 0,014400 m<sup>3</sup>  
 tzl = Sz/A = 0,200 m  
 tzp = h - td = 0,200 m

#### Moment setrvačnosti

Iy = 8,9400E-03 m<sup>4</sup>  
 Iz = 1,6896E-03 m<sup>4</sup>

#### Statický moment - smyk

Smax = 0,011700 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,008500 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,008500 m<sup>3</sup>

### ÚNOSNOST

f<sub>yd</sub> = 304,5 MPa

κ = 0,949 součinitel klopení

M<sub>uy</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>y,min</sub> = 0,95 \* 304545 \* 0,01987 = **5744,02 kNm**

M<sub>uz</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>z,min</sub> = 1,00 \* 304545 \* 0,00845 = **2572,8 kNm**

N<sub>u</sub> = x \* f<sub>yd</sub> \* A = 1,00 \* 304545 \* 0,07200 = **21927,3 kN**

#### MAX

M<sub>yd</sub> = -3100,0 kNm M<sub>zd</sub> = 80,0 kNm Ned = 2000 kN

M<sub>yd</sub>/M<sub>uy</sub> + M<sub>zd</sub>/M<sub>uz</sub> + Ned/N<sub>u</sub> =

3100,0 / 5744,0 + 80,0 / 2572,8 + 2000 / 21927 = **0,66 < 1,00 VYHOVUJE**

#### NAPĚTÍ MAX

σ<sub>h1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 164,36 + 9,47 + 27,778 = 201,61 MPa

σ<sub>h2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yh</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = 164,36 - 9,47 + 27,778 = 182,67 MPa

σ<sub>d1</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> + M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -164,36 + 9,47 + 27,778 = -127,11 MPa

σ<sub>d2</sub> = M<sub>yd</sub>/W<sub>yd</sub> - M<sub>z</sub>/W<sub>z</sub> + N<sub>d</sub>/χA = -164,36 - 9,47 + 27,778 = -146,05 MPa

\* 335/1,1

### Zatížitelnost

Řez 2-3.Pole Nadpodporový

### Zatížitelnost - tlak + ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71} = (\text{únosnost průřezu} - \text{stálé} - \text{vedlejší proměnné}) / \text{hlavní proměnné}$

Řez					
Zatížení		ZS	N [kN]	My	Mz
Stálé		ZS1-ZS4	300,00	700,0	0,0
Proměnn.	Hlavní: $\alpha \cdot LM 71 (\alpha=1)$	ZS5-ZS13	1250,00	1950,0	40,0
	Vedlejší: vítr+oteplení+stab	ZS16+ZS17	450,00	450,0	40,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení+stab	ZS16+ZS18	-450,00	-450,0	-40,00
Základní kombinace			2000,0	3100,0	80,0
Pr	Hlavní: LM 71 ( $\alpha=1,0$ )	ZS5-ZS13	1250,00	1950,00	40,00
Základní kombinace			2000,0	3100,0	80,0
Únosnost průřezu			21927,3	5744,0	2572,8
$\eta_1 = F_{ed}/F_u$			0,09	0,54	0,03
$\eta_1 = \Sigma F_{ed}/F_u$				0,66	
$\eta_1 LM71 = F_{LM71}/F_u$			0,06	0,34	0,02
$\eta_1 LM71 = \Sigma F_{LM71}/F_u$				0,41	
$\eta_{1rs} = \eta_1 - \eta_1 LM71$			0,03	0,20	0,02
$\eta_{1rs} = \Sigma F_{rs}/F_u$				0,25	
Zatížitelnost $Z_{LM71} = (1 - \eta_{1rs}) / \eta_1 LM71$			1,82		

### SMYK - Únosnost průřezu

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

$$\epsilon \text{ (ocel S 355) } = 0,8136$$

### Řez Pole 2-3 Nadpodporový

$$\begin{aligned} h_w &= h_s = 0,800 \\ 2 \cdot t_s &= 0,040 & \eta &= 1,2 \\ a_w &= L_p = 3,0 & k_s &= 0 \text{ bez podélných výztuh} \\ a_w/h_w &= 3,8 > 1 & k_t &= 4,00 + 5,34(h_w/a)^2 + k_s = 5,624 \\ 0,83/\eta &= 0,69 > \lambda_w & \lambda_w &= h_w/(37,4 \cdot t_s \cdot \epsilon \cdot ODM(k_t)) = 0,277 \\ \kappa &= 0,83/\lambda_w = 1,20 < \kappa_{max} & \kappa_{max} &= 1,200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{yd} &= 313,6 \text{ MPa} & A_{eff} &= k \cdot h_s \cdot t_s = 0,0384 \text{ m}^2 \\ \kappa &= 1,200 \\ Q_u &= (f_{yd}/ODM(3)) \cdot A_{eff} = 181078 \cdot 0,0384 = \mathbf{6953,4 \text{ kN}} \\ Q_{ed} &= \mathbf{1330,0 \text{ kN}} < Q_u = \mathbf{6953,4 \text{ kN}} \text{ VYHOVUJE} \\ Q_{ed}/Q_u &= 0,191 < 0,5 \end{aligned}$$

### SVARY

$$\begin{aligned} Q_{max} &= 1330 \text{ kN} & f_u &= 510 \\ \tau_h &= Q \cdot S_h / I_y \cdot t = 31,61 \text{ MPa} & \gamma_{m2} &= 1,250 \\ \tau_d &= Q \cdot S_d / I_y \cdot t = 31,61 \text{ MPa} & \beta_w &= 0,900 \\ & & f_{wd} &= (f_u/1,732) / (\beta_w \cdot \gamma_{m2}) = \mathbf{261,74 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

### Horní krční svar

$$\begin{aligned} \text{tloušťka stěny } t_s &= 20 \text{ mm} & \tau_h &= 31,61 \text{ MPa} \\ \text{tloušťka svaru } t_{sv} &= 6 \text{ mm} & \sigma_h &= 0,00 \text{ MPa} \\ \tau_{sv} &= \tau_h \cdot t_s / t_{sv} = \mathbf{105,38 \text{ MPa}} < f_{wd} = \mathbf{261,74 \text{ MPa}} \text{ VYHOVUJE} \end{aligned}$$



## 12. Posouzení únavy

### 12.1. Průřez hlavního nosníku (Pole 1)

#### VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71

MAX	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	-230	-230	1,373	1,000	<b>-316 kN</b>
My	530	530	1,373	1,000	<b>728 kNm</b>
Mz	10	10	1,373	1,000	<b>13,7 kNm</b>

MIN	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	30	30	1,373	1,000	<b>41,2 kN</b>
My	-15	-15	1,373	1,000	<b>-20,6 kNm</b>
Mz	-10	-10	1,373	1,000	<b>-13,7 kNm</b>

#### Průřezové moduly

Wyh = -1,7242E-02 m3

Wyd = 1,7242E-02 m3

#### Moment setrvačnosti

Iy = 7,7590E-03 m4

Wz = 8,0592E-03 m3

#### Plocha :

A = 0,06480 m2

#### NAPĚTÍ MAX

$$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = -42,22 + 1,70 + -4,875 = -45,39 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = 42,22 + 1,70 + -4,875 = 39,05 \text{ MPa}$$

#### NAPĚTÍ MIN

$$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A = 1,19 + -1,70 + 0,6359 = 0,13 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A = -1,19 + -1,70 + 0,6359 = -2,26 \text{ MPa}$$

#### ROZKMIT NAPĚTÍ

$$\sigma_{h1} = 45,52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{d1} = 41,31 \text{ MPa}$$

## POSOUZENÍ ÚNAVY

součinitel spolehlivosti	1,00
dílní součinitel únavové pevnosti	1,35
dynamický součinitel	1,37
délka příčinkové čáry (rozpětí)	7,85 m

#### součinitel ekvivalentního poškození

l1 součinitel tvaru příčinkové čáry	0,95	Ec mix pro L=7.8 m
l2 součinitel objemu dopravy	0,83	pro 10E6
l3 součinitel návrhové doby života mostu	1,00	(100 let)
l4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pruzích	1,00	(1 kolej)
$\Lambda = l1*l2*l3*l4 =$	0,79	

#### Připojení diafragmatu

kategorie detailu tab 8.4 pol .8	80	MPa
rozkmít napětí	45,52	MPa
neutrální osa	0,45	m
neutrální osa - tloušťka pásnice	0,40	m
neutrální osa - tp-výřez 0 mm	0,40	m
rozkmít napětí nad výřezem (pásnicí)	40,46	MPa
ekvivalentní rozkmít	31,90	MPa
max .napětí	59,26	MPa
využití	0,54	VYHOVUJE
ZLM71 =	1,86	

#### ZLM71 - MIN

1,86

**Připojení příčnicku**

kategorie detailu	tab 8.4 pol .4	90	MPa	
rozkmit napětí		45,52	MPa	
ekvivalentní rozkmit		35,89	MPa	
max .napětí		66,67	MPa	
využití		0,54		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,86		

**ZLM71 - MIN** **1,86**

**ZLM71 - MIN** **1,86**

## 12. Posouzení únavy

### 12.2. Průřez hlavního nosníku (Pole 2)

#### VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71

MAX	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	-520	-520	1,191	1,000	<b>-619 kN</b>
My	1100	1100	1,191	1,000	<b>1310 kNm</b>
Mz	-10	-10	1,191	1,000	<b>-11,9 kNm</b>

MIN	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	170	170	1,191	1,000	<b>202,4 kN</b>
My	-280	-280	1,191	1,000	<b>-333,4 kNm</b>
Mz	5	5	1,191	1,000	<b>6,0 kNm</b>

Průřezové moduly	Moment setrvačnosti	Plocha :
Wyh = -1,9867E-02 m3	Iy = 8,9400E-03 m4	A = 0,07200 m2
Wyd = 1,9867E-02 m3	Wz = 8,4480E-03 m3	

#### NAPĚTÍ MAX

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	-65,93 + -1,41 + -8,6	=	-75,94 MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	65,93 + -1,41 + -8,6	=	55,92 MPa

#### NAPĚTÍ MIN

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	16,78 + 0,70 + 2,8115	=	20,30 MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	-16,78 + 0,70 + 2,8115	=	-13,27 MPa

#### ROZKMIT NAPĚTÍ

$\sigma_{h1} =$	96,24 MPa
$\sigma_{d1} =$	69,19 MPa

#### POSOUZENÍ ÚNAVY

součinitel spolehlivosti	1,00
dílčí součinitel únavové pevnosti	1,35
dynamický součinitel	1,19
délka příčinkové čáry (rozpětí)	13,90 m
<b>součinitel ekvivalentního poškození</b>	
I1 součinitel tvaru příčinkové čáry	0,78 Ec mix pro L=13.9 m
I2 součinitel objemu dopravy	0,83 pro 10E6
I3 součinitel návrhové doby života mostu	1,00 (100 let)
I4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pruzích	1,00 (1 kolej)
$\Lambda = I1*I2*I3*I4 =$	0,65

#### Připojení diafragmatu

kategorie detailu tab 8.4 pol .7	80 MPa
rozkmit napětí	96,24 MPa
neutrální osa	0,45 m
neutrální osa - tloušťka pásnice	0,40 m
neutrální osa - tp-výřez 0 mm	0,40 m
rozkmit napětí nad výřezem (pásnicí)	85,54 MPa
ekvivalentní rozkmit	55,38 MPa
max .napětí	59,26 MPa
využití	0,93 VYHOVUJE
ZLM71 =	1,07

**ZLM71 - MIN 1,07**

**Připojení příčnicku**

kategorie detailu	tab 8.4 pol .4	90	MPa	
rozkmit napětí		96,24	MPa	
ekvivalentní rozkmit		62,30	MPa	
max .napětí		66,67	MPa	
využití		0,93		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,07		

**ZLM71 - MIN** **1,07**

**ZLM71 - MIN** **1,07**

## 12. Posouzení únavy

### 12.3. Průřez hlavního nosníku (Pole 2-3 , nadpodporový)

#### VNITŘNÍ SÍLY - VLAK LM71

MAX	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	400	400	1,191	1,000	<b>476 kN</b>
My	-1000	-1000	1,191	1,000	<b>-1191 kNm</b>
Mz	20	20	1,191	1,000	<b>23,8 kNm</b>

MIN	1,00*LM71	1,00*LM71	$\delta$	gf	$\delta*\gamma_f*1,00*LM71$
N	0	0	1,191	1,000	<b>0,0 kN</b>
My	0	0	1,191	1,000	<b>0,0 kNm</b>
Mz	-20	-20	1,191	1,000	<b>-23,8 kNm</b>

#### Průřezové moduly

Wyh =	-1,9867E-02	m3	Iy =	8,9400E-03	m4	Plocha :	A =	0,07200	m2
Wyd =	1,9867E-02	m3	Wz =	8,4480E-03	m3				

#### NAPĚTÍ MAX

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	59,94 + 2,82 + 6,6152	=	69,37	MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	-59,94 + 2,82 + 6,6152	=	-50,50	MPa

#### NAPĚTÍ MIN

$\sigma_{h1} = M_{yd}/W_{yh} + M_z/W_z + N_d/A =$	0,00 + -2,82 + 0	=	-2,82	MPa
$\sigma_{d1} = M_{yd}/W_{yd} + M_z/W_z + N_d/A =$	0,00 + -2,82 + 0	=	-2,82	MPa

#### ROZKMIT NAPĚTÍ

$\sigma_{h1} =$	72,19	MPa
$\sigma_{d1} =$	53,32	MPa

#### POSOUZENÍ ÚNAVY

součinitel spolehlivosti	1,00	
dílčí součinitel únavové pevnosti	1,35	
dynamický součinitel	1,19	
délka příčinkové čáry (rozpětí)	13,90	m
<b>součinitel ekvivalentního poškození</b>		
l1 součinitel tvaru příčinkové čáry	0,78	Ec mix pro L=13.9 m
l2 součinitel objemu dopravy	0,83	pro 10E6
l3 součinitel návrhové doby života mostu	1,00	(100 let)
l4 součinitel vlivu dopravy v dalších jízdních pruzích	1,00	(1 kolej)
$\Lambda = l1*l2*l3*l4 =$	0,65	

#### Připojení diafragmatu

kategorie detailu	tab 8.4 pol .7	80	MPa
rozkmit napětí	72,19	MPa	
neutrální osa	0,45	m	
neutrální osa - tloušťka pásnice	0,40	m	
neutrální osa - tp-výřez	0 mm	0,40	m
rozkmit napětí nad výřezem (pásnicí)	64,17	MPa	
ekvivalentní rozkmit	41,54	MPa	
max .napětí	59,26	MPa	
využití	0,70		VYHOVUJE
ZLM71 =	1,43		

#### ZLM71 - MIN

**1,43**

**Připojení příčnicku**

kategorie detailu	tab 8.4 pol .4	90	MPa	
rozkmit napětí		72,19	MPa	
ekvivalentní rozkmit		46,74	MPa	
max .napětí		66,67	MPa	
využití		0,70		VYHOVUJE
ZLM71 =		1,43		

**ZLM71 - MIN** **1,43**

**ZLM71 - MIN** **1,43**

### 13. MSP - Průhyb nosníku

#### 2.POLE

$$\text{Rozpětí } L = 13,90 \text{ m}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

Průhyb v mm

#### Vlastní váha

	Myd	MNm
fz1 =		1,300 mm
θ =		0,200 mrad

#### Ostatní stálé a dlouhodobé

	Myd	MNm
fz2 =		2,200 mm
θ =		0,400 mrad

#### Krátkodobé

**Doprava**  $\alpha \cdot (\delta \cdot LM71 + \text{odstřed. síla})$

$$1,00 \cdot LM71 = fz = 11,500 \text{ mm}$$

$$\delta = 1,19$$

$$fz = 13,694 \text{ mm}$$

#### Pootočení konce

θ =	2,400 mrad	<	(θ)lim = 6,500 mrad
θ * H = 2,400 * 0,50 =	1,200 mm	<	(θ * H)lim = 8,000 mm

#### Krátkodobé ostatní

	Myd	MNm
		fz = 1,000 mm
θ = My * L / (3 * E * Iy) =		0,200 mrad

#### Ověření pohody cestujících

##### Krátkodobé

**Doprava**  $\delta \cdot LM71 + \text{odstřed. síla}$

$$1,00 \cdot LM71 = fz = 11,500 \text{ mm}$$

$$LM71 = fz = 11,500 \text{ mm}$$

$$\delta = 1,19$$

$$\delta \cdot LM71 = 13,69 \text{ mm}$$

L/δ =	800	pro rozpětí 14,0 m a rychlost 120 km/h (z grafu)
	0,9	spojitý nosník
f lim = L / (0,9 * 800) =	19,306 mm	limitní průhyb

fzmax =	13,694 mm	<	f lim = 19,306 mm
---------	-----------	---	-------------------

**VYHOVUJE**

#### Zatížitelnost

$$Z_{LM71} = f_{lim} / f_{max}, LM71 = 1,41$$

#### NADVÝŠENÍ (V 1/2 Rozpětí)

$$u = fz1 + fz2 + 0,25 \cdot fz, lm71 = 6,40 \text{ mm (zaokrouhleno)}$$

## 14. Ověření náchylnosti k rezonancím

### Deska:

Rozpětí :	$l_o = 13,90 \text{ m}$	Šířka desky:	$b_s = 3,00 \text{ m}$
Tloušťka desky (min):	$h_d = 0,03 \text{ m}$	Počet celkem	2,00
Objemová tíha desky:	$\gamma_d = 80,00 \text{ kN/m}^3$	Hmotnost nosníku	576 kg/m

### Železniční svršek:

Kolejnice:	$g_k = 1,00 \text{ kN/m}$
Pražce dřevěné :	$g_p = 1,90 \text{ kN/m}$

### Kolejové lože:

Výška kolejového lože:	$h_s = 0,60 \text{ m}$
Objem. tíha kol. lože:	$\gamma_s = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plocha kol. lože v řezu	1,80 m <sup>2</sup>

### Chodník

Rozvinutá délka	$A_{ch} = 0,00 \text{ m}$
Tloušťka	$s_f = 0,000 \text{ m}$
Objem. tíha :	$\gamma_f = 80,00 \text{ kN/m}^3$

### Ostatní zařízení:

Zábradlí (PHS):	$g_z = 0,00 \text{ kN/m}$
Kabely:	$g_z = 0,00 \text{ kN/m}$

### Izolace:

Výška izolace:	$h_i = 0,01 \text{ m}$
Objem. tíha izolace:	$\gamma_i = 20,00 \text{ kN/m}^3$

### Ochrana izolace

Výška ochrany iz.:	$h_i' = 0,00 \text{ m}$
Objem. tíha ochrany iz.:	$\gamma_i' = 23,00 \text{ kN/m}^3$

## 2.1. Zatížení stálé

### Vlastní váha

Ocelova deska	$G_b = \gamma_d \cdot t_d = 80,00 \cdot 0,03 \cdot 3,00 = 6,00 \text{ kN/šířka desky}$
Pro nosník N1	$0,500 \cdot 6,00 = 3,00 \text{ kN/1 nosník}$
Příčnický :	$80,00 \cdot 0,12 = 9,60 \text{ kN/šířka desky}$
Pro 2 nosníků	$9,60 : 2 = 4,80 \text{ kN/1 nosník}$
Ocelový chodník :	$2,0 \cdot 80,0 \cdot 0,00 \cdot 0,000 = 0,00 \text{ kN/šířka desky}$
Pro 2 nosníků	$0,00 : 2 = 0,00 \text{ kN/1 nosník}$
Ocel :	$576,0 \cdot 2,00 : 100 = 11,52 \text{ kN/šířka desky}$
Pro 2 nosníků	$11,52 : 2 = 5,76 \text{ kN/1 nosník}$

