

**Statické zajištění prostor PrF, Veverí 70, Brno
4.NP – m.č. 302 a 316**

D.1.2.9 STATICKÝ VÝPOČET

D1.2. Stavebně konstrukční řešení

Dokumentace pro stavební povolení

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby: **Statické zajištění prostor PrF, Veverí 70, Brno**
4.NP – m.č. 302 a 316

Investor: **Masarykova univerzita**
Rektorát/Investiční odbor
Ing.Martin Škarek
Žerotínovo nám. 617/9
601 77 Brno

Projektant: Ing. Dušan Pařil, (ČA 1003397 – mosty a inženýrské konstrukce)
Stupeň : DSP – dokumentace pro stavební povolení

2. Základní informace

2.1. Umístění a popis stávajícího objektu

Na základě vyhodnocení stavebního průzkumu z června 2019 : „ ZPRÁVA O PROVEDENÍ DOPLŇKOVÉHO STAVEBNĚ TECHNICKÉHO PRŮZKUMU OBJEKTU PRÁVNICKÉ FAKULTY MU NA ULICI VEVEŘÍ 70 V BRNĚ “ jsem provedl statické posouzení dřevěných nosných konstrukcí podhledu v posluchárnách 302 a 316 napadených dřevokazným hmyzem a posouzení stávající ŽB trémové konstrukce.

2.2. Stavební úpravy

Nejprve se sundají akustické obklady a odstraní se nevyhovující stropní podhledy. Dále se provede podrobná prohlídka nosných prvků konstrukcí stropů (trámů a desky). Dále se provede zesílení nebo (podle stavu ŽB konstrukce) betonových žeber trémových stropů.

Zesílení spočívá v zakotvení válcovaných 2xUPE140 k spodní části ŽB trémové konstrukce pomocí lepených kotev HILTY kotevním šroubem HIT-V M16 do tmele HIT-HY200. U obvodové stěny na délce cca 2 m po 200mm a ve střední části trámu na délce 3,6 m po 400 mm. Válcované nosníky budou osazeny do kapes ve stěnách. 2xUPE140 samostatně unese podhled a nahodilé zatížení stropu.

Celkové podchycení se provede v případě velmi špatného stavu ŽB konstrukce trámů a desek pomocí prostorové ocelové příhradové konstrukce zakotvené v úrovni horního pásu (2xL70/8) a spodní pásu (2xUPE140). Diagonály a svislice budou z 2xL60/6. Příhradová konstrukce přenesne veškeré zatížení na stropní konstrukci.

3. Podklady

- a) REKONSTRUKCE KNIHOVNY A DEPOZITŮ PRÁVNICKÉ FAKULTY MU,
Intar a.s., 2014
- b) REKONSTRUKCE KNIHOVNY A DEPOZITŮ PRÁVNICKÉ FAKULTY MU,
GEODETICKÁ DOKUMENTACE SKUTEČNÉHO PROVEDENÍ, Hloušek s.r.o.,
2014
- c) Sítě, 2011
- d) ZPRÁVA O PROVEDENÍ DOPLŇKOVÉHO STAVEBNĚ TECHNICKÉHO
PRŮZKUMU OBJEKTU PRÁVNICKÉ FAKULTY MU NA ULICI VEVEŘÍ 70
V BRNĚ, Průzkumy staveb, s.r.o., Lísky 1000/44, 624 00 BRNO, červen 2019

4. Použité programy

- Metoda konečných prvků prutové a stěnodeskové modely (Scia)
- Posouzení ŽB průřezů na ohyb jednostranně vyztuženého průřezu podle Eurocodu-
ČSN EN 1992-1-1 metodou mezní rovnováhy – vlastní program.
- Posouzení ŽB průřezů podle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1 metodou mezních
přetvoření IDEA – RSC.

5. Literatura

ČSN EN 1996-1-1- Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1992-1-2- Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1- Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1991 - - Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991-1-4- Navrhování stavebních konstrukcí na zatížení větrem
ČSN EN 1997 - - Navrhování základových a pažících konstrukcí
ČSN EN 206-1 (732403) – Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

D.1.2.B - Statický výpočet – sanace ŽB konstrukcí stropu

Zatížení

Vlastní tíha

		g n	γ f	g d
ŽB trám č.u. 316 160x640mm 0,16x0,64x25 kN/m ³	g1	2,56 kN/m	1,35	3,46kN/m ²
ŽB trám č.u. 302 155x650mm 0,155x0,65x25 kN/m ³	g2	2,52 kN/m	1,35	3,40kN/m ²
Deska nad trámy tl. 85 mm 0,085 x 25 kN/m ³	g3	2,125 kN /m ²	1,35	2,87 kN /m ²

Vlastní tíha

		g n	γ f	g d
2 x UPE 140	g8	0,258 kN/m	1,35	0,35 kN/m
2 x UPE 140	g10	0,208 kN/m	1,35	0,28 kN/m
2 x L70/8	g11	0,168 kN/m	1,35	0,23 kN/m
2 x L60/6	g12	0,108 kN/m	1,35	0,15 kN/m

Ostatní stálé - střecha

		n	γ f	g d
Prostý beton tl. 50 mm 0,05 * 24kN/m ³	g13	1,2 kN/ m ²	1,35	1,62 kN/ m ²
Polystyren 10 mm 0,01* 1,2 kN/m ³	g14	0,012 kN/ m ²	1,35	0,02 kN/ m ²
PVC izolace tl. 3 mm 0,003 * 23kN/m ³	g15	0,069 kN/ m ²	1,35	0,09 kN/ m ²
Σ 1	g16	1,281 kN/ m ²	1,35	1,73kN/ m ²

Ostatní stálé – podhled nový

		n	γ f	g d
Rozvody elektro	g17	0,12 kN/ m ²	1,35	0,16 kN/ m ²
SDK podhled tl. 12,5mm 0,0125 * 10kN/m ³	g18	0,125 kN/ m	1,35	0,17kN/ m
Σ 2	g19	0,245 kN/ m ²	1,35	0,33 kN/ m ²

Ostatní stálé – podhled stávající

		n	γf	g d
Rozvody elektro	g17	0,12 kN/ m ²	1,35	0,16 kN/ m ²
Trámek 150/180mm 0,15*0,18 * 6kN/m ³ /1,77	g20	0,124 kN/ m	1,35	0,17 kN/ m
Záklop tl. 0,015 mm 0,015*6kN/m ³	g21	0,06 kN/ m ²	1,35	0,16 kN/ m ²
Omítka na rákos tl. 25 mm 0,025 * 18kN/m ³	g22	0,45 kN/ m ²	1,35	0,61 kN/ m ²
Σ 3	g23	0,754 kN/ m ²	1,35	1,1 kN/ m ²

Nahodilé

		n	γf	g d
Nahodilé nepřístupná střecha	g24	0,75 kN/ m ²	1,50	1,125 kN/ m ²

Nahodilé sněhem

II. sněhová oblast sk = 1,0 kPa

		g n	γf	g d
sn = $\mu_1 \cdot C_t \cdot C_e \cdot s_k$ 0,8*1*1*1	g25	0,8 kN/m ²	1,5	1,2 kN/m ²

Normové zatížení větrem II. Větrová oblast – dle EN 1991–1- Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem

Rychlost větru základní $v_{b0} = 25$ m/s
Součinitel zatížení $\gamma_Q = 1,5$ kN/m²
Kategorie terénu IV.

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

Pro výšku z = 10 m v rovinném terénu kategorie IV platí

- svažité terén : $c_0 = 1,2$
- kategorie terénu IV: $z_0 = 1$ m, $z_{min} = 10$ m

Střední rychlost větru pro konstrukci o výšce 10 m :

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot (1/0,05)^{0,07} = 0,234$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,234 \cdot \ln(10/1) = 0,539$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,539 \cdot 1,2 \cdot 25 = 16,16 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$I_v(z) = k_1 / (c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 1,64 / (1,2 \cdot \ln(10/1)) = 0,594$$

Maximální charakteristický tlak větru

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,594] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 16,16^2 = 841,9 \text{ N/m}^2$$

Pro výšku $z = 24 \text{ m}$ v rovinném terénu kategorie IV platí

- svažité terén : $c_0 = 1,21$
- kategorie terénu IV: $z_0 = 1 \text{ m}$, $z_{\min} = 10 \text{ m}$

Střední rychlost větru pro konstrukci o výšce 24 m :

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

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,234 \cdot \ln(24/1) = 0,744$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,744 \cdot 1,21 \cdot 25 = 22,5 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$I_v(z) = k_1 / (c_0(z) \cdot \ln(z / z_0)) = 1,64 / (1,21 \cdot \ln(24 / 1)) = 0,426$$

Maximální charakteristický tlak větru

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,426] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,5^2 = 1261 \text{ N/m}^2$$

Popis kombinace dle EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \cdot \Psi_{01} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{qi} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$1,35 G_{k,j} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot g_s$$

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot \xi \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \cdot \Psi_{01} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{qi} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

$$1,35 \cdot 0,85 \cdot G_{k,j} + 1,5 \cdot g_s$$

Posouzení stávající betonové konstrukce stropu učebny č.u. 316 (A10)

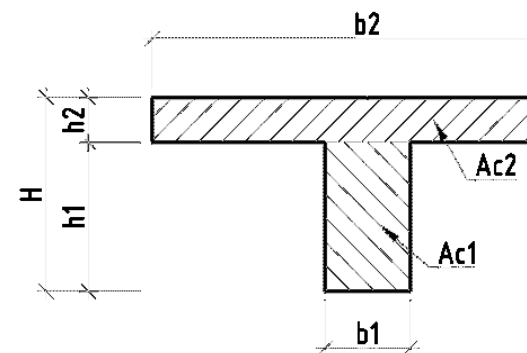
výztuž $3\phi 10 + 3\phi 16 \Rightarrow A_{s,i} = 839 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C12/15

$$g_{c1,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{23d} + g_{24d} + g_{25d}) \cdot L_1 + g_{1d} = (2,87 + 1,73 + 1,1 + 1,125 + 1,2) \cdot 1,77 + 3,46 = 17,664 \text{ kN/m}$$

$$L_{d1} = L \cdot 1,05 = 7,6 \cdot 1,05 = 7,98 \text{ m}$$

$$M_d = g_{c1,d} \cdot L_{d1}^2 / 8 = 17,664 \cdot 7,98^2 / 8 = 140,61 \text{ kNm}$$

