

Ved. projektant	Ing. arch. Ondřej Skála			
Zodp. projektant	Ing. T. Focke			
Vypracoval	Ing. T. Focke			
Investor	NEMOCNICE VÝŠKOV, PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE			
Stavba NEMOCNICE VÝŠKOV-VÝCHODNÍ KŘÍDLO A7			Formát	A4
			Datum	01/2014
			Účel	DSP
			Zak. číslo	
Objekt STATIKA – ZASTŘEŠENÍ				
Výkres STATICKÝ VÝPOČET			Měřítko	Výkres č. K.02

OBSAH:

1. ÚVOD	3
1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.2. PODKLADY	3
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY	3
2. STŘEŠNÍ NOSNÍK	4
2.1. POPIS KONSTRUKCE	4
2.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	4
2.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	6
2.4. POSOUZENÍ PRŮŘEZU NOSNÍKU	7
3. STŘEŠNÍ PRŮVLAK	9
3.1. POPIS KONSTRUKCE	9
3.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	9
3.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	10
3.4. POSOUZENÍ PRŮŘEZU NOSNÍKU	11
4. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	12
4.1. POPIS	12
4.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	12
5. PŘEKLADY A VĚNEC	14
5.1. POPIS KONSTRUKCE	14
5.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	14
3.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	15
3.4. POSOUZENÍ ŽB PRŮŘEZU ZÁKLADU	15

1. ÚVOD

1.1. Technická zpráva

Jedná se o projekt pro stavební řízení – „Nemocnice Vyškov, východní křídlo A7, projekt revitalizace objektu“.

Projekt je zpracován dle ČSN EN v rozsahu stanoveném Stavebním zákonem č.183/2006 Sb. a vyhláškou č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.

Projekt řeší nosné konstrukce navrhované stavby.

Hlavní řešené nosné konstrukce jsou: konstrukce zastřešení vč. věnce tvořící zároveň nadokenní překlady.

1.2. Podklady

[1] Stavební část projektové dokumentace

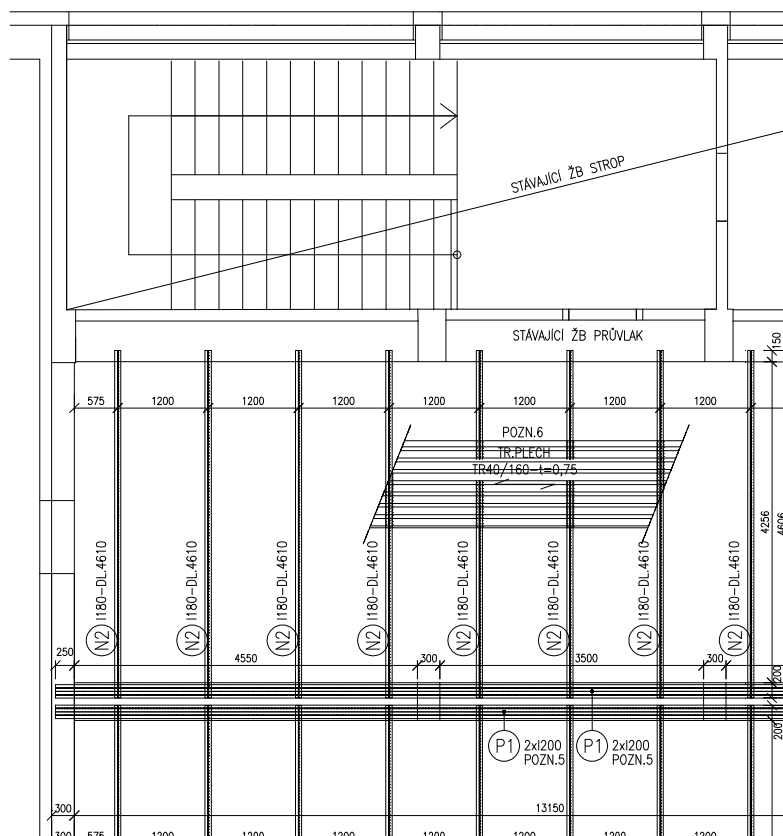
1.3. Použité předpisy

ČSN EN 1990: Eurokód:	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1: Eurokód 1:	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2:	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6:	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1:	Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

2. STŘEŠNÍ NOSNÍK

2.1. Popis konstrukce

Konstrukce zastřešení je tvořena ocelovými střešními nosníky, které budou uloženy na ocelovém průvlaku. Nosnou vrstvu střešního pláště tvoří trapézový plech.