### CELKEM :

Pro nosník N1	13,56 kN/m nosníku
Pro nosník N2	13,56 kN/m nosníku

### Stálé

Přetížení desky od železničního spodku:

$$G_s = g_s \cdot (A_s) / b_d = 20,00 \cdot 1,80 / b_d = 12,00 \text{ kN/m}^2$$

Přetížení desky od izolačních vrstev:

$$G_i' = g_i' \cdot h_i' = 23,00 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$Izolace: G_i = g_i \cdot h_i = 20,00 \cdot 0,01 = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

### CELKEM :

**12,20 kN/m<sup>2</sup>**

Pro nosník N1	$3,00 \cdot 0,500 \cdot 12,20 = 18,30 \text{ kN/m nosníku}$
Pro nosník N2	$3,00 \cdot 0,500 \cdot 12,20 = 18,30 \text{ kN/m nosníku}$



Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	14.11.2023
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 99

### Plošné (omezené)

Přítížení desky od železničního svršku:

Kolejnice:	$G_k = g_k / b_z = 1,00 / 3,00 = 0,33 \text{ kN/m}^2$	
Pražce:	$G_p = g_p / b_z = 1,90 / 3,00 = 0,63 \text{ kN/m}^2$	
Svršek celkem:	$G_s = 0,97 \text{ kN/m}^2$	v příčném směru na délce 3,0 m

Pro nosník N1	$3,00 \cdot 0,50 \cdot 0,97 = 1,45 \text{ kN/m nosníku}$
Pro nosník N2	$3,00 \cdot 0,50 \cdot 0,97 = 1,45 \text{ kN/m nosníku}$

### CELKEM STÁLÉ :

Pro nosník N1	19,75 kN/m nosníku
Pro nosník N2	19,75 kN/m nosníku

### CELKEM STÁLÉ + VLASTNÍ TÍHA:

Pro nosník N1	33,31 kN/m nosníku
Pro nosník N2	33,31 kN/m nosníku

### POSOUZENÍ NÁCHYLNOSTI K REZONANCÍM

#### POLE 1

<u>Rozpětí <math>L_d</math></u>	7,85 m	spojitý nosník
$E_{cs}$	210000 Mpa	
$I_{l,s,p}$	0,01552 m <sup>4</sup>	
$m$	6,662 t/m	
$\delta_o$		

Prosté nosníky nevykazují náchylnost k rezonancím

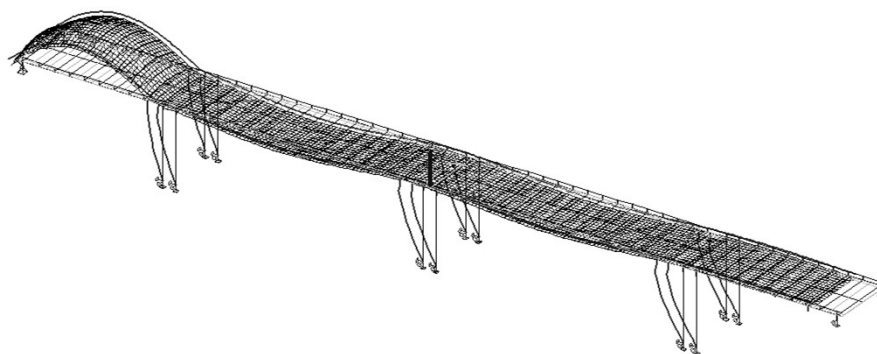
pokud jejich 1. vlastní frekvence ne leží v mezních hodnotách :

$\max n_o = 94,76 \times L^{-0,748} = 20,289$	pro $4 \text{ m} < L < 100 \text{ m}$
$\min n_o = 80 / L = 10,191$	pro $4 \text{ m} < L < 20 \text{ m}$
$\min n_o = 23,58 \times L^{-0,592} = 6,963$	pro $20 \text{ m} < L < 100 \text{ m}$

$$n_o = 17,75 / (\delta_o)^{1/2} = 11,420 > 10,191$$

**VYHOVUJE**

Z výpočtu ESA



**POLE 2**

**Rozpětí L=**

13,90 m

$E_{cs} =$

210000 Mpa

$I_{l,s,p} =$

0,01788 m<sup>4</sup>

$m =$

6,662 t/m

$\delta_o =$

**Ld =**

16,68 m

spojitý nosník

**Prosté nosníky nevykazují náchylnost k rezonancím**

**pokud jejich 1. vlastní frekvence ne leží v mezních hodnotách :**

$$\max n_o = 94,76 \times Ld^{-0,748} = 11,546 \quad \text{pro } 4 \text{ m} < L < 100 \text{ m}$$

$$\min n_o = 80 / Ld = 4,796 \quad \text{pro } 4 \text{ m} < L < 20 \text{ m}$$

$$\min n_o = 23,58 \times Ld^{-0,592} = 4,457 \quad \text{pro } 20 \text{ m} < L < 100 \text{ m}$$

$$n_o = 17,75 / (\delta_o)^{1/2} =$$

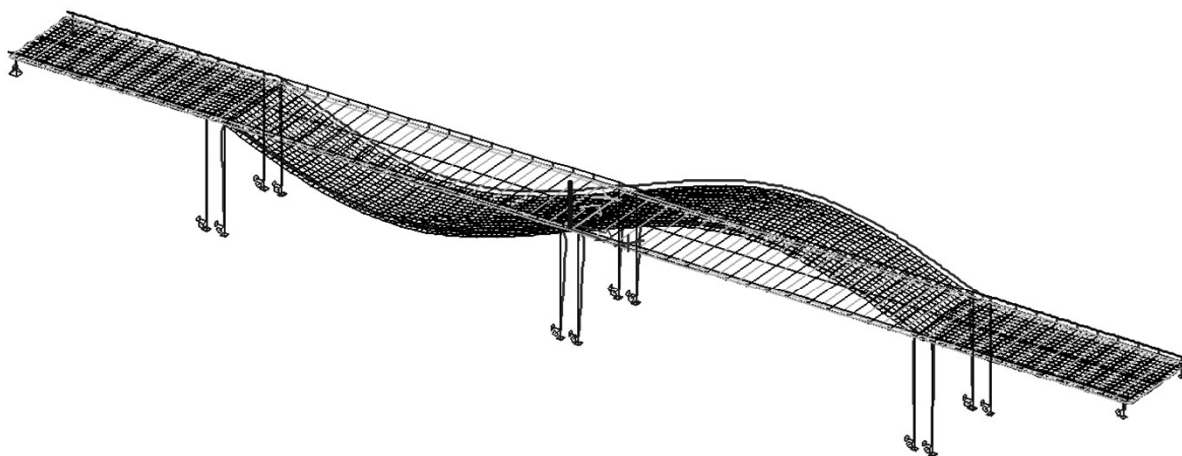
**7,070**

**>**

**4,796**

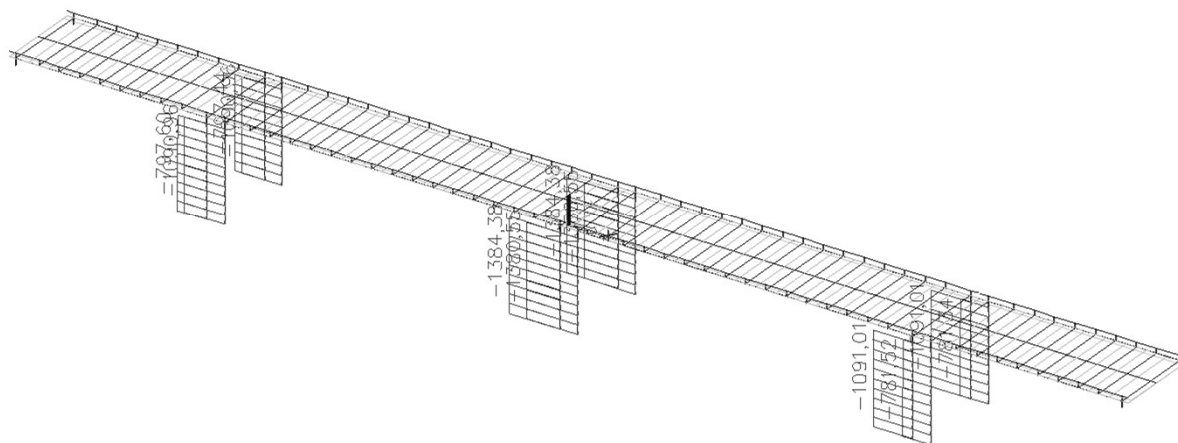
**VYHOVUJE**

Z výpočtu ESA



Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	14.11.2023
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 101

## 15. Sloupy -Vnitřní síly



## 16. Sloupy - Posouzení průřezu

**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

$A = 0,01860 \text{ m}^2$

**Moment setrvačnosti**

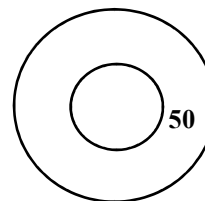
$I_y = 3,8300\text{E-}05 \text{ m}^4$

$I_z = 3,8300\text{E-}05 \text{ m}^4$

**Průřezové moduly**

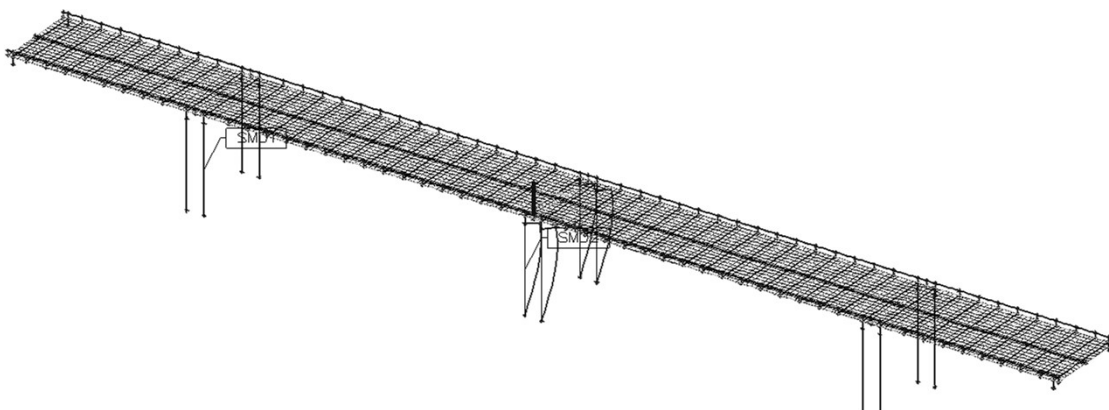
$W_y = 4,5500\text{E-}04 \text{ m}^3$

$W_z = 4,5500\text{E-}04 \text{ m}^3$



168

## STABILITA



## VZPĚR SLOUPU

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

$E = 210000 \text{ MPa}$

$A = 0,01860$

$I_z = 0,00004$

$k = 9,20$

$N_{ed} = 0,265 \text{ MN}$

$N_{kr} = k \cdot N = 2,438 \text{ MN}$

$L_{kr} = \pi \cdot \sqrt{ODM(E \cdot I_z / N_{kr})} = 5,706 \text{ m}$

## Vzpěrná únosnost horního pasu

$L_z = L_{kr} = 5,706 \text{ m}$

$i_{z1} = \sqrt{ODM(I_z / A)} = 0,045 \text{ m}$

$L_{z1} = L_{kr} / i_{z1} = 125,747$

Vzpěrná křivka  $\alpha = 0,210$

$\lambda_1 = 93,9 \cdot \epsilon = 76,399$

$\lambda = L_{z1} / \lambda_1 = 1,646$

$\phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 2,006$

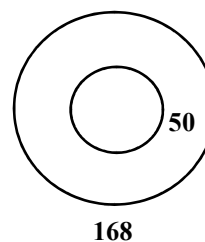
$\chi = 1 / (\phi + ODM(\phi^2 - \lambda^2)) = 0,317$

POZN. V horním uložení sloupu uvažován částečně posuvný kloub

Vzpěrná únosnost nižší než při uvažování čistě kloubového uložení

**ÚNOSNOST PRŮŘEZU - TLAK - VZPĚR**  
**OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355**

A = 0,01860 m<sup>2</sup>  
**Moment setrvačnosti**  
 I<sub>y</sub> = 3,8300E-05 m<sup>4</sup>  
 I<sub>z</sub> = 3,8300E-05 m<sup>4</sup>  
**Průřezové moduly**  
 W<sub>y</sub> = 4,5500E-04 m<sup>3</sup>  
 W<sub>z</sub> = 4,5500E-04 m<sup>3</sup>



**ÚNOSNOST**

f<sub>yd</sub> = 304,5 MPa  
 κ = 1,000 součinitel klopení  
 M<sub>uy</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>y,min</sub> = 1,00 \* 304545 \* 0,00046 = **138,568 kNm**  
 M<sub>uz</sub> = κ \* f<sub>yd</sub> \* W<sub>z,min</sub> = 1,00 \* 304545 \* 0,00046 = **138,568 kNm**  
 N<sub>u</sub> = x \* f<sub>yd</sub> \* A = 0,32 \* 304545 \* 0,01860 = **1796,13 kN**

**MAX**

M<sub>yd</sub> = 0,0 kNm M<sub>zd</sub> = 0,0 kNm N<sub>ed</sub> = -1400 kN  
 M<sub>yd</sub>/M<sub>uy</sub>+M<sub>zd</sub>/M<sub>uz</sub>+N<sub>ed</sub>/N<sub>u</sub> =  
 0,0 / 138,6 + 0,0 / 138,6 + 1400 / 1796,1 = **0,78 < 1,00 VYHOVUJE**

**Zatížitelnost**

Průřez Sloup

**Zatížitelnost - tlak**

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,ED}) / E_{LM71ED}$$

Z<sub>LM71</sub> = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

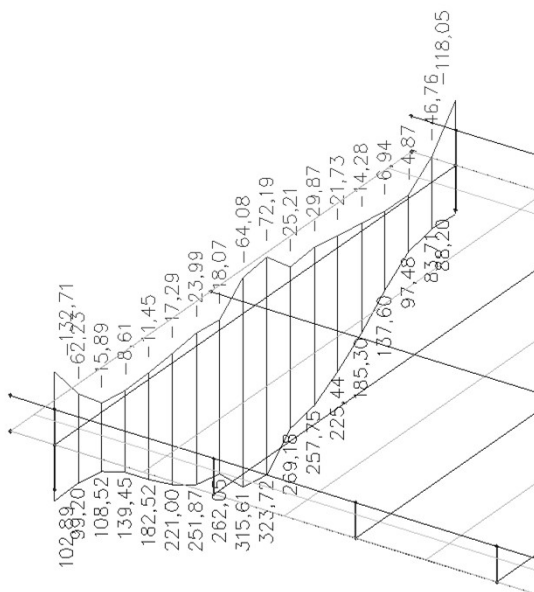
Řez					
Zatížení		ZS	N [kN]	My	Mz
Stálé		ZS1-ZS4	300,00	0,0	0,0
Proměn.	Hlavní: α*LM 71 (α=1)	ZS5-ZS13	1000,00	0,0	0,0
	Vedlejší: vítr+oteplení+stab	ZS16+ZS17	100,00	0,0	0,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení+stab	ZS16+ZS18	-100,00	0,0	0,00
Základní kombinace			1400,0	0,0	0,0
Pr	Hlavní: LM 71 (α=1,0)	ZS5-ZS13	1000,00	0,00	0,00
Základní kombinace			1400,0	0,0	0,0
Únosnost průřezu			1796,1	138,6	138,6
η <sub>1</sub> = F <sub>ed</sub> /F <sub>u</sub>			0,78	0,00	0,00
η <sub>1</sub> = ΣF <sub>ed</sub> /F <sub>u</sub>				<b>0,78</b>	
η <sub>1</sub> LM71 = FLM71/F <sub>u</sub>			0,56	0,00	0,00
η <sub>1</sub> LM71 = ΣFLM71/F <sub>u</sub>				0,56	
η <sub>1rs</sub> = η <sub>1</sub> -η <sub>1</sub> LM71			0,22	0,00	0,00
η <sub>1rs</sub> = ΣF <sub>rs</sub> /F <sub>u</sub>				0,22	
Zatížitelnost ZLM71=(1-η <sub>1rs</sub> )/η <sub>1</sub> LM71			<b>1,40</b>		