GEOMETRIE PRŮŘEZU			
$h_1 = h_1 = h_1 =$	0,64	m	výška trámu
$h_2 = h_2 = h_2 =$	0,085	m	tloušťka desky
$b_1 = b_1 = b_1 =$	0,16	m	šířka trámu
$b_2 = b_2 = b_2 =$	1,18	m	efektivní šířka desky
$H =$	0,725	m	celková výška průřezu
$A_{c1} = A_{c1} = A_{c1}$			
$=$	0,1024	m ²	plocha trámu
$A_{c2} = A_{c2} = A_{c2}$			
$=$	0,1003	m ²	plocha desky



$A_c = A_c = A_c =$	0,2027	m ² m ²	celková plocha bet. průřezu
$t_z = t_z = t_z =$	0,4993722	m	vzd. těžiště průřezu od dolního okraje

PARAMETRY BETONU TŘ.	B12
----------------------	-----

$f_{ck} = f_{ck} = f_{ck} =$	12	MPa	Char. válcová pevnost v tlaku
$f_{ctm} = f_{ctm} = f_{ctm} =$	1,6	MPa	střední hodnota tahové pevnosti
$E_{cm} = E_{cm} = E_{cm} =$	27000	MPa	střední hodnota modulu pružnosti
$\alpha_{cc} = \alpha_{cc} = \alpha_{cc} =$	1,0	-	součinitel pevnosti betonu v tlaku
$\gamma_c = \gamma_c =$	1,5	-	součinitel spolehlivosti pro beton
$\lambda =$	0,8	-	součinitel výšky tlačené oblasti
$\epsilon_{cu3} = \epsilon_{cu3} =$	0,0035	-	limitní poměrné přetvoření betonu v ULS
$f_{cd} = f_{cd} =$	8	MPa	návrhová pevnost betonu v tlaku

PARAMETRY VÝZTUŽE TŘ.	10206
-----------------------	-------

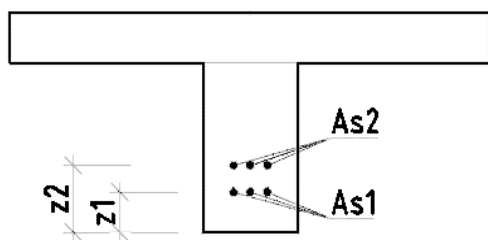
$f_{yk} = f_{yk} =$	190	MPa	charakteristická mez kluzu
$E_s = E_s =$	210000	MPa	modul pružnosti oceli
$\gamma_s = \gamma_s =$	1,15	-	součinitel spolehlivosti pro ocel
$f_{yd} = f_{yd} =$	165,22	MPa	návrhová mez kluzu oceli
$\epsilon_{yd} = \epsilon_{yd} =$	0,0007867	-	poměrné přetvoření oceli na mezi kluzu

ZATÍŽENÍ PRŮŘEZU

$M_{Ed} = M_{Ed} =$	140,61	kNm	ohybový moment - návrhová hodnota
$N_{Ed} = N_{Ed} =$	0	kN	normálová síla - návrhová hodnota
$M_{Ek} = M_{Ek} =$	0	kNm	ohybový moment - charakteristická hodnota
$N_{Ek} =$	0	kN	normálová síla - charakteristická hodnota
$M_{Ek,\psi1} =$	0	kNm	ohybový moment - častá hodnota
$N_{Ek,\psi1} =$	0	kN	normálová síla - častá hodnota
$M_{Ek,\psi2} =$	0	kNm	ohybový moment - kvazistálá hodnota
$N_{Ek,\psi2} =$	0	kN	normálová síla - kvazistálá hodnota

ROZMÍSTĚNÍ VÝZTUŽE						PARAMETRY VÝZTUŽE										
vrstva	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	Z_i [m]	Z_i [m]	Z_i [m]	Z'_i [m]	Z'_i [m]	Z'_i [m]	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$ [m]	ϵ_i [-]	ϵ_i [-]	ϵ_i [-]	σ_i [MPa]
S1	839			0,065			0,66			0,43437222			0,06734			
S2	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S3	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S4	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			

S5	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S6	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S7	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S8	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S9	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S10	0	0	0,725	0,49937222	0,00000



A_s	A_s	A_s	plocha i-
Z_i	Z_i	Z_i	vzdáleno
Z'_i	Z'_i	Z'_i	vzdáleno
$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	vzdáleno
ϵ_i	ϵ_i	ϵ_i	přetvoře
σ_i	σ_i	σ_i	napětí v
$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	síla v i-té
$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	moment

POSOUZENÍ - ULS (dle ČSN EN 1992-1)

TLAČENÁ OBLAST BETONU

$x =$	0,033	m	poloha neutrální osy
$\lambda x =$	0,026	m	výška tlačené oblasti
$A_{cc} = A_{cc} =$	0,031	m ²	plocha tlačené oblasti
$F_{cc} = F_{cc} =$	246,3	kN	síla v tlačném betonu
$t_{cc} = t_{cc} =$	0,712	m	působíště F_{cc} od dol. okraje
$\Sigma F_{s,i} = \Sigma F_{s,i} =$	138,6	kN	suma sil ve výztužích
$\Sigma M_{s,i} = \Sigma M_{s,i} =$	60,21	kNm	suma momentů od výztuží
$M_{cc} = M_{cc} =$	52,35	kNm	moment od tlakové síly
$N_{Ed} - N_{Rd}$	0,0	kN	rovnováha sil

ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$M_{Rd} =$	112,6	kNm	<	$M_{Ed} =$	140,61	kNm
$N_{Rd} =$	0,0	kN	=	$N_{Ed} =$	0	kN

Stávající ŽB průřez nevyhovuje na stávající zatížení

Posouzení stávající ŽB desky tl. 85mm

výztuž $\varnothing 5$ a 260mm $\Rightarrow A_{s,i} = 75,52 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C12/15

$g_{c1,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{24d} + g_{25d}) = (2,87 + 1,73 + 1,2) = 5,8 \text{ kN/m}$

$M_{d2} = g_{c1,d} \cdot L_1^2 / 8 = 5,8 \cdot 1,77^2 / 8 = 2,27 \text{ kNm}$

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu

dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1

metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,09	m		
f _{ck}	C12/15	12,00	MPa		
f _{ctm}		1,60	MPa		
γ_c		1,50			
f _{cd}		8,00	MPa		
ε_{cu3}		3,50	‰		
f _{yk}	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
γ_s		1,15			
f _{yd}		434,78	MPa		
E _s		200,00	Gpa		
A _{s1}		7,55E-05	m ²	E5 a 260	
d ₁	težiště výztuže	0,002	m	krytí 35, třmínek	
d	h-d ₁	0,084	m		
A _{smin}	$0,26 f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	6,95E-05	m ²	$\leq A_{s1} =$	7,55E-05
A _{smin}	$0,0013 b \cdot d$	1,09E-04	m ²	$\leq A_{s1} =$	7,55E-05
ω	$A_{s1} / b \cdot h$	8,88E-04			
ρ	$A_{s1} / b \cdot d$	9,04E-04			
F ₁	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	0,033	MN		
λ		0,8			
x	$F_1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,005	m	$< \xi_{bal,1} =$	
ε_{yd}	f_{yd} / E_s	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,061	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,081	m		
M _{ED}	$F_1 \cdot z$	2,67	kNm	$> M_{d2} = 2,27 \text{ kNm}$	

Posouzení zesílené betonové konstrukce stropu učebny č.u. 316 (A10)

výztuž 3 $\varnothing 10$ + 3 $\varnothing 16 \Rightarrow A_{s,1} = 839 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ + zesílení 2xUPE140 $\Rightarrow A_{s,2} = 3100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C12/15

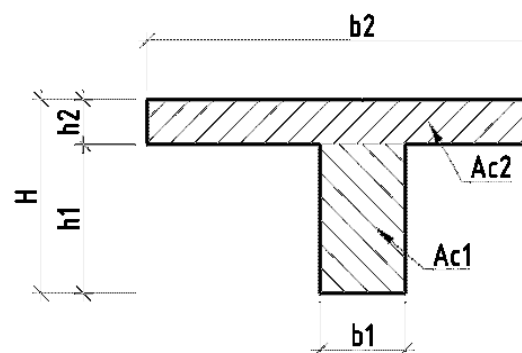
$$g_{c1,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{19d} + g_{24d} + g_{25d}) * L_1 + g_{1d} = (2,87 + 1,73 + 1,1 + 1,125 + 1,2) * 1,77 + 3,46 = 16,651 \text{ kN/m}$$

$$L_{d1} = L * 1,05 = 7,6 * 1,05 = 7,98 \text{ m}$$

$$M_d = g_{c1,d} * L_{d1}^2 / 8 = 16,651 * 7,98^2 / 8 = 132,55 \text{ kNm}$$

GEOMETRIE PRŮŘEZU

$h_1 = h_1 = h_1 =$	0,64	m	výška trámu
$h_2 = h_2 = h_2 =$	0,085	m	tloušťka desky
$b_1 = b_1 = b_1 =$	0,16	m	šířka trámu
$b_2 = b_2 = b_2 =$	1,18	m	efektivní šířka desky
$H =$	0,725	m	celková výška průřezu
$A_{c1} = A_{c1} = A_{c1} =$	0,1024	m ² m ²	plocha trámu
$A_{c2} = A_{c2} = A_{c2} =$	0,1003	m ² m ²	plocha desky
$A_c = A_c = A_c =$	0,2027	m ² m ²	celková plocha bet. průřezu
$t_z = t_z = t_z =$	0,4993722	m	vzd. těžiště průřezu od dolního okraje



