

D 202

HL. PROJEKTANT ING. HURYTA	ZODP. PROJEKTANT ING. HURYTA	VYPRACOVAL ING. HURYTA	KONTROLOVAL	 HURYTA[®] STATIKA A PROJEKTOVÁNÍ STAVEB BRNO, STAŇKOVA 557/18a tel.: 541 420 711 e-mail: lhuryta@huryta.cz	
MÍSTO STAVBY	ZNOJMO, UL. KOŽELUŽSKÁ				
INVESTOR	MĚSTO ZNOJMO, OBROKOVÁ 1/12, 669 22 ZNOJMO				
AKCE				DATUM	ČERVEN 2022
ROZŠÍŘENÍ MOSTU UL. KOŽELUŽSKÁ O OBOUSTRANNÉ CHODNÍKY D.1.2.202 OBOUSTRANNÉ CHODNÍKY NA MOSTĚ				FORMÁT	19 A4
				STUPEŇ	DSP+DPS
				ZAK. Č.	H17160
				MĚŘÍTKO	
VÝKRES				Č. SOUPRAVY	Č. VÝKRESU
STATICKÝ VÝPOČET					D.1.2.202.13

Obsah

POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU	- 3 -
DŘEVĚNÁ PODLAHA.....	- 4 -
ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	- 6 -
OCELOVÁ KONSTRUKCE.....	- 8 -

POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU

Základní údaje

Ve statickém výpočtu je proveden návrh a posouzení nosných konstrukcí chodníků mostu ve Znojmě. Ve statickém výpočtu je řešena ocelová konstrukce, dřevěná a železobetonová konstrukce tvořící chodníky z obou stran mostu.

Konstrukce chodníků jsou uvažovány v různých výškových úrovních (s různou výškou nosných prvků).

Pro zvolenou variantu chodníků ve stejné výškové úrovni jako je niveleta vozovky, je posouzení prvků na straně bezpečné.

Zatížení uvažovaná ve výpočtu

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy.

Pro přehled jsou uvedeny základní hodnoty charakteristického zatížení.

Zatížení nahodilá

Užitné zatížení

5,0 kN/m²

Přehled použité literatury, norem

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými normami ČSN EN.

Podklady

- výkresy jednostupňové dokumentace části stavebně konstrukční řešení, zpracovatel HURYTA s.r.o., Staňkova 557/18a, 602 00 Brno

DŘEVĚNÁ PODLAHA

POSOUZENÍ NOSNÍKU NAMÁHANÉHO OHYBEM

Chodník

Základní údaje - prvek

b =	200 mm
h =	50 mm
L_y =	0,92 m
A =	10000 mm ²
W_y =	83333 mm ³
I_y =	2083333 mm ⁴
třída dřeva:	C24
f_{mk} =	24 MPa
$f_{c,0,k}$ =	21 MPa
$E_{0,05}$ =	7400 MPa
k_{def} =	2,0 3 - třída provozu
k_{mod} =	0,5 3 - třída provozu
γ_M =	1,30
$f_{md} = k_{mod} \times f_{mk} / \gamma_M$	
f_{md} =	9,23 MPa
$f_{c,0,d} = k_{mod} \times f_{c,0,k} / \gamma_M$	
$f_{c,0,d}$ =	8,08 MPa

Vnitřní síly

N_d =	0,0 kN
$M_{y,d}$ =	0,2 kNm
$M_{z,d}$ =	0,0 kNm

Přenos poměru zatížení

- nosný prvek	100%
---------------	------

Posouzení na ohyb

- redukce vlivem poškození prvku:	0%
-----------------------------------	-----------

$f_{mk,red}$ =	24 MPa
$f_{c,0,k,red}$ =	21 MPa
$E_{0,05,red}$ =	7400 MPa
$f_{md,red}$ =	9,23 MPa
$f_{c,0,d,red}$ =	8,08 MPa

- napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d,red} = N_d / A$$

$\sigma_{c,0,d,red}$ =	0,00 MPa
------------------------	-----------------

- napětí v ohybu

$$\sigma_{myd,red} = M_{y,d}/W_y$$

$$\sigma_{myd,red} = 2,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mzd,red} = M_{z,d}/W_z$$

$$\sigma_{mzd,red} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$(\sigma_{myd,red} / f_{md,red}) + k_m \times (\sigma_{mzd,red} / f_{md,red}) \leq 1,0$$

$$k_m \times (\sigma_{myd,red} / f_{md,red}) + (\sigma_{mzd,red} / f_{md,red}) \leq 1,0$$