\* 335/1,1

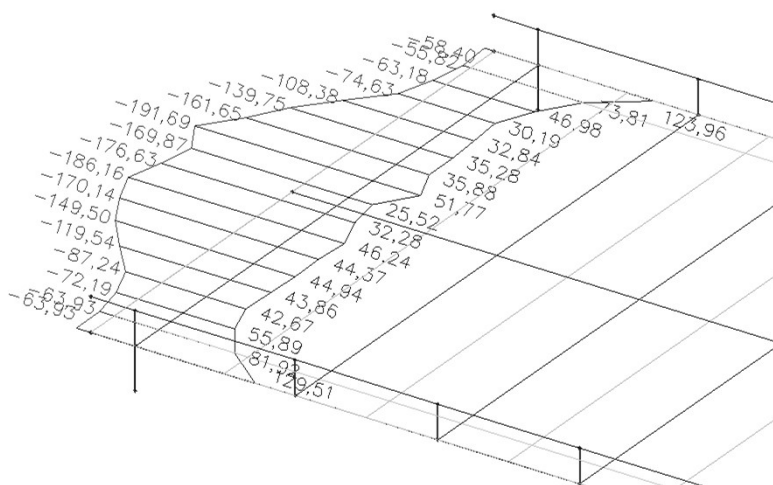
## 17. Krajní příčník - vnitřní síly

S dynamickým součinitelem pro LM71  $d = 2,0$

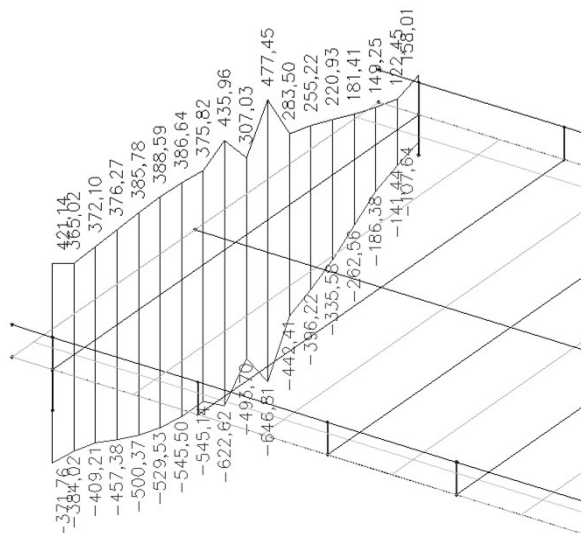
My



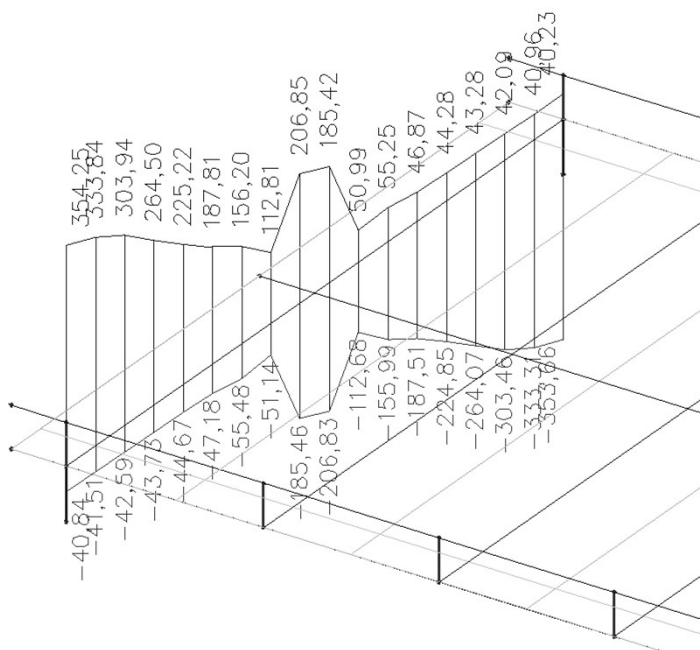
Mz



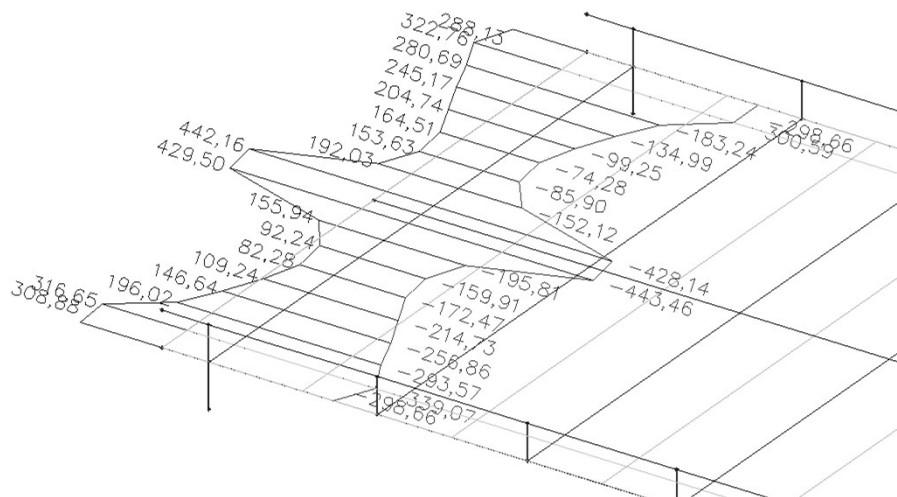
N



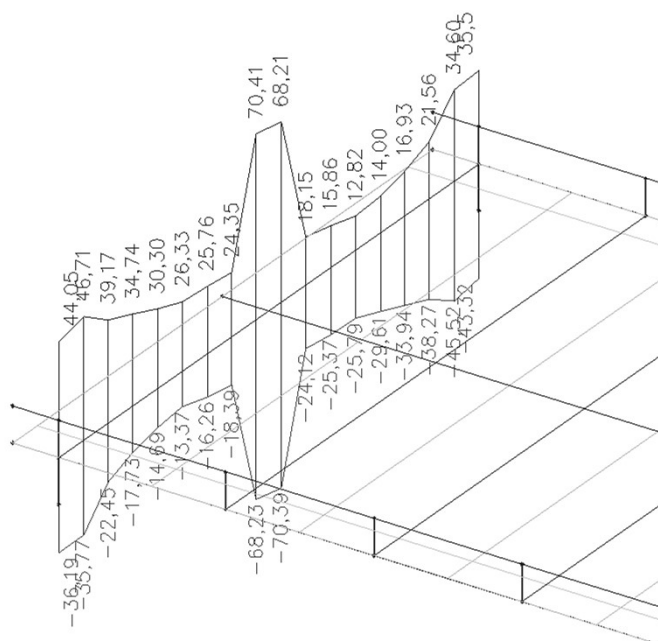
Vz



Vy



Mx



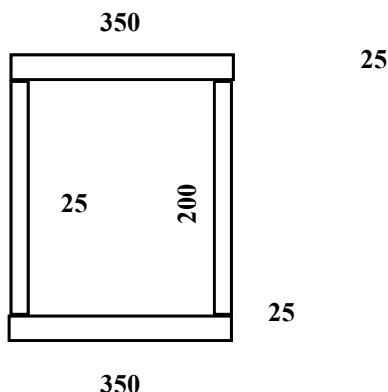
### 18. Krajní příčník - posouzení průřezu

#### OCELOVÝ NOSNÍK

OCEL S 355

$b_h = 0,350 \text{ m}$   
 $h_h = 0,025 \text{ m}$   
 $t_s = 0,025 \text{ m}$   
 $h_s = 0,200 \text{ m}$   
 $b_d = 0,350 \text{ m}$   
 $h_d = 0,025 \text{ m}$   
 $e_{h,0} = 0,238 \text{ m}$   
 $e_{s,0} = 0,125 \text{ m}$   
 $e_{d,0} = 0,013 \text{ m}$   
 $e_{h,z} = 0,175 \text{ m}$   
 $e_{s,z} = 0,013 \text{ m}$

$h_n = 0,250 \text{ m}$   
 $b_n = 0,350 \text{ m}$



Plochy :

$A_h = 0,00875 \text{ m}^2$   
 $2 \cdot A_s = 0,01000 \text{ m}^2$   
 $A_d = 0,00875 \text{ m}^2$   
 $A = 0,02750 \text{ m}^2$

Průřezové moduly

$W_{yh} = -2,0458E-03 \text{ m}^3$   
 $W_{yd} = 2,0458E-03 \text{ m}^3$   
 $W_z = 2,5327E-03 \text{ m}^3$

Moment setrvačnosti

$I_y = 2,5573E-04 \text{ m}^4$   
 $I_z = 4,4323E-04 \text{ m}^4$

Statický moment + těžiště

$S_y = 0,003438 \text{ m}^3$   
 $t_d = S_y/A = 0,125 \text{ m}$   
 $t_h = h - t_d = 0,125 \text{ m}$   
 $S_z = 0,004813 \text{ m}^3$   
 $t_{zl} = S_z/A = 0,175 \text{ m}$   
 $t_{zp} = h - t_d = 0,175 \text{ m}$

Statický moment - smyk

$S_{max} = 0,001234 \text{ m}^3$   
 $S_h = 0,000984 \text{ m}^3$   
 $S_d = 0,000984 \text{ m}^3$

#### STANOVENÍ VLIVU BOULENÍ

$\epsilon$  (ocel S 355) = 0,8136

#### Horní pásnice - tlak

$c = (b_h - 2 \cdot t_s) = 0,300 \text{ m}$   
 $c/t = 12,00$   
 $33\epsilon = 26,85$   
 $38\epsilon = 30,92$   
 $42\epsilon = 34,17$

#### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

#### Stojina - ohyb

$c = h_s = 0,200 \text{ m}$   
 $c/t = 8,00$   
 $w_1 = t_d - h_d = 0,100 \text{ m}$   
 $w_2 = t_h - h_h = 0,100 \text{ m}$   
 $\alpha = w_2/c = 0,500$   
 $\psi = -w_1/w_2 = -1,000$   
 $36\epsilon/(\alpha) = 58,58$   
 $41,5\epsilon/(\alpha) = 67,53$   
 $62\epsilon \cdot (1 - \psi) \cdot ODM(-\psi) = 100,89$

#### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

#### Spodní pásnice - tlak

$c = (b_d - 2 \cdot t_s) = 0,300 \text{ m}$   
 $c/t = 12,00$   
 $33\epsilon = 26,85$   
 $38\epsilon = 30,92$   
 $42\epsilon = 34,17$

#### PRŮŘEZ tř. 1 - NEBOULÍ

#### Stojina - smyk

$c = h_s = 0,200 \text{ m}$   
 $c/t = 8,00$   
 $\eta = 1,20$   
 $72\epsilon/\eta = 48,82$

#### PRŮŘEZ NEBOULÍ

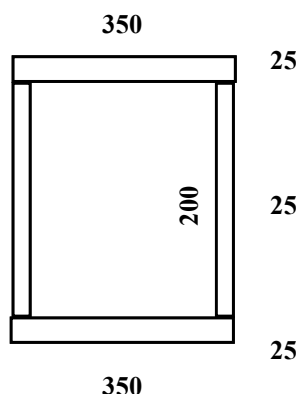


# ÚNOSNOST PRŮŘEZU - TAH S OHYBEM

## OCELOVÝ NOSNÍK OCEL S 355

bh = 0,350 m  
 hh = 0,025 m  
 ts = 0,025 m  
 hs = 0,200 m  
 bd = 0,350 m  
 hd = 0,025 m  
 eh,0 = 0,238 m  
 es,0 = 0,125 m  
 ed,0 = 0,013 m  
 eh,z = 0,175 m  
 es,z = 0,013 m

hn = 0,250 m  
 bn = 0,350 m



### Plochy :

Ah = 0,00875 m<sup>2</sup>  
 2\*As = 0,01000 m<sup>2</sup>  
 Ad = 0,00875 m<sup>2</sup>  
**A = 0,02750 m<sup>2</sup>**

### Průřezové moduly

Wyh = -2,0458E-03 m<sup>3</sup>  
 Wyd = 2,0458E-03 m<sup>3</sup>  
 Wz = 2,5327E-03 m<sup>3</sup>  
 Wtmin = 3,6563E-03 m<sup>3</sup>

### Momenty setrvačnosti

Iy = 2,5573E-04 m<sup>4</sup>  
 Iz = 4,4323E-04 m<sup>4</sup>  
 It = 4,8612E-04 m<sup>4</sup>

### Statický moment - smyk

Smax = 0,000617 m<sup>3</sup>  
 Sh = 0,000492 m<sup>3</sup>  
 Sd = 0,000492 m<sup>3</sup>

### Statický moment + těžiště

Sy = 0,003438 m<sup>3</sup>  
 td = Sy/A = 0,125 m  
 th = h - td = 0,125 m  
 Sz = 0,004813 m<sup>3</sup>  
 tzl = Sz/A = 0,175 m  
 tzp = h - td = 0,175 m

## ÚNOSNOST

fyd = 345 MPa  
 κ = 1,000 součinitel klopení

Muy = κ \* fyd \* Wy,min = 1,00 \* 345000 \* 0,00205 = **705,813 kNm**  
 Muz = κ \* fyd \* Wz,min = 1,00 \* 345000 \* 0,00253 = **873,795 kNm**  
 Nu = x \* fyd \* A = 1,00 \* 345000 \* 0,02750 = **9487,5 kN**

### MAX

Myd = 330,0 kNm      Mzd = 200,0 kNm      Ned = 650,0 kN

Myd/Muy + Mzd/Muz + Ned/Nu =

330,0 / 705,8 + 200,0 / 873,8 + 650,0 / 9487,5 = **0,76 < 1,00 VYHOVUJE**

### NAPĚTÍ MAX

σh1 = Myd/Wyh + Mz/Wz + Nd/A = -161,30 + 78,97 + 23,636 = -58,70 MPa  
 σh2 = Myd/Wyh - Mz/Wz + Nd/A = -161,30 - 78,97 + 23,636 = -216,63 MPa  
 σd1 = Myd/Wyd + Mz/Wz + Nd/A = 161,30 + 78,97 + 23,636 = 263,91 MPa  
 σd2 = Myd/Wyd - Mz/Wz + Nd/A = 161,30 - 78,97 + 23,636 = 105,97 MPa

## ÚNOSNOST PRŮŘEZU - SMYK

### STOJINA

#### BOULENÍ OD SMYKOVÉHO NAPĚTÍ

$$\begin{aligned}
 h_w &= h_s = 0,200 \\
 t_s &= 0,025 & \eta &= 1,2 \\
 a_w &= L_p = 5,0 & k_s &= 0 \quad \text{bez podélných výztuh} \\
 a_w/h_w &= 25,0 > 1 & k_t &= 4.00+5.34(h_w/a)^2+k_s = 5,346 \\
 0.83/\eta &= 0,69 > \lambda_w & \lambda_w &= h_w/(37.4*t*\epsilon*ODM(k_t)) = 0,114 \\
 \kappa &= 0.83/\lambda_w = 1,20 < \kappa_{,max} & \kappa_{,max} &= 1,200 \\
 f_{yd} &= 345 \text{ MPa} & A_{eff} &= k*h_s*2*t_s = 0,012 \text{ m}^2 \\
 \kappa &= 1,200
 \end{aligned}$$

### ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$$\begin{aligned}
 Q_u &= (f_{yd}/ODM(3))*A_{eff} = 199186 * 0,01200 = \mathbf{2390,23} \text{ kN} \\
 M_{xu} &= (f_{yd}/ODM(3))*W_{t,min} = 199186 * 0,00366 = \mathbf{728,27} \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{ed} &= 500,0 \text{ kN} * & M_{xd} &= 50,0 \text{ kNm} \\
 Q_{ed}/Q_u + M_{xd}/M_u &= 0,209 + 0,069 = 0,278 \\
 Q_{ed}/Q_u + M_{xd}/M_u &= 0,278 < 1,0 \quad \mathbf{VYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

### SMYKOVÉ NAPĚTÍ (SMYK)

$$\begin{aligned}
 Q_{max} &= 500 \text{ kN} \\
 \tau_h &= Q*Sh/I_y*t = 38,49 \text{ MPa} \\
 \tau_d &= Q*S_d/I_y*t = 38,49 \text{ MPa} \\
 \tau_\sigma &= Q*S_{max}/I_y*t_s = 48,27 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

### SMYKOVÉ NAPĚTÍ (KROUCENÍ)

$$\begin{aligned}
 T_{max} &= 50 \text{ kN} \\
 A_k &= b_i*h_i = 0,073 \text{ m}^2 \\
 \tau_h &= T/2*A_k*\tau_h = 13,68 \text{ MPa} \\
 \tau_s &= T/2*A_k*\tau_s = 13,68 \text{ MPa} \\
 \tau_d &= T/2*A_k*\tau_d = 13,68 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

### SMYKOVÉ NAPĚTÍ (CELKEM)

$$\begin{aligned}
 \tau_\sigma &= \tau_s + \tau_h = 61,94 \text{ MPa} < (f_{yd}/ODM(3)) = \mathbf{199,19} \text{ MPa} \\
 \tau_h &= \tau_h + \tau_h = 52,17 \text{ MPa} \\
 \tau_d &= \tau_d + \tau_d = 52,17 \text{ MPa} \\
 &\quad \mathbf{VYHOVUJE}
 \end{aligned}$$

### SROVNÁVACÍ NAPĚTÍ

$$\begin{aligned}
 \sigma_{rh} &= \sqrt{\sigma_h^2 + 3*\tau_h^2} = \mathbf{234,72} \text{ MPa} < f_{yd} = \mathbf{355} \text{ MPa} \\
 \sigma_{rd} &= \sqrt{\sigma_d^2 + 3*\tau_d^2} = \mathbf{278,95} \text{ MPa} < f_{yd} = \mathbf{355} \text{ MPa} \\
 \sigma_{rs} &= \sqrt{3*\tau_s^2} = \mathbf{107,29} \text{ MPa} < f_{yd} = \mathbf{355} \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

### Snížení smykové únosnosti stojin vlivem kroucení

$$\begin{aligned}
 V_{pl,trd} &= (1 - (\tau_{sk}/f_{ywd}) * V_{pl} = (1 - (13,68 / 199,19)) * 2390,2 = \mathbf{2226,1} \text{ kN} \\
 Q_{ed}/V_{pl,trd} &= 0,225 < 1,0 \quad \mathbf{VYHOVUJE} \\
 &\text{Není třeba redukovat moment únosnosti}
 \end{aligned}$$

# SVARY OCEL S 355

$f_u =$	510	$f_{wd} = (f_u/1.732)/(b_w \cdot g_{m2}) =$	<b>261,74 MPa</b>
$\gamma_{m2} =$	1,250	$f_{yd} = f_u/(b_w \cdot g_{m2}) =$	<b>453,33 MPa</b>
$\beta_w =$	0,900		

$Q_{max} =$	500 kN	$M_{xmax} =$	50 kNm
$\tau_h = Q \cdot S_h / I_y \cdot t =$	38,493 MPa	$A_k = b_i \cdot h_i =$	0,073 m <sup>2</sup>
$\tau_d = Q \cdot S_d / I_y \cdot t =$	38,493 MPa	$\tau_{k,max} = T/2 \cdot A_k \cdot t_{min} =$	13,68 MPa

## Horní koutový svar

tloušťka stěny $t_s$	25 mm	$\tau_h =$	52,17 MPa
tloušťka svaru $t_{sv}$	10 mm	$\sigma_h =$	216,63 MPa
$\tau_{sv} = \tau_h \cdot t_s / t_{sv} =$	<b>130,42 MPa</b>	$f_{wd} =$	<b>261,74 MPa</b> VYHOVUJE

## Srovnávací napětí

$\sigma_{rh} = \sqrt{(\sigma_h^2 + 3 \cdot \tau_h^2)} =$	<b>312,98 MPa</b>	$f_{wd} =$	<b>453,33 MPa</b> VYHOVUJE
--	-------------------	------------	----------------------------

## Spodní koutový svar

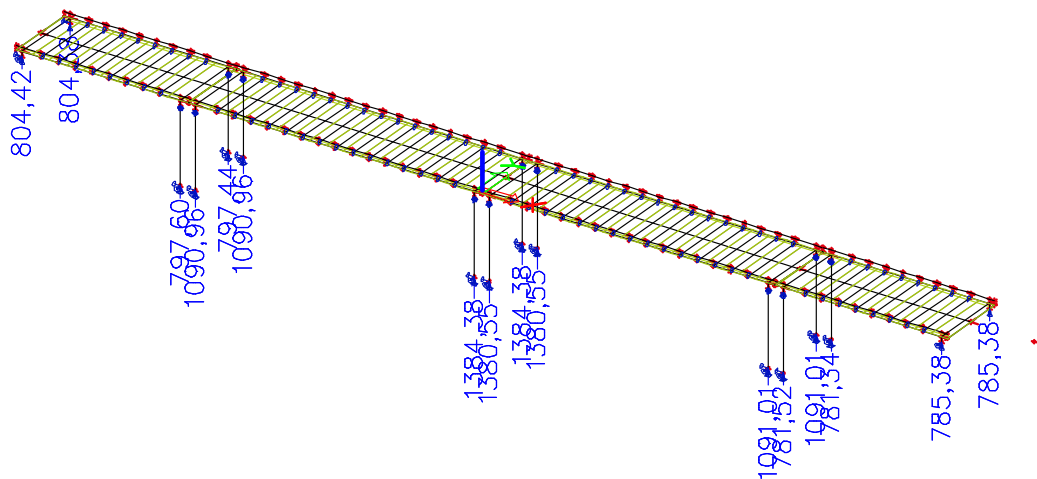
tloušťka stěny $t_s$	25 mm	$\tau_d =$	52,17 MPa
tloušťka svaru $t_{sv}$	10 mm	$\sigma_d =$	263,91 MPa
$\tau_{sv} = \tau_h \cdot t_s / t_{sv} =$	<b>130,42 MPa</b>	$f_{wd} =$	<b>261,74 MPa</b> VYHOVUJE