PARAMETRY BETONU TŘ. B12

$f_{ck} = f_{ck} = f_{ck} =$	12	MPa	Char. válcová pevnost v tlaku
$f_{ctm} = f_{ctm} = f_{ctm} =$	1,6	MPa	střední hodnota tahové pevnosti
$E_{cm} = E_{cm} = E_{cm} =$	27000	MPa	střední hodnota modulu pružnosti
$\alpha_{cc} = \alpha_{cc} = \alpha_{cc} =$	1,0	-	součinitel pevnosti betonu v tlaku
$\gamma_c = \gamma_c =$	1,5	-	součinitel spolehlivosti pro beton
$\lambda =$	0,8	-	součinitel výšky tlačené oblasti
$\epsilon_{cu3} = \epsilon_{cu3} =$	0,0035	-	limitní poměrné přetvoření betonu v ULS
$f_{cd} = f_{cd} =$	8	MPa	návrhová pevnost betonu v tlaku

PARAMETRY VÝZTUŽE TŘ. 10206

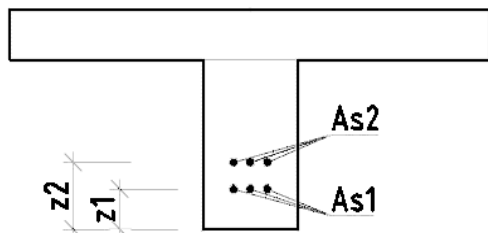
$f_{yk} = f_{yk} =$	190	MPa	charakteristická mez kluzu
$E_s = E_s =$	210000	MPa	modul pružnosti oceli
$\gamma_s = \gamma_s =$	1,15	-	součinitel spolehlivosti pro ocel
$f_{yd} = f_{yd} =$	165,22	MPa	návrhová mez kluzu oceli
$\epsilon_{yd} = \epsilon_{yd} =$	0,0007867	-	poměrné přetvoření oceli na mezi kluzu

ZATÍŽENÍ PRŮŘEZU

$M_{Ed} = M_{Ed} =$	132,55	kNm	ohybový moment - návrhová hodnota
$N_{Ed} = N_{Ed} =$	0	kN	normálová síla - návrhová hodnota

$M_{Ek} = M_{Ek} =$	0	kNm	ohybový moment - charakteristická hodnota
$N_{Ek} =$	0	kN	normálová síla - charakteristická hodnota
$M_{Ek,\psi1} =$	0	kNm	ohybový moment - častá hodnota
$N_{Ek,\psi1} =$	0	kN	normálová síla - častá hodnota
$M_{Ek,\psi2} =$	0	kNm	ohybový moment - kvazistálá hodnota
$N_{Ek,\psi2} =$	0	kN	normálová síla - kvazistálá hodnota

ROZMÍSTĚNÍ VÝZTUŽE										PARAMETRY VÝZTUŽE						
vrstva	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	Z_i [m]	Z_i [m]	Z_i [m]	Z'_i [m]	Z'_i [m]	Z'_i [m]	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$ [m]	ϵ_i [-]	ϵ_i [-]	ϵ_i [-]	σ_i [MPa]
S1	839			0,065			0,66			0,43437222			0,06734			
S2	3100			0,115			0,61			0,38437222			0,06197			
S3	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S4	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S5	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S6	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S7	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S8	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S9	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			
S10	0			0			0,725			0,49937222			0,00000			



A_s	A_s	A_s	plocha i-
Z_i	Z_i	Z_i	vzdálenc
Z'_i	Z'_i	Z'_i	vzdálenc
$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	vzdálenc
ϵ_i	ϵ_i	ϵ_i	přetvoře
σ_i	σ_i	σ_i	napětí v
$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	síla v i-té
$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	moment

POSOUZENÍ - ULS (dle ČSN EN 1992-1)		V PO ET
-------------------------------------	--	---------

TLAČENÁ OBLAST BETONU

$x =$	0,033	m	poloha neutrální osy
$\lambda x =$	0,026	m	výška tlačené oblasti
$A_{cc} = A_{cc} =$	0,031	m ²	plocha tlačené oblasti
$F_{cc} = F_{cc} =$	246,3	kN	síla v tlačeném betonu
$t_{cc} = t_{cc} =$	0,712	m	působíště F_{cc} od dol. okrajepůsobíště F_{cc} od dol. okraje

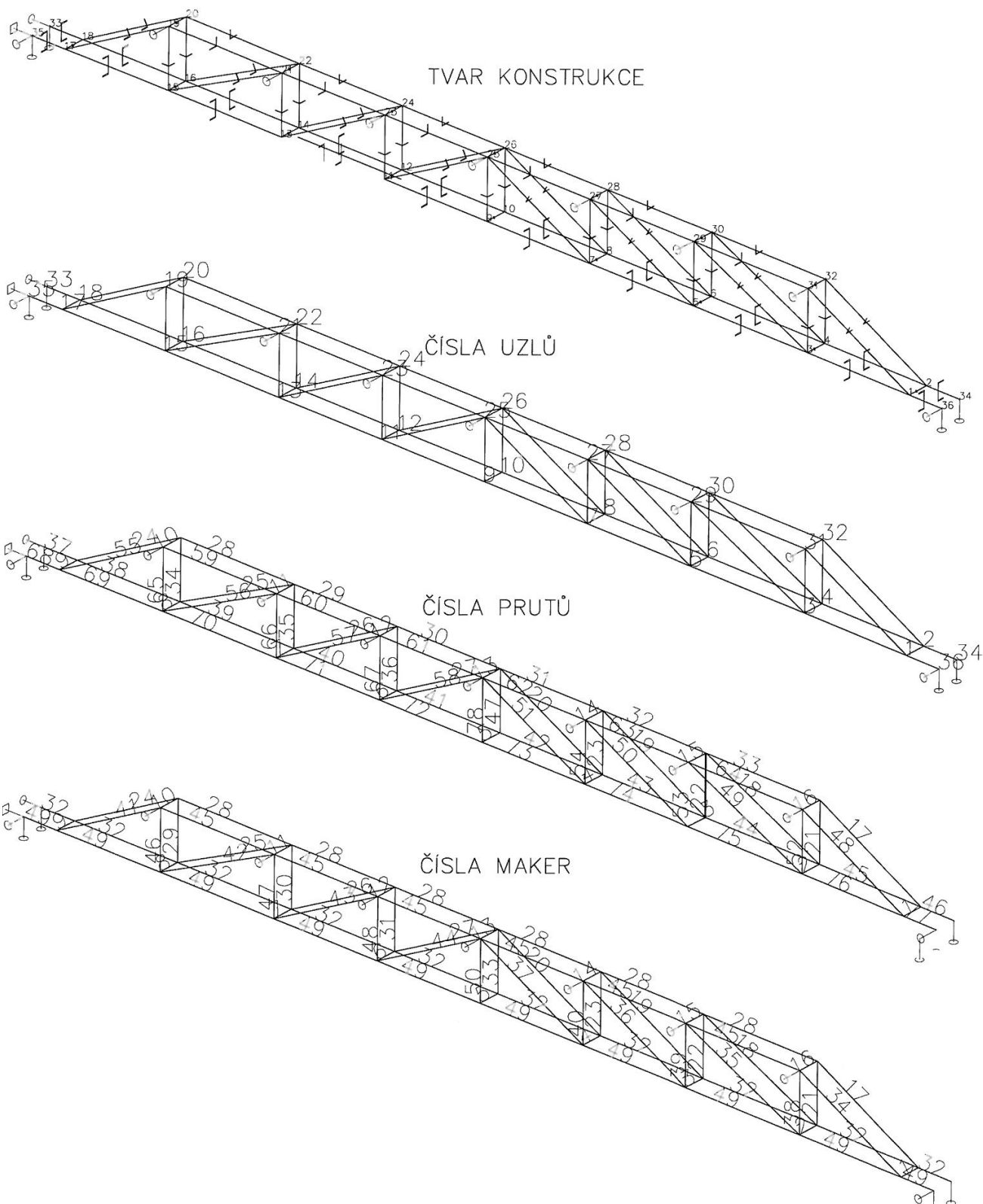
$\Sigma F_{s,i} = \Sigma F_{s,i} =$	650,8	kN	suma sil ve výztužích
$\Sigma M_{s,i} = \Sigma M_{s,i}$			
$=$	257,08	kNm	suma momentů od výztuží
$M_{cc} = M_{cc} =$	52,35	kNm	moment od tlakové síly
$N_{Ed} - N_{Rd}$	0,0	kN	rovnováha sil

ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$M_{Rd} =$	309,4	kNm	$>$	$M_{Ed} =$	132,55	kNm
$N_{Rd} =$	0,0	kN	$=$	$N_{Ed} =$	0	kN

Zesílený ŽB průřez + 2xUPE140 vyhovuje na nové zatížení

Celkové podchycení se provede v případě velmi špatného stavu ŽB konstrukce trámů v učebně 316 (A10)



Celkové podchyčení se učebna 316

Vnitřní síly

Vnitřní síly na makru(ech). Extrém prutu
Lineární staticky - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina maker :1/50

