

## Přehled značení zatížení:

Z1 - stávající žb strop, beton, omítka, A - pokoje kolejí  
 Z2 - stávající žb strop, beton, omítka, A - chodby kolejí  
 Z3 - stávající žb strop, stěrka+beton, omítka, E1 - strojovna UT  
 Z11 - nový ocel.bet.strop, stěrka+beton, sdk podhled, E1 - strojovna UT  
 Z12 - stávající žb strop, stěrka+beton, omítka, E1-strojovna UT+zásobník 750 litrů

ZS1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $g_k / g_d$  - plošné

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]				
			charakteristické	$\gamma_g$	návrhové		
podlaha (koberec, pvc)	0,004	x	14,00	=	0,056	1,35	0,076
betonová mazanina	0,075	x	24,00	=	1,800	1,35	2,430
bez separace	0,000	x	0,00	=	0,000	1,35	0,000
žb prefa stropní deska (*typ PZD 64 100/530)					3,000	1,35	4,050
vápenná omítka	0,020	x	18,00	=	0,360	1,35	0,486
	0,079			$g_k =$	5,22	$g_d =$	7,04 [kN.m <sup>-2</sup> ]
stálé zatížení bez vlastní váhy stropního panelu				$g_k =$	2,22	$g_d =$	2,99 [kN.m <sup>-2</sup> ]

ZU1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

popis	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
	charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
užitné zatížení kategorie A - pokoje kolejí	1,500	1,5	2,250
	$q_k =$	1,50	$q_d =$ 2,25 [kN.m <sup>-2</sup> ]

ZC1 CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

ubytovny škol ( ZS + ZN )	$q_k =$ 6,72	$q_d =$ 9,29	[kN.m <sup>-2</sup> ]
ubytovny škol ( ZS + ZN ) - celkové zatížení bez vlastní váhy stropního panelu	$q_k =$ 3,72	$q_d =$ 5,24	[kN.m <sup>-2</sup> ]

ZS2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $g_k / g_d$  - plošné

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]				
			charakteristické	$\gamma_g$	návrhové		
podlaha (koberec, pvc)	0,004	x	14,00	=	0,056	1,35	0,076
betonová mazanina	0,075	x	24,00	=	1,800	1,35	2,430
bez separace	0,000	x	0,00	=	0,000	1,35	0,000
žb prefa stropní deska (*typ PZD 64 100/530)					3,000	1,35	4,050
vápenná omítka	0,020	x	18,00	=	0,360	1,35	0,486
	0,079			$g_k =$	5,22	$g_d =$	7,04 [kN.m <sup>-2</sup> ]
stálé zatížení bez vlastní váhy stropního panelu				$g_k =$	2,22	$g_d =$	2,99 [kN.m <sup>-2</sup> ]

ZU2 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

popis	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
	charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
užitné zatížení kategorie A - chodby kolejí	3,000	1,5	4,500
	$q_k =$ 3,00		$q_d =$ 4,50 [kN.m <sup>-2</sup> ]

ZC2 CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

ubytovny škol ( ZS + ZN )	$q_k =$ 8,22	$q_d =$ 11,54	[kN.m <sup>-2</sup> ]
ubytovny škol ( ZS + ZN ) - celkové zatížení bez vlastní váhy stropního panelu	$q_k =$ 5,22	$q_d =$ 7,49	[kN.m <sup>-2</sup> ]

ZS3 STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $g_k / g_d$  - plošné

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]				
			charakteristické	$\gamma_g$	návrhové		
stěrka	0,002	x	14,00	=	0,028	1,35	0,038
betonová mazanina spádová (40-80 mm)	0,060	x	24,00	=	1,440	1,35	1,944
hydroizolační souvrství	0,005	x	14,00	=	0,070	1,35	0,095
žb prefa stropní deska (*typ PZD 64 100/530)					3,000	1,35	4,050
vápenná omítka	0,020	x	18,00	=	0,360	1,35	0,486
	0,067			$g_k =$	4,90	$g_d =$	6,61 [kN.m <sup>-2</sup> ]
stálé zatížení bez vlastní váhy stropního panelu				$g_k =$	1,90	$g_d =$	2,56 [kN.m <sup>-2</sup> ]

ZU3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

popis	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
	charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
užitné zatížení kategorie E1 - sklady a strojovna VZT	3,000	1,5	4,500
* - plošně stanovené dle podkladů projektanta VZT + bodově stanovené zvlášť	$q_k =$ 3,00		$q_d =$ 4,50 [kN.m <sup>-2</sup> ]

<b>ZC3</b>	CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - $q_k / q_d$ - plošné	(1,41)		
	strojovna ( ZS + ZN )	$q_k = 7,90$	$q_d = 11,11$	[kN.m <sup>-2</sup> ]
	strojovna ( ZS + ZN ) - celkové zatížení bez vlastní váhy stropního panelu	$q_k = 4,90$	$q_d = 7,06$	[kN.m <sup>-2</sup> ]

**ZS11** STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $g_k / g_d$  - plošné

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
			charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
stěrka	0,002	x 14,00	= 0,028	1,35	0,038
betonová mazanina spádová (40-80 mm)	0,060	x 24,00	= 1,440	1,35	1,944
hydroizolační souvrství	0,005	x 14,00	= 0,070	1,35	0,095
monol.žb deska (tl. 60 mm nad vlnu výšky 135)	0,120	x 25,00	= 3,000	1,35	4,050
trapezový plech (TR 135/310/0,75)			0,100	1,35	0,135
SDK PO podhled / požární obklad			0,250	1,35	0,338
	0,187		$g_k = 4,89$	$g_d = 6,60$	[kN.m <sup>-2</sup> ]
			(bez podlahy) 3,35		4,52