Výřez konstrukce zastřešení

2.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem na základě zadaných průřezů a materiálu.

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	q_n kN/m ³	t mm	q_n kN/m ²	γ_f	q_d kN/m ²
foliová krytina	12,0	5,0	0,06	1,35	0,08
TI	0,3	280,0	0,08	1,35	0,11
TI - spádové klíny	0,3	75,0	0,02	1,35	0,03
trapézový plech			0,15	1,35	0,20
SDK podhled	12,0	30,0	0,36	1,35	0,49

CELKEM	0,68	1,35	0,91
---------------	------	------	-------------

- 3.ZS – Klimatické zatížení - sních

Lokalita:	Vyškov		
Dle ČSN 73 0035-86+Z1+Z3 je lokalita	II.sněhová oblast	...charakteristická hodnota $S_k = 1,00$ kN/m ²	
Zatížení sněhem (dle ČSN 73 0035-změna Z3)			
normová hodnota zatížení sněhem:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$			
kde:			
S_k	... je char. hodnota zatížení sněhem na zemi v kN/m ²	$S_k = 1,00$ kN/m ²	
μ_i	... tvarový součinitel podle kap.5.3	$\mu_{i1} = 0,800$	
Schéma:	Pultová střecha ▼	sklon:	3°
C_e	... součinitel expozice	normální krajina ▼	$C_e = 1,0$
C_t	... tepelný součinitel		$C_e = 1,0$
normová hodnota statické složky zatížení sněhem - na plochu:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$			

