

Akce: Novostavba pavilonu pro jelínky vepří v ZOO Ústí nad Labem na p.č. 1210/1, **kat. území Krásné Březno**

Investor: ZOO Ústí nad Labem příspěvková organizace, Drážďanská 454/23, 400 07 Ústí nad Labem

D. STATICKÝ VÝPOČET

Děčín, leden 2024

Vypracovala: Ing. Klára Dymáková

Popovická 60/85

405 02 Děčín 22

tel : 607 727 923

Předpisy: ČSN EN 1991-1 - 1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení
– Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení –
Zatížení sněhem

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla
pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, Část 1-1:
Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Podklady: zadání

Statické tabulky pro stavební praxi (Novák, Hořejší)

Program FIN

<u>Obsah:</u>	Zatížení stálé, sněhem, návrh bednění	str.	3
	Návrh příhradového vazníku, základů	str.	4,5
	Posouzení krokví	str.	6
	Posouzení sloupků	str.	7
	Posouzení spodní pásnice	str.	8
	Posouzení diagonál	str.	9

Návrh krovu

- uvažuji se sedlovou střechou s nosnou konstrukcí z dřevěných příhradových vazníků na pozednicích, vazníky jsou nesymetrické se sklony střech 11° a 21°

Zatížení stálé – střecha nové

- vlnitý plech	$g_k = 0,08 \text{ kN/m}^2$
- separační vrstva	$g_k = 0,02 \text{ kN/m}^2$
- bednění tl. 24 mm	$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- kontralatě 60/40 mm	$g_k = 0,05 \text{ kN/m}^2$
- tepelná izolace ISOVER UNI tl. 140 mm	$g_k = 0,1 \text{ kN/m}^2$
- příhradová konstrukce po 0,85 m	$g_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$
- OSB desky tl. 15 mm + rošt	$g_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$
- ostatní	$g_k = 0,1 \text{ kN/m}^2$
Celkem	$g_k = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem

- oblast – Ústí nad Labem, II. oblast

$$s_k = 1,0 \text{ kPa}, \quad c_e \times c_t = 1,0 \quad \mu_1 = 0,8$$

$$s = \mu_1 \times c_e \times c_t \times s_k = 0,8 \times 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

Bednění

- uvažuji jako spojitý nosník se třemi poli s rozpětím mezi podporami 0,85 m

Návrh prken 140/24 mm z C24 \Rightarrow VYHOVUJE

Poznámka

- pod podhledy budou v boxech umístěny infrapanely o hmotnosti 5 kg/m²

Příhradový nosník

- bude uložen na dřevěné pozednice vždy na 3 místech pod každým nosníkem
- skládá se z krokví K1 s rozdílnými sklony (11^0 a 21^0), spodního pasu P1, sloupků S1 a diagonál D1

Krokve : $M_{Sd} = 1,23 \text{ kNm}$

$$V_{Sd} = 2,24 \text{ kN}$$

Návrh **krokví** z fošen **30/160 mm po 0,85 m z C24** \Rightarrow **VYHOVUJE viz. str. 6 posouzení**

Sloupky : $N_{Sd} = 13,54 \text{ kN}$

Návrh **sloupků** z trámek **100/100 mm po 0,85 m z C24** \Rightarrow **VYHOVUJE viz. str. 7 posouzení**

Spodní pásnice : $M_{Sd} = 1,19 \text{ kNm}$

$$V_{Sd} = 0,77 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = - 12,74 \text{ kN}$$

Návrh **spodní pásnice** z fošen **2x 30/160 mm po 0,85 m z C24** \Rightarrow **VYHOVUJE viz. str. 8 posouzení**

Diagonála : $M_{Sd} = 0,18 \text{ kNm}$

$$N_{Sd,1} = 10,11 \text{ kN}$$

$$N_{Sd,2} = - 5,