## Srovnávací napětí

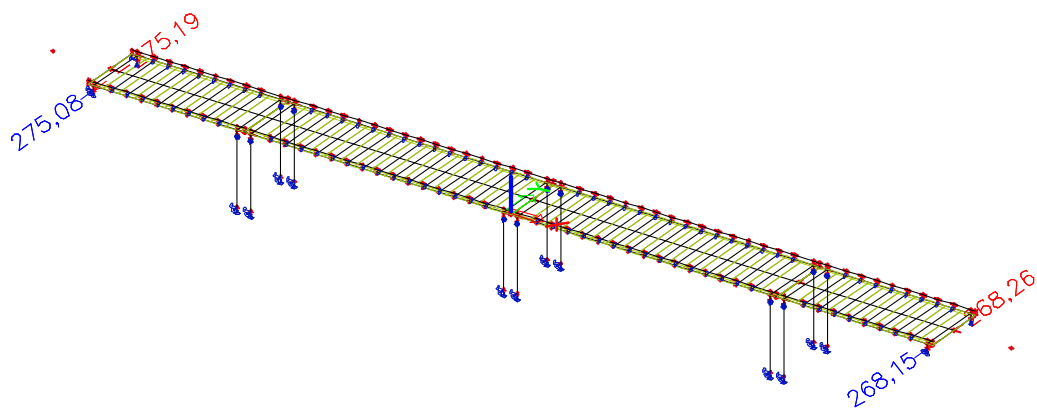
$\sigma_{rh} = \sqrt{(\sigma_h^2 + 3 \cdot \tau_h^2)} =$	<b>347,38 MPa</b>	$f_{wd} =$	<b>453,33 MPa</b> VYHOVUJE
--	-------------------	------------	----------------------------

## 19. Reakce

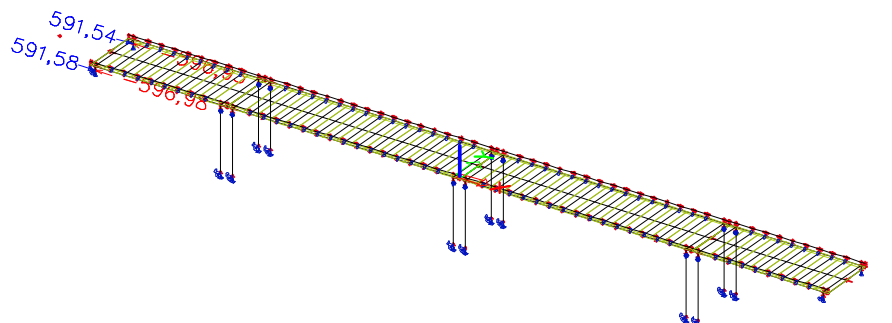
S dynamickým součinitelem 1,29  
RZ



RY



Rx



## 20. Posuny závěrů

### POOTOČENÍ NOSNÍKŮ

	Charakteristické	$\gamma_f$	Návrhové (6.10.)
Dlouhodobé zatížení	0,30 mrad	1,35	0,41
Doprava (LM71)	0,80 mrad		
$\psi =$	1,00		
Doprava	0,80 mrad	1,45	1,16
Krátkodobé ostatní	0,80 mrad		
$\psi =$	0,75		
$\psi \cdot \text{krátkodobné ostatní} =$	0,60 mrad	1,50	0,90
CELKEM POOTOČENÍ	1,70 mrad		2,47 mrad

### POSUNUTÍ ZÁVĚRŮ

#### POSUNY OD TEPLOTY (ROVNOMĚRNÉ)

##### Teplotní změny

Typ konstrukce - spřažená	2	$\Delta T+$	16	$\Delta T-$	-3
Maximální teplota vzduchu $T_{max}$	40 °C				
Minimální teplota vzduchu $T_{min}$	-30 °C				
$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T+ =$	56 °C				
$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T- =$	-33 °C				
$\Delta T_0 =$	0 °C	(TNI 736270 Tab.7)			
Dilatační délka $L_{podl}$ (podélný směr)	44,0 m				
Dilatační délka $L_{pr}$ (příčný směr)	3,5 m				
Součinitel tep. rozt. $\alpha$	1,2E-05				

##### Montážní teplota $T_o$ 5 °C

$$\Delta T_{nexp} = T_{e,max} - T_o = 51 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{ncom} = T_o - T_{e,min} = -38 \text{ °C}$$

##### Charakteristické hodnoty :

$$\Delta T_{max} = \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 = 51 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{min} = \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 = -38 \text{ °C}$$

##### Podélný směr $L_{podl}$

$$\text{Prodloužení} = 26,93 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -20,06 \text{ mm}$$

##### Příčný směr

$$\text{Prodloužení} = 2,14 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -1,60 \text{ mm}$$

##### Návrhové hodnoty :

$$\Delta T_{max} = 1,5 \cdot \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 = 76,5 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{min} = 1,5 \cdot \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 = -57 \text{ °C}$$

$$\text{Prodloužení} = 40,39 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -30,10 \text{ mm}$$

$$\text{Prodloužení} = 3,21 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -2,39 \text{ mm}$$

##### Montážní teplota $T_o$ 20 °C

$$\Delta T_{nexp} = T_{e,max} - T_o = 36 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{ncom} = T_o - T_{e,min} = -53 \text{ °C}$$

##### Charakteristické hodnoty :

$$\Delta T_{max} = \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 = 36 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{min} = \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 = -53 \text{ °C}$$

##### Podélný směr $L_{podl}$

$$\text{Prodloužení} = 19,01 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -27,98 \text{ mm}$$

##### Příčný směr

$$\text{Prodloužení} = 1,51 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -2,23 \text{ mm}$$

##### Návrhové hodnoty :

$$\Delta T_{max} = 1,5 \cdot \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 = 54 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{min} = 1,5 \cdot \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 = -79,5 \text{ °C}$$

$$\text{Prodloužení} = 28,51 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -41,98 \text{ mm}$$

$$\text{Prodloužení} = 2,27 \text{ mm}$$

$$\text{Zkrácení} = -3,34 \text{ mm}$$

### VODOROVNÉ SÍLY

fx max = 5,00 mm (brzdné síly max)

### PŘÍČNÝ SMĚR

#### Posuny - návrhové

Montážní teplota To 5 °C		Montážní teplota To 20 °C	
Prodloužení	Zkrácení	Prodloužení	Zkrácení
Teplota 3,21	-2,39	T+ 2,27	-3,34
Zatížení 0,00	0,00	Zatížení 0,00	0,00
<b>CELKEM 3,21</b>	<b>-2,39</b>	<b>CELKEM 2,27</b>	<b>-3,34</b>
<b>5,61 mm</b>		<b>5,61 mm</b>	

### POSUNY OD ZATÍŽENÍ (ZÁVĚRY)

Výška závěru od těžiště hz 0,6 m

#### Rovnice 6.10 b (pro teplotu jako hlavní proměnné zatížení)

Charakteristické hodnoty :		Návrhové hodnoty :	
	γf		
Dlouhodobé (ux) =	0,00 mm		
Dlouhodobé (α*hz) =	-0,18 mm		
CELKEM DLOUH.	-0,18 mm	1,35	CELKEM DLOUH. -0,24 mm
Doprava	5,00 mm	(vodorovné síly)	
LM4 (α*hz)=	-0,48 mm		
CELKEM Doprava	4,52 mm		
ψ =	0,80		
ψ *CELKEM Doprava	3,62 mm	1,35	ψ *CELKEM DOPRAVA 4,88 mm
Ostatní (ux) =	0,00		
Ostatní (α*hz) =	-0,48 mm		
CELKEM OSTATNÍ	-0,48 mm		
ψ =	0,75		
ψ *OSTATNÍ	-0,36 mm	1,5	ψ *OSTATNÍ -0,54 mm
<b>CELKEM</b>	<b>3,08 mm</b>		<b>CELKEM 4,10 mm</b>

#### Rovnice 6.10 b (pro teplotu jako hlavní proměnné zatížení)

Charakteristické hodnoty :		Návrhové hodnoty :	
	γf		
Dlouhodobé (ux) =	0,00 mm		
Dlouhodobé (α*hz) =	-0,18 mm		
CELKEM DLOUH.	-0,18 mm	1,35	CELKEM DLOUH. -0,24 mm
Doprava	-5,00 mm	(brzdné síly)	
LM1 (α*hz)=	-0,48 mm		
CELKEM Doprava	-5,48 mm		
ψ =	0,80		
ψ *CELKEM DOPRAVA	-4,38 mm	1,35	ψ *CELKEM DOPRAVA -5,92 mm
Ostatní (ux) =	0,00		
Ostatní (α*hz) =	-0,48 mm		
CELKEM OSTATNÍ	-0,48 mm		
ψ =	0,75		
ψ *OSTATNÍ	-0,36 mm	1,5	ψ *OSTATNÍ -0,54 mm
<b>CELKEM</b>	<b>-4,92 mm</b>		<b>CELKEM -6,70 mm</b>

### Posuny - charakteristické

Montážní teplota To 5 °C		
	Prodloužení	Zkrácení
Teplota	26,93	-20,06
Smršťování		
Zatížení	3,08	-4,92
<b>CELKEM</b>	<b>30,00</b>	<b>-24,99</b>
	<b>54,99</b>	

Montážní teplota To 20 °C		
	Prodloužení	Zkrácení
Teplota	19,01	-27,98
Smršťování		
Zatížení	3,08	-4,92
<b>CELKEM</b>	<b>22,08</b>	<b>-32,91</b>
	<b>54,99</b>	

### Posuny - návrhové

Montážní teplota To 5 °C		
	Prodloužení	Zkrácení
Teplota	40,39	-30,10
Smršťování		
Zatížení	4,10	-6,70
<b>CELKEM</b>	<b>44,49</b>	<b>-36,80</b>
	<b>81,29</b>	

Montážní teplota To 20 °C		
	Prodloužení	Zkrácení
Teplota	28,51	-41,98
Smršťování		
Zatížení	4,10	-6,70
<b>CELKEM</b>	<b>32,61</b>	<b>-48,68</b>
	<b>81,29</b>	

### Mostní závěry - posuny charakteristické

Teplota		Dilatace (min 15mm , max 80mm)		
		MIN	MAX	
<b>5</b>				
	Dilatace mostu	30,00	-24,99	z výpočtu
	Nastavení závěru	<b>22,00</b>	<b>76,99</b>	s nastavením
	Dilatace závěru ±			<b>40 mm</b>
<b>10</b>				
	Dilatace mostu	27,36	-27,63	z výpočtu
	Nastavení závěru	<b>21,64</b>	<b>76,63</b>	s nastavením
	Dilatace závěru ±			<b>40 mm</b>
<b>15</b>				
	Dilatace mostu	24,72	-30,27	z výpočtu
	Nastavení závěru	<b>21,28</b>	<b>76,27</b>	s nastavením
	Dilatace závěru ±			<b>40 mm</b>
<b>20</b>				
	Dilatace mostu	22,08	-32,91	z výpočtu
	Nastavení závěru	<b>20,92</b>	<b>75,91</b>	s nastavením
	Dilatace závěru ±			<b>40 mm</b>
<b>25</b>				
	Dilatace mostu	19,44	-35,55	z výpočtu
	Nastavení závěru	<b>20,56</b>	<b>75,55</b>	s nastavením
	Dilatace závěru ±			<b>40 mm</b>



# Přehled zatížitelnosti mostu

List č. 1

## A. Identifikace mostu

TÚ: 2001 Břeclav – Brno hlavní nádraží

DÚ: J1

Evidenční km: **155,900** km

## B. Identifikace části mostu

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo ve směru staničení: ---- ,pod kolejí č.: 1

## C. Doplnující data pro část mostu:

Kat. zatížitelnosti: C

Výpočetní model: spojitý nosník

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu ve směru staničení:

poloha na mostě ve směru staničení	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku ( m )	---	---	---
převýšení koleje ( mm )	---	---	---
excentricita vůči ose mostu ( m )	---	---	---

Popis závad uvažovaných v přepočtu: bez závad

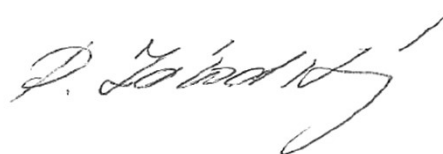
Datum zjištění zpracovaného stavu mostu orgány SŽDC: ----- ,zpracovatelem přepočtu: 14.11.2023

Poznámka k části mostu: novostavba

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\Phi$	$L_\Phi$	viz. str.	Poznámky	$Z_{LM71}$
MOSTOVKA											
1	Mostovka	v poli	MSU-Ohyb	1	M	0,80	1,84	4,60	19	----	1,18
2	Mostovka	podpora	MSU-Ohyb	1	M	0,80	1,84	4,60	22	----	1,42
3	Mostovka	podpora	Únava	1	M	0,80	1,56	4,60	24	----	<b>1,26</b>
PŘÍČNÍK											
4	Příčník	v poli	MSU-Ohyb	1	M	3,40	1,84	4,60	40	----	1,86
5	Příčník	v poli	Únava	1	M	3,40	1,56	4,60	50	----	1,13
6	Příčník+most.	v poli	Srov. napětí	1	M	--	--	--	43	----	<b>1,05</b>
HLAVNÍ NOSNÍK											
7	Hl.nosník	1. pole	MSU-Ohyb	1	M	7,85	1,56	7,85	80	----	3,19
8	Hl.nosník	2. pole	MSU-Ohyb	1	M	13,90	1,29	16,68	85	----	1,96
9	Hl.nosník	střed podpora	MSU-Ohyb	1	M	13,90	1,29	16,68	90	----	1,82
10	Hl.nosník	průhyb 2.p	MSP	1	M	13,90	1,19	16,68	97	----	1,41
11	Hl.nosník	2. pole	Únava	1	M	13,90	1,19	16,68	94	----	<b>1,07</b>
12	Sloup	střed podpora	MSU-Tlak	1	N	--	1,29	16,68	103		1,40

Dne: 14.11.2023

Zpracoval: Ing. Robert Závodský



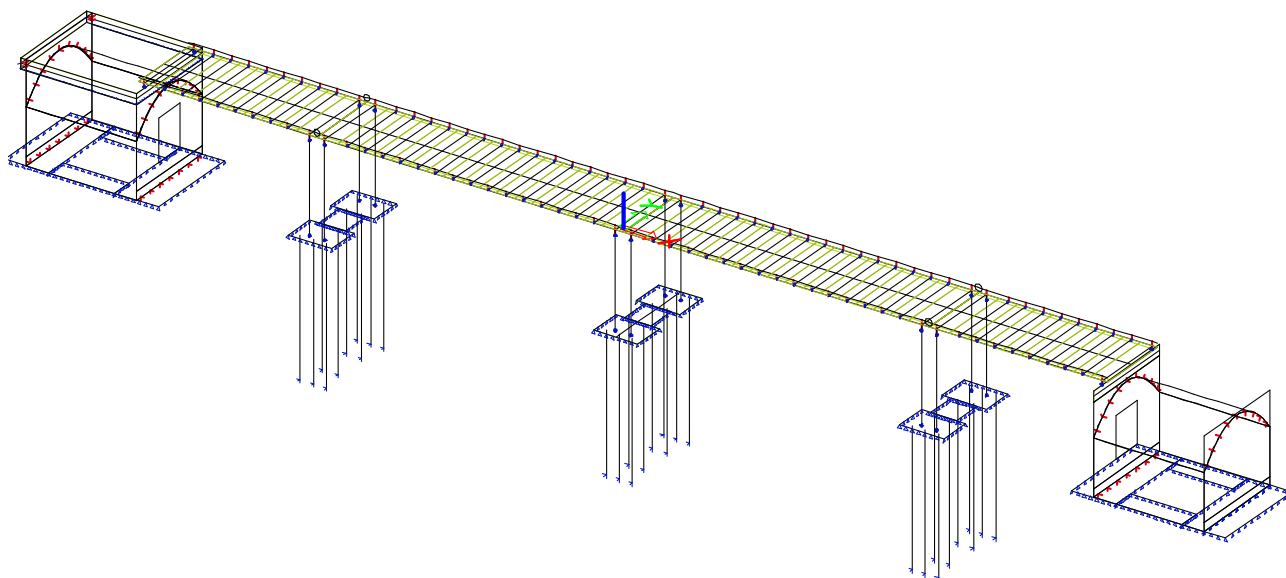
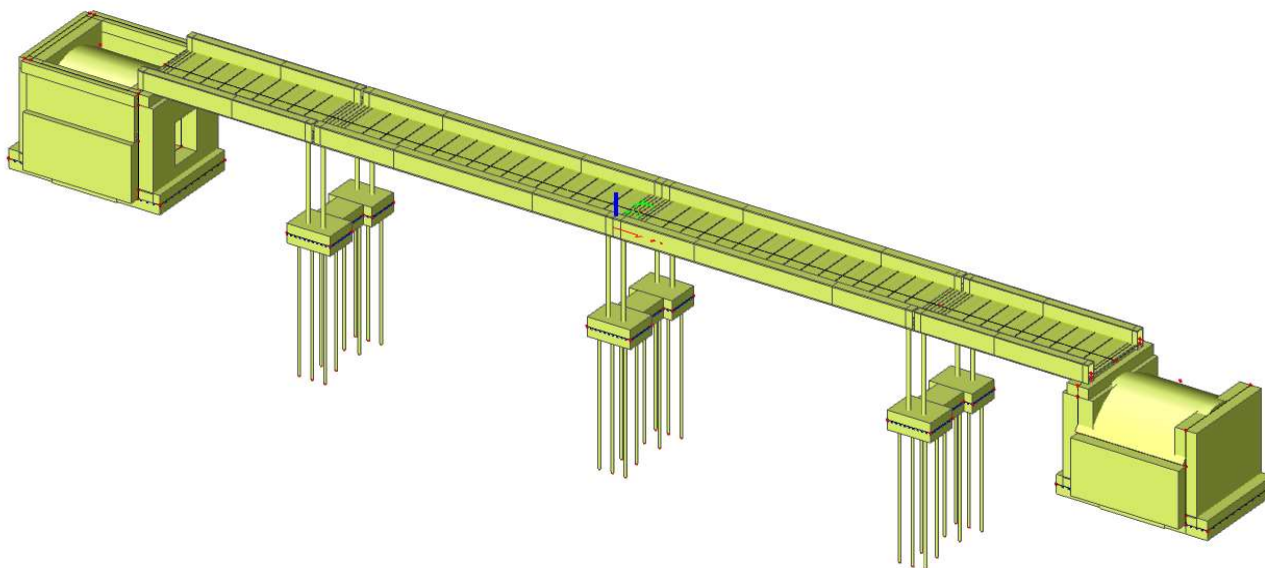
## Statický výpočet -spodní stavba

### Seznam příloh

#### SPODNÍ STAVBA

1. Model.....	121
2. Zatěžovací stavy.....	122
3. Kombinace.....	124
4. Kontaktní napětí.....	128
5. Mikropiloty pod sloupy.....	129
6. Základ .....	133
7. Práh + ztužující věnec .....	137
8. Kotvy- mikropiloty.....	145
9. Závěrná zídka.....	150
 Přehled zatížitelnosti spodní stavby	 154