**ZU11** UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

popis	charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
užitné zatížení kategorie E1 - sklady a strojovna VZT	3,000	1,5	4,500
* - plošně stanovené dle podkladů projektanta VZT + bodové stanovené zvlášť	$q_k = 3,00$		$q_d = 4,50$ [kN.m <sup>-2</sup> ]

**ZC11** CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

strojovna ( ZS + ZN )	(1,41)	$q_k = 7,89$	$q_d = 11,10$	[kN.m <sup>-2</sup> ]
-----------------------	--------	--------------	---------------	-----------------------

**ZS12** STÁLÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $g_k / g_d$  - plošné

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
			charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
stěrka	0,002	x 14,00	= 0,028	1,35	0,038
betonová mazanina spádová (40-80 mm)	0,060	x 24,00	= 1,440	1,35	1,944
hydroizolační souvrství	0,005	x 14,00	= 0,070	1,35	0,095
žb prefa stropní deska (*typ PZD 64 100/530)			3,000	1,35	4,050
vápenná omítka	0,020	x 18,00	= 0,360	1,35	0,486
	0,067		$g_k = 4,90$	$g_d = 6,61$	[kN.m <sup>-2</sup> ]

**ZU12** UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

popis	charakteristické	$\gamma_q$	návrhové
užitné zatížení kategorie E1 - sklady a strojovna VZT	3,000	1,5	4,500
* - plošně stanovené dle podkladů projektanta VZT + bodové stanovené zvlášť	$q_k = 3,00$		$q_d = 4,50$ [kN.m <sup>-2</sup> ]

**ZC12** CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošné

strojovna ( ZS + ZN )	(1,41)	$q_k = 7,90$	$q_d = 11,11$	[kN.m <sup>-2</sup> ]
zatížení stropu / přepočten na náhradní plochu zásobník 750 litrů	$A = 1,00 \text{ m}^2$	$Q_k = 7,90$	$Q_d = 11,11$	[kN]
		10,000	1,35	13,500
strojovna přímo pod zásobníkem		$F_k = 17,90$	$F_d = 24,61$	[kN]

**ZZ** STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZDĚNÝCH STĚN -  $g_{zn} / g_{zd}$ **Zdivo YTONG****ZZ1 - 100** - ZDIVO NENOSNÉ - YTONG 100  $TL. = 0,12 \text{ m}$  JEDNOTKOVÁ VÝŠKA = **1,00 m**  $\gamma_f = 1,24$ 

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]		výška [m]		obj.hmot. [kN.m <sup>3</sup> ]		zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
							normové	γ <sub>f</sub>	výpočtové
vnitřní omítka	0,010	x	1,00	x	18,00	=	0,180	1,3	0,234
zděná stěna YTONG 100	0,100	x	1,00	x	6,50	=	0,650	1,2	0,780
omítka vnitřní	0,010	x	1,00	x	18,00	=	0,180	1,3	0,234
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = 2,50 m						g <sub>n</sub> =	1,01	g <sub>d</sub> =	1,25 [kN.m <sup>-2</sup> ]
						g <sub>n</sub> =	2,53	g <sub>d</sub> =	3.12 [kN.m <sup>-1</sup> ]

**Zdivo stávající výplňové (PkCD)****ZZ2 - 80** - ZDIVO PkCD 60  $TL. = 0,08 \text{ m}$  JEDNOTKOVÁ VÝŠKA = **1,00 m**  $\gamma_f = 1,23$ 

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]		výška [m]		obj.hmot. [kN.m <sup>3</sup> ]		zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
							normové	γ <sub>f</sub>	výpočtové
PkCD	0,060	x	1,00	x	14,00	=	0,840	1,2	1,008
omítka vnitřní	0,020	x	1,00	x	18,00	=	0,360	1,3	0,468
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = 2,50 m						g <sub>n</sub> =	1,20	g <sub>d</sub> =	1,48 [kN.m <sup>-2</sup> ]
						g <sub>n</sub> =	3,00	g <sub>d</sub> =	3,69 [kN.m <sup>-1</sup> ]

**ZZ2 - 90** - ZDIVO PkCD 60  $TL. = 0,08 \text{ m}$  JEDNOTKOVÁ VÝŠKA = **1,00 m**  $\gamma_f = 1,24$ 

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]		výška [m]		obj.hmot. [kN.m <sup>3</sup> ]		zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]			
							normové	γ <sub>f</sub>	výpočtové	
vnitřní omítka	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351	
PkCD	0,060	x	1,00	x	14,00	=	0,840	1,2	1,008	
omítka vnitřní	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351	
							g <sub>n</sub> =	<b>1,38</b>	g <sub>d</sub> =	<b>1,71</b> [kN.m <sup>-2</sup> ]
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = <b>2,50 m</b>							g <sub>n</sub> =	<u>3,45</u>	g <sub>d</sub> =	<u>4,28</u> [kN.m <sup>-1</sup> ]
jeden a půl násobek = <b>1,50</b>							g <sub>n</sub> =	5,18	g <sub>d</sub> =	6,41 [kN.m <sup>-1</sup> ]

**Zdivo nosné (CP)****ZZ3 - 150** - ZDIVO CP 150  $TL. = 0,16 \text{ m}$  JEDNOTKOVÁ VÝŠKA = **1,00 m**  $\gamma_f = 1,22$ 