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,50$

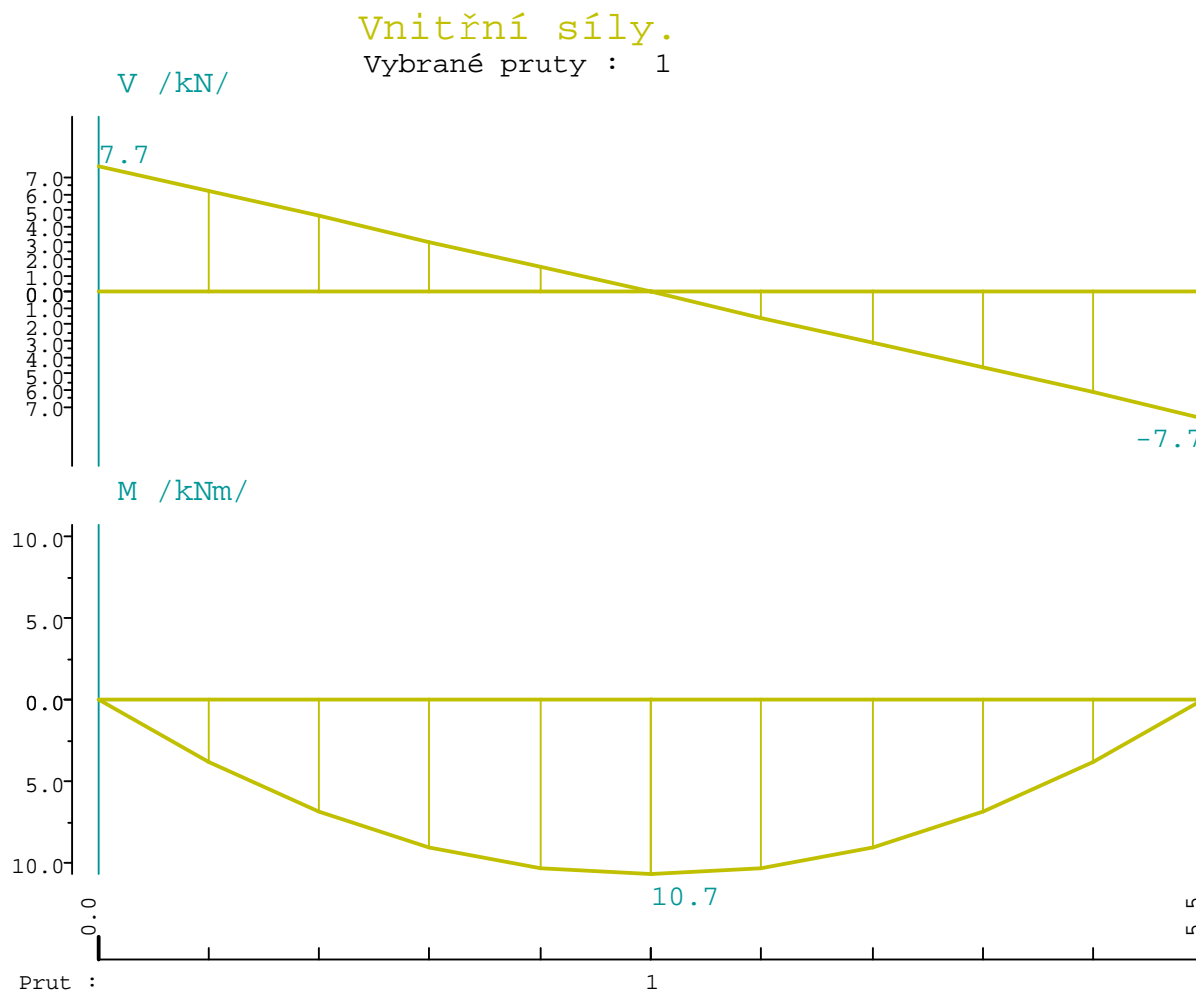
- Kombinace zatížení

$$K1 = 1.ZS + 2.ZS + 3.ZS$$

Zatěžovací šířka: $B = 1,20$ m

2.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

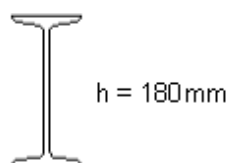
- *Výsledné vnitřní síly*



2.4. Posouzení průřezu nosníku

Posudek klopení I 180

Parametry průřezu:



$b = 82 \text{ mm}$

Třída průřezu

1

Moment setrvačnosti k ose y

$$I_y = 14,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

Moment setrvačnosti k ose z

$$I_z = 813 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

Konstanta pro kroucení

$$I_t = 129 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

Parametry klopení

Souřadnice aplikovaného zatížení

$$z_g = z_a - z_s = 0 - 0 = 0 \text{ mm}$$

Parametr mono-symetrie

$$\zeta_j = \frac{\pi \cdot z_j}{k_2 \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_z}{G \cdot I_t}} = \frac{3,14 \cdot 0}{1 \cdot 5,54} \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9 \cdot 813 \cdot 10^{-9}}{80,8 \cdot 10^9 \cdot 129 \cdot 10^{-9}}} = 0$$

Parametr aplikovaného zatížení

$$\zeta_g = \frac{\pi \cdot z_g}{k_2 \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_z}{G \cdot I_t}} = \frac{3,14 \cdot 0}{1 \cdot 5,54} \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9 \cdot 813 \cdot 10^{-9}}{80,8 \cdot 10^9 \cdot 129 \cdot 10^{-9}}} = 0$$

Parametr kroucení

$$k_{wt} = \frac{\pi}{k_w \cdot L} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_w}{G \cdot I_t}} = \frac{3,14}{1 \cdot 5,54} \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^9 \cdot 5,92 \cdot 10^{-9}}{80,8 \cdot 10^9 \cdot 129 \cdot 10^{-9}}} = 0,196$$

Součinitel zatížení a podmínky koncových výztuh

$$C_1 = 1 \quad C_2 = 1 \quad C_3 = 1$$

Relativní kritický moment

$$\begin{aligned} \mu_{cr} &= \frac{C_1}{k_2} \cdot \left(\sqrt{1 + k_{wt}^2 + (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)^2} - (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j) \right) \\ &= \frac{1}{1} \cdot \left(\sqrt{1 + 0,196^2 + (1 \cdot 0 - 1 \cdot 0)^2} - (1 \cdot 0 - 1 \cdot 0) \right) = 1,02 \end{aligned}$$