## 1. Model

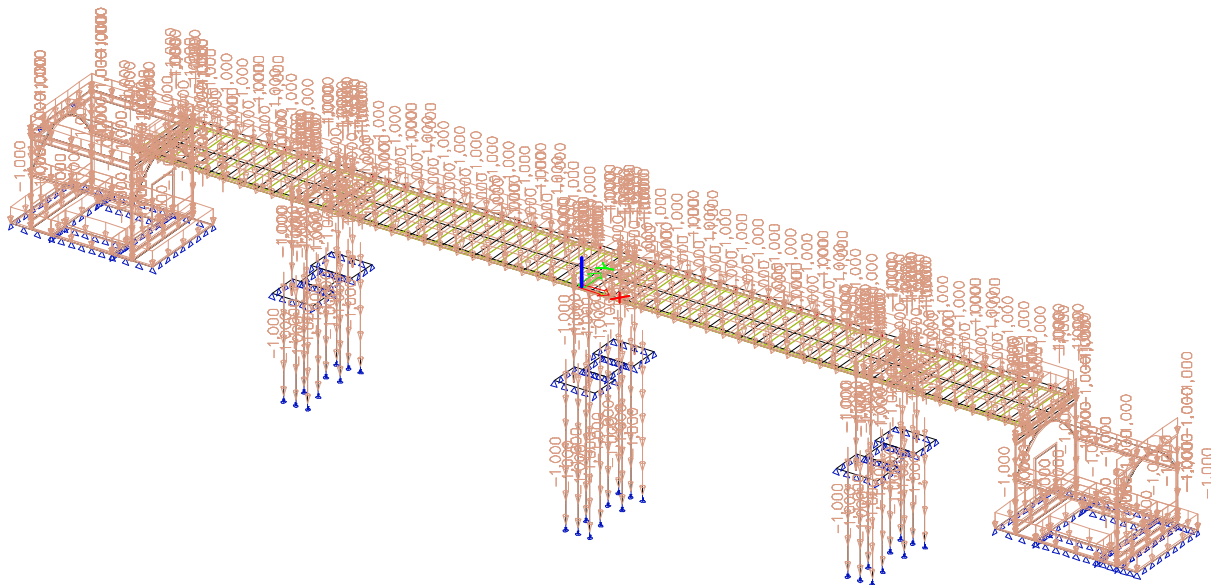


Podélné vodorovné síly od nosné konstrukce nutno zajistit šikmými mikropilotami  
zavázanými do železobetonového rámu provedeného nad stávající klenbou (levá část)

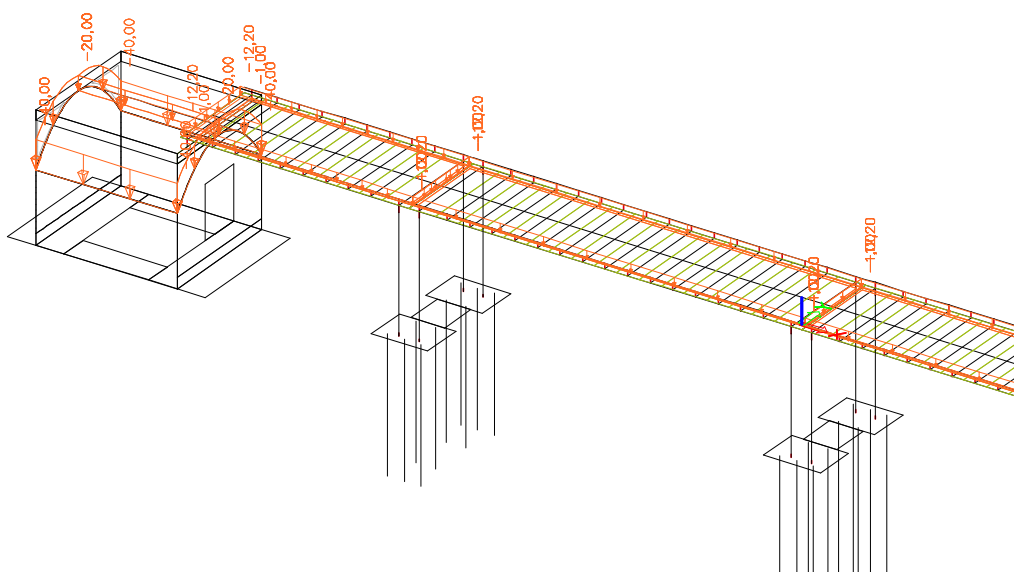
## 2. Zatěžovací stavy

### 2.1. Zatížení stálé

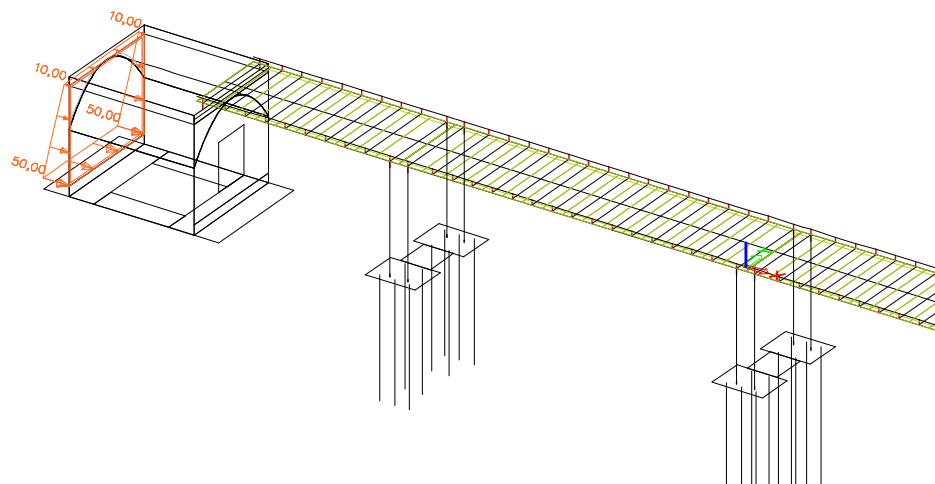
#### Vlastní váha



#### Stálé

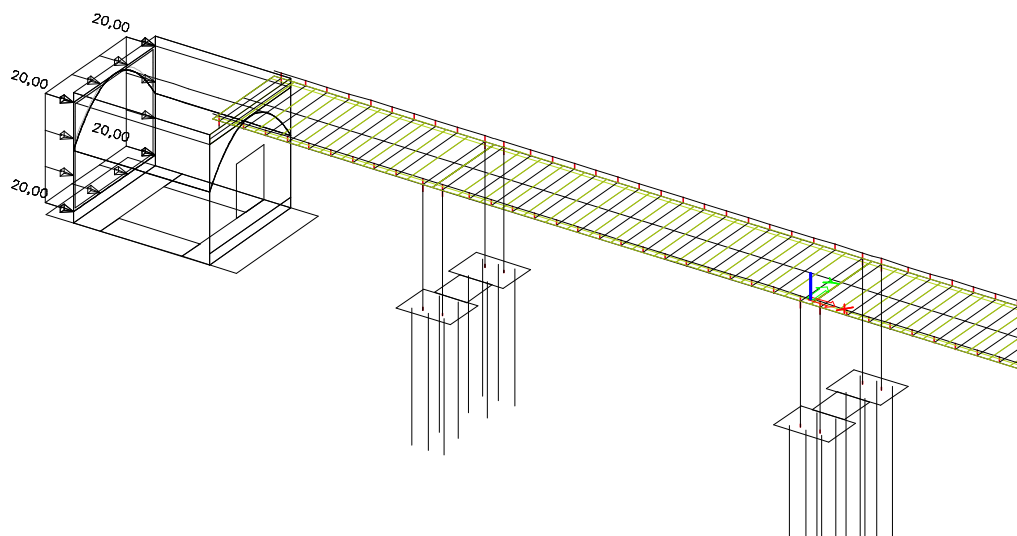


### Zemní tlak



Zadáno z obou stran

### Zemní tlak -vlak



Zadáno z obou stran

Ostatní zatížení shodné se zatížením nosní konstrukce

Název:

Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

01.02.2024

SO:

SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900

Strana 124

### 3. Kombinace

MSU

Pro základové konstrukce bez dynamického součinitele

#### Combinations

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
C-6.10 MSU	Envelope -	ZS1 - vlastnivaha	1,35
		ZS2 - šterklože+kolej	1,35
		ZS6 - ZT	1,35
		ZT vlak - ZT vlak	1,50
		ZS58 - vitrv1+	1,13
		ZS54 - teplotar+	0,90
		ZS55 - teplotar-	0,90
		ZS56 - tn+	0,90
		ZS57 - tn-	0,90
		ZS60 - vitrk+	1,13
		ZS61 - vitrk-	1,13
		ZS40 - BR1+	1,45
		ZS62 - vitrkpod+	1,13
		ZS63 - vitrkpod-	1,13
		ZS52 - bskolej+	1,50
		ZS59 - vitrv1-	1,13
		ZS53 - bskolej-	1,50
		ZS50 - brsily+	1,45
		ZS51 - brsily-	1,45
		ZS41 - BR2+	1,45
		ZS42 - BR3+	1,45
		ZS43 - BR4+	1,45
		ZS45 - BR1-	1,45
		ZS46 - BR2-	1,45
		ZS47 - BR3-	1,45
		ZS48 - BR4-	1,45
		ZS64 - vitrksv+	1,13
		ZS65 - vitrksv-	1,13
		ZS44 - BR5+	1,45
		ZS49 - BR5-	1,45
		ZS161 - vlak-cast-I	1,87
		ZS162 - TR1/LM71-20,000 m	1,45
		ZS163 - TR1/LM71-21,600 m	1,45
		ZS164 - TR1/LM71-23,200 m	1,45
		ZS165 - TR1/LM71-24,800 m	1,45
		ZS166 - TR1/LM71-26,400 m	1,45
		ZS167 - TR1/LM71-28,000 m	1,45
		ZS168 - TR1/LM71-29,600 m	1,45
		ZS169 - TR1/LM71-211,200 m	1,45
		ZS170 - TR1/LM71-212,800 m	1,45
		ZS171 - TR1/LM71-214,400 m	1,45
		ZS172 - TR1/LM71-216,000 m	1,45
		ZS173 - TR1/LM71-217,600 m	1,45
		ZS174 - TR1/LM71-219,200 m	1,45
		ZS175 - TR1/LM71-220,800 m	1,45
		ZS176 - TR1/LM71-222,400 m	1,45
		ZS177 - TR1/LM71-224,000 m	1,45
		ZS178 - TR1/LM71-225,600 m	1,45
		ZS179 - TR1/LM71-227,200 m	1,45
		ZS180 - TR1/LM71-228,800 m	1,45
		ZS181 - TR1/LM71-230,400 m	1,45
		ZS182 - TR1/LM71-232,000 m	1,45
		ZS183 - TR1/LM71-233,600 m	1,45
		ZS184 - TR1/LM71-235,200 m	1,45
		ZS185 - TR1/LM71-236,800 m	1,45
		ZS186 - TR1/LM71-238,400 m	1,45
		ZS187 - TR1/LM71-240,000 m	1,45
		ZS188 - TR1/LM71-241,600 m	1,45
		ZS189 - TR1/LM71-243,200 m	1,45
		ZS190 - TR1/LM71-244,800 m	1,45
		ZS191 - TR1/LM71-246,400 m	1,45
		ZS192 - TR1/LM71-248,000 m	1,45
		ZS193 - TR1/LM71-249,600 m	1,45
		ZS194 - TR1/LM71-251,200 m	1,45
		ZS195 - vlak-cast-II	1,45
		ZS196 - TR1/LM71-II0,000 m	1,45
		ZS197 - TR1/LM71-II1,000 m	1,45
		ZS198 - TR1/LM71-II2,000 m	1,45

Název:

Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

01.02.2024

SO:

SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900

Strana 125

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
C-6.10 MSU MINIZÁBR	Blokové -	ZS199 - TR1/LM71-II3,000 m	1,45
		ZS200 - TR1/LM71-II4,000 m	1,45
		ZS201 - TR1/LM71-II5,000 m	1,45
		ZS202 - TR1/LM71-II6,000 m	1,45
		ZS203 - TR1/LM71-II7,000 m	1,45
		ZS204 - TR1/LM71-II8,000 m	1,45
		ZS205 - TR1/LM71-II9,000 m	1,45
		ZS206 - TR1/LM71-II10,000 m	1,45
		ZS207 - TR1/LM71-II11,000 m	1,45
		ZS208 - TR1/LM71-II12,000 m	1,45
		ZS209 - TR1/LM71-II13,000 m	1,45
		ZS210 - TR1/LM71-II14,000 m	1,45
		ZS211 - TR1/LM71-II15,000 m	1,45
		ZS212 - TR1/LM71-II16,000 m	1,45
		ZS213 - TR1/LM71-II17,000 m	1,45
		ZS214 - TR1/LM71-II18,000 m	1,45
		ZS215 - TR1/LM71-II19,000 m	1,45
		ZS216 - TR1/LM71-II20,000 m	1,45
		ZS217 - TR1/LM71-II21,000 m	1,45
		ZS218 - TR1/LM71-II22,000 m	1,45
		ZS219 - TR1/LM71-II23,000 m	1,45
		ZS220 - TR1/LM71-II24,000 m	1,45
		ZS221 - TR1/LM71-II25,000 m	1,45
		ZS222 - TR1/LM71-II26,000 m	1,45
		ZS223 - TR1/LM71-II27,000 m	1,45
		ZS224 - TR1/LM71-II28,000 m	1,45
		ZS225 - TR1/LM71-II29,000 m	1,45
		ZS226 - TR1/LM71-II30,000 m	1,45
		ZS227 - TR1/LM71-II31,000 m	1,45
		ZS228 - TR1/LM71-II32,000 m	1,45
		ZS229 - TR1/LM71-II33,000 m	1,45
		ZS230 - TR1/LM71-II34,000 m	1,45
		ZS231 - TR1/LM71-II35,000 m	1,45
		ZS232 - TR1/LM71-II36,000 m	1,45
		ZS233 - TR1/LM71-II37,000 m	1,45
		ZS234 - TR1/LM71-II38,000 m	1,45
		ZS235 - TR1/LM71-II39,000 m	1,45
		ZS236 - TR1/LM71-II40,000 m	1,45
		ZS237 - TR1/LM71-II41,000 m	1,45
		ZS238 - TR1/LM71-II42,000 m	1,45
		ZS239 - TR1/LM71-II43,000 m	1,45
		ZS240 - TR1/LM71-II44,000 m	1,45
		ZS241 - TR1/LM71-II45,000 m	1,45
		ZS242 - TR1/LM71-II46,000 m	1,45
		ZS243 - TR1/LM71-II47,000 m	1,45
		ZS244 - TR1/LM71-II48,000 m	1,45
		ZS245 - TR1/LM71-II49,000 m	1,45
		ZS246 - TR1/LM71-II50,000 m	1,45
C-6.10 MSU MINIZÁBR	Zabudé - ultimátní	ZS1 - vlastnivaha	1,00
		ZS2 - šterklože+kolej	1,00
		ZS6 - ZT	1,35
		ZT vlak - ZT vlak	1,50
		ZS58 - vitrv1+	1,13
		ZS54 - teplotar+	0,90
		ZS55 - teplotar-	0,90
		ZS56 - tn+	0,90
		ZS57 - tn-	0,90
		ZS60 - vitrk+	1,13
		ZS61 - vitrk-	1,13
		ZS40 - BR1+	1,45
		ZS62 - vitrkpod+	1,13
		ZS63 - vitrkpod-	1,13
		ZS52 - bskolej+	1,50
		ZS59 - vitrv1-	1,13
		ZS53 - bskolej-	1,50
		ZS50 - brsily+	1,45
		ZS51 - brsily-	1,45
		ZS41 - BR2+	1,45
		ZS42 - BR3+	1,45
		ZS43 - BR4+	1,45



Název:

Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno

01.02.2024

SO:

SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900

Strana 126

Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
C-6.10 MSU MINIZABLOPÉ - ultimate		ZS45 - BR1-	1,45
		ZS46 - BR2-	1,45
		ZS47 - BR3-	1,45
		ZS48 - BR4-	1,45
		ZS64 - vitrksv+	1,13
		ZS65 - vitrksv-	1,13
		ZS44 - BR5+	1,45
		ZS49 - BR5-	1,45
		ZS161 - vlak-cast-I	1,87
		ZS162 - TR1/LM71-20,000 m	1,45
		ZS163 - TR1/LM71-21,600 m	1,45
		ZS164 - TR1/LM71-23,200 m	1,45
		ZS165 - TR1/LM71-24,800 m	1,45
		ZS166 - TR1/LM71-26,400 m	1,45
		ZS167 - TR1/LM71-28,000 m	1,45
		ZS168 - TR1/LM71-29,600 m	1,45
		ZS169 - TR1/LM71-211,200 m	1,45
		ZS170 - TR1/LM71-212,800 m	1,45
		ZS171 - TR1/LM71-214,400 m	1,45
		ZS172 - TR1/LM71-216,000 m	1,45
		ZS173 - TR1/LM71-217,600 m	1,45
		ZS174 - TR1/LM71-219,200 m	1,45
		ZS175 - TR1/LM71-220,800 m	1,45
		ZS176 - TR1/LM71-222,400 m	1,45
		ZS177 - TR1/LM71-224,000 m	1,45
		ZS178 - TR1/LM71-225,600 m	1,45
		ZS179 - TR1/LM71-227,200 m	1,45
		ZS180 - TR1/LM71-228,800 m	1,45
		ZS181 - TR1/LM71-230,400 m	1,45
		ZS182 - TR1/LM71-232,000 m	1,45
		ZS183 - TR1/LM71-233,600 m	1,45
		ZS184 - TR1/LM71-235,200 m	1,45
		ZS185 - TR1/LM71-236,800 m	1,45
		ZS186 - TR1/LM71-238,400 m	1,45
		ZS187 - TR1/LM71-240,000 m	1,45
		ZS188 - TR1/LM71-241,600 m	1,45
		ZS189 - TR1/LM71-243,200 m	1,45
		ZS190 - TR1/LM71-244,800 m	1,45
		ZS191 - TR1/LM71-246,400 m	1,45
		ZS192 - TR1/LM71-248,000 m	1,45
		ZS193 - TR1/LM71-249,600 m	1,45
		ZS194 - TR1/LM71-251,200 m	1,45
		ZS195 - vlak-cast-II	1,45
		ZS196 - TR1/LM71-II0,000 m	1,45
		ZS197 - TR1/LM71-II1,000 m	1,45
		ZS198 - TR1/LM71-II2,000 m	1,45
		ZS199 - TR1/LM71-II3,000 m	1,45
		ZS200 - TR1/LM71-II4,000 m	1,45
		ZS201 - TR1/LM71-II5,000 m	1,45
		ZS202 - TR1/LM71-II6,000 m	1,45
		ZS203 - TR1/LM71-II7,000 m	1,45
		ZS204 - TR1/LM71-II8,000 m	1,45
		ZS205 - TR1/LM71-II9,000 m	1,45
		ZS206 - TR1/LM71-II10,000 m	1,45
		ZS207 - TR1/LM71-II11,000 m	1,45
		ZS208 - TR1/LM71-II12,000 m	1,45
		ZS209 - TR1/LM71-II13,000 m	1,45
		ZS210 - TR1/LM71-II14,000 m	1,45
		ZS211 - TR1/LM71-II15,000 m	1,45
		ZS212 - TR1/LM71-II16,000 m	1,45
		ZS213 - TR1/LM71-II17,000 m	1,45
		ZS214 - TR1/LM71-II18,000 m	1,45
		ZS215 - TR1/LM71-II19,000 m	1,45
		ZS216 - TR1/LM71-II20,000 m	1,45
		ZS217 - TR1/LM71-II21,000 m	1,45
		ZS218 - TR1/LM71-II22,000 m	1,45
		ZS219 - TR1/LM71-II23,000 m	1,45
		ZS220 - TR1/LM71-II24,000 m	1,45
		ZS221 - TR1/LM71-II25,000 m	1,45
		ZS222 - TR1/LM71-II26,000 m	1,45