Skupina kombinací na únosnost :1/2

makro	prut	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	2	0.000	*0.00	0.00	*0.00	*0.00	-0.00	-0.00
1	1	2	0.176	0.00	0.00	*-0.00	0.00	-0.00	-0.00
1	1	1	0.088	0.00	0.00	0.00	0.00	*0.00	-0.00
2	2	1	0.000	*-0.00	0.00	*0.00	*0.00	-0.00	0.00
2	2	2	0.176	-0.00	0.00	*-0.00	0.00	-0.00	0.00
2	2	1	0.088	-0.00	0.00	0.00	0.00	*0.00	0.00
3	3	2	0.000	*-0.00	0.00	*0.00	*0.00	-0.00	-0.00
3	3	2	0.176	-0.00	0.00	*-0.00	0.00	-0.00	-0.00
3	3	2	0.088	-0.00	0.00	0.00	0.00	*0.00	-0.00
4	4	1	0.000	*0.00	0.00	*0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
4	4	2	0.176	0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	0.00
4	4	2	0.088	0.00	0.00	0.00	-0.00	*0.00	0.00
5	5	1	0.000	*-0.00	0.00	*0.00	-0.00	-0.00	-0.00
5	5	2	0.176	-0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	0.00
5	5	2	0.088	-0.00	0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
6	6	1	0.000	*0.00	-0.00	*0.00	*0.00	-0.00	-0.00
6	6	2	0.176	0.00	-0.00	*-0.00	0.00	-0.00	-0.00
6	6	2	0.088	0.00	-0.00	0.00	0.00	*0.00	-0.00
7	7	2	0.000	*-0.00	-0.00	*0.00	*-0.00	-0.00	0.00
7	7	2	0.176	-0.00	-0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	0.00
7	7	2	0.088	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	*0.00	0.00
8	8	1	0.000	*-0.00	-0.00	*0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
8	8	2	0.176	-0.00	-0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
8	8	1	0.088	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
9	9	2	0.000	*0.00	-0.00	*0.00	*-0.00	-0.00	0.00
9	9	2	0.176	0.00	-0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	0.00
9	9	1	0.088	0.00	-0.00	0.00	-0.00	*0.00	0.00
10	10	2	0.000	*0.11	-0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
10	10	1	0.000	0.10	-0.00	*0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10	10	2	0.176	0.11	-0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
10	10	2	0.088	0.11	-0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
11	11	2	0.000	*-0.11	-0.00	0.00	*0.00	-0.00	0.00
11	11	1	0.000	-0.10	-0.00	*0.00	0.00	-0.00	0.00
11	11	2	0.176	-0.11	-0.00	*-0.00	0.00	-0.00	0.00
11	11	2	0.088	-0.11	-0.00	0.00	0.00	*0.00	0.00
12	12	2	0.000	*-0.03	0.00	0.00	*0.00	-0.00	0.00
12	12	1	0.000	-0.03	0.00	*0.00	0.00	-0.00	0.00
12	12	2	0.176	-0.03	0.00	*-0.00	0.00	-0.00	0.00
12	12	2	0.088	-0.03	0.00	0.00	0.00	*0.00	0.00
13	13	2	0.000	*0.07	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
13	13	1	0.000	0.06	0.00	*0.00	-0.00	-0.00	-0.00
13	13	2	0.176	0.07	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	0.00
13	13	2	0.088	0.07	0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
14	14	2	0.000	*-0.03	-0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
14	14	1	0.000	-0.03	-0.00	*0.00	-0.00	-0.00	-0.00
14	14	2	0.176	-0.03	-0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
14	14	2	0.088	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
15	15	2	0.000	*-0.11	0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
15	15	1	0.000	-0.10	0.00	*0.00	-0.00	-0.00	-0.00
15	15	2	0.176	-0.11	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
15	15	2	0.088	-0.11	0.00	0.00	-0.00	*0.00	-0.00
16	16	2	0.000	*0.11	0.00	0.00	*0.00	-0.00	0.00
16	16	1	0.000	0.10	0.00	*0.00	0.00	-0.00	0.00
16	16	2	0.176	0.11	0.00	*-0.00	0.00	-0.00	0.00
16	16	2	0.088	0.11	0.00	0.00	0.00	*0.00	0.00
17	17	2	1.018	*-71.55	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
17	17	2	0.000	-71.51	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
17	17	1	1.018	-61.35	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
17	17	2	0.509	-71.53	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
18	18	2	1.108	*-35.32	-0.03	-0.03	0.00	*-0.00	*-0.00
18	18	2	0.000	-35.29	*0.03	*0.03	0.00	-0.00	-0.00
18	18	1	1.108	-30.31	*-0.03	*-0.03	0.00	-0.00	-0.00
18	18	1	0.000	-30.27	0.03	0.03	*0.00	-0.00	-0.00
18	18	2	0.554	-35.30	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
19	19	2	1.018	*-20.96	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00
19	19	2	0.000	-20.93	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
19	19	1	1.018	-17.99	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
19	19	2	0.509	-20.95	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
20	20	2	1.018	*-9.09	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00

20	20	2	0.000	-9.05	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
20	20	1	1.018	-7.80	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
20	20	2	0.509	-9.07	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
21	21	2	0.477	*33.22	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
21	21	2	0.000	33.18	-0.00	*0.00	*-0.00	-0.00	0.00
22	22	2	0.477	*15.26	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
22	22	2	0.000	15.22	-0.00	*0.00	*0.00	-0.00	0.00
23	23	2	0.477	*9.75	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
23	23	2	0.000	9.71	-0.00	0.00	*0.00	-0.00	0.00
24	24	2	1.018	*-71.55	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00
24	24	2	0.000	-71.51	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
24	24	1	1.018	-61.35	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
24	24	2	0.509	-71.53	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
25	25	2	1.108	*-35.32	-0.03	-0.03	-0.00	*-0.00	*-0.00
25	25	2	0.000	-35.29	*0.03	*0.03	-0.00	-0.00	-0.00
25	25	1	1.108	-30.31	*-0.03	*-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
25	25	1	0.000	-30.27	0.03	0.03	*-0.00	-0.00	-0.00
25	25	2	0.554	-35.30	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
26	26	2	1.018	*-20.96	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
26	26	2	0.000	-20.93	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
26	26	1	1.018	-17.99	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
26	26	2	0.509	-20.95	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
27	27	2	1.018	*-9.09	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
27	27	2	0.000	-9.05	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
27	27	1	1.018	-7.80	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
27	27	2	0.509	-9.07	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
28	30	2	0.000	*-113.58	0.01	-0.04	0.00	0.21	0.05
28	28	2	0.000	-63.21	*0.08	*0.24	*0.00	0.00	-0.00
28	33	2	1.000	-63.21	*-0.08	*-0.24	-0.00	0.00	*-0.00
28	33	2	0.000	-63.21	-0.02	-0.18	*-0.00	0.21	0.05
28	32	2	0.514	-95.07	-0.00	-0.00	-0.00	*0.22	0.06
28	29	2	0.450	-95.07	0.00	-0.00	0.00	0.22	*0.06
29	34	2	0.477	*33.22	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
29	34	2	0.000	33.18	*-0.00	0.00	*0.00	-0.00	0.00
30	35	2	0.477	*15.26	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
30	35	2	0.000	15.22	*-0.00	0.00	*-0.00	-0.00	0.00
31	36	2	0.477	*9.75	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
31	36	2	0.000	9.71	-0.00	0.00	*-0.00	-0.00	0.00
32	41	2	0.000	*121.60	-0.00	2.45	-0.00	2.06	0.00
32	45	2	0.000	63.21	*0.00	12.50	*0.00	-0.01	*-0.00
32	38	2	0.000	63.21	*-0.00	-5.97	*-0.00	*8.30	0.00
32	37	2	0.000	-0.00	0.00	*29.67	-0.00	0.00	0.00
32	46	2	0.290	-0.00	0.00	*-29.67	-0.00	0.00	-0.00
32	38	2	0.900	63.21	-0.00	-12.50	-0.00	*-0.01	-0.00
32	44	2	1.000	95.07	0.00	-5.44	0.00	-0.01	*0.00
33	47	2	0.477	*8.21	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
34	48	2	1.018	*-71.55	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00
34	48	2	0.000	-71.51	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
34	48	1	1.018	-61.35	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
34	48	2	0.509	-71.53	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
35	49	2	1.108	*-35.32	-0.03	-0.03	-0.00	*-0.00	*-0.00
35	49	2	0.000	-35.29	*0.03	*0.03	-0.00	-0.00	-0.00
35	49	1	1.108	-30.31	*-0.03	*-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
35	49	1	0.000	-30.27	0.03	0.03	*-0.00	-0.00	-0.00
35	49	2	0.554	-35.30	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
36	50	2	1.018	*-20.96	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
36	50	2	0.000	-20.93	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
36	50	1	1.018	-17.99	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
36	50	2	0.509	-20.95	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
37	51	2	1.018	*-9.09	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
37	51	2	0.000	-9.05	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
37	51	1	1.018	-7.80	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
37	51	2	0.509	-9.07	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
38	52	2	0.477	*33.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	52	2	0.000	33.18	0.00	0.00	*0.00	-0.00	-0.00
39	53	2	0.477	*15.26	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
39	53	2	0.000	15.22	0.00	0.00	*-0.00	-0.00	-0.00
40	54	2	0.477	*9.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
40	54	2	0.000	9.71	-0.00	-0.00	*-0.00	0.00	0.00
41	55	2	1.018	*-71.55	-0.02	-0.02	-0.00	*-0.00	*-0.00
41	55	2	0.000	-71.51	*0.02	*0.02	*-0.00	-0.00	-0.00
41	55	1	1.018	-61.35	*-0.02	*-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
41	55	2	0.509	-71.53	-0.00	-0.00	-0.00	*0.01	*0.01
42	56	2	1.108	*-35.32	-0.03	-0.03	0.00	*-0.00	*-0.00
42	56	2	0.000	-35.29	*0.03	*0.03	0.00	-0.00	-0.00
42	56	1	1.108	-30.31	*-0.03	*-0.03	0.00	-0.00	-0.00
42	56	1	0.000	-30.27	0.03	0.03	*0.00	-0.00	-0.00
42	56	2	0.554	-35.30	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
43	57	2	1.018	*-20.96	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00
43	57	2	0.000	-20.93	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
43	57	1	1.018	-17.99	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
43	57	2	0.509	-20.95	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
44	58	2	1.018	*-9.09	-0.02	-0.02	0.00	*-0.00	*-0.00