22%

VYHOVUJE

Průhyb

$$g_{k,0} = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,1} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$g_k = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,red} = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 1 \text{ kN/m}$$

$$q_{k,red} = 1,00 \text{ kN/m}$$

$$L = 0,92 \text{ m}$$

- okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = (5/384) \times (g_{k,red} \times L^4 / E_{0,mean,g,red} \times I_y)$$

$$E_{0,mean,g} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean,g,red} = 11000 \text{ MPa}$$

$$w_{1,inst} = 0,0 \text{ mm}$$

- okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{2,inst} = (5/384) \times (q_{k,red} \times L^4 / E_{0,mean,g,red} \times I_y)$$

$$w_{2,inst} = 0,4 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst}$$

$$w_{inst} = 0,4 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq w_{lim} = L/300$$

$$w_{lim} = 3,1 \text{ mm}$$

VYHOVUJE 14%

- finální průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} \times (1+k_{def}) + w_{2,inst}$$

$$w_{net,fin} = 0,5 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} \leq w_{lim} = L/250$$

$$w_{lim} = 3,7 \text{ mm}$$

VYHOVUJE 13%

ŽELEZOBETONOVÁ DESKA

Vnitřní síly na prostém nosníku - mostovka

Zatížení stálé

	g_k [kN/m ²]	b [m]	g_k [kN/m]	γ_g	g_d [kN/m]
dobetonávka	2,50	1,00	2,50	1,35	3,38
trapézový plech	0,01	1,00	0,01	1,35	0,01
$\Sigma g_k =$	2,51	$\Sigma g_k =$	2,51		3,39

Zatížení proměnné

	q_k [kN/m ²]	b [m]	q_k [kN/m]	γ_q	q_d [kN/m]
proměnné	5,00	1,00	5,00	1,5	7,50
$\Sigma g_k =$	5,00	$\Sigma g_k =$	5,00		7,50

Vnitřní síly

<u>návrhové zatížení f_d</u>		
$f_d =$	10,9	kN/m
<u>rozpětí nosníku L</u>		
$L =$	1,6	m
<u>posouvající síly V</u>		
$V = 1/2 \times f_d \times L$		
$V =$	8,7	kN
$V_{g, \text{char}} =$	2,0	kN
$V_{q, \text{char}} =$	4,0	kN
<u>moment M</u>		
$M = 1/8 \times f_d \times L^2$		
$M =$	3,5	kNm

Návrh a posouzení železobetonové mostovky

ozn. řezu	směr řezu	vrstva výztuže	výpočtové		provozní	
			kombi- nace	M_{Ed} [kNm/m]	kombi- nace	M_{ch} [kNm/m]
1	1	d	max	3,50	max	2,50

Návrh a posudek desky na 1.MS - ohyb

ozn řezu	směr řezu	vrstva výztuže	třída betonu	h	krytí	f _{yk}	f _{yd}	f _{cd}	f _{ctm}
					c				
				[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	1	d	C30/37	100	30	490,00	426,08 7	20	2,9

ozn. řezu	navrženo			d [mm]	$A_{s,min1}$ [m ²]	posudek $A_{s,min1}$	$A_{s,min2}$ [m ²]	posudek $A_{s,min2}$	$A_{s,max}$ [m ²]	posudek $A_{s,max}$
	d_s	rozteč	A_s							
	[mm]	[mm]	[m ²]							
1	10	200	03,93E-04	65	0,00010	+	0,00008	+	0,04000	+

ozn řez u	ε_{cu3}	ε_{yd}	ξ_{lim}	x	x_{lim}	posud ek x_{lim}	z_c [m]	M_{Ed} [kNm/ m]	M_{Rd} [kNm/ m]	posud ek
	[%]	[%]		$\xi_{lim} \cdot d$						
				[m]	[m]					
1	0,35	0,2130 4	0,62162	0,010	0,040	+	0,061	3,50	10,18	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí v betonu

ozn. řezu	h_s	E_{cm}	E_s	α_e	A_l	x_l	I_l	$\sigma_{ct,max}$	$f_{ct,eff}$	posudek
	[mm]	[MPa]	[MPa]		[m ²]	[m]	[m ⁴]	[MPa]	[MPa]	
1	100	32000	200000	6,25	0,10245	0,05036	8,4E-05	1,47965	2,9	+

ozn. řezu	působení betonu	x_{ll}	A_{ll}	I_{ll}	M_q	$\sigma_{c,max}$	$0,6 \cdot f_{ck}$	posudek
		[m]	[m ²]	[m ⁴]	[kNm/m]	[MPa]	[MPa]	
1	trhliny se neočekávají	0,01541	0,01786	7,3E-06	2,50	5,3091	18	+

Mezní stav omezení napětí - ověření max. napětí ve výztuži

ozn. řezu	$\sigma_{s,max}$	$0,8 \cdot f_{yk}$	posudek
	[MPa]	[MPa]	
1	106,7979	392,00	+