Elastický krit. moment pro příčnou-kroucí imperfekci

$$\begin{aligned} M_{cr} &= \frac{\mu_{cr} \cdot \pi \cdot \sqrt{E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t}}{L} \\ &= \frac{1,02 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{210 \cdot 10^9 \cdot 813 \cdot 10^{-9} \cdot 80,8 \cdot 10^9 \cdot 129 \cdot 10^{-9}}}{5,54} = 24,4 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Srovnávací štíhlost

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_{ply} \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{187 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{24354}} = 1,34$$

Součinitel imperfekce

$$\alpha_{LT} = 0,34$$

Parametr klopení

$$\begin{aligned} \varphi_{LT} &= 0,5 \cdot \left(1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2 \right) \\ &= 0,5 \cdot \left(1 + 0,34 \cdot (1,34 - 0,2) + 1,34^2 \right) = 1,6 \end{aligned}$$

Redukční součinitel

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} = \frac{1}{1,6 + \sqrt{1,6^2 - 1,34^2}} = 0,407$$

Odolnost

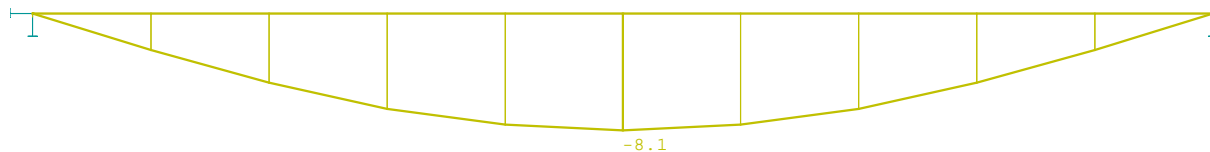
Odolnost v klopení

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,407 \cdot 187 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1,15} = 15,5 \text{ kNm}$$

Posouzení

$$s = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{10700}{15537} = 68,9 \% \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

- *Posouzení průhybu*



Posouzení průhybu:

Max vypočtený průhyb nosníku: $u_{z,max} = 8,1 \text{ mm}$

Limitní průhyb: $u_{z,lim} = L/250 = 5540/250 = 22,16 \text{ mm}$

Průhyb nosníku vyhovuje

3. STŘEŠNÍ PRŮVLAK

3.1. Popis konstrukce

Konstrukce zastřešení je tvořena ocelovými střešními nosníky, které budou uloženy na ocelovém průvlaku. Nosnou vrstvu střešního pláště tvoří trapézový plech. Průvlak je uvažován jako spojitý nosník o třech polích.

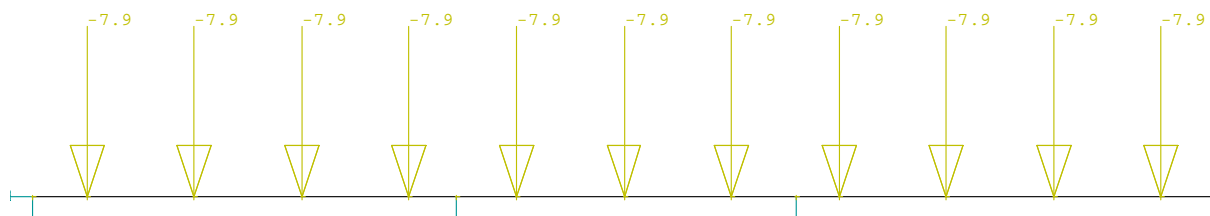
3.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem na základě zadaných průřezů a materiálu.