44	58	2	0.000	-9.05	*0.02	*0.02	*0.00	-0.00	-0.00
44	58	1	1.018	-7.80	*-0.02	*-0.02	0.00	-0.00	-0.00
44	58	2	0.509	-9.07	-0.00	-0.00	0.00	*0.01	*0.01
45	61	2	0.000	*-113.58	0.01	0.04	-0.00	-0.21	0.05
45	59	2	0.000	-63.21	*0.08	*-0.24	*-0.00	-0.00	*-0.00
45	64	2	1.000	-63.21	*-0.08	*0.24	0.00	-0.00	-0.00
45	64	2	0.000	-63.21	-0.02	0.18	*0.00	-0.21	0.05
45	60	2	0.386	-95.07	0.00	-0.00	-0.00	*-0.22	0.06
45	63	2	0.450	-95.07	-0.00	-0.00	0.00	-0.22	*0.06
46	65	2	0.477	*33.22	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
46	65	2	0.000	33.18	-0.00	-0.00	*-0.00	0.00	0.00
47	66	2	0.477	*15.26	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
47	66	2	0.000	15.22	-0.00	-0.00	*0.00	0.00	0.00
48	67	2	0.477	*9.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	67	2	0.000	9.71	0.00	0.00	*0.00	-0.00	-0.00
49	72	2	0.000	*121.60	-0.00	-2.45	-0.00	-2.06	-0.00
49	76	2	0.900	63.21	*0.00	-5.97	-0.00	-8.30	0.00
49	69	2	0.000	63.21	*-0.00	5.97	*0.00	*-8.30	0.00
49	77	2	0.290	-0.00	-0.00	*29.67	0.00	-0.00	0.00
49	68	2	0.000	-0.00	-0.00	*-29.67	0.00	0.00	0.00
49	76	2	0.000	63.21	0.00	-12.50	*-0.00	0.01	-0.00
49	69	2	0.900	63.21	-0.00	12.50	0.00	*0.01	*-0.00
49	70	2	0.000	95.07	-0.00	-5.44	0.00	0.01	*0.00
50	78	2	0.477	*8.21	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00

Posouzení OK

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.0 gama M1 =1.0
Standardní výpis, extremy v prvcích.

Makro :1 Prut :1 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=0.1 0.00
Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=-0.0 Meffsd=-0.0 -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :2 Prut :2 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=1 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=0.1 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :3 Prut :3 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability
Tlak : $\chi=0.80$ Nsd=0.0 Nbrd=32.8 souč. 0.00
Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.0 Mbrd=0.1 0.00
Tlak + ohyb : $\mu_y=-0.57$ $\mu_z=-0.19$ $\mu_{LT}=-0.05$
- vzpěr: $\chi=0.80$ $\kappa_y=1.00$ $\kappa_z=1.00$ sig=-0.2MPa 0.00
- klopení: $\chi_y=0.80$ $\kappa_y=1.00$ $\kappa_{LT}=1.00$ sig=-0.2MPa 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :4 Prut :4 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=1 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability
Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.0 Mbrd=0.1 souč. 0.00
Tah + ohyb : $\psi=0.70$ sigcom=-0.0 Meffsd=-0.0 -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :5 Prut :5 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=1 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability
Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.0 Mbrd=0.1 souč. 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :6 Prut :6 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=1 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability
Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.0 Mbrd=0.1 souč. 0.00
Tah + ohyb : $\psi=0.70$ sigcom=-0.0 Meffsd=-0.0 -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :7 Prut :7 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.2MPa 0.2MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability
Tlak : $\chi=0.80$ Nsd=0.0 Nbrd=32.8 souč. 0.00
Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.0 Mbrd=0.1 0.00
Tlak + ohyb : $\mu_y=-0.57$ $\mu_z=-0.19$ $\mu_{LT}=-0.05$
- vzpěr: $\chi=0.80$ $\kappa_y=1.00$ $\kappa_z=1.00$ sig=-0.2MPa 0.00

- klopení: $\chi_{iy}=0.80$ $k_y=1.00$ $k_{LT}=1.00$ $\sigma_g=-0.2\text{MPa}$ 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :8 Prut :8 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=1 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma_g=-0.2\text{MPa}$ 0.2MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$ $M_{sd}=0.0$ $M_{brd}=0.1$ 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :9 Prut :9 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma_g=-0.2\text{MPa}$ 0.2MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$ $M_{sd}=0.0$ $M_{brd}=0.1$ 0.00
Tah + ohyb : $\psi_i=0.70$ $\sigma_{com}=-0.0$ $M_{effsd}=-0.0$ -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :10 Prut :10 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma_g=0.0\text{MPa}$ 0.8MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$ $M_{sd}=0.0$ $M_{brd}=0.1$ 0.00
Tah + ohyb : $\psi_i=0.70$ $\sigma_{com}=-0.4$ $M_{effsd}=-0.0$ -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :11 Prut :11 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma_g=-0.8\text{MPa}$ 0.0MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.00

Posudek stability souč.
Tlak : $\chi_i=0.80$ $n_{sd}=0.1$ $n_{brd}=32.8$ 0.00
Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$ $M_{sd}=0.0$ $M_{brd}=0.1$ 0.00
Tlak + ohyb : $m_{iy}=-0.57$ $m_{iz}=-0.19$ $m_{iLT}=-0.05$
- vzpěr: $\chi_i=0.80$ $k_y=1.00$ $k_z=1.00$ $\sigma_g=-0.9\text{MPa}$ 0.00
- klopení: $\chi_{iy}=0.80$ $k_y=1.00$ $k_{LT}=1.00$ $\sigma_g=-0.9\text{MPa}$ 0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :12 Prut :12 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235

třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.4MPa 0.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability						souč.
Tlak : chi=0.80	Nsd=0.0	Nbrd=32.8				0.00
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.1				0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-0.19	miLT=-0.05				
- vzpěr : chi=0.80	ky=1.00	kz=1.00	sig=-0.4MPa			0.00
- klopení : chiY=0.80	ky=1.00	kLT=1.00	sig=-0.4MPa			0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :13 Prut :13 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 0.5MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability						souč.
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.1				0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-0.2	Meffsd=-0.0				-0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :14 Prut :14 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.4MPa 0.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability						souč.
Tlak : chi=0.80	Nsd=0.0	Nbrd=32.8				0.00
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.1				0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-0.19	miLT=-0.05				
- vzpěr : chi=0.80	ky=1.00	kz=1.00	sig=-0.4MPa			0.00
- klopení : chiY=0.80	ky=1.00	kLT=1.00	sig=-0.4MPa			0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :15 Prut :15 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-0.8MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability						souč.
Tlak : chi=0.80	Nsd=0.1	Nbrd=32.8				0.00
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.1				0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-0.19	miLT=-0.05				
- vzpěr : chi=0.80	ky=1.00	kz=1.00	sig=-0.9MPa			0.00
- klopení : chiY=0.80	ky=1.00	kLT=1.00	sig=-0.9MPa			0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :16 Prut :16 L=0.176m Pr. : 4 - R16 S 235
třída 3

řez=0.088m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	41.1	20.2	20.2	0.0	0.1	0.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 0.8MPa tau=0.0MPa souč.=0.00

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=0.1 0.00
Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=-0.4 Meffsd=-0.0 -0.00

Maximální jednotkový posudek = 0.00 - průřez vyhovuje.

Makro :17 Prut :17 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-71.5	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-105.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.52

Posudek stability souč.
Tlak : chi=0.59 Nsd=71.5 Nbrd=83.0 0.86
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=1.7 0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57 miz=-1.10 miLT=0.04
- vzpěr : chi=0.59 ky=1.29 kz=1.50 sig=-178.8MPa 0.88
- klopení : chiZ=0.59 kLT=0.97 kz=1.50 sig=-178.6MPa 0.87

Maximální jednotkový posudek = 0.88 - průřez vyhovuje.

Makro :18 Prut :18 L=1.108m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.554m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-35.3	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-53.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.26

Posudek stability souč.
Tlak : chi=0.54 Nsd=35.3 Nbrd=76.2 0.46
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=1.7 0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.62 miz=-1.20 miLT=0.06
- vzpěr : chi=0.54 ky=1.16 kz=1.48 sig=-97.8MPa 0.48
- klopení : chiZ=0.54 kLT=0.98 kz=1.48 sig=-97.7MPa 0.48

Maximální jednotkový posudek = 0.48 - průřez vyhovuje.

Makro :19 Prut :19 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-20.9	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-32.2MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.16

Posudek stability souč.
Tlak : chi=0.59 Nsd=20.9 Nbrd=83.0 0.25
Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=1.7 0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57 miz=-1.10 miLT=0.04
- vzpěr : chi=0.59 ky=1.09 kz=1.24 sig=-53.8MPa 0.26
- klopení : chiZ=0.59 kLT=0.99 kz=1.24 sig=-53.8MPa 0.26

Maximální jednotkový posudek = 0.26 - průřez vyhovuje.

Makro :20 Prut :20 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-9.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-15.0MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability						souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=9.1	Nbrd=83.0				0.11
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7				0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04				
- vzpěr: chi=0.59	ky=1.04	kz=1.10	sig=-24.4MPa	0.12		
- klopení: chiZ=0.59	kLT=1.00	kz=1.10	sig=-24.4MPa	0.12		

Maximální jednotkový posudek = 0.12 - průřez vyhovuje.

Makro :21 Prut :21 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	33.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 48.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.24

Posudek stability						souč.
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7				0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-33.6	Meffsd=-0.3				-0.16

Maximální jednotkový posudek = 0.24 - průřez vyhovuje.

Makro :22 Prut :22 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	15.3	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 22.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.11

Posudek stability						souč.
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7				0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-15.5	Meffsd=-0.1				-0.08

Maximální jednotkový posudek = 0.11 - průřez vyhovuje.

Makro :23 Prut :23 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	9.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 14.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability						souč.
Ohyb z-z : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8				0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-9.9	Meffsd=-0.1				-0.10

Maximální jednotkový posudek = 0.07 - průřez vyhovuje.

Makro :24 Prut :24 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235

třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-71.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-105.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.52

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=71.5	Nbrd=83.0					0.86
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04					
- vzpěr : chi=0.59	ky=1.29	kz=1.50	sig=-178.8MPa	0.88			
- klopení : chiZ=0.59	kLT=0.97	kz=1.50	sig=-178.6MPa	0.87			

Maximální jednotkový posudek = 0.88 - průřez vyhovuje.