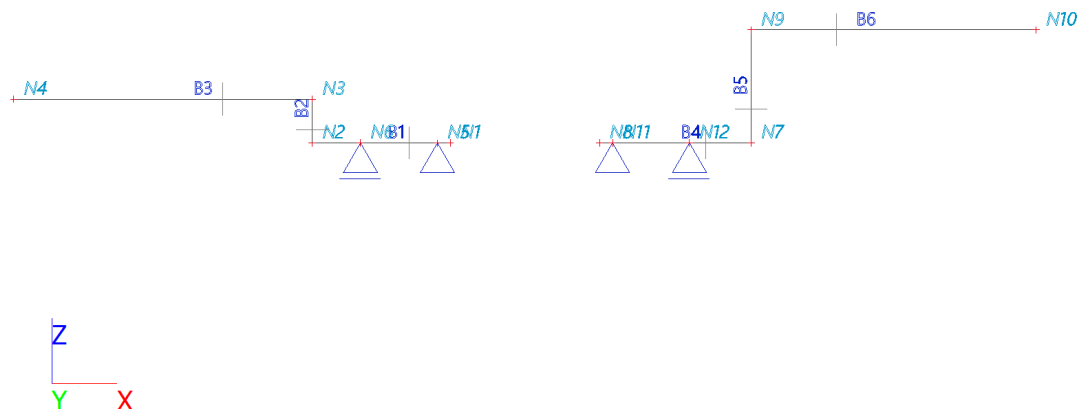
OCELOVÁ KONSTRUKCE

1. Obsah

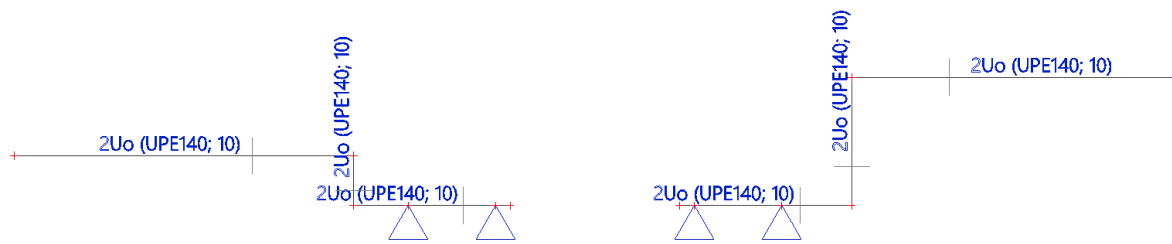
1. Obsah
2. Geometrie a zatížení
 - 2.1. Výpočtový model - uzly, pruty
 - 2.2. Výpočtový model - průřezy
 - 2.3. Zatěžovací stavy
 - 2.3.1. Zatěžovací stavy - ZS1
 - 2.3.1.1. Obrázek
 - 2.3.2. Zatěžovací stavy - ZS2
 - 2.3.2.1. Obrázek
 - 2.3.3. Zatěžovací stavy - ZS3
 - 2.3.3.1. Obrázek
 - 2.3.4. Zatěžovací stavy - ZS4
 - 2.3.4.1. Obrázek
 - 2.3.5. Zatěžovací stavy - ZS5
 - 2.3.5.1. Obrázek
 - 2.3.6. Zatěžovací stavy - ZS6
 - 2.3.6.1. Obrázek
 - 2.4. Zatěžovací stavy - ZS7
 - 2.4.1. Obrázek
3. Základní údaje
 - 3.1. Materiály
 - 3.2. Průřezy
 - 3.3. Uzly
 - 3.4. Prvky
 - 3.5. Zatěžovací stavy
 - 3.6. Skupiny zatížení
 - 3.7. Kombinace
4. Vnitřní síly
 - 4.1. 1D vnitřní síly
 - 4.2. 1D vnitřní síly; N
 - 4.3. 1D vnitřní síly; V_z
 - 4.4. 1D vnitřní síly; M_y
5. Reakce v podporách
 - 5.1. Reakce
 - 5.2. Reakce
 - 5.3. Reakce; R_z
 - 5.4. Reakce; R_z char
6. Posudek na MSÚ
 - 6.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
7. Posudek na MSP
 - 7.1. 1D deformace
 - 7.2. 1D deformace; u_z