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Reakce – stropní nosníky



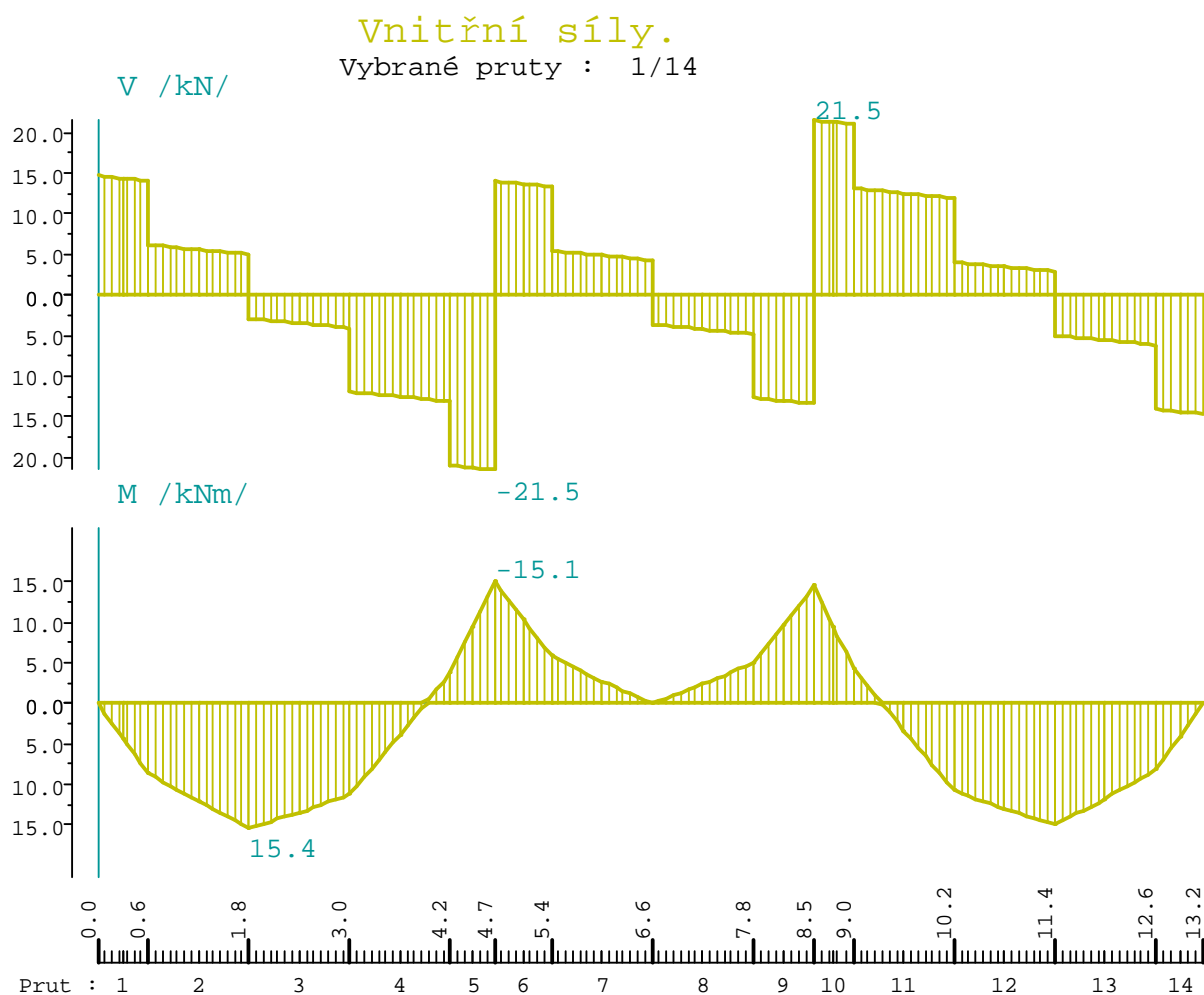
Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,00$

- Kombinace zatížení

$$K1 = 1.ZS + 2.ZS$$

3.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

- *Výsledné vnitřní síly*



3.4. Posouzení průřezu nosníku

Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.

Pevnost posouzena dle odstavce 6.6. (vzorce 6.19, 6.24b, ...)

Vzpěr rovinný (6.8.1.1.) i prostorový (6.8.1.2).