Makro :25 Prut :25 L=1.108m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.554m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-35.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-53.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.26

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.54	Nsd=35.3	Nbrd=76.2					0.46
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.62	miz=-1.20	miLT=0.06					
- vzpěr : chi=0.54	ky=1.16	kz=1.48	sig=-97.8MPa	0.48			
- klopení : chiZ=0.54	kLT=0.98	kz=1.48	sig=-97.7MPa	0.48			

Maximální jednotkový posudek = 0.48 - průřez vyhovuje.

Makro :26 Prut :26 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-20.9	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-32.2MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.16

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=20.9	Nbrd=83.0					0.25
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04					
- vzpěr : chi=0.59	ky=1.09	kz=1.24	sig=-53.8MPa	0.26			
- klopení : chiZ=0.59	kLT=0.99	kz=1.24	sig=-53.8MPa	0.26			

Maximální jednotkový posudek = 0.26 - průřez vyhovuje.

Makro :27 Prut :27 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-9.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-15.0MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=9.1	Nbrd=83.0					0.11
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04					
- vzpěr : chi=0.59	ky=1.04	kz=1.10	sig=-24.4MPa	0.12			

- klopení: $\chi_{iz}=0.59$ $k_{LT}=1.00$ $k_z=1.10$ $\sigma=-24.4\text{MPa}$ 0.12

Maximální jednotkový posudek = 0.12 - průřez vyhovuje.

Makro :28 Prut :30 L=0.900m Pr. : 3 - L70/6 S 235
třída 3

řez=0.000m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-113.6	0.0	-0.0	0.0	0.2	0.1
Limit	166.5	24.9	15.7	0.0	2.4	1.2
souč.	0.68	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05

Napětí : : $\sigma=-164.9\text{MPa}$ 0.0MPa $\tau=0.2\text{MPa}$ souč.=0.81

Posudek stability souč.

Tlak : $\chi_i=0.76$	Nsd=113.6	Nbrd=127.1	0.89
Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$	Msd=0.2	Mbrd=2.4	0.09
Tlak + ohyb : $m_{iy}=-0.41$	$m_{iz}=-0.55$	$m_{iLT}=-0.07$	
- vzpěr : $\chi_i=0.89$	$k_y=1.26$ $k_z=1.37$	$\sigma=-190.1\text{MPa}$	0.93
- klopení : $\chi_{iz}=0.89$	$k_{LT}=1.05$	$k_z=1.37$ $\sigma=-186.4\text{MPa}$	0.91

Maximální jednotkový posudek = 0.93 - průřez vyhovuje.

Makro :29 Prut :34 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	33.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma=0.0\text{MPa}$ 48.1MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.24

Posudek stability souč.

Ohyb z-z : $\chi_i=1.00$	Msd=0.0	Mbrd=0.8	0.00
Tah + ohyb : $\psi_i=0.70$	$\sigma_{com}=-33.6$	$M_{effsd}=-0.3$	-0.35

Maximální jednotkový posudek = 0.24 - průřez vyhovuje.

Makro :30 Prut :35 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	15.3	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma=0.0\text{MPa}$ 22.1MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.11

Posudek stability souč.

Ohyb z-z : $\chi_i=1.00$	Msd=0.0	Mbrd=0.8	0.00
Tah + ohyb : $\psi_i=0.70$	$\sigma_{com}=-15.5$	$M_{effsd}=-0.1$	-0.16

Maximální jednotkový posudek = 0.11 - průřez vyhovuje.

Makro :31 Prut :36 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	9.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : $\sigma=0.0\text{MPa}$ 14.1MPa $\tau=0.0\text{MPa}$ souč.=0.07

Posudek stability souč.

Ohyb y-y : $\chi_i=1.00$	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00
Tah + ohyb : $\psi_i=0.70$	$\sigma_{com}=-9.9$	$M_{effsd}=-0.1$	-0.05

Maximální jednotkový posudek = 0.07 - průřez vyhovuje.

Makro :32 Prut :45 L=0.900m Pr. : 2 - UPE140 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.900m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	63.2	0.0	6.0	0.0	8.3	0.0
Limit	317.1	55.0	69.5	0.0	14.3	2.7
souč.	0.20	0.00	0.09	0.00	0.58	0.00

Napětí : : sig=-78.3MPa 159.8MPa tau=10.1MPa souč.=0.78

Posudek stability	chi=1.00	Msd=8.3	Mbrd=14.3	souč.
Ohyb y-y :	psi=0.70	sigcom=90.4	Meffsd=6.3	0.58
Tah + ohyb :				0.44

Maximální jednotkový posudek = 0.78 - průřez vyhovuje.

Makro :33 Prut :47 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	8.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 11.9MPa tau=0.0MPa souč.=0.06

Posudek stability	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8	souč.
Ohyb z-z :	psi=0.70	sigcom=-8.3	Meffsd=-0.1	0.00
Tah + ohyb :				-0.09

Maximální jednotkový posudek = 0.06 - průřez vyhovuje.

Makro :34 Prut :48 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-71.5	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-105.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.52

Posudek stability	chi=0.59	Nsd=71.5	Nbrd=83.0	souč.
Tlak :				0.86
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00
Tlak + ohyb :	miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04	
- vzpěr:	chi=0.59	ky=1.29	kz=1.50	sig=-178.8MPa 0.88
- klopení:	chiZ=0.59	kLT=0.97	kz=1.50	sig=-178.6MPa 0.87

Maximální jednotkový posudek = 0.88 - průřez vyhovuje.

Makro :35 Prut :49 L=1.108m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.554m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-35.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-53.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.26

Posudek stability	chi=0.54	Nsd=35.3	Nbrd=76.2	souč.
Tlak :				0.46
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00
Tlak + ohyb :	miy=-0.62	miz=-1.20	miLT=0.06	
- vzpěr:	chi=0.54	ky=1.16	kz=1.48	sig=-97.8MPa 0.48
- klopení:	chiZ=0.54	kLT=0.98	kz=1.48	sig=-97.7MPa 0.48

Maximální jednotkový posudek = 0.48 - průřez vyhovuje.

Makro :36 Prut :50 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235

třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-20.9	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-32.2MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.16

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=20.9	Nbrd=83.0					0.25
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04					
- vzpěr : chi=0.59	ky=1.09	kz=1.24	sig=-53.8MPa				0.26
- klopení : chiZ=0.59	kLT=0.99	kz=1.24	sig=-53.8MPa				0.26

Maximální jednotkový posudek = 0.26 - průřez vyhovuje.

Makro :37 Prut :51 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-9.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-15.0MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability							souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=9.1	Nbrd=83.0					0.11
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7					0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04					
- vzpěr : chi=0.59	ky=1.04	kz=1.10	sig=-24.4MPa				0.12
- klopení : chiZ=0.59	kLT=1.00	kz=1.10	sig=-24.4MPa				0.12

Maximální jednotkový posudek = 0.12 - průřez vyhovuje.

Makro :38 Prut :52 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	33.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 48.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.24

Posudek stability							souč.
Ohyb z-z : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8					0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-33.6	Meffsd=-0.3					-0.35

Maximální jednotkový posudek = 0.24 - průřez vyhovuje.

Makro :39 Prut :53 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	15.3	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 22.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.11

Posudek stability							souč.
Ohyb z-z : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8					0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-15.5	Meffsd=-0.1					-0.16

Maximální jednotkový posudek = 0.11 - průřez vyhovuje.

Makro :40 Prut :54 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	9.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 14.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability	souč.				
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00	
Tah + ohyb :	psi=0.70	sigcom=-9.9	Meffsd=-0.1	-0.05	

Maximální jednotkový posudek = 0.07 - průřez vyhovuje.

Makro :41 Prut :55 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-71.5	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-105.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.52

Posudek stability	souč.				
Tlak : chi=0.59	Nsd=71.5	Nbrd=83.0	0.86		
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00	
Tlak + ohyb :	miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04		
- vzpěr:	chi=0.59	ky=1.29 kz=1.50	sig=-178.8MPa	0.88	
- klopení:	chiZ=0.59	kLT=0.97	kz=1.50 sig=-178.6MPa	0.87	

Maximální jednotkový posudek = 0.88 - průřez vyhovuje.

Makro :42 Prut :56 L=1.108m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.554m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-35.3	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-53.4MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.26

Posudek stability	souč.				
Tlak : chi=0.54	Nsd=35.3	Nbrd=76.2	0.46		
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00	
Tlak + ohyb :	miy=-0.62	miz=-1.20	miLT=0.06		
- vzpěr:	chi=0.54	ky=1.16 kz=1.48	sig=-97.8MPa	0.48	
- klopení:	chiZ=0.54	kLT=0.98	kz=1.48 sig=-97.7MPa	0.48	

Maximální jednotkový posudek = 0.48 - průřez vyhovuje.

Makro :43 Prut :57 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	-20.9	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-32.2MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.16

Posudek stability	souč.				
Tlak : chi=0.59	Nsd=20.9	Nbrd=83.0	0.25		
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7	0.00	
Tlak + ohyb :	miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04		
- vzpěr:	chi=0.59	ky=1.09 kz=1.24	sig=-53.8MPa	0.26	
- klopení:	chiZ=0.59	kLT=0.99	kz=1.24 sig=-53.8MPa	0.26	

Maximální jednotkový posudek = 0.26 - průřez vyhovuje.

Makro :44 Prut :58 L=1.018m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.509m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-9.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Napětí : : sig=-15.0MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability					souč.
Tlak : chi=0.59	Nsd=9.1	Nbrd=83.0			0.11
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7			0.00
Tlak + ohyb : miy=-0.57	miz=-1.10	miLT=0.04			
- vzpěr: chi=0.59	ky=1.04	kz=1.10	sig=-24.4MPa	0.12	
- klopení: chiZ=0.59	kLT=1.00	kz=1.10	sig=-24.4MPa	0.12	

Maximální jednotkový posudek = 0.12 - průřez vyhovuje.