2. Geometrie a zatížení

2.1. Výpočtový model - uzly, pruty

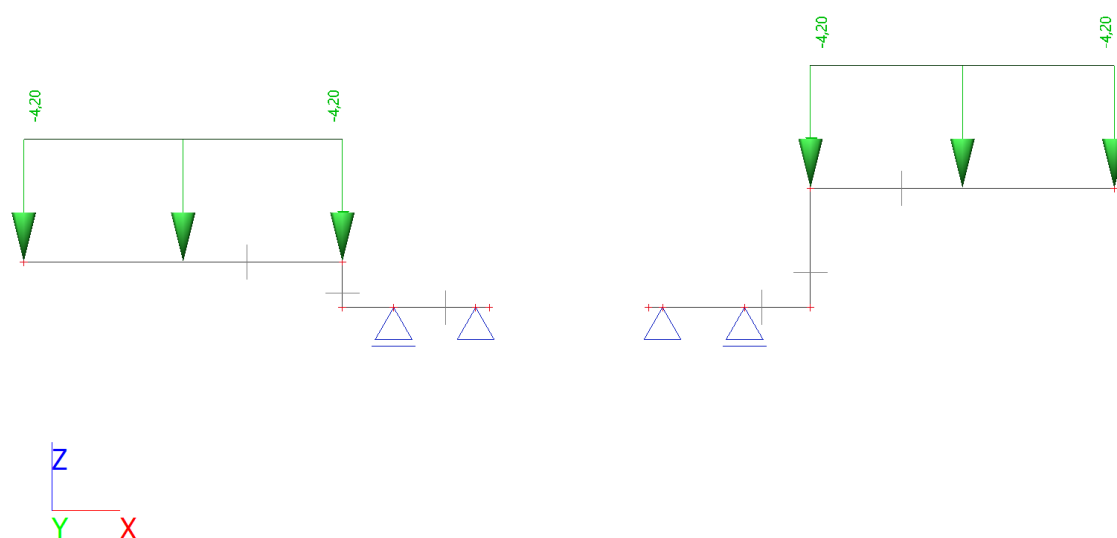


2.2. Výpočtový model - průřezy

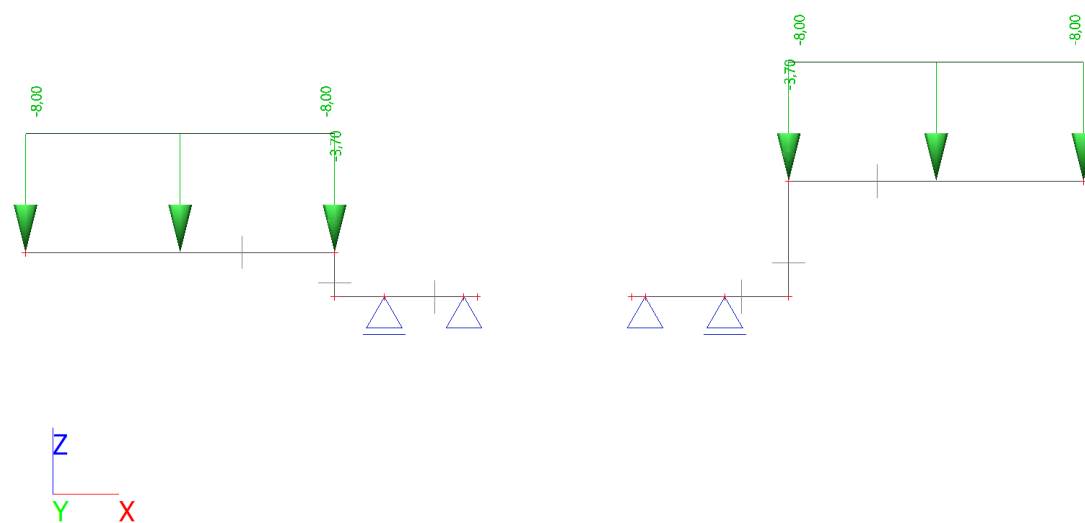


2.3. Zatěžovací stavy

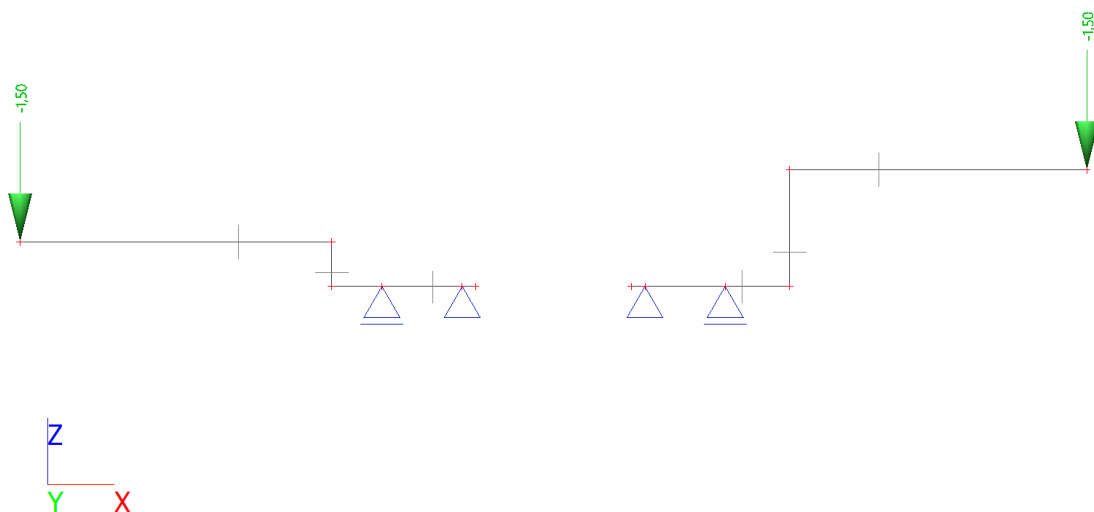
2.3.2. Zatěžovací stavy - ZS2



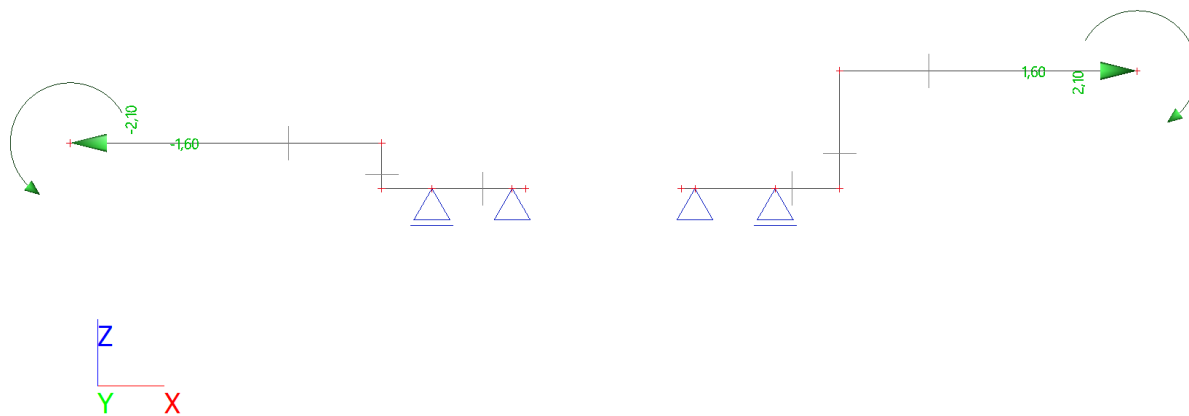
2.3.3. Zatěžovací stavy - ZS3



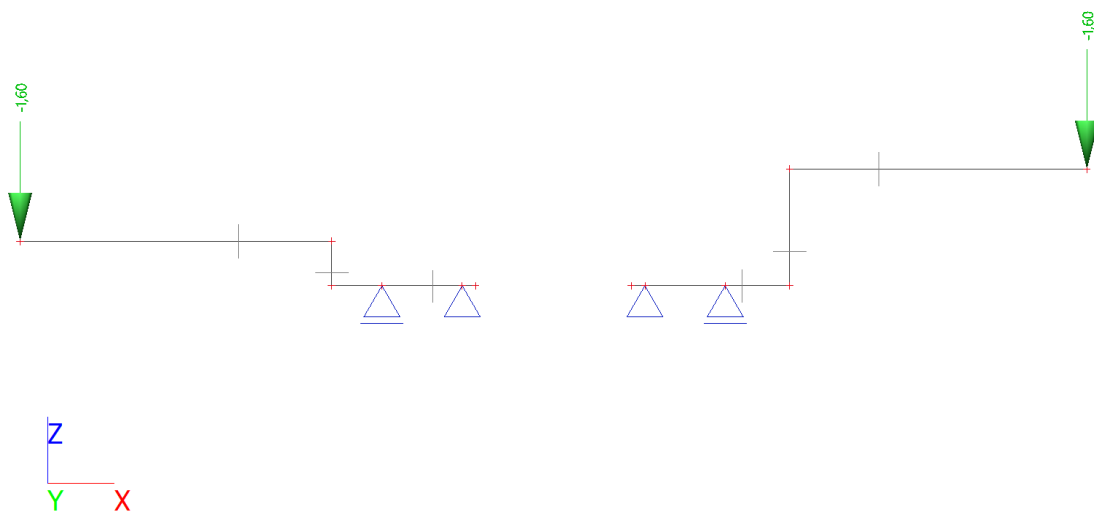
2.3.4. Zatěžovací stavy - ZS4



2.3.5. Zatěžovací stavy - ZS5




2.3.6. Zatěžovací stavy - ZS6




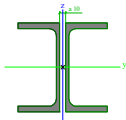
3. Základní údaje

3.1. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

3.2. Průřezy

konzola		
Typ	2Uo	
Detailní	UPE140; 10	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	3,6859e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,0703e-03	1,4391e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,0393e+00	1,0393e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70	70
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,1997e-05	4,2067e-06
i _y [mm], i _z [mm]	57	34
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,7138e-04	6,0095e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,9782e-04	9,8500e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,65e+04	4,65e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,31e+04	2,31e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,6297e-07	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

3.3. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N1	0,000	0,000
N2	-600,000	0,000
N3	-600,000	190,000
N4	-1900,000	190,000
N5	-56,000	0,000
N6	-391,000	0,000
N7	1310,000	0,000
N8	650,000	0,000
N9	1310,000	490,000
N10	2550,000	490,000
N11	706,000	0,000
N12	1041,000	0,000

3.4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	600,000	N1	N2	obecný (0)
B2	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	190,000	N2	N3	obecný (0)
B3	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	1300,000	N3	N4	obecný (0)
B4	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	660,000	N7	N8	obecný (0)
B5	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	490,000	N7	N9	obecný (0)
B6	konzola - 2Uo (UPE140; 10)	S 235	1240,000	N9	N10	obecný (0)

3.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Ostatní stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Zábradlí stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS5	Zábradlí užitné vodorovné Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Zábradlí užitné svislé Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný

3.6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění
SZ3	Proměnné	Výběrová	Kat C : shromáždění

3.7. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Zábradlí stálé	1,00
			ZS5 - Zábradlí užitné vodorovné	1,00
			ZS6 - Zábradlí užitné svislé	1,00
CO2		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Zábradlí stálé	1,00
			ZS5 - Zábradlí užitné vodorovné	1,00
			ZS6 - Zábradlí užitné svislé	1,00