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]		výška [m]		obj.hmot. [kN.m <sup>3</sup> ]		zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]		
							normové	γ <sub>f</sub>	výpočtové
vnitřní omítka	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351
stěna CP	0,140	x	1,00	x	18,00	=	2,520	1,2	3,024
omítka vnitřní	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = 2,50 m						g <sub>n</sub> =	3,06	g <sub>d</sub> =	3,73 [kN.m <sup>-2</sup> ]
						g <sub>n</sub> =	7,65	g <sub>d</sub> =	9,32 [kN.m <sup>-1</sup> ]

**ZZ3 - 300** - ZDIVO CP 300  $TL. = 0,31 \text{ m}$  JEDNOTKOVÁ VÝŠKA = **1,00 m**  $\gamma_f = 1,21$ 

skladba - popis vrstev	tloušťka		výška		obj.hmot. [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]			
	[m]		[m]			normové	γ <sub>f</sub>	výpočtové	
vnitřní omítka	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351
stěna CP	0,290	x	1,00	x	18,00	=	5,220	1,2	6,264
omítka vnitřní	0,015	x	1,00	x	18,00	=	0,270	1,3	0,351
						g <sub>n</sub> =	5,76	g <sub>d</sub> =	6,97 [kN.m <sup>-2</sup> ]
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = 2,50 m						g <sub>n</sub> =	14,40	g <sub>d</sub> =	17,42 [kN.m <sup>-1</sup> ]
UVAŽOVANÁ VÝŠKA = 2.80 m						q <sub>n</sub> =	16.13	q <sub>d</sub> =	19.50 [kN.m <sup>-1</sup> ]

**ZATÍŽENÍ STŘECHY se sklonem 2°**

nezateplená jednoplášťová plochá střecha

**Zg2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ -  $g_n$  /  $g_d$  - plošné**

skladba - popis vrstev

skladba - popis vrstev	tloušťka [m]	obj.hmot. $\gamma$ [kN.m <sup>3</sup> ]	zatížení [kN.m <sup>-2</sup> ]				
			charakteristické	$\gamma_g$	návrhové		
plechová krytina	0,001	x	80,00	=	0,080	1,35	0,108
spádová vrstva betonu	0,050	x	24,00	=	1,200	1,35	1,620
žb prefa stropní deska (typ PZD tl.140 mm)					3,000	1,35	4,050
omítka	0,020	x	19,00	=	0,380	1,35	0,513
			$g_k =$	4.66	$g_d =$	6.29	[kN.m <sup>-2</sup> ]

**Zs2 NAHODILÉ ZATÍŽENÍ - SNĚHEM -  $s_n$  /  $s_d$  - plošné**

dle ČSN EN 1991-1-3 - Z2 (12/2006)

Ostrava

zatížení [kN.m<sup>-2</sup>]

popis	charakteristické	$\gamma_f$	výpočtové
sklon střechy	$\alpha =$ <u>2,0</u> °		
sněhová oblast	<b>2</b>		
základní tíha sněhu	$s_k =$ 1		
tvarový součinitel (pro sedl.,pult.)	$\mu_1 =$ 0,80		
součinitel dle stálého zatížení	$C_e =$ 1,0		
součinitel dle stálého zatížení	$C_t =$ 1,0		
$s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k$	0,800	1,5	1,200
	$s =$ <u>0,80</u>	$s_d =$ <u>1,20</u>	[kN.m <sup>-2</sup> ]
	$s_{0,5} =$ 0,40	$s_{d,0,5} =$ 0,60	[kN.m <sup>-2</sup> ]

**Zw2 NAHODILÉ ZATÍŽENÍ - VĚTREM -  $w_n$  /  $w_d$  - plošné**

dle ČSN EN 1991-1-4 (04/2007)

Ostrava

sklon střechy

 $\alpha =$  2,0 ° $l =$  2,0 m $b =$  2,0 m

referenční výška

 $z_e =$  10,0 m $h_{str1} =$  1,0 m $h_{str2} =$  1,2 m

větrná oblast / základní rychlost větru

**2** $w_{b,0} = w_b =$  25,0 m.s<sup>-1</sup>

kategorie terénu a jejich parametry

**IV** $z_0 =$  1,00 m $z_{min} =$  10 m

parametr terénu

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

souč. drsnosti terénu

 $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,234 \cdot \ln(10 / 1,000) = 0,540$ 

součinitel turbulence / součinitel orografie

 $k_1 = 1,0$  $c_o(z) = 1,0$ 

střední rychlost větru

 $w_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0,540 \cdot 1 \cdot 25,0 = 13,49$  m.s<sup>-1</sup>

intenzita turbulence

 $I_v(z) = k_1 / (c_o(z) \cdot \ln(z / z_0)) = 1 / (1 \cdot \ln(10,0 / 1,000)) = 0,434$ 

max. dynamický tlak

 $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$ hmotnost vzduchu  $\rho =$  1,25 [kg/m<sup>3</sup>] $q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,434] \cdot 1/2 \cdot 0,00125 \cdot 13,49^2 =$  **0,459** kN.m<sup>-2</sup>

součinitel vnějšího tlaku vzduchu

 $C_{pe10,F-} = -1,80$  $C_{pe10,G-} = -1,20$  $C_{pe10,H-} = -0,70$ 

dle kapitoly 7.2.3 - Ploché střechy, (s atikou)