Makro :45 Prut :62 L=0.900m Pr. : 3 - L70/6 S 235
třída 3

řez=0.900m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-113.6	-0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.1
Limit	166.5	24.9	15.7	0.0	2.4	1.2
souč.	0.68	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05

Napětí : : sig=-164.9MPa 0.0MPa tau=0.2MPa souč.=0.81

Posudek stability					souč.
Tlak : chi=0.76	Nsd=113.6	Nbrd=127.1			0.89
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.2	Mbrd=2.4			0.09
Tlak + ohyb : miy=-0.29	miz=-0.58	miLT=-0.06			
- vzpěr: chi=0.88	ky=1.17	kz=1.39	sig=-190.5MPa	0.93	
- klopení: chiZ=0.88	kLT=1.04	kz=1.39	sig=-188.3MPa	0.92	

Maximální jednotkový posudek = 0.93 - průřez vyhovuje.

Makro :46 Prut :65 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	33.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 48.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.24

Posudek stability					souč.
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7			0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-33.6	Meffsd=-0.3			-0.16

Maximální jednotkový posudek = 0.24 - průřez vyhovuje.

Makro :47 Prut :66 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	15.3	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 22.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.11

Posudek stability					souč.
Ohyb y-y : chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=1.7			0.00
Tah + ohyb : psi=0.70	sigcom=-15.5	Meffsd=-0.1			-0.08

Maximální jednotkový posudek = 0.11 - průřez vyhovuje.

Makro :48 Prut :67 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235

třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 14.1MPa tau=0.0MPa souč.=0.07

Posudek stability						souč.
Ohyb z-z :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8			0.00
Tah + ohyb :	psi=0.70	sigcom=-9.9	Meffsd=-0.1			-0.10

Maximální jednotkový posudek = 0.07 - průřez vyhovuje.

Makro :49 Prut :69 L=0.900m Pr. : 2 - UPE140 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.000m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	63.2	-0.0	6.0	0.0	-8.3	0.0
Limit	317.1	55.0	69.5	0.0	14.3	2.7
souč.	0.20	0.00	0.09	0.00	0.58	0.00

Napětí : : sig=-78.3MPa 159.8MPa tau=10.1MPa souč.=0.78

Posudek stability						souč.
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=8.3	Mbrd=14.3			0.58
Tah + ohyb :	psi=0.70	sigcom=90.4	Meffsd=6.3			0.44

Maximální jednotkový posudek = 0.78 - průřez vyhovuje.

Makro :50 Prut :78 L=0.477m Pr. : 1 - L60/6 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.477m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
Návrh	8.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
Limit	141.2	21.1	13.3	0.0	1.7	0.8
souč.	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=0.0MPa 11.9MPa tau=0.0MPa souč.=0.06

Posudek stability						souč.
Ohyb z-z :	chi=1.00	Msd=0.0	Mbrd=0.8			0.00
Tah + ohyb :	psi=0.70	sigcom=-8.3	Meffsd=-0.1			-0.09

Maximální jednotkový posudek = 0.06 - průřez vyhovuje.

Posouzení stávající betonové konstrukce stropu učebny č.u. 302 (A11)

výztuž 3ø10 + 3 ø16 => A s,i = 839 . 10⁻⁶ m², beton C8/10

gc1,d = (g3d +g16d +g23d + g24d +g25d) * L2 + g2d = (2,87 +1,73 + 1,1 +1,125+1,2) * 1,805 + 3,40 = 17,885 kN/m

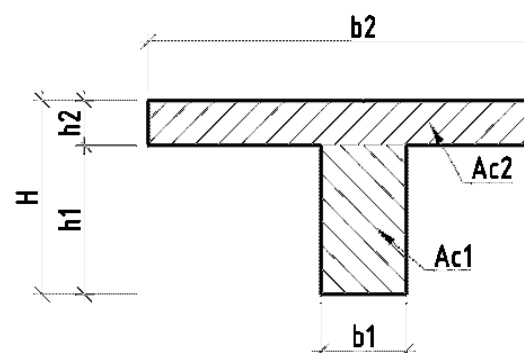
Ld1 = L *1,05 = 7,6 * 1,05 = 7,98 m

Md = gc1,d *Ld1²/8 = 17,885* 7,98²/8 = 142,37 kNm

GEOMETRIE PRŮŘEZU

$h_1 = h_1 = h_1 =$	0,64	m	výška trámu
$h_2 = h_2 = h_2 =$	0,085	m	tloušťka desky
$b_1 = b_1 = b_1 =$	0,16	m	šířka trámu
$b_2 = b_2 = b_2 =$	1,18	m	efektivní šířka desky
$H =$	0,725	m	celková výška průřezu

28



$A_{c1} = A_{c1} = A_{c1}$			
=	0,1024	m ^{2m2m2}	plocha trámu
$A_{c2} = A_{c2} = A_{c2}$			
=	0,1003	m ^{2m2m2}	plocha desky
$A_c = A_c = A_c$	0,2027	m ^{2m2m2}	celková plocha bet. průřezu
$t_z = t_z = t_z$	0,4993722	m	vzd. těžiště průřezu od dolního okraje

PARAMETRY BETONU TŘ. B8

$f_{ck} = f_{ck} = f_{ck}$	8	MPa	Char. válcová pevnost v tlaku
$f_{ctm} = f_{ctm} = f_{ctm}$			
=	1,6	MPa	střední hodnota tahové pevnosti
$E_{cm} = E_{cm} = E_{cm}$			
=	27000	MPa	střední hodnota modulu pružnosti
$\alpha_{cc} = \alpha_{cc} = \alpha_{cc}$	1,0	-	součinitel pevnosti betonu v tlaku
$\gamma_c = \gamma_c =$	1,5	-	součinitel spolehlivosti pro beton
$\lambda =$	0,8	-	součinitel výšky tlačené oblasti
$\epsilon_{cu3} = \epsilon_{cu3} =$	0,0035	-	limitní poměrné přetvoření betonu v ULS
$f_{cd} = f_{cd} =$	5,3333333	MPa	návrhová pevnost betonu v tlaku

PARAMETRY VÝZTUŽE TŘ. 10206

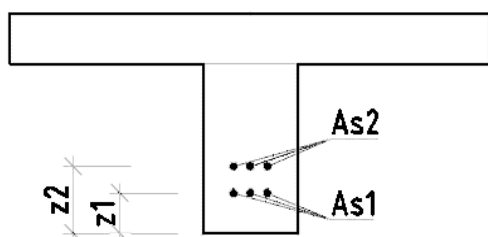
$f_{yk} = f_{yk} =$	165	MPa	charakteristická mez kluzu
$E_s = E_s =$	210000	MPa	modul pružnosti oceli
$\gamma_s = \gamma_s =$	1,15	-	součinitel spolehlivosti pro ocel
$f_{yd} = f_{yd} =$	143,48	MPa	návrhová mez kluzu oceli
$\epsilon_{yd} = \epsilon_{yd} =$	0,0006832	-	poměrné přetvoření oceli na mezi kluzu

ZATÍŽENÍ PRŮŘEZU

$M_{Ed} = M_{Ed} =$	142,37	kNm	ohybový moment - návrhová hodnota
$N_{Ed} = N_{Ed} =$	0	kN	normálová síla - návrhová hodnota
$M_{Ek} = M_{Ek} =$	0	kNm	ohybový moment - charakteristická hodnota
$N_{Ek} =$	0	kN	normálová síla - charakteristická hodnota
$M_{Ek,\psi1} =$	0	kNm	ohybový moment - častá hodnota
$N_{Ek,\psi1} =$	0	kN	normálová síla - častá hodnota
$M_{Ek,\psi2} =$	0	kNm	ohybový moment - kvazistálá hodnota
$N_{Ek,\psi2} =$	0	kN	normálová síla - kvazistálá hodnota

ROZMÍSTĚNÍ VÝZTUŽE						PARAM	
vrstva	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	Z_i [m]	Z_i [m]	Z_i [m]	$t_{s,i}$ [m]
S1	839			0,045		0,68	0,45437222

S2	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S3	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S4	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S5	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S6	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S7	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S8	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S9	0	0	0,725	0,49937222	0,00000
S10	0	0	0,725	0,49937222	0,00000



A_s	A_s	A_s	plocha i-
Z_i	Z_i	Z_i	vzdáleno
Z'_i	Z'_i	Z'_i	vzdáleno
$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	vzdáleno
ϵ_i	ϵ_i	ϵ_i	přetvoře
σ_i	σ_i	σ_i	napětí v
$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	síla v i-té
$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	moment

POSOUZENÍ - ULS (dle ČSN EN 1992-1)

TLAČENÁ OBLAST BETONU

$x =$	0,033	m	poloha neutrální osy
$\lambda x =$	0,026	m	výška tlačené oblasti
$A_{cc} = A_{cc} =$	0,031	m ²	plocha tlačené oblasti
$F_{cc} = F_{cc} =$	164,2	kN	síla v tlačném betonu
$t_{cc} = t_{cc} =$	0,712	m	působíště F_{cc} od dol. okraje
$\Sigma F_{s,i} = \Sigma F_{s,i} =$	120,4	kN	suma sil ve výztužích
$\Sigma M_{s,i} = \Sigma M_{s,i} =$	54,70	kNm	suma momentů od výztuží
$M_{cc} = M_{cc} =$	34,90	kNm	moment od tlakové síly
$N_{Ed} - N_{Rd}$	0,0	kN	rovnováha sil

ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$M_{Rd} =$	89,6	kNm	<	$M_{Ed} =$	142,37	kNm
$N_{Rd} =$	0,0	kN	=	$N_{Ed} =$	0	kN

Stávající ŽB průřez nevyhovuje na stávající zatížení

Posouzení stávající ŽB desky tl. 85mm v učebně č.u.302

výztuž $\varnothing 5,5$ a 250mm $\Rightarrow A_{s,i} = 95,03 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C8/10

$g_{cl,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{24d} + g_{25d}) = (2,87 + 1,73 + 1,2) = 5,8 \text{ kN/m}$