Name	Type	Load cases	Coeff. [-]
C-6.10 MSU MINIZAPLOPÉ - ultimate		ZS223 - TR1/LM71-II27,000 m	1,45
		ZS224 - TR1/LM71-II28,000 m	1,45
		ZS225 - TR1/LM71-II29,000 m	1,45
		ZS226 - TR1/LM71-II30,000 m	1,45
		ZS227 - TR1/LM71-II31,000 m	1,45
		ZS228 - TR1/LM71-II32,000 m	1,45
		ZS229 - TR1/LM71-II33,000 m	1,45
		ZS230 - TR1/LM71-II34,000 m	1,45
		ZS231 - TR1/LM71-II35,000 m	1,45
		ZS232 - TR1/LM71-II36,000 m	1,45
		ZS233 - TR1/LM71-II37,000 m	1,45
		ZS234 - TR1/LM71-II38,000 m	1,45
		ZS235 - TR1/LM71-II39,000 m	1,45
		ZS236 - TR1/LM71-II40,000 m	1,45
		ZS237 - TR1/LM71-II41,000 m	1,45
		ZS238 - TR1/LM71-II42,000 m	1,45
		ZS239 - TR1/LM71-II43,000 m	1,45
		ZS240 - TR1/LM71-II44,000 m	1,45
		ZS241 - TR1/LM71-II45,000 m	1,45
		ZS242 - TR1/LM71-II46,000 m	1,45
		ZS243 - TR1/LM71-II47,000 m	1,45
		ZS244 - TR1/LM71-II48,000 m	1,45
		ZS245 - TR1/LM71-II49,000 m	1,45
		ZS246 - TR1/LM71-II50,000 m	1,45

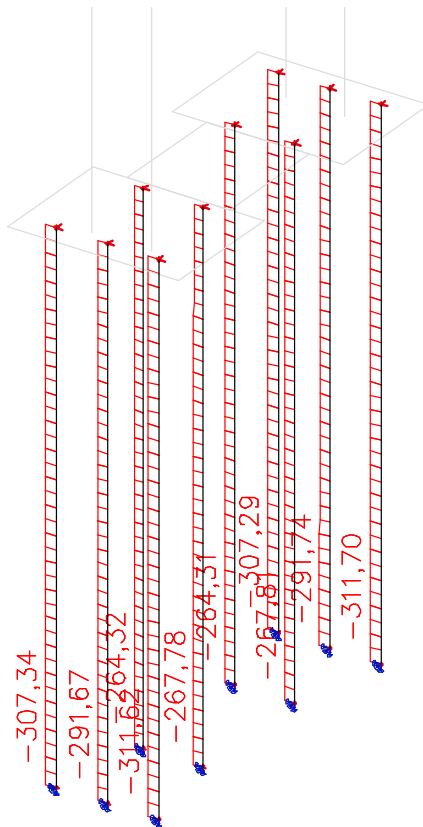


Název:	Rekonstrukce mostu v km 155,900 trati Břeclav - Brno	01.02.2024
SO:	SO 10-20-01 ŽST Brno hl.n., most ev. km 155,900	Strana 129

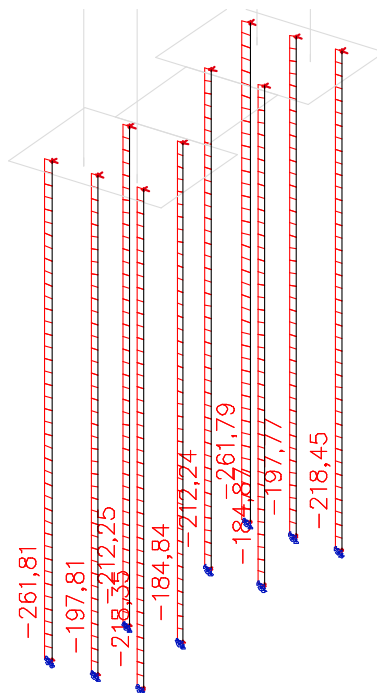
## 5. Mikropiloty pod sloupy

Vnitřní síly

Pod středovými stojkami



Pod krajními stojkami



## Únosnost mikropilot

### Výpočet Mikropiloty

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 01.02.2024

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

##### Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřiku : geometrická (Eulerova) metoda  
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho  
 Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemín		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00 [-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50 [-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50 [-]

##### Parametry zemín

##### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 19,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
 Tloušťka stěny = 16,0 mm  
 Volná délka mikropiloty  $l = 1,50 \text{ m}$   
 Délka kořene  $l_r = 6,50 \text{ m}$   
 Průměr kořene  $d_r = 0,30 \text{ m}$   
 Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$   
 Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 1,50 \text{ m}$

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

##### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

##### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F6, konzistence tuhá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	320,00	10,00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,00 m od původního terénu.

#### Posouzení čí. 1

##### Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

##### Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží  $E_p = 5,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln  $n = 1,26$

Vzpěrná délka  $l_{cr} = 2,52 \text{ m}$

Kritická normálová síla  $N_{crd} = 1719,72 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 320,00 \text{ kN}$

**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu  $A_l = 5,29E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_l = 5,28E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu  $\lambda = 79,878$

Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,671$

Úroveň neutrální osy  $= -38,8 \text{ mm}$

Napětí v oceli  $= 141,40 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli  $= 236,67 \text{ MPa}$

**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**

#### Posouzení čí. 1

##### Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,80$

Průměrné mezní plášťové tření  $q_{sav} = 110,00 \text{ kPa}$

##### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 539,10 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 359,40 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{max} = 320,00 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

2

**Ru = 360 kN**

### Zatížitelnost mikropilot

Pod středovými stojkami

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez		Mikropilota	
Zatížení	ZS	N [kN]	
Stálé	ZS1-ZS4	100,00	
Proměn.	Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	ZS5-ZS9	210,00
	Hlavní: LM 71	ZS5-ZS9	210,00
	Vedlejší: vítr+oteplení	ZS10+ZS12	0,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení	ZS10+ZS13	0,00
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		310,00	
Únosnost průřezu		360,0	
Zatížitelnost $Z_{LM71}$		1,24	

Pod krajními stojkami

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

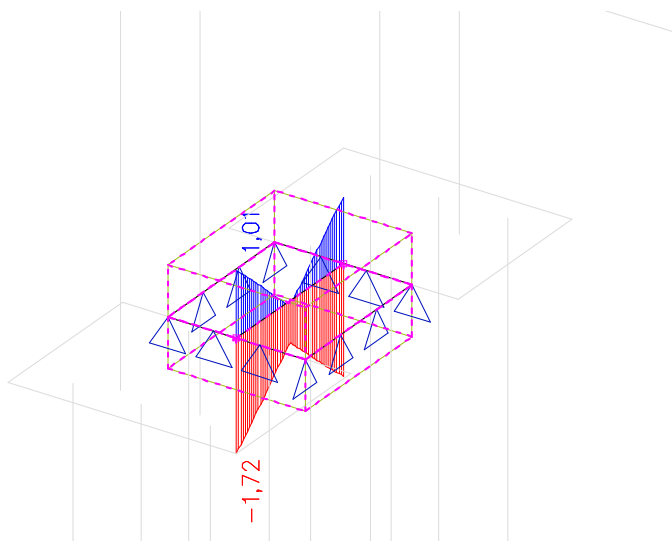
Řez		Mikropilota	
Zatížení	ZS	N [kN]	
Stálé	ZS1-ZS4	70,00	
Proměn.	Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	ZS5-ZS9	190,00
	Hlavní: LM 71	ZS5-ZS9	190,00
	Vedlejší: vítr+oteplení	ZS10+ZS12	0,00
	Vedlejší: vítr+ochlazení	ZS10+ZS13	0,00
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		260,00	
Únosnost průřezu		360,0	
Zatížitelnost $Z_{LM71}$		1,53	

## 6. Základ

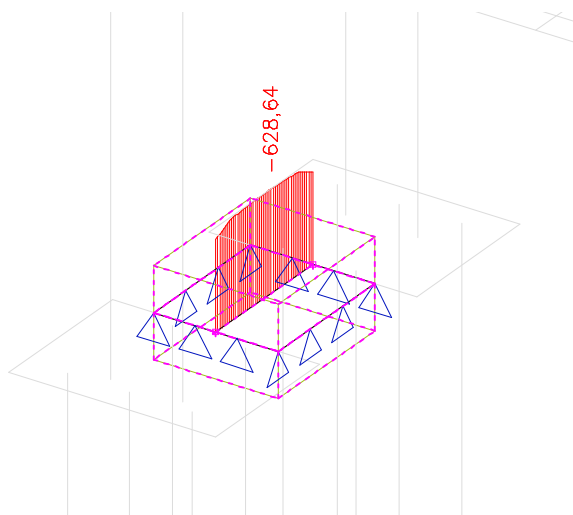
### 6.1. Základ mezi slupy

Vnitřní síly

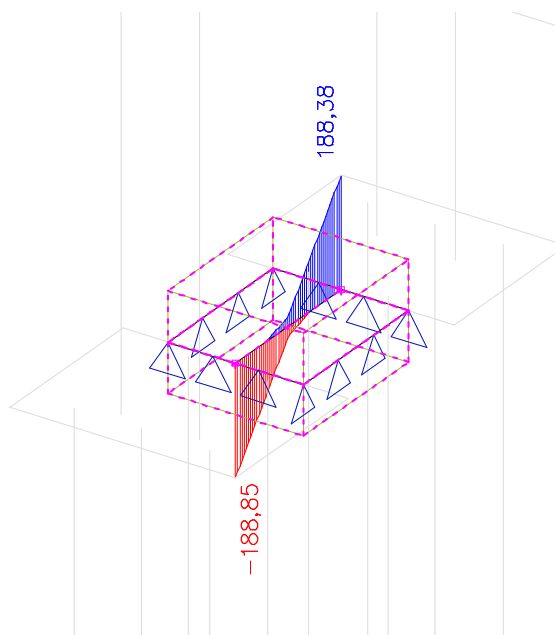
N



My



Vz



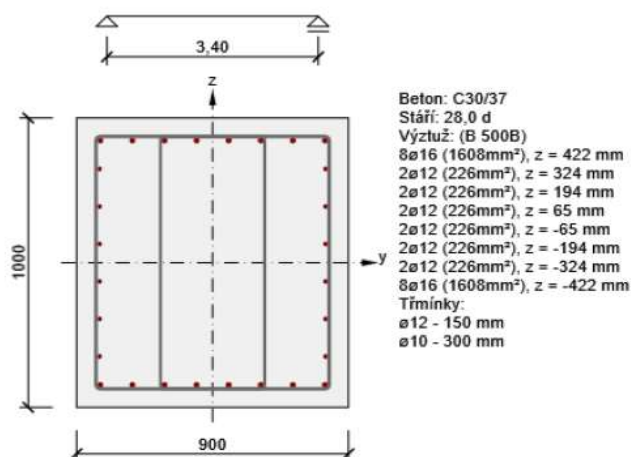


### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez S 1

##### 3.1.1 Kritický extrém Vmax

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



##### 3.1.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	50,0	-630,0	20,0	250,0	20,0	93,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	50,0	-630,0	20,0			70,2	OK
Smyk	50,0			250,0	20,0	39,1	OK
Kroucení					20,0	6,0	OK
Interakce	50,0	-630,0	20,0	250,0	20,0	93,3	OK
Omezení napětí	50,0	-500,0	20,0			78,5	OK
Šířka trhliny	50,0	-160,0	20,0			48,9	OK
Ohybová štíhlost	50,0	-160,0	20,0			11,1	OK

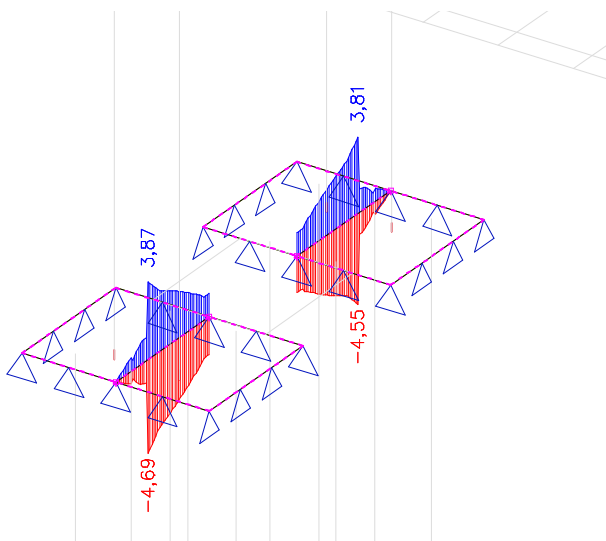
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



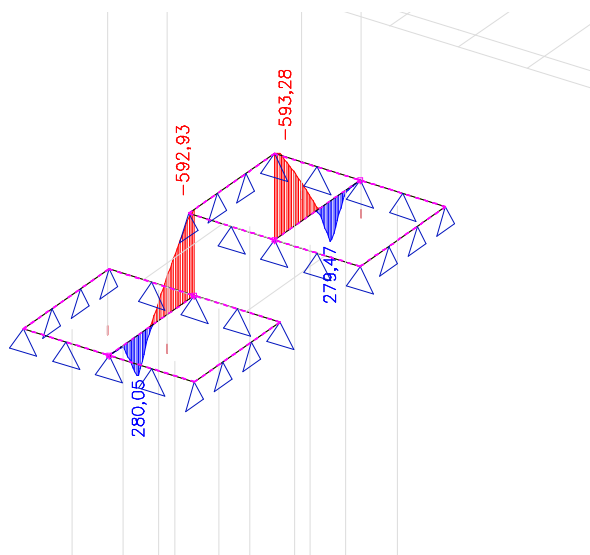
## 6.2. Základ pod sloupem

Vnitřní síly

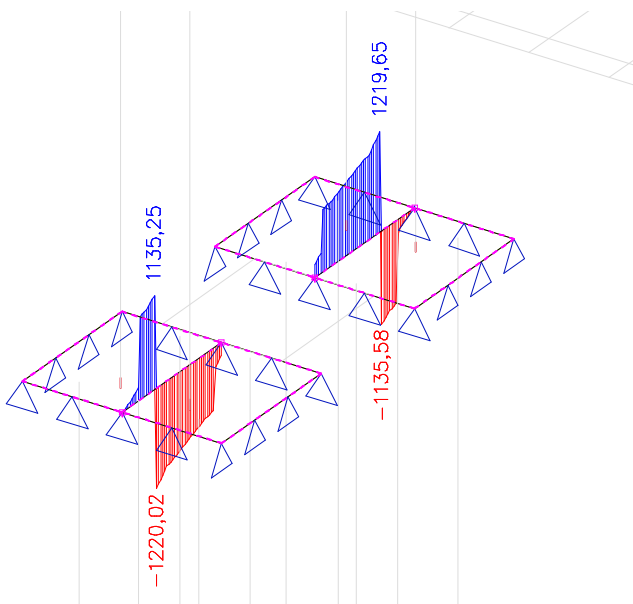
N



My



Vz

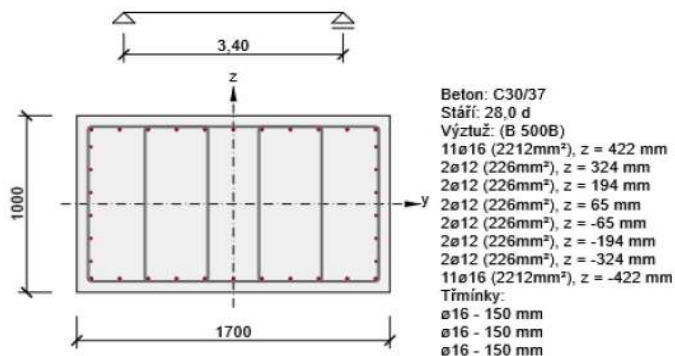


### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez S 1

##### 3.1.1 Kritický extrém Vmax

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



##### 3.1.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	10,0	-600,0	10,0	1250,0	100,0	93,4	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	10,0	-600,0	10,0			49,6	OK
Smyk	10,0			1250,0	100,0	48,1	OK
Kroucení					100,0	9,0	OK
Interakce	10,0	-600,0	10,0	1250,0	100,0	93,4	OK
Omezení napětí	10,0	-475,0	10,0			9,1	OK
Šířka trhliny	10,0	-150,0	10,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	10,0	-150,0	10,0			11,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