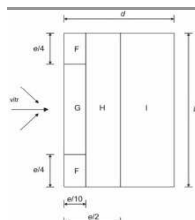
 $C_{pe10,F+} = 0,00$  $C_{pe10,G+} = 0,00$  $C_{pe10,H+} = 0,00$  $w_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe}$  $C_{pe10,F-} = -1,80$  $C_{pe10,G-} = -1,20$  $C_{pe10,H-} = -0,70$  $w_d = w_e \cdot \gamma_v$  $C_{pe10,F+} = 0,00$  $C_{pe10,G+} = 0,00$  $C_{pe10,H+} = 0,00$ 

popis

charakteristické zatížení

 $\gamma_v$ 

výpočtové zatížení



oblast F (-)

 $w_{e,F-} = -0,827$ 

1,5

 $w_{d,F-} = -1,240$ 

oblast G (-)

 $w_{e,G-} = -0,551$ 

1,5

 $w_{d,G-} = -0,827$ 

oblast H (-)

 $w_{e,H-} = -0,322$ 

1,5

 $w_{d,H-} = -0,482$ 

oblast I (-)

 $w_{e,I-} = -0,092$ 

1,5

 $w_{d,I-} = -0,138$ oblast F<sub>up,low</sub> (-) $w_{e,Ful-} = 0,000$ 

1,5

 $w_{d,Ful-} = 0,000$ 

oblast I (+)

 $w_{e,I+} = 0,092$ 

1,5

 $w_{d,I+} = 0,138$ 

oblast F (+), G (+), H (+)

 $w_{e,F+} = 0,000$ 

1,5

 $w_{d,F+} = 0,000$ 

maximální sání - oblast F

 $w_{e,min} =$  -0,83 $w_{d,min} =$  -1,24[kN.m<sup>-2</sup>]

započítané plošné sání - oblast H

 $w_{e,-} =$  -0,32 $w_{d,-} =$  -0,48[kN.m<sup>-2</sup>]

maximální tlak - oblast I

 $w_{e,max} =$  0,09 $w_{d,max} =$  0,14[kN.m<sup>-2</sup>]CELKOVÉ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE -  $q_n$  /  $q_d$  - plošné

1,374

**Z-2** ( $Z_g + Z_w$ ) $q_n =$  **3,83** $q_d =$  **5,05**[kN.m<sup>-2</sup>]**Z-2** ( $Z_g + Z_w$ ) $q_n =$  **4,34** $q_d =$  **-0,48**[kN.m<sup>-2</sup>]**Z+2** ( $Z_g + Z_s + Z_w$ ) $q_n =$  **5,55** $q_d =$  **7,63**[kN.m<sup>-2</sup>]**Z+2** ( $Z_g + Z_{s50\%} + Z_w$ ) $q_n =$  5,15 $q_d =$  7,03[kN.m<sup>-2</sup>]

**NOVÉ INSTALAČNÍ PANELY - nová oc.žb.deska tl.60 mm nad TR plech (vlna 135)****N1 Prostě uložený ocelový nosník**

<b>U 180</b>	Ocel třídy S235	mez kluzu / modul pružnosti	$f_y =$	235,0 MPa	$E_{sd} =$	210000 MPa		
	Průřez (U 180)	plocha průřezu / vlastní váha	$A =$	2800 mm <sup>2</sup>	$m =$	22,0 kg.m <sup>-1</sup>		
		rozměry - výška / šířka	$h =$	180 mm	$b =$	70 mm		
		tloušťky - stojina / pásnice	$t_w =$	8,0 mm	$t_f =$	11,0 mm		
		průřezový modul	$W_{y,el} =$	150000 mm <sup>3</sup>	$W_{z,el} =$	22400 mm <sup>3</sup>		
		moment setrvačnosti	$I_y =$	13500000 mm <sup>4</sup>	$I_z =$	1E+06 mm <sup>4</sup>		
		poloměr setrvačnosti	$i_y =$	69,6 mm	$i_z =$	20,1 mm		
		plastický průřezový modul / poloměr zaoblení	$W_{y,pl} =$	180000 mm <sup>3</sup>	$r =$	11,0 mm		
	Geometrie:	světlé rozpětí nosníku	$l_n =$	5,05 m		5050 mm		
		rozpětí nosníku L = 1,05 * l <sub>n</sub>	$L =$	5,30 m		5302,5 mm		
	max.osová vzdálenost nosníků / zatěžovací šířka	$o_0 =$	0,50 m					
	CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - q <sub>n</sub> / q <sub>d</sub> - plošné		$\gamma_g =$	1,35	$\gamma_q =$	1,50	$\gamma_{M0,1} =$	1,00
ZC11		stálé zatížení	$g_k =$	4,89	[kN.m <sup>-2</sup> ]			
ZC11		užitné zatížení	$q_k =$	3,00	[kN.m <sup>-2</sup> ]			

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU - $q_n / q_d$ - na osu		zatížení [kN.m <sup>-1</sup> ]		
popis	charakt.	$\gamma_{g,q}$	návrhové	
plošné stálé od desky na osu nosníku	2,45	1,35	3,30	
plošné užitné stropu na osu nosníku	1,50	1,50	2,25	
vlastní váha nosníku	0,22	1,35	0,30	
kombinace pro MSP / MSÚ	$q_k =$	4,17	$q_d =$	5,85 [kN.m <sup>-1</sup> ]

Reakce nosníku (max. smyková síla $V_{z,Ed}$ ):	$A = B = 1/2 * q_d * L = 1/2 * 5,85 * 5,30$	
	$A = B = 15,50$ kN	(30,22) kN / 1m
Maximální výpočtový moment	$M_{y,Ed} = 1/8 * q_d * L^2 = 1/8 * 5,85 * 5,30^2$	
	$M_{y,Ed} = 20,55$ kN.m	