4. Vnitřní síly

4.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

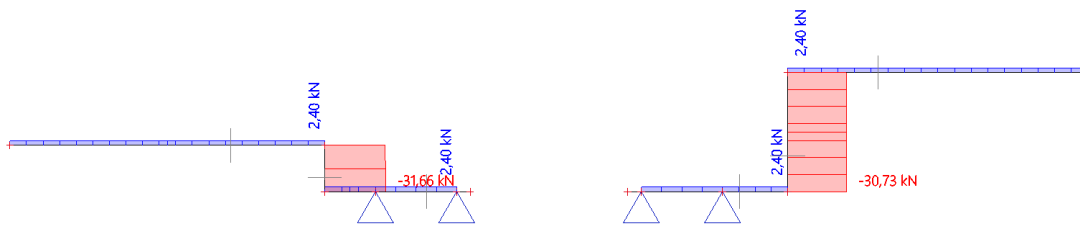
Filtr: Průřez = konzola - 2Uo (UPE140; 10)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
B2	0,000	CO1/1	konzola - 2Uo	-31,66	0,00	18,91
B1	56,000+	CO1/2	konzola - 2Uo	2,40	-35,89	0,00
B1	391,000-	CO1/1	konzola - 2Uo	0,00	-76,27	-25,53
B4	269,000+	CO1/3	konzola - 2Uo	1,68	78,17	-26,17
B2	0,000	CO1/3	konzola - 2Uo	-29,98	-1,68	19,25

Jméno	Klíč kombinace
CO1/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4 + 1.05*ZS6
CO1/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS4 + 1.50*ZS5
CO1/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4 + 1.05*ZS5

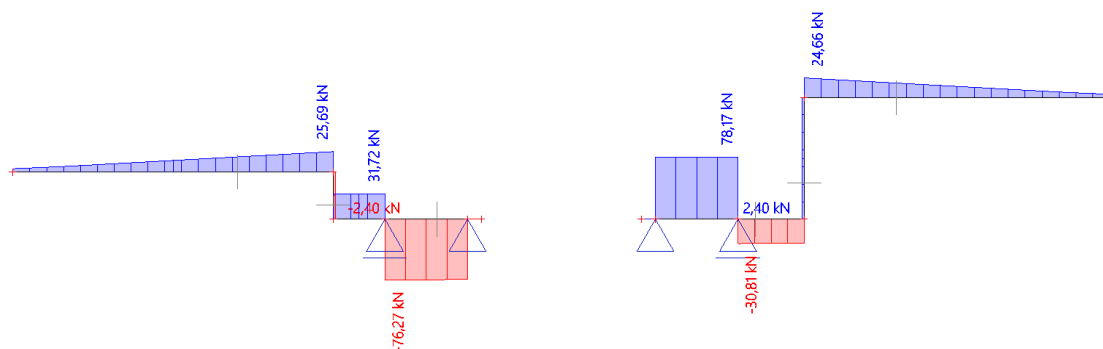
4.2. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: **N**
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



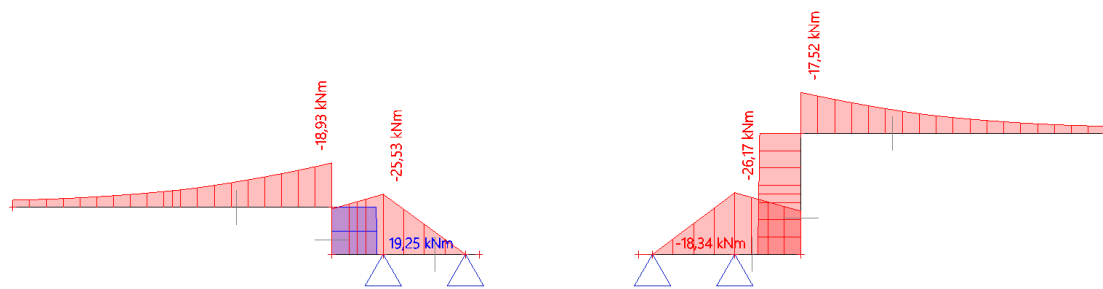
4.3. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: **V_z**
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



4.4. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: **M_y**
Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



5. Reakce v podporách

5.1. Reakce

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N11	CO1/1	-2,40	-37,97	0,00	0,0
Sn1/N5	CO1/1	2,40	-35,87	0,00	0,0
Sn3/N11	CO1/2	-1,68	-78,04	0,00	0,0
Sn2/N6	CO1/3	0,00	107,99	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS4 + 1.50*ZS5
CO1/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4 + 1.05*ZS5
CO1/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4 + 1.05*ZS6

5.2. Reakce

Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N11	CO2/1	-1,60	-30,45	0,00	0,0
Sn1/N5	CO2/1	1,60	-29,06	0,00	0,0
Sn3/N11	CO2/2	-1,12	-57,16	0,00	0,0
Sn2/N6	CO2/3	0,00	78,99	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO2/1	ZS1 + ZS2 + ZS4 + ZS5
CO2/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.70*ZS5
CO2/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.70*ZS6