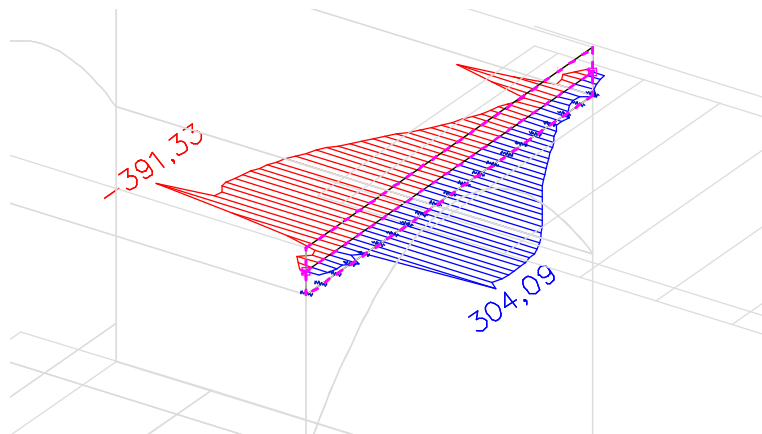
## 7. Práh + ztužující věnec

Přenos vodorovných sil u podélně pevných ložisek

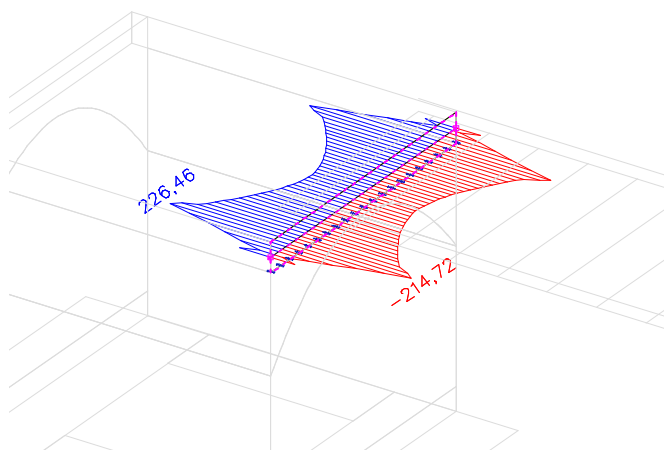
Vnitřní síly

**Práh pod ložisky**

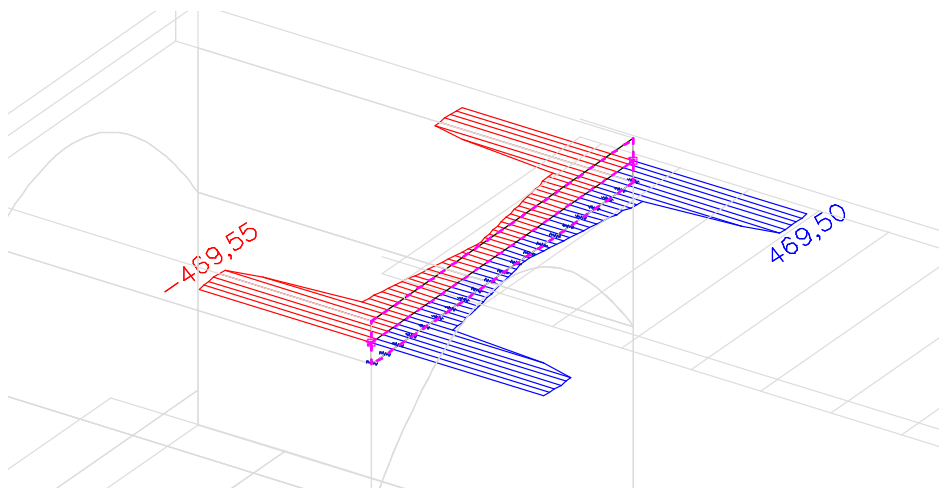
N



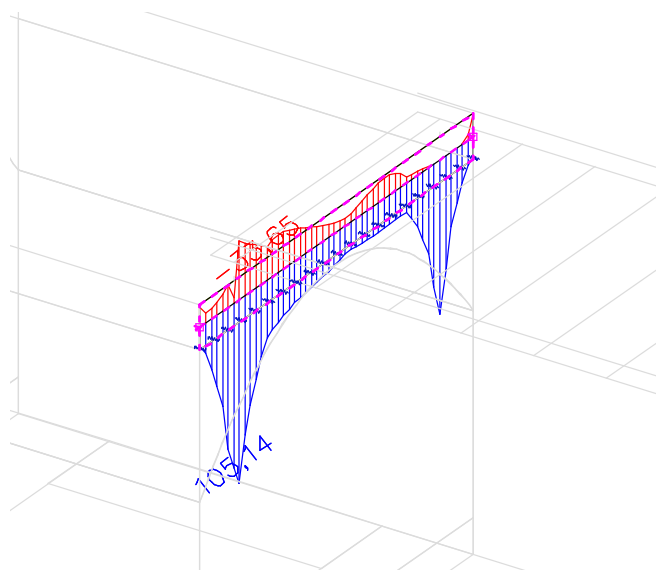
My



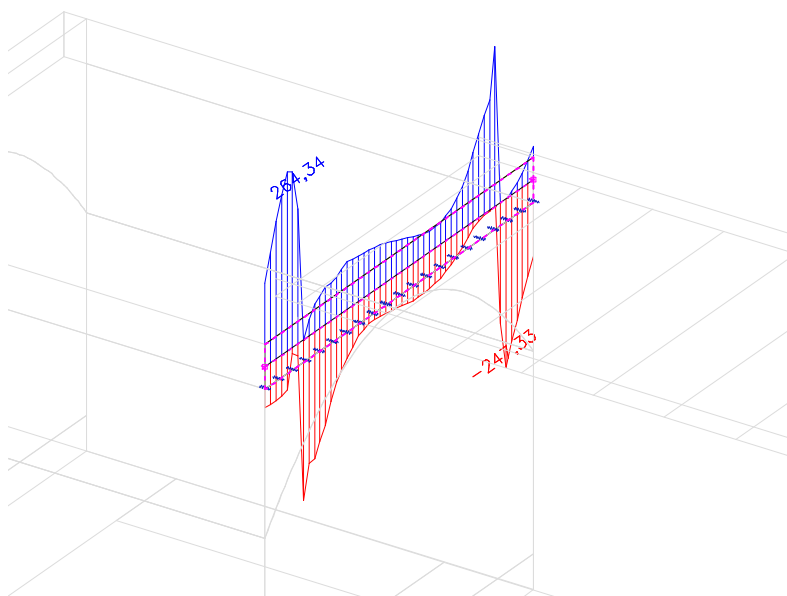
Vz



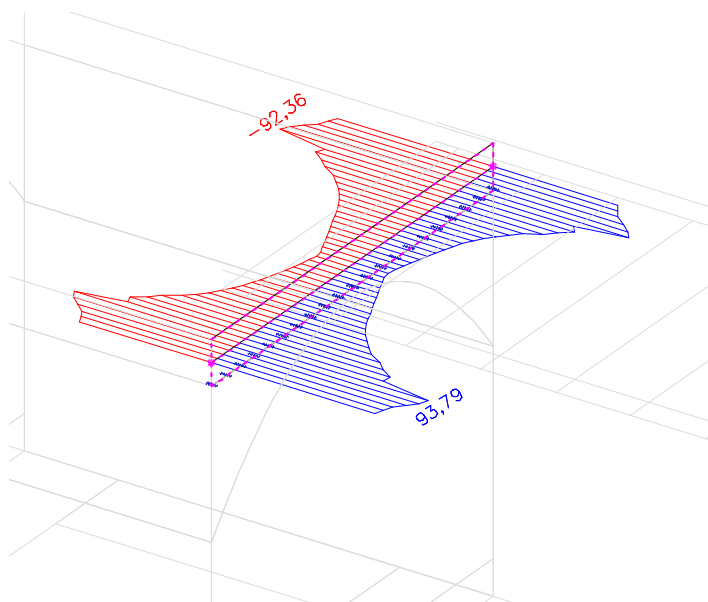
Mz



Vy



Mx



### Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Dílec, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás

Výběr : CM7

Třída : MSU-Zaklad

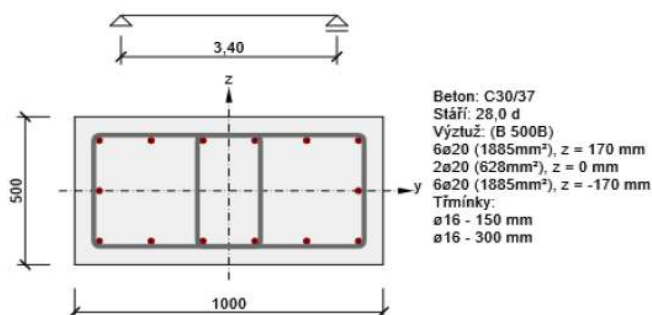
Dílec	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM7	0,643	C-6.10 MSU MAX Zaklad/1	-391,33	-208,61	-84,51	-46,35	190,54	104,47
CM7	0,643	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/2	304,09	-27,44	75,45	54,23	-179,88	-32,99
CM7	4,041	C-6.10 MSU MAX Zaklad/3	-93,89	-247,33	-451,70	-90,51	183,79	65,04
CM7	0,367	C-6.10 MSU MAX Zaklad/4	8,40	264,34	446,33	89,61	108,81	53,44
CM7	0,276	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/5	28,64	5,00	-469,55	-72,24	-82,45	3,97
CM7	4,224	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/6	31,01	-36,62	469,50	70,40	-82,19	12,40
CM7	4,041	C-6.10 MSU MAX Zaklad/7	-98,67	-244,75	-461,16	-92,36	172,94	62,25
CM7	0,459	C-6.10 MSU MAX Zaklad/8	-96,36	252,61	461,36	93,79	173,57	74,78
CM7	0,551	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/9	21,84	6,63	-360,61	-52,42	-214,72	6,68
CM7	0,551	C-6.10 MSU MAX Zaklad/10	-174,22	153,59	356,07	60,93	226,46	72,96
CM7	0,643	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/11	301,27	-27,62	84,89	56,48	-177,29	-33,65
CM7	0,643	C-6.10 MSU MAX Zaklad/12	-388,51	-208,43	-93,95	-48,59	187,95	105,14

### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez S 1

##### 3.1.1 Kritický extrém Vmax

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



##### 3.1.1.1 Souhrn

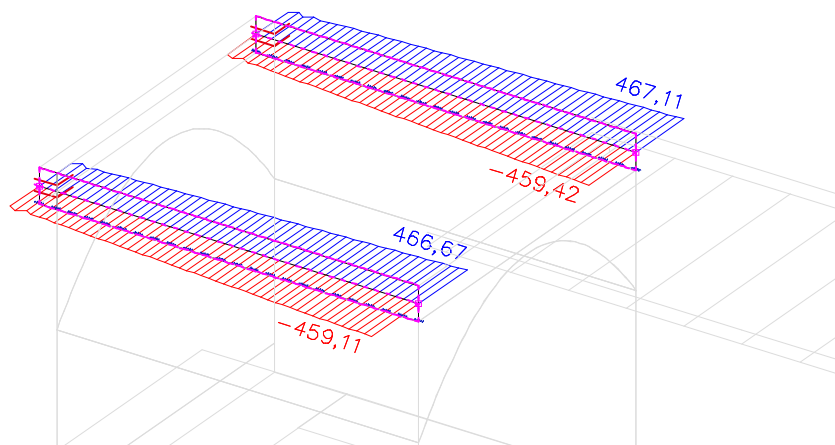
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	300,0	100,0	250,0	559,0	100,0	93,4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	300,0	100,0	250,0			50,2	OK
Smyk	300,0			559,0	100,0	59,2	OK
Kroucení					100,0	30,9	OK
Interakce	300,0	100,0	250,0	559,0	100,0	93,4	OK
Omezení napětí	200,0	75,0	160,0			69,8	OK
Šířka trhliny	20,0	20,0	20,0			19,6	OK
Ohybová štíhlost	20,0	20,0	20,0			20,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

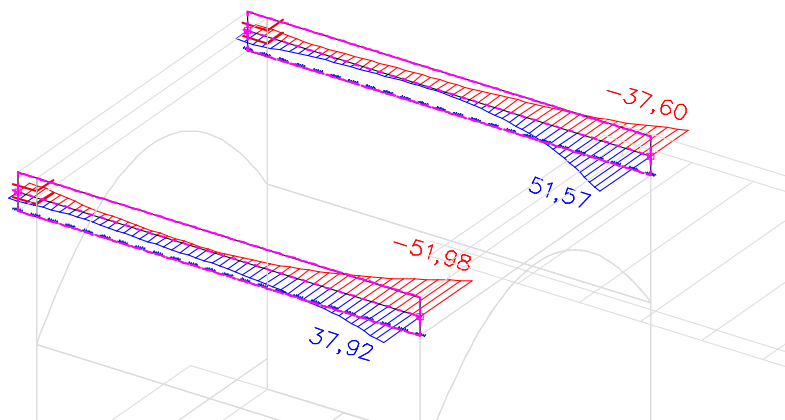
Ztužující věnec

Vnitřní síly

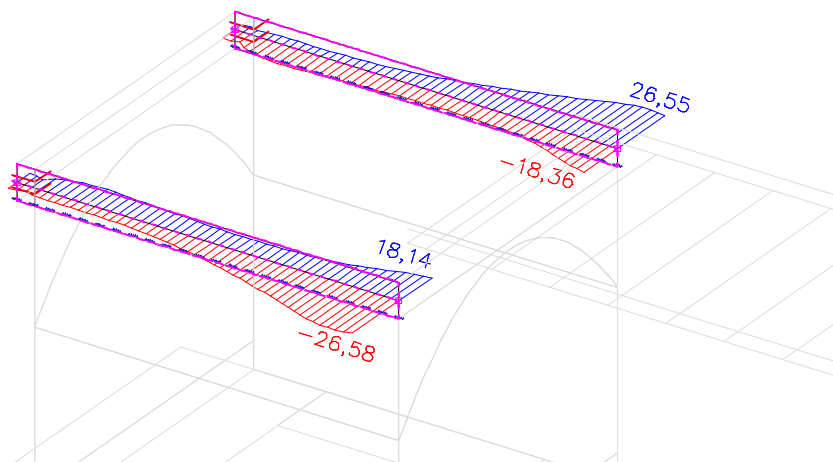
**N**



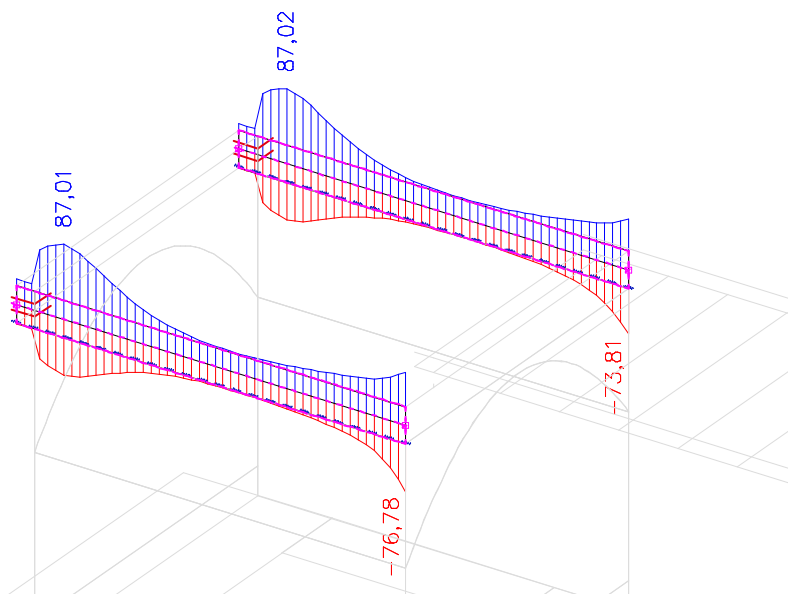
**My**



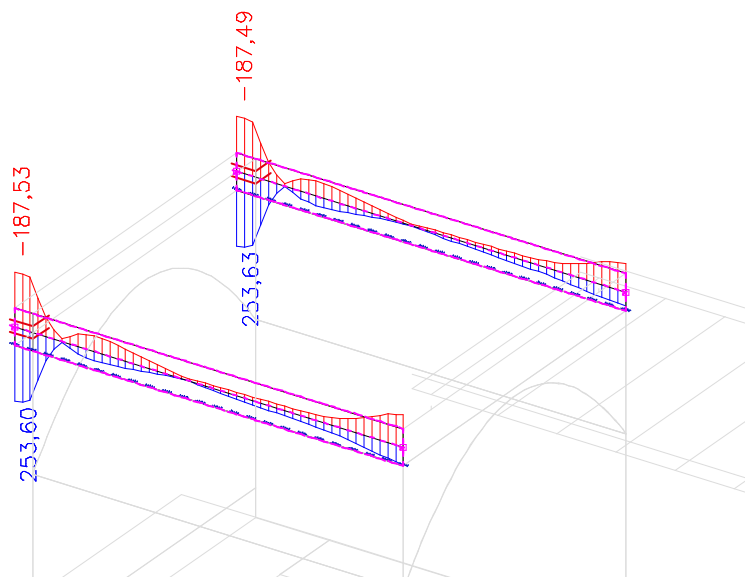
**Vz**



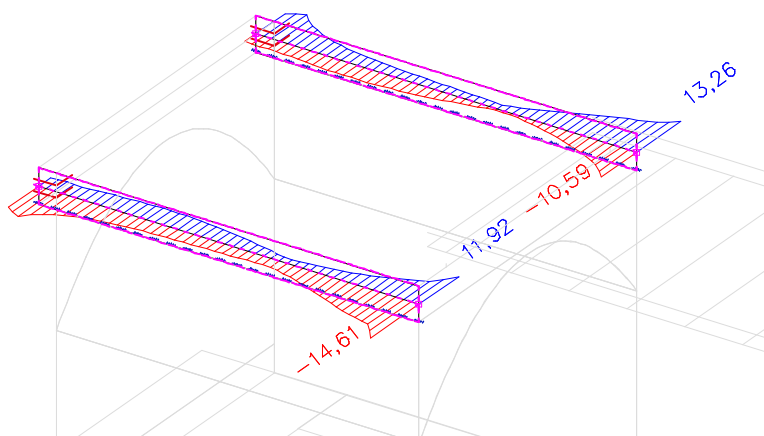
**Mz**



**Vy**



**Mx**





### Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Dílec, Systém : Hlavní, Žebro / integrační pás

Výběr : CM9, CM10

Třída : MSU-Zaklad

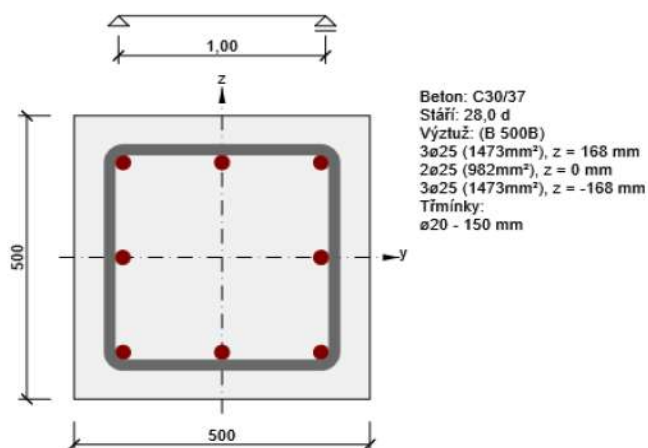
Dílec	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CM9	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/13	-459,11	-69,72	10,22	2,93	23,48	-64,14
CM9	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/14	466,67	17,72	-17,53	-5,61	-37,55	49,32
CM9	0,107	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/15	-304,07	-187,53	5,57	-5,82	-3,55	-21,63
CM9	0,000	C-6.10 MSU MAX Zaklad/16	302,33	253,60	-3,60	0,85	3,44	29,00
CM9	5,036	C-6.10 MSU MAX Zaklad/17	425,60	6,03	-26,58	-8,77	-45,65	41,21
CM9	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/18	-430,06	-76,30	18,14	9,38	37,09	-63,97
CM9	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/19	416,20	26,46	-22,05	-14,61	-39,35	47,15
CM9	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/20	-407,21	-78,51	14,69	11,92	25,20	-61,86
CM9	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/21	457,78	16,98	-23,96	-7,40	-51,98	48,97
CM9	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/22	-450,23	-68,98	16,65	4,72	37,92	-63,80
CM9	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/23	-447,45	-109,66	15,78	5,84	35,42	-76,78
CM9	0,643	C-6.10 MSU MAX Zaklad/24	334,67	-5,86	-0,21	2,06	-0,15	87,01
CM10	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/25	-459,42	-61,33	-11,11	-6,13	-23,26	-61,99
CM10	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/26	467,11	9,34	18,37	8,79	37,23	47,17
CM10	0,107	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/27	-304,00	-187,49	-5,26	5,58	3,35	-21,63
CM10	0,000	C-6.10 MSU MAX Zaklad/28	302,39	253,63	3,22	-0,56	-3,12	28,99
CM10	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/29	-429,23	-82,16	-18,36	-10,06	-36,99	-65,92
CM10	5,036	C-6.10 MSU MAX Zaklad/30	425,69	4,80	26,55	9,13	45,42	41,06
CM10	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/31	-446,52	-95,24	-17,93	-10,59	-36,79	-72,80
CM10	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/32	455,65	43,21	25,24	13,26	50,84	58,11
CM10	5,250	C-6.10 MSU MIN Zaklad1/33	-450,81	-57,32	-17,88	-8,92	-37,60	-60,82
CM10	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/34	458,49	5,33	25,14	11,57	51,57	46,01
CM10	5,250	C-6.10 MSU MAX Zaklad/35	-453,29	-97,86	-13,67	-8,75	-28,01	-73,81
CM10	0,643	C-6.10 MSU MAX Zaklad/36	334,71	-5,87	-0,07	-1,75	0,27	87,02

### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez S 1

##### 3.1.1 Kritický extrém Nmax

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.1.1.1 Souhrn

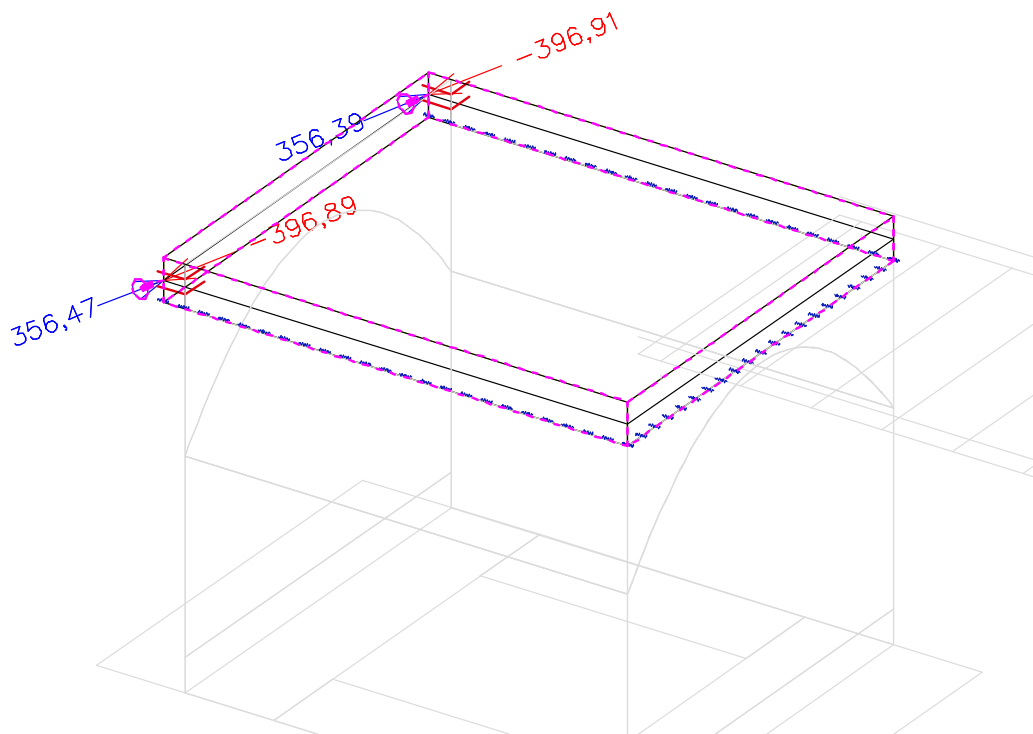
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	500,0	100,0	50,0	255,0	50,0	93,4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	500,0	100,0	50,0			59,5	OK
Smyk	500,0			255,0	50,0	46,0	OK
Kroucení					50,0	25,6	OK
Interakce	500,0	100,0	50,0	255,0	50,0	93,4	OK
Omezení napětí	320,0	60,0	25,0			56,3	OK
Šířka trhliny	20,0	20,0	20,0			20,4	OK
Ohybová štíhlost	20,0	20,0	20,0			6,1	OK

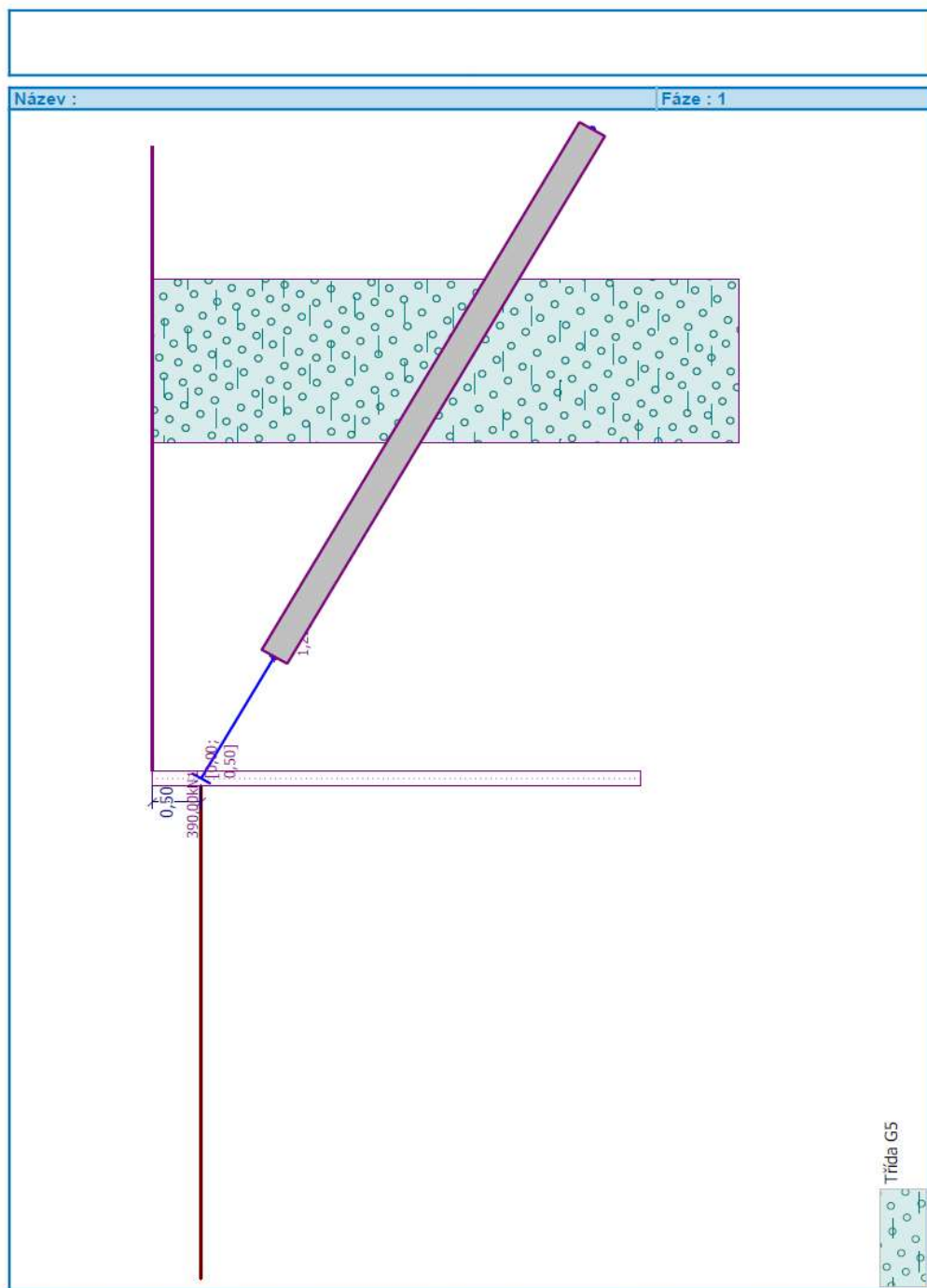
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 8. Kotvy- mikropiloty

Přenos vodorovných sil u podélně pevných ložisek

Reakce





## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Sednutí terénu : parabolická metoda  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,00 m

Název průřezu : Železobetonová stěna h = 0,50 m  
 Plocha průřezu A = 5,00E-01 m<sup>2</sup>/m  
 Moment setrvačnosti I = 1,04E-02 m<sup>4</sup>/m  
 Modul pružnosti E = 33000,00 MPa  
 Modul pružnosti ve smyku G = 13750,00 MPa

#### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Ocel příčná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Parametry zemin

##### Třída G5

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 50,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G5	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,50 m.

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,50	MP 108x16		390,00

#### Seznam nových kotev

##### MP 108x16

Typ kotvy : tyčová předpínací  
 Výrobní řada : uživatelská  
 Hloubka :  $z = 0,50 \text{ m}$   
 Volná délka :  $l = 1,50 \text{ m}$

2



Délka kořene :  $l_k = 6,50$  m  
 Sklon :  $\alpha = 30,00^\circ$   
 Vzd. mezi :  $b = 3,00$  m  
 Plocha průřezu :  $A = 4620,00$  mm<sup>2</sup>  
 Modul pružnosti :  $E = 200000,00$  MPa  
 Předpínací síla :  $F = 390,00$  kN  
 Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 235,00$  MPa  
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření  
 Průměr kořene :  $d = 300,0$  mm  
 Plášťové tření :  $f = 100,00$  kPa  
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu  
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Pevnost betonu v tlaku :  $f_{ck} = 30,00$  MPa  
 Součinitel soudržnosti :  $\eta_1 = 0,70$

#### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40  
 Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení  
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Výsledky výpočtu

##### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 0,58$  kN/m  $\delta = 0,00^\circ$   
 Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,05$  m

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	16,97	18,22	137,17	28,37	-29,53		150,47	160,30	480,91

##### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	390,00	437,19	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1  
 Max. dovolená síla  $F_{max} = 437,19$  kN > 390,00 kN =  $F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

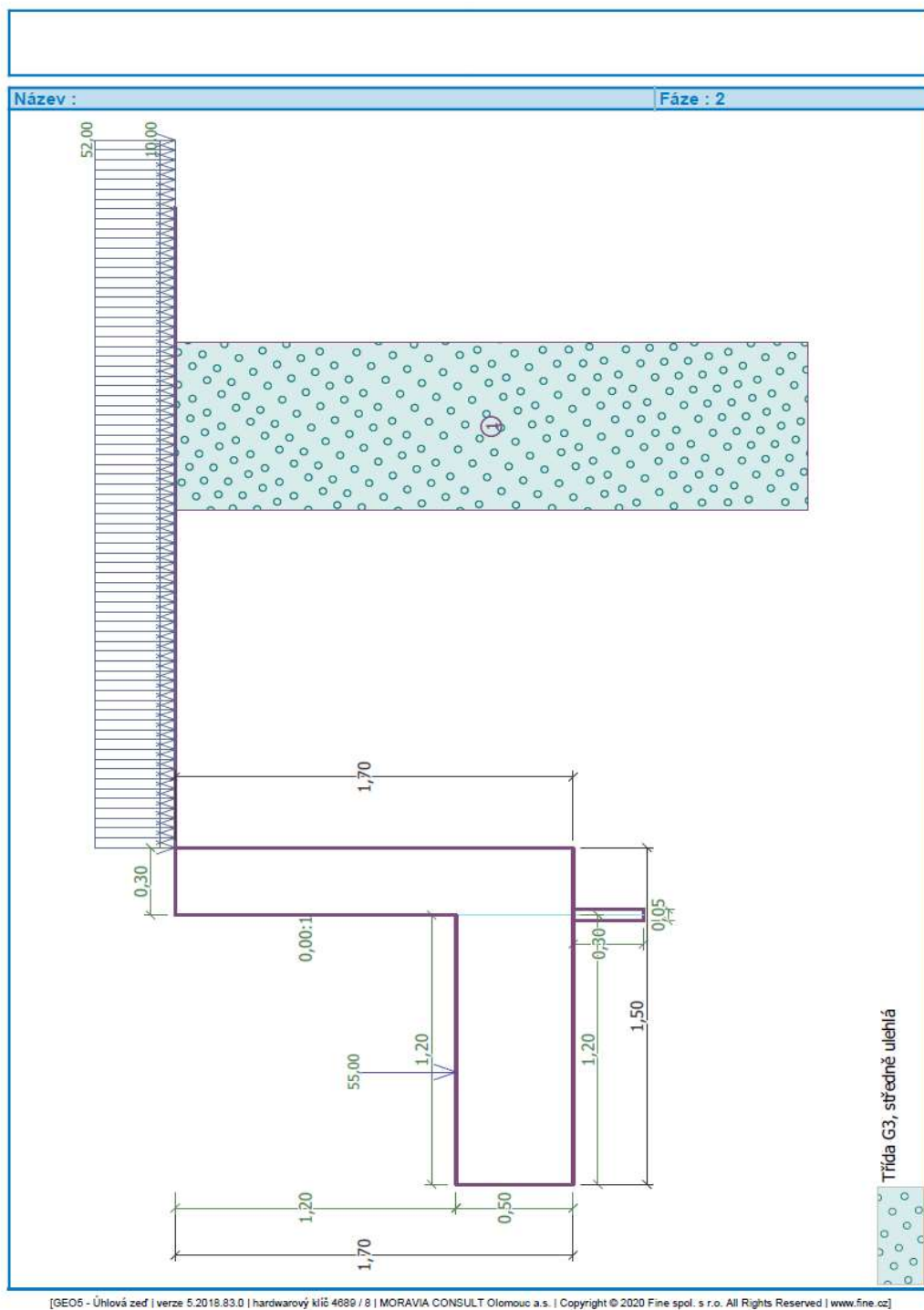
##### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využitá je kotva č. 1.  
 Využití je 85,94 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]	Posouzení
1	0,50	390,00	804,22	453,79	1317,23	Vyhovuje

## 9. Závěrná zídka



**Zídka musí být přikotvena trny k podkladu**

Nejvyšší zídka při zatížení vlakem LM71



### Výpočet úhlové zdi

#### Vstupní data

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

##### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

##### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,20
3	0,00	1,70

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
4	-1,50	1,70
5	-1,50	1,20
6	-0,30	1,20
7	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 1,11 m<sup>2</sup>.

#### Parametry zemin

##### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G3, středně ulehlá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	10,00				na terénu
Číslo	Název							
1	ŠT LOŽE							

#### Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová/změna	Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ano	DL	stálé	0,00	55,00	0,00	-1,00	1,20

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
 Zed se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

### Vstupní data (Fáze budování 2)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G3, středně ulehá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ne	Ne	stálé	10,00				na terénu
2	Ano		proměnné	52,00				na terénu

Číslo	Název
1	ŠT LOŽE
2	LM71

#### Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ne	Ne	DL	stálé	0,00	55,00	0,00	-1,00	1,20

#### Kotvení základu

##### Geometrie

Vzdálenost x = 1,20 m

Hloubka h = 0,30 m

Průměr vrtu d = 0,05 m

Vzdálenost vrtů v = 0,30 m

Únosnost na vytřetí zadána hodnotou T<sub>p</sub> = 75,00 kN/m

##### Únosnost na přetržení počítána z parametrů

Průměr výztuže d<sub>s</sub> = 20,0 mm

Výpočtová pevnost f<sub>y</sub> = 500,00 MPa

Stupeň bezpečnosti SF<sub>t</sub> = 1,50

##### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

3

[GEO5 - Úhlová zed' | verze 5.2018.83.0 | hardwarový klíč 4689 / 8 | MORAVIA CONSULT Olomouc a.s. | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

#### Posouzení dřiku - zadní výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-0,60	8,99	0,15	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	6,32	-0,40	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
ŠT LOŽE	5,55	-0,60	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
LM71	28,84	-0,60	0,00	0,30	1,500	0,000	1,500

#### Posouzení dřiku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáři 1,20 m od koruny zdi

Výztužení a rozměry průřezu

6,50 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň výztužení

$\rho = 0,54 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy

$x = 0,04 m < 0,15 m = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosností

$V_{Rd} = 140,28 kN > 59,28 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosností

$M_{Rd} = 129,44 kNm > 33,83 kNm = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## List č. 2

## TÚ: 2001 Břeclav – Brno hlavní nádraží

DÚ: J1

Evidenční km: **155,900** km

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo ve směru staničení: ---- ,pod kolejí č.: 1

## Kat. zatížitelnosti: C

Výpočetní model:

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu ve směru staničení:

poloha na mostě ve směru staničení	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku ( m )	---	---	---
převýšení koleje ( mm)	---	---	---
excentricita vůči ose mostu ( m )	---	---	---

Popis závad uvažovaných v přepočtu:	bez závad
1. Závada v konstrukci	0,00
2. Závada v materiálu	0,00
3. Závada v montáži	0,00
4. Závada v provozu	0,00
5. Závada v údržbě	0,00
6. Závada v dopravě	0,00
7. Závada v instalaci	0,00
8. Závada v montáži	0,00
9. Závada v provozu	0,00
10. Závada v údržbě	0,00
11. Závada v dopravě	0,00
12. Závada v instalaci	0,00
13. Závada v montáži	0,00
14. Závada v provozu	0,00
15. Závada v údržbě	0,00
16. Závada v dopravě	0,00
17. Závada v instalaci	0,00
18. Závada v montáži	0,00
19. Závada v provozu	0,00
20. Závada v údržbě	0,00
21. Závada v dopravě	0,00
22. Závada v instalaci	0,00
23. Závada v montáži	0,00
24. Závada v provozu	0,00
25. Závada v údržbě	0,00
26. Závada v dopravě	0,00
27. Závada v instalaci	0,00
28. Závada v montáži	0,00
29. Závada v provozu	0,00
30. Závada v údržbě	0,00
31. Závada v dopravě	0,00
32. Závada v instalaci	0,00
33. Závada v montáži	0,00
34. Závada v provozu	0,00
35. Závada v údržbě	0,00
36. Závada v dopravě	0,00
37. Závada v instalaci	0,00
38. Závada v montáži	0,00
39. Závada v provozu	0,00
40. Závada v údržbě	0,00
41. Závada v dopravě	0,00
42. Závada v instalaci	0,00
43. Závada v montáži	0,00
44. Závada v provozu	0,00
45. Závada v údržbě	0,00
46. Závada v dopravě	0,00
47. Závada v instalaci	0,00
48. Závada v montáži	0,00
49. Závada v provozu	0,00
50. Závada v údržbě	0,00
51. Závada v dopravě	0,00
52. Závada v instalaci	0,00
53. Závada v montáži	0,00
54. Závada v provozu	0,00
55. Závada v údržbě	0,00
56. Závada v dopravě	0,00
57. Závada v instalaci	0,00
58. Závada v montáži	0,00
59. Závada v provozu	0,00
60. Závada v údržbě	0,00
61. Závada v dopravě	0,00
62. Závada v instalaci	0,00
63. Závada v montáži	0,00
64. Závada v provozu	0,00
65. Závada v údržbě	0,00
66. Závada v dopravě	0,00
67. Závada v instalaci	0,00
68. Závada v montáži	0,00
69. Závada v provozu	0,00
70. Závada v údržbě	0,00
71. Závada v dopravě	0,00
72. Závada v instalaci	0,00
73. Závada v montáži	0,00
74. Závada v provozu	0,00
75. Závada v údržbě	0,00
76. Závada v dopravě	0,00
77. Závada v instalaci	0,00
78. Závada v montáži	0,00
79. Závada v provozu	0,00
80. Závada v údržbě	0,00
81. Závada v dopravě	0,00
82. Závada v instalaci	0,00
83. Závada v montáži	0,00
84. Závada v provozu	0,00
85. Závada v údržbě	0,00
86. Závada v dopravě	0,00
87. Závada v instalaci	0,00
88. Závada v montáži	0,00
89. Závada v provozu	0,00
90. Závada v údržbě	0,00
91. Závada v dopravě	0,00
92. Závada v instalaci	0,00
93. Závada v montáži	0,00
94. Závada v provozu	0,00
95. Závada v údržbě	0,00
96. Závada v dopravě	0,00
97. Závada v instalaci	0,00
98. Závada v montáži	0,00
99. Závada v provozu	0,00
100. Závada v údržbě	0,00
101. Závada v dopravě	0,00
102. Závada v instalaci	0,00
103. Závada v montáži	0,00
104. Závada v provozu	0,00
105. Závada v údržbě	0,00
106. Závada v dopravě	0,00
107. Závada v instalaci	0,00
108. Závada v montáži	0,00
109. Závada v provozu	0,00
110. Závada v údržbě	0,00
111. Závada v dopravě	0,00
112. Závada v instalaci	0,00
113. Závada v montáži	0,00
114. Závada v provozu	0,00
115. Závada v údržbě	0,00
116. Závada v dopravě	0,00
117. Závada v instalaci	0,00
118. Závada v montáži	0,00
119. Závada v provozu	0,00
120. Závada v údržbě	0,00
121. Závada v dopravě	0,00
122. Závada v instalaci	0,00
123. Závada v montáži	0,00
124. Závada v provozu	0,00
125. Závada v	

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu orgány SŽDC: -----, zpracovatelem přepočtu: 01.02.2024

Poznámka k části mostu:

[illegible]

Dne: 01.02.2024

Zpracoval: Ing. Robert Závodský

P. L. Smith