Klopení dle 6.8.2.2. a rovnice (94).

Štíhlost při klopení určena pro alespoň jednoosyymetrické průřezy dle článků G.2 a G.6

Komplexní podmínka (tlak ohyb, klopení) dle článku 6.8.4.2. a vzorců (6.73) a (6.74)

Součinitele spolehlivosti $\gamma_{M0} = 1.15$ $\gamma_{M1} = 1.15$

Detailní výpis, globální extrémy.

Makro :1 **Prut :2 L=1.200m** **Pr. : 1 - 2 I (I200,0) S 235**
třída 3

	L0	k	posuvné	Lcr	lam	lam_p		chi	
Y	1.20	2.20	ano	2.64	32.9	0.351	b	0.945	
Z	1.20	1.00	ne	1.20	24.6	0.262	b	0.978	
YZ	1.20	1.00		1.20	46.0	0.490	b	0.889	
LTZ	1.20	1.00		1.20	30.1	0.297	c	0.951	(čl.H.6 $\chi_{IM}=1.00$)

($\alpha_t=0.49$ $C=0.05$ $\gamma_{M1}=1.42$ $i_{z1}=0.06$ $\rho_{M1}=0.86$) Zatížení v těžišti průřezu.

řez=1.200m **kombi únos.=1 $f_y=235.0$ MPa**

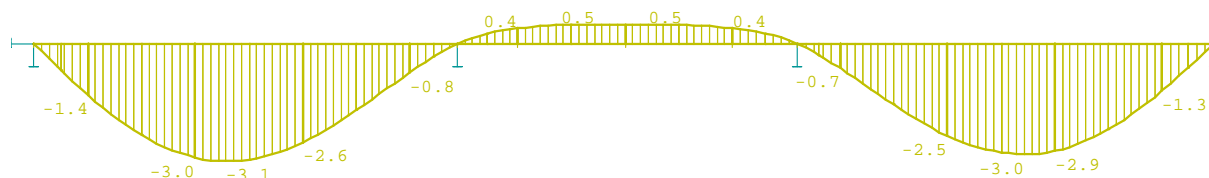
Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.0	5.0	0.0	14.8	0.0
Limit	1384.2	403.7	315.1	0.0	88.8	36.6
souč.	0.00	0.00	0.02	0.00	0.17	0.00

Napětí : : sig=-34.2MPa 34.2MPa tau=1.9MPa souč.=0.17

Posudek stability souč.
Ohyb y-y : $\chi=0.95$ $M_{sd}=14.8$ $M_{brd}=84.4$ 0.18

Maximální jednotkový posudek = **0.18** - průřez vyhovuje.

• Posouzení průhybu



Posouzení průhybu:

Max vypočtený průhyb nosníku: $u_{z,max} = 3.1$ mm

Limitní průhyb: $u_{z,lim} = L/250 = 4730/250 = 18.92$ mm

Průhyb nosníku vyhovuje

4. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

4.1. Popis

Nosnou konstrukci střešního pláště bude tvořit trapézový plech.

4.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	q_n kN/m ³	t mm	q_n kN/m ²	γ_f	q_d kN/m ²
foliová krytina	12,0	5,0	0,06	1,35	0,08
TI	0,3	280,0	0,08	1,35	0,11
TI - spádové klíny	0,3	75,0	0,02	1,35	0,03
trapézový plech			0,15	1,35	0,20
SDK podhled	12,0	30,0	0,36	1,35	0,49

CELKEM			0,68	1,35	0,91
---------------	--	--	------	------	-------------

- 3.ZS – Klimatické zatížení – sněh

Lokalita:	Vyškov		
Dle ČSN 73 0035-86+Z1+Z3 je lokalita	II.sněhová oblast	...charakteristická hodnota $S_k = 1,00$ kN/m ²	
Zatížení sněhem (dle ČSN 73 0035-změna Z3)			
normová hodnota zatížení sněhem:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$			
kde:			
S_k	... je char. hodnota zatížení sněhem na zemi v kN/m ²	$S_k = 1,00$ kN/m ²	
μ_i	... tvarový součinitel podle kap.5.3	$\mu_{i1} = 0,800$	
Schéma:	Pultová střecha ▼	sklon: 3°	
C_e	... součinitel expozice	normální krajina ▼	$C_e = 1,0$
C_t	... tepelný součinitel		$C_e = 1,0$
normová hodnota statické složky zatížení sněhem - na plochu:			
$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$			