$M_{d2} = g_{cl,d} \cdot L^2 / 8 = 5,8 \cdot 1,805^2 / 8 = 2,36 \text{ kNm}$

Moment únosnosti jednostranně vyztuženého obdélníkového průřezu

dle Eurocodu-ČSN EN 1992-1-1

metodou mezní rovnováhy

Veličina	Vzorec	výsledek	jednotka		
b	šířka	1,00	m		
h	výška	0,09	m		
f _{ck}	C8/10	8,00	MPa		
f _{ctm}		1,20	MPa		
γ_c		1,50			
f _{cd}		5,33	MPa		
ε_{cu3}		3,50	‰		
f _{yk}	B490.B(R -10505)	500,00	MPa		
γ_s		1,15			
f _{yd}		434,78	MPa		
E _s		200,00	Gpa		
A _{s1}		9,50E-05	m ²	E5,5 a250	
d ₁	težiště výztuže	0,002	m	krytí 35, třmínek	
d	h-d ₁	0,084	m		
A _{smin}	$0,26 f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk}$	5,21E-05	m ²	$\leq A_{s1} =$	9,5E-05
A _{smin}	$0,0013 b \cdot d$	1,09E-04	m ²	$\leq A_{s1} =$	9,5E-05
ω	$A_{s1} / b \cdot h$	1,12E-03			
ρ	$A_{s1} / b \cdot d$	1,14E-03			
F ₁	$A_{s1} \cdot f_{yd}$	0,041	MN		
λ		0,8			
x	$F_1 / \lambda \cdot b \cdot f_{cd}$	0,010	m	$< \xi_{bal,1} =$	
ε_{yd}	f_{yd} / E_s	2,174	‰		
$\xi_{bal,1}$	$\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd})$	0,617			
x/d	x/d	0,116	m		0,617
z	$d - 0,5 \lambda x$	0,080	m		
M _{ED}	$F_1 \cdot z$	3,29	kNm	$> M_d = 2,36 \text{ kNm}$	

Posouzení zesílené betonové konstrukce stropu učebny č.u. 302 (A11)

výztuž 3 $\varnothing 10$ + 3 $\varnothing 16 \Rightarrow A_{s,1} = 839 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ + zesílení 2xUPE140 $\Rightarrow A_{s,2} = 3100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C82/10

$$g_{c1,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{19d} + g_{24d} + g_{25d}) \cdot L_1 + g_{2d} = (2,87 + 1,73 + 1,1 + 1,125 + 1,2) \cdot 1,805 + 3,40 = 17,885 \text{ kN/m}$$

$$L_{d1} = L \cdot 1,05 = 7,6 \cdot 1,05 = 7,98 \text{ m}$$

$$M_d = g_{c1,d} \cdot L_{d1}^2 / 8 = 17,885 \cdot 7,98^2 / 8 = 142,37 \text{ kNm}$$

Posouzení zesílené betonové konstrukce stropu učebny č.u. 302 (A11)

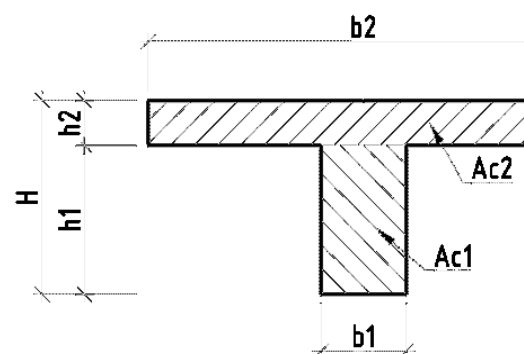
výztuž $3\phi 10 + 3\phi 16 \Rightarrow A_{s,1} = 839 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ + zesílení 2xUPE140 $\Rightarrow A_{s,2} = 3100 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, beton C8/10

$$g_{c1,d} = (g_{3d} + g_{16d} + g_{19d} + g_{24d} + g_{25d}) \cdot L_2 + g_{2d} = (2,87 + 1,73 + 1,1 + 1,125 + 1,2) \cdot 1,805 + 3,40 = 17,885 \text{ kN/m}$$

$$L_{d1} = L \cdot 1,05 = 7,6 \cdot 1,05 = 7,98 \text{ m}$$

$$M_d = g_{c1,d} \cdot L_{d1}^2 / 8 = 17,885 \cdot 7,98^2 / 8 = 142,37 \text{ kNm}$$

GEOMETRIE PRŮŘEZU			
$h_1 = h_1 = h_1 =$	0,64	m	výška trámu
$h_2 = h_2 = h_2 =$	0,085	m	tloušťka desky
$b_1 = b_1 = b_1 =$	0,16	m	šířka trámu
$b_2 = b_2 = b_2 =$	1,18	m	efektivní šířka desky
$H =$	0,725	m	celková výška průřezu
$A_{c1} = A_{c1} = A_{c1} =$	0,1024	m^2	plocha trámu
$A_{c2} = A_{c2} = A_{c2} =$	0,1003	m^2	plocha desky
$A_c = A_c = A_c =$	0,2027	m^2	celková plocha bet. průřezu
$t_z = t_z = t_z =$	0,4993722	m	vzd. těžiště průřezu od dolního okraje



PARAMETRY BETONU TŘ. B8		
$f_{ck} = f_{ck} = f_{ck} =$	8	MPa Char. válcová pevnost v tlaku
$f_{ctm} = f_{ctm} = f_{ctm} =$	1,6	MPa střední hodnota tahové pevnosti
$E_{cm} = E_{cm} = E_{cm} =$	27000	MPa střední hodnota modulu pružnosti
$\alpha_{cc} = \alpha_{cc} = \alpha_{cc} =$	1,0	- součinitel pevnosti betonu v tlaku
$\gamma_c = \gamma_c =$	1,5	- součinitel spolehlivosti pro beton
$\lambda =$	0,8	- součinitel výšky tlačené oblasti
$\epsilon_{cu3} = \epsilon_{cu3} =$	0,0035	- limitní poměrné přetvoření betonu v ULS
$f_{cd} = f_{cd} =$	5,3333333	MPa návrhová pevnost betonu v tlaku

PARAMETRY VÝZTUŽE TŘ. 10206		
$f_{yk} = f_{yk} =$	165	MPa charakteristická mez kluzu
$E_s = E_s =$	210000	MPa modul pružnosti oceli
$\gamma_s = \gamma_s =$	1,15	- součinitel spolehlivosti pro ocel

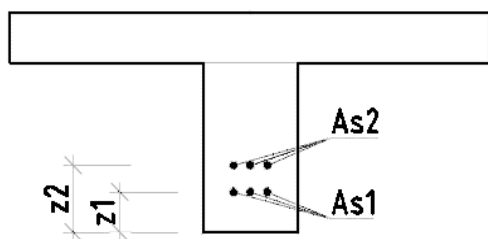
$f_{yd} = f_{yd} =$	143,48	MPa	návrhová mez kluzu oceli
$\epsilon_{yd} = \epsilon_{yd} =$	0,0006832	-	poměrné přetvoření oceli na mezi kluzu

ZATÍŽENÍ PRŮŘEZU

$M_{Ed} = M_{Ed} =$	142,37	kNm	ohybový moment - návrhová hodnota
$N_{Ed} = N_{Ed} =$	0	kN	normálová síla - návrhová hodnota
$M_{Ek} = M_{Ek} =$	0	kNm	ohybový moment - charakteristická hodnota
$N_{Ek} =$	0	kN	normálová síla - charakteristická hodnota
$M_{Ek,\psi1} =$	0	kNm	ohybový moment - častá hodnota
$N_{Ek,\psi1} =$	0	kN	normálová síla - častá hodnota
$M_{Ek,\psi2} =$	0	kNm	ohybový moment - kvazistálá hodnota
$N_{Ek,\psi2} =$	0	kN	normálová síla - kvazistálá hodnota

ROZMÍSTĚNÍ VÝZTUŽE

	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$ [mm ²]	$A_{s,i}$	Z_i [m]	Z_i [m]	Z_i	Z'_i [m]	Z'_i [m]	Z'_i	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$ [m]	$t_{s,i}$	ϵ_i [-]	ϵ_i [-]	ϵ_i	σ_i [
vrstva		[mm ²]			[m]		[m]			[m]						
S1		839			0,045		0,68			0,45437222				0,06949		
S2		3100			0,115		0,61			0,38437222				0,06197		
S3		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S4		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S5		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S6		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S7		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S8		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S9		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		
S10		0			0		0,725			0,49937222				0,00000		



A_s	A_s	A_s	plocha i-
Z_i	Z_i	Z_i	vzdáleno
Z'_i	Z'_i	Z'_i	vzdáleno
$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	$t_{s,i}$	vzdáleno
ϵ_i	ϵ_i	ϵ_i	přetvoře
σ_i	σ_i	σ_i	napětí v
$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	$F_{s,i}$	síla v i-té
$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	$M_{s,i}$	moment

POSOUZENÍ - ULS (dle ČSN EN 1992-1)

TLAČENÁ OBLAST BETONU

$x =$	0,033	m	poloha neutrální osy
$\lambda x =$	0,026	m	výška tlačené oblasti
$A_{cc} = A_{cc} =$	0,031	m ²	plocha tlačené oblasti
$F_{cc} = F_{cc} =$	164,2	kN	síla v tlačném betonu
$t_{cc} = t_{cc} =$	0,712	m	působíště F_{cc} od dol. okrajepůsobíště F_{cc} od dol. okraje
$\Sigma F_{s,i} = \Sigma F_{s,i} =$	565,2	kN	suma sil ve výztužích
$\Sigma M_{s,i} = \Sigma M_{s,i}$ $=$	225,66	kNm	suma momentů od výztuží
$M_{cc} = M_{cc} =$	34,90	kNm	moment od tlakové síly
$N_{Ed} - N_{Rd}$	0,0	kN	rovnováha sil

ÚNOSNOST PRŮŘEZU

$M_{Rd} =$	260,6	kNm	$>$	$M_{Ed} =$	142,37	kNm
$N_{Rd} =$	0,0	kN	$=$	$N_{Ed} =$	0	kN

Zesílený ŽB průřez + 2xUPE140 vyhovuje na nové zatížení

Celkové podchycení se provede v případě velmi špatného stavu ŽB konstrukce trámů v učebně 302(A11) stejně jako v učebně 316