Klasifikace průřezu	parametr $\varepsilon = \sqrt{235 / f_y} = \sqrt{235 / 235} =$	1,00
vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)	$c = h - 2 * t_f - 2 * r = 180 - 2 * 11 - 2 * 11 =$	136
	$c / t_w = 136,0 / 8,0 =$	17,00 < 72 * $\varepsilon = 72,00$ Třída 1
vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)	$c = (b - t_w - 2 * r) / 2 = (70 - 8 - 2 * 11) / 2 =$	20
	$c / t_f = 20,0 / 11,0 =$	1,82 < 9 * $\varepsilon = 9,00$ Třída 1

Posouzení MSÚ - momentová únosnost	klasifikace průřezu - třída 1	$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$
návrhová únosnost průřezu v ohybu	$M_{c,Rd} = W_{y,pl} * f_y / \gamma_{M0} =$	180000 * 235 / 1 / 1 000 000
	$M_{c,Rd} = 42,30$ kN.m	
	$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 20,55 / 42,30 =$	0,49 < 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

Posouzení MSÚ - smyková únosnost	klasifikace průřezu - třída 1	$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$
smyková plocha	$A_{v,z} = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f =$	2800 - 2 * 70 * 11 + (8 + 2 * 11) * 11
	$A_{v,z} = 1590$ mm <sup>2</sup>	
návrhová plastická únosnost ve smyku	$V_{pl,z,Rd} = A_{v,z} * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} =$	1590 * (235 / $\sqrt{3}$ ) / 1 / 1 000
	$V_{pl,z,Rd} = 215,73$ kN	
	$V_{z,Ed} / V_{pl,z,Rd} = 15,50 / 215,73 =$	0,07 < 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

Posouzení MSP - průhyb	dovolený průhyb	$\delta_{max} = L / 250 = 5,3025 / 250$
		$\delta_{max} = 21,2$ mm
nutné nadvýšení pro eliminaci průhybů od stálého zatížení		$\delta_{nad} = 0$ mm
max.svislý průhyb (prostý nosník, spojitě zat.)	$w_{z,qk} = (5 * q_n * L^4) / (384 * E_{sd} * I_y)$	
	$w_{z,qk} = (5 * 4,17 * 5302,5^4) / (384 * 210000 * 13500000)$	
	$w_{z,qk} = 15,1$ mm	
průhyb po odečtení nadvýšení	$w_{z,qk-n} =$	15,1 mm
	$w_{z,qk} / \delta_{max} = 15,12 / 21,21 =$	0,71 < 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

Ocelový nosník stropní konstrukce N1 je vyhovující dle ČSN EN 1993-1-1  
 Využití průřezu nosníku dle MSÚ 49% Využití průřezu nosníku dle MSP 71%

**PODEPŘENÍ STROPNÍCH PANELŮ - nové nosníky pod stropní desky středního traktu****N2 Prostě uložený ocelový nosník****I180**

Ocel třídy S235 mez kluzu / modul pružnosti  
 Průřez (I 180) plocha průřezu / vlastní váha  
 rozměry - výška / šířka  
 tloušťky - stojina / pásnice  
 průřezový modul  
 moment setrvačnosti  
 poloměr setrvačnosti  
 plastický průřezový modul / poloměr zaoblení  
 Geometrie: světlé rozpětí nosníku  
 rozpětí nosníku  $L = 1,05 \cdot l_n$   
 max.osová vzdálenost nosníků / zatěžovací šířka

**chodba**

$f_y = 235,0$  MPa  $E_{sd} = 210000$  MPa  
 $A = 2790$  mm<sup>2</sup>  $m = 21,9$  kg.m<sup>-1</sup>  
 $h = 180$  mm  $b = 82$  mm  
 $t_w = 6,9$  mm  $t_f = 10,4$  mm  
 $W_{y,el} = 160000$  mm<sup>3</sup>  $W_{z,el} = 19800$  mm<sup>3</sup>  
 $I_y = 14400000$  mm<sup>4</sup>  $I_z = 812000$  mm<sup>4</sup>  
 $i_y = 72,0$  mm  $i_z = 17,1$  mm  
 $W_{y,pl} = 187000$  mm<sup>3</sup>  $r = 6,9$  mm  
 $l_n = 4,30$  m = 4300 mm  
 $L = 4,52$  m = 4515 mm  
 $o_o = 0,50$  m

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_n / q_d$  - plošné $\gamma_g = 1,35$   $\gamma_q = 1,50$   $\gamma_{M0,1} = 1,00$ 

ZC2 stálé zatížení

 $g_k = 5,22$  [kN.m<sup>-2</sup>]

ZC2 užité zatížení

 $q_k = 3,00$  [kN.m<sup>-2</sup>]

ZZ2-90 nadpraží stěny

 $q_k = 1,38$  [kN.m<sup>-2</sup>]  $h_2 = 2,50$  mCELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_n / q_d$  - na osuzatížení [kN.m<sup>-1</sup>]

popis	charakt.	$\gamma_{g,q}$	návrhové
plošné stálé od desky na osu nosníku	2,61	1,35	3,52
plošné užité stropu na osu nosníku	1,50	1,50	2,25
plošné užité stropu na osu nosníku	3,45	1,35	4,66
vlastní váha nosníku	0,22	1,35	0,30
kombinace pro MSP / MSÚ	$q_k = 7,78$		$q_d = 10,73$ [kN.m <sup>-1</sup> ]