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

- *Kombinace zatížení*

Charakteristická kombinace zatížení:

$$q_k: 1.ZSx1,00 + 2.ZSx1,00$$

Návrhová kombinace zatížení

$$q_d: 1.ZSx1,35 + 2.ZSx1,50$$

- *Posouzení trapézového plechu*

Maximální hodnota provozního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_n = 0,68 + 0,80 = \underline{1,48\text{kN/m}^2}$$

Maximální hodnota extrémního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_d = 0,68x1,35 + 0,80x1,50 = \underline{2,12\text{kN/m}^2}$$

Zvolen trapézový plech TR 40/160 - t=0,75mm

Pro rozpětí stropního pole (spojitý nosník) 1,200m jsou následující hodnoty únosnosti dle katalogu výrobce:

$$q_{n,u} = 4,84\text{kN/m}^2 > q_n = 1,48\text{kN/m}^2 \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

$$q_{d,u} = 8,83\text{kN/m}^2 > q_d = 2,12\text{kN/m}^2 \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

5. PŘEKLADY A VĚNEC

5.1. Popis konstrukce

Na nové stěně bude proveden pozední věnec, který bude zároveň tvořit nadokenní překlady.

5.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočetním systémem na základě zadaných průřezů a materiálu.

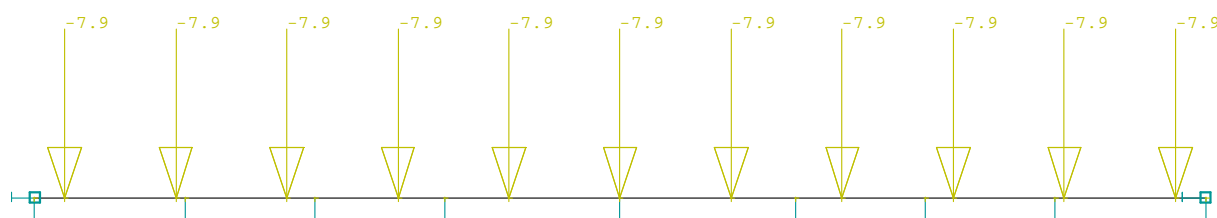
Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

- atika $g = 3,2 \times 0,75 = \underline{2,40 \text{ kN/m}}$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 3.ZS – Střešní nosníky



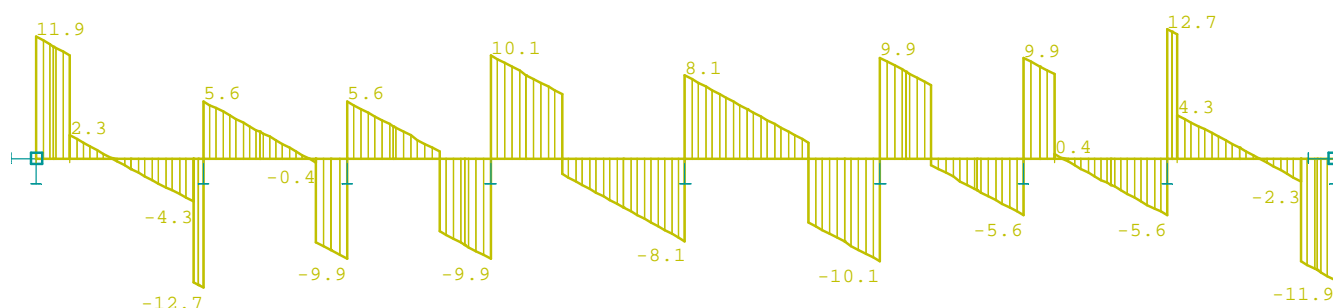
Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,00$