5.3. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

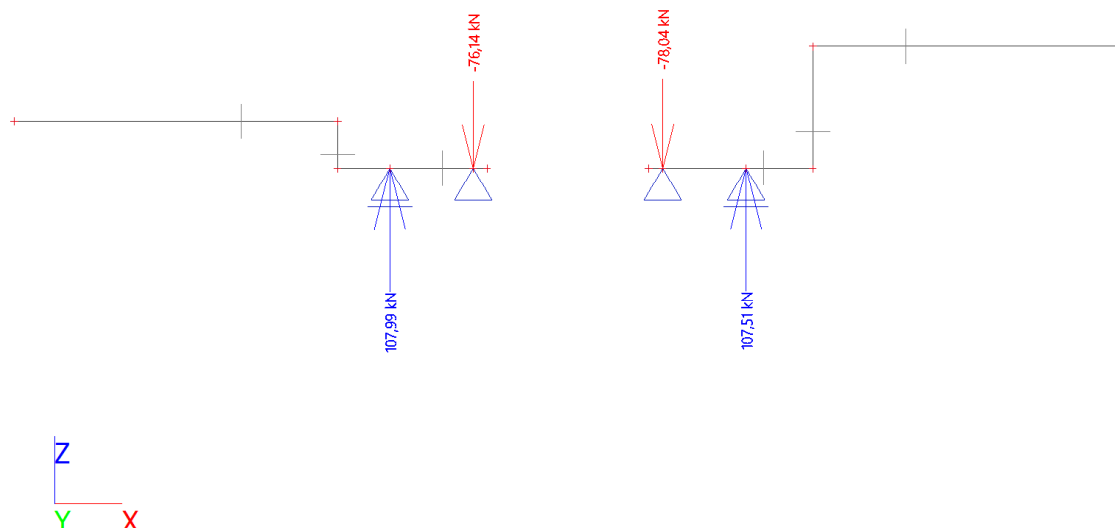
Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Systém: Globální

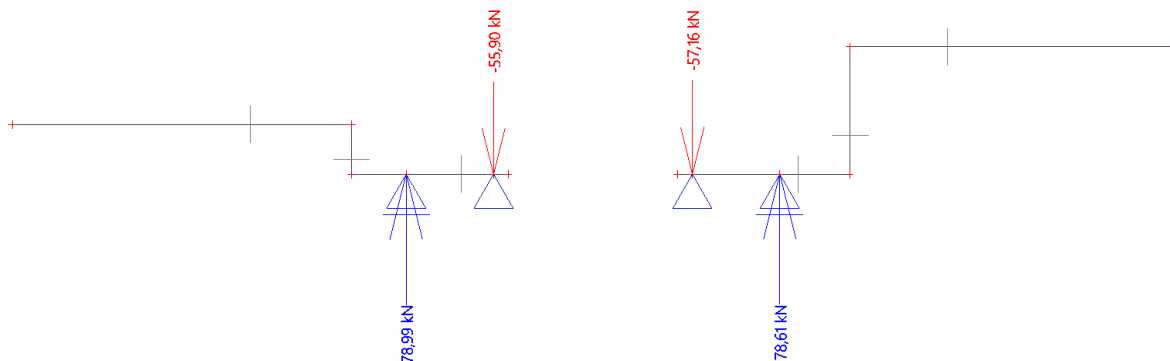
Extrém: Dílec

Výběr: Vše



5.4. Reakce; R_z char

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: CO2
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



6. Posudek na MSÚ

6.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: CO1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = konzola - 2Uo (UPE140; 10)

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4	0,269 / 0,660 m	2Uo (UPE140; 10)	S 235	CO1	0,56 -
-----------------	------------------------	-------------------------	--------------	------------	---------------

Klíč kombinace

CO1 / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4 + 1.05*ZS5

Dílič souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,269 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	1,68	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	-29,13	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-26,17	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	63	9	-1,490e+05	-1,490e+05								
2	I	131	5	-1,490e+05	1,480e+05	-1,01		0,50	26,20	72,23	83,26	124,79	1
3	UO	63	9	1,480e+05	1,480e+05	1,00	0,43	1,00	6,94	9,00	10,00	14,00	1

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
4	UO	63	9	1,480e+05	1,480e+05	1,00	0,43	1,00	6,94	9,00	10,00	14,00	1
5	I	131	5	1,480e+05	-1,490e+05	-1,01		0,50	26,20	72,23	83,26	124,79	1
6	UO	63	9	-1,490e+05	-1,490e+05								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	3,6859e-03	m ²
$N_{pl,Rd}$	866,19	kN
$N_{u,Rd}$	955,39	kN
$N_{t,Rd}$	866,19	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	1,9782e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	46,49	kNm
Jedn. posudek	0,56	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1,20	
A_v	1,4391e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	195,26	kN
Jedn. posudek	0,15	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$N_{pl,Rd}$	866,19	kN
$M_{pl,y,Rd}$	46,49	kNm
$M_{pl,z,Rd}$	23,15	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,56 + 0,00 = 0,56 -

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,269 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	63	9	-1,490e+05	-1,490e+05								
2	I	131	5	-1,490e+05	1,480e+05	-1,01		0,50	26,20	72,23	83,26	124,79	1
3	UO	63	9	1,480e+05	1,480e+05	1,00	0,43	1,00	6,94	9,00	10,00	14,00	1
4	UO	63	9	1,480e+05	1,480e+05	1,00	0,43	1,00	6,94	9,00	10,00	14,00	1
5	I	131	5	1,480e+05	-1,490e+05	-1,01		0,50	26,20	72,23	83,26	124,79	1
6	UO	63	9	-1,490e+05	-1,490e+05								