Reakce nosníku (max. smyková síla  $V_{z,Ed}$ ):

$$A = B = 1/2 \cdot q_d \cdot L = 1/2 \cdot 10,73 \cdot 4,52$$

$$A = B = 24,22 \text{ kN} \quad (47,76) \text{ kN} / 1\text{m}$$

Maximální výpočtový moment

$$M_{y,Ed} = 1/8 \cdot q_d \cdot L^2 = 1/8 \cdot 10,73 \cdot 4,52^2 \cdot 4,52$$

$$M_{y,Ed} = 27,33 \text{ kN.m}$$

Klasifikace průřezu

$$\text{parametr } \varepsilon = \sqrt{235 / f_y} = \sqrt{235 / 235} = 1,00$$

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

$$c = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r = 180 - 2 \cdot 10,4 - 2 \cdot 6,9 = 145,4$$

$$c / t_w = 145,4 / 6,9 = 21,07 < 72 \cdot \varepsilon = 72,00 \quad \text{Třída 1}$$

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

$$c = (b - t_w - 2 \cdot r) / 2 = (82 - 6,9 - 2 \cdot 6,9) / 2 = 30,65$$

$$c / t_f = 30,7 / 10,4 = 2,95 < 9 \cdot \varepsilon = 9,00 \quad \text{Třída 1}$$

Posouzení MSÚ - momentová únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$$

návrhová únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_{y,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 187000 \cdot 235 / 1 / 1000000$$

$$M_{c,Rd} = 43,95 \text{ kN.m}$$

$$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 27,33 / 43,95 = 0,62 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení MSÚ - smyková únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$$

smyková plocha

$$A_{v,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 2790 - 2 \cdot 82 \cdot 10,4 + (6,9 + 2 \cdot 6,9) \cdot 10,4$$

$$A_{v,z} = 1300 \text{ mm}^2$$

návrhová plastická únosnost ve smyku

$$V_{pl,z,Rd} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 1300 \cdot (235 / \sqrt{3}) / 1 / 1000$$

$$V_{pl,z,Rd} = 176,34 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{pl,z,Rd} = 24,22 / 176,34 = 0,14 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení MSP - průhyb

dovolený průhyb

$$\delta_{max} = L / 250 = 4,515 / 250$$

$$\delta_{max} = 18,1 \text{ mm}$$

nutné nadvýšení pro eliminaci průhybů od stálého zatížení

$$\delta_{nad} = 0 \text{ mm}$$

max.svislý průhyb (prostý nosník, spojitý zat.)

$$w_{z,qk} = (5 \cdot q_n \cdot L^4) / (384 \cdot E_{sd} \cdot I_y)$$

$$w_{z,qk} = (5 \cdot 7,78 \cdot 4515^4) / (384 \cdot 210000 \cdot 14400000)$$

$$w_{z,qk} = 13,9 \text{ mm}$$

průhyb po odečtení nadvýšení

$$w_{z,qk-n} = 13,9 \text{ mm}$$

$$w_{z,qk} / \delta_{max} = 13,92 / 18,06 = 0,77 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Ocelový nosník stropní konstrukce

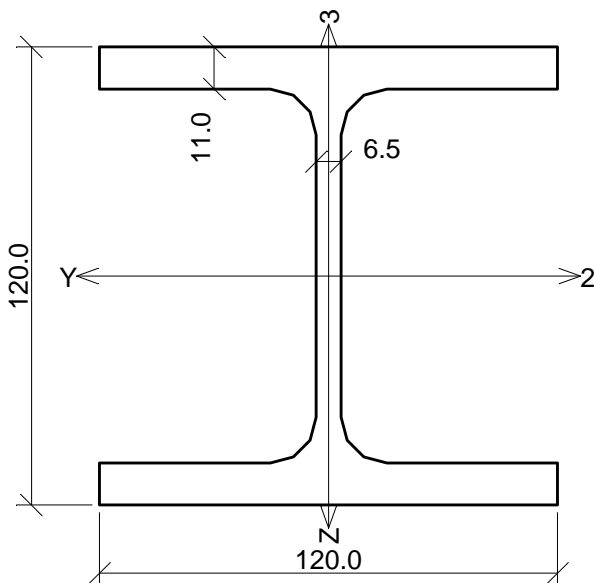
N2 je vyhovující dle ČSN EN 1993-1-1

Využití průřezu nosníku dle MSÚ

62%

Využití průřezu nosníku dle MSP

77%



#### Průřez HE 120 B

##### Průřezová plocha:

 $A = 3.400E+03 \text{ mm}^2$ 

##### Poloha těžiště:

 $y_T = 60.0 \text{ mm} \quad z_T = 60.0 \text{ mm}$ 

##### Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 8.640E+06 \text{ mm}^4 \quad I_z = 3.170E+06 \text{ mm}^4$ 

##### Průřezové moduly:

 $W_{y1} = -1.440E+05 \text{ mm}^3 \quad W_{z1} = 5.283E+04 \text{ mm}^3$   
 $W_{y2} = 1.440E+05 \text{ mm}^3 \quad W_{z2} = -5.283E+04 \text{ mm}^3$ 

##### Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_{\Omega} = 9.410E+09 \text{ mm}^6$ 

##### Výšečový poloměr setrvačnosti:

 $i_{\Omega} = 2.823E+01 \text{ mm}$ 

##### Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl y} = 1.652E+05 \text{ mm}^3 \quad W_{pl z} = 8.097E+04 \text{ mm}^3$ 

#### Materiál EN 10210-1 : S 235

##### Modul pružnosti:

 $E = 210000.0 \text{ MPa}$ 

##### Modul pružnosti ve smyku:

 $G = 81000.0 \text{ MPa}$ 

##### Mez kluzu:

 $f_y = 235.0 \text{ MPa}$ 

##### Mez pevnosti:

 $f_u = 360.0 \text{ MPa}$ 

#### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím  
Zat. případ ZC12

$N = -25.000 \text{ kN}$		
$M_y = 0.500 \text{ kNm}$	$M_z = -0.500 \text{ kNm}$	
$Q_z = 0.000 \text{ kN}$	$Q_y = 0.000 \text{ kN}$	
$T_t = 0.000 \text{ kNm}$		
$T_o = 0.000 \text{ kNm}$		
$B = 0.000 \text{ kNm}^2$		

#### Oslabení průřezu

Průřez není oslaben

#### Příčné výtuhy

Nejsou zadány

#### Národní aplikační dokument

Výpočet je proveden podle  
EC3 bez národního aplikačního dokumentu.

#### Parametry vzpěru

Délka dílce: 2.500 m

$L_z = 2.500 \text{ m}$	$k_z = 1.000$	$L_{crz} = 2.500 \text{ m}$
$L_y = 2.500 \text{ m}$	$k_y = 1.000$	$L_{cry} = 2.500 \text{ m}$
$L_w = 2.500 \text{ m}$	$k_w = 0.500$	

#### Parametry klopení

$l_{z1} = 2.500 \text{ m}$	$M_y$ : Tvar č.1
	$M_z$ : Tvar č.1

#### Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ ZC12

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N = -25.000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 0.500 \text{ kNm}$ ;  $M_z = -0.500 \text{ kNm}$ 

#### Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Únosnosti:  $N_R = -448.343 \text{ kN}$ ;  $M_{yR} = 34.306 \text{ kNm}$ ;  $M_{zR} = -16.434 \text{ kNm}$   
 $| 0.056 + 0.015 + 0.030 | < 1$  **Vyhovuje**

#### Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu s klopením:

Únosnosti:  $N_R = -448.343 \text{ kN}$ ;  $M_{yR} = 32.669 \text{ kNm}$ ;  $M_{zR} = -16.434 \text{ kNm}$   
 $| 0.056 + 0.015 + 0.030 | < 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 81.875

bezpečná štíhlost: 180.000

**Štíhlost dílce je bezpečná**
**Průřez vyhovuje**
**VYHOVUJE**

**PŘEKLADY - OCELOVÉ NOSNÍKY****c1 Ocelový nosník rámové konstrukce****L50x5**

Ocel třídy S235 mez kluzu / modul pružnosti  
 Průřez (L 50x50x5) plocha průřezu / vlastní váha  
 rozměry - výška / šířka  
 tloušťky - stojina / pásnice  
 průřezový modul (dle orientace 1=L, 2=I)  
 moment setrvačnosti  
 poloměr setrvačnosti  
 započ.průřezový modul (dle orientace) / poloměr zaoblení  
 Geometrie: světlé rozpětí nosníku  
 rozpětí nosníku  $L = 1,05 * L_n$   
 šířka stěny

**POČET SPOLUPŮSOBÍCÍCH NOSNÍKŮ  $n = 2$  KS**

$f_y = 235,0$  MPa  $E_{sd} = 210000$  MPa  
 $A = 480$  mm<sup>2</sup>  $m = 3,8$  kg.m<sup>-1</sup>  
 $h = 50$  mm  $b = 50$  mm  
 $t_w = 5,0$  mm  $t_f = 5,0$  mm  
 $W_{y1} = 3060$  mm<sup>3</sup>  $W_{y2} = 7860$  mm<sup>3</sup>  
 $I_y = 110000$  mm<sup>4</sup>  
 $i_y = 15,1$  mm  
 $W_y = 3060$  mm<sup>3</sup>  $r = 7,0$  mm  
 $L_n = 1,10$  m = 1100 mm  
 $L = 1,16$  m = 1155 mm  
 $b_0 = 0,15$  m

CELK.ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_n / q_d$  - plošné,osové  
 ZZ3-150 nadpraží stěny

$\gamma_g = 1,35$   $\gamma_q = 1,50$   $\gamma_{M0,1} = 1,00$   
 $q_k = 4,29$  [kN.m<sup>-2</sup>]  $h_2 = 0,50$  m

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_n / q_d$  - na osuzatížení [kN.m<sup>-1</sup>]

popis	charakt.	$\gamma_{g,q}$	návrhové
zatížení nadpraží	2,15	1,35	2,90
vlastní váha nosníku	0,08	1,35	0,10
kombinace pro MSP / MSÚ	$q_k = 2,22$		$q_d = 3,00$ [kN.m <sup>-1</sup> ]

Reakce nosníku (max. smyková síla  $V_{z,Ed}$ ):

$$A = B = 1/2 * q_d * L = 1/2 * 3,00 * 1,16$$

$$A = B = 1,73 \text{ kN} \quad (1,28)$$

Maximální výpočtový moment

$$M_{y,Ed} = 1/8 * q_d * L^2 = 1/8 * 3,00 * 1,16^2$$

$$M_{y,Ed} = 0,50 \text{ kN.m}$$

Klasifikace průřezu

$$\text{parametr } \varepsilon = \sqrt{(235 / f_y)} = \sqrt{(235 / 235)} = 1,00$$

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

$$c = h - 2 * t_f - 2 * r = 50 - 2 * 5 - 2 * 7 = 26$$

$$c / t_w = 26,0 / 5,0 = 5,20 < 72 * \varepsilon = 72,00 \quad \text{Třída 1}$$

vnitřní tlačená část (stojina v prostém ohybu)

$$c = (b - t_w - 2 * r) / 2 = (50 - 5 - 2 * 7) / 2 = 15,5$$

$$c / t_f = 15,5 / 5,0 = 3,10 < 9 * \varepsilon = 9,00 \quad \text{Třída 1}$$

Posouzení MSÚ - momentová únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd}$$

návrhová únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = n * W_{y,pl} * f_y / \gamma_{M0} = 2 * 3060 * 235 / 1 / 1000000$$

$$M_{c,Rd} = 1,44 \text{ kN.m}$$

$$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 0,50 / 1,44 = 0,35 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení MSÚ - smyková únosnost

klasifikace průřezu - třída 1

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd}$$

smyková plocha

$$A_{v,z} = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f = 480 - 2 * 50 * 5 + (5 + 2 * 7) * 5$$

$$A_{v,z} = 75 \text{ mm}^2$$

návrhová plastická únosnost ve smyku

$$V_{pl,z,Rd} = n * A_{v,z} * (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 2 * 75 * (235 / \sqrt{3}) / 1 / 1000$$

$$V_{pl,z,Rd} = 20,35 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{pl,z,Rd} = 1,73 / 20,35 = 0,09 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení MSP - průhyb

dovolený průhyb

$$\delta_{max} = L / 400 = 1,155 / 400$$

$$\delta_{max} = 2,9 \text{ mm}$$

max.svislý průhyb (prostý nosník, spojitě zat.)

$$w_{z,qk} = (5 * q_n * L^4) / (384 * E_{sd} * n * I_y)$$

$$w_{z,qk} = (5 * 2,22 * 1100^4) / (384 * 210000 * 2 * 110000)$$

$$w_{z,qk} = 0,9 \text{ mm}$$

$$w_{z,qk} / \delta_{max} = 0,92 / 2,89 = 0,32 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Spolupůsobící ocelové nosníky překladu c1 jsou vyhovující dle ČSN EN 1993-1-1

Využití průřezu nosníku dle MSÚ

35%

Využití průřezu nosníku dle MSP 32%



**INSTALAČNÍ PANEL - nová žb deska tl. 60 mm nad vlnu do TR plechu T135/310****D1 - plechobet. deska**

vyztužení:	10 $\phi$ R 5 (po 100 mm)	C25/30
světlé rozpětí žb desky	$l_n = 1,00$ m	= 1000 mm
tloušťka desky	$h_f = 0,06$ m	= 60 mm
zatěžovací šířka	$b = 1,00$ m	
šířka podpory	$t_1 = 0,05$ m	$t_2 = 0,05$ m
Účinné rozpětí nosníku	$L_{eff} = l_n + a_1 + a_2$	
	$L_{eff} = 1,05$ m	

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - plošnéZC11  $q_k = 7,89$   $q_d = 11,10$  [kN.m<sup>-2</sup>]CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STROPU -  $q_k / q_d$  - osově

popis	charakt.	$\gamma_f$	návrhové
zatížení [kN.m <sup>-1</sup> ]			
plošné stropu na osu desky	7,89		11,10
vlastní váha desky - zahrnuta v zatížení	0,00	1,35	0,00
$q_n =$	7,89		$q_d = 11,10$ [kN.m <sup>-1</sup> ]

dle TP 51, tab. C35 - Prostý nosník (spojitý nosník o 2 polích) - zatížení spojitě

Reakce nosníku (max.smyková síla)  $A = B = 1/2 * q_d * L_{eff} = 1/2 * 11,10 * 1,05$ 

$$V_{z,Ed} = A = B = 5,83 \text{ kN}$$

Maximální výpočtový moment

$$M_{y,Ed} = 1/8 * q_d * L_{eff}^2 = 1/8 * 11,10 * 1,05^2$$

$$M_{y,Ed} = 1,53 \text{ kN.m}$$

Posouzení MSÚ - momentová únosnost

$$M_{c,Rd} = (\text{viz příloha - Beton EC})$$

$$\text{celkový moment únosnosti } M_{c,Rd} = 2,09 \text{ kN.m}$$

$$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} = 1,53 / 2,09 = 0,73 < 1,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení MSÚ - smyková únosnost

deska bez hupů

$$\text{celková únosnost ve smyku } V_{z,Rd} = (\text{viz příloha - Beton EC})$$

$$V_{z,Rd} = 12,48 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 5,83 / 12,48 = 0,47 < 1,00 \text{ VYHOVUJE}$$

Nová stropní deska D1 vyhovuje na celkové zatížení.

Fin10 - Beton 3D EC

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

Posouzení železobetonového průřezu: d1 - tl.60 mm

Vstupní data: d1 - tl.60 mm

Průřez: obdélník

Výška průřezu  $h = 0.06$  mŠířka průřezu  $b = 1.00$  m

Materiál: Beton C 20/25, Ocel B500

Smyková výztuž:

Smyková výztuž není zadána.

Výsledky: d1 - tl.60 mm

Plochy vyztužení

Posouzení min. a max. plochy výztuže:

Nosník (plocha tažené výztuže):

$$A_{smin} = 35.8 \text{ mm}^2 \leq A_s = 196.3 \text{ mm}^2 \leq A_{smax} = 2000.0 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačnou výztuží není počítáno.

Z.P. Síly	N	Vy	Vz	My	Mz	Posouzení
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
1 Vnitřní:	0.00	5,83	0.00	1,53	0.00	Vyhovuje
MSÚ:	0.00	12.48	16.01	2.09	0.00	
Průřez	VYHOVUJE					