- Kombinace zatížení

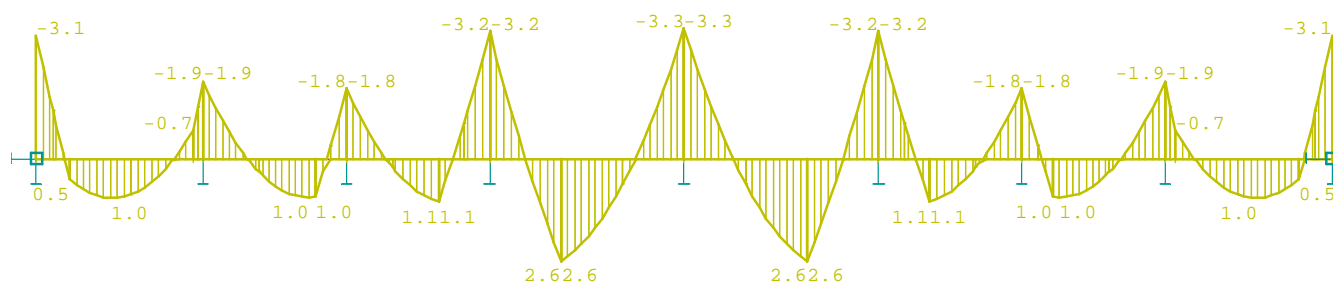
$K1 = 1.ZS + 2.ZS + 3.ZS$

3.3. Výsledky výpočtu vnitřních sil

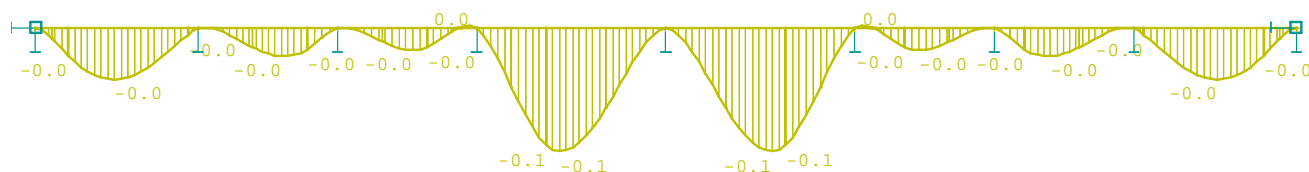
- *Výsledné vnitřní síly – posouvající síly*



- *Výsledné vnitřní síly – ohybové momenty*



- *Výsledná lineární deformace*



3.4. Posouzení ŽB průřezu základu

Fin10 - Beton 2D EC [překlad]

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle EC2.

Posouzení železobetonového průřezu: Řez 1

Vstupní data: Řez 1

Průřez: obdélník

Výška průřezu $h = 0.22 \text{ m}$

Šířka průřezu $b = 0.30 \text{ m}$

Materiál: Beton C 20/25, Ocel 10505 (R)

STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: Nemocnice Vyškov, východní křídlo A7

Projekt pro stavební povolení

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	12.0	31.0	horní výztuž
2	12.0	31.0	dolní výztuž

Smyková výztuž:

Třmínky (svislé)

Materiál: Ocel 10505 (R)
Profil třmínků = 6.0 mm
Počet střihů = 2
Vzdál. třmínků = 0.20 m

Výsledky: Řez 1

Plochy vyztužení

Posouzení min. a max. plochy výztuže:

Nosník (plocha tažené výztuže):

$A_{smin} = 42.9mm^2 \leq A_s = 452.4mm^2 \leq A_{smax} = 2640.0mm^2 \Rightarrow$ VYHOVUJE

Posouzení průřezu - souhrn:

S tlačenou výztuží není počítáno.

Z.P. Síly	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Posouzení
1 Vnitřní:	0.00	0.00	2.60	Vyhovuje
MSÚ:	0.00	0.00	17.29	
2 Vnitřní:	0.00	12.70	-3.30	Vyhovuje
MSÚ:	0.00	47.46	-17.29	

Průřez VYHOVUJE

Touto stránkou je statický výpočet ukončen.
01/2014

Ing.Tomáš Focke