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,9782e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	905,02	kNm
Poměrná štihost $\lambda_{rel,LT}$	0,23	

Parametry klopení		
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

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

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	0,660	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1,18	
Součinitel momentu na klopení C_2	0,29	
Součinitel momentu na klopení C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7. Posudek na MSP

7.1. 1D deformace

Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = konzola - 2Uo (UPE140; 10)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	u_x [mm]	u_z [mm]	ϕ_y [mrad]	U_{total} [mm]
B6	1240,000	CO2/1	konzola - 2Uo	2,2	-10,1	8,4	10,3
B4	436,500-	CO2/1	konzola - 2Uo	0,0	0,1	0,4	0,1
B3	1300,000	CO2/1	konzola - 2Uo	-0,6	-8,1	-6,8	8,2

Jméno	Klíč kombinace
CO2/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.70*ZS5

7.2. 1D deformace; u_z

$$u_z = 10,1 \text{ mm} < u_{z,lim} = L/250 = 15,2 \text{ mm}$$

Hodnoty: u_z

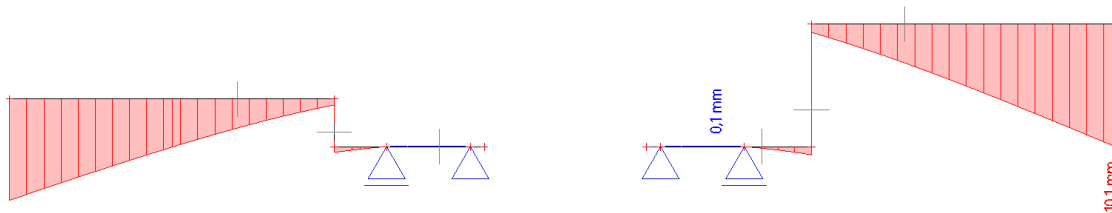
Lineární výpočet

Kombinace: CO2

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



Posouzení šroubu - krajní 1

Posouzení na smyk	
<u>Únosnost ve střihu</u>	
návrhová smyková síla F_v	78,0 kN
navržený šroub	M20 8.8
počet stříhových rovin $n =$	2
průřezová plocha dříku šroubu $A =$	314 mm ²
mez pevnosti šroubu $f_{ub} =$	800 MPa
součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_{mb} =$	1,45
únosnost na střih $F_{v,Rd} = n * (0,6 * f_{ub} * A / \gamma_{mb})$	
$F_{v,Rd} =$	207,9 kN
$F_v / F_{v,Rd} \leq 1,0$	38%
Vyhovuje	
<u>Únosnost v otláčení</u>	
průměr šroubu $d =$	20 mm
tloušťka otláčovaného materiálu $t =$	10 mm
mez pevnosti $f_u =$	360 MPa
$\alpha = \min (e_1 / 3 * d_0; p_1 / 3 * d_0 - 1/4; f_{ub} / f_u; 1,0)$	
$d_0 =$	20 mm
$e_1 =$	56 mm
$p_1 =$	300 mm
$\alpha =$	0,9
únosnost v otláčení $F_{b,Rd} = 2,5 * \alpha * f_u * d * t / \gamma_{mb}$	
$F_{b,Rd} =$	115,9 kN
$F_v / F_{b,Rd} \leq 1,0$	67%
Vyhovuje	

Posouzení šroubu - krajní 2

Posouzení na smyk	
<u>Únosnost ve střihu</u>	
návrhová smyková síla F_v	108,0 kN
počet šroubů	2
návrhová smyková síla $F_v / 1$ šroub	54,0 kN
navržený šroub	M20 8.8
počet stříhových rovin $n =$	2
průřezová plocha dříku šroubu $A =$	314 mm ²
mez pevnosti šroubu $f_{ub} =$	800 MPa
součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_{mb} =$	1,45
únosnost na střih $F_{v,Rd} = n * (0,6 * f_{ub} * A / \gamma_{mb})$	
$F_{v,Rd} =$	207,9 kN
$F_v / F_{v,Rd} \leq 1,0$	26%
Vyhovuje	

Únosnost v otlačení	
průměr šroubu d =	20 mm
tloušťka otláčovaného materiálu t =	10 mm
mez pevnosti f_u =	360 MPa
$\alpha = \min (e_1/3 \cdot d_0; p_1/3 \cdot d_0 - 1/4; f_{ub}/f_u; 1,0)$	
d_0 =	20 mm
e_1 =	56 mm
p_1 =	300 mm
α =	0,9
únosnost v otlačení $F_{b,Rd} = 2,5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{Mb}$	
$F_{b,Rd}$ =	115,9 kN
$F_v / F_{b,Rd} \leq 1,0$	47%
Vyhovuje	

Brno, březen 2021

Ing. Ladislav Huryta
HURYTA s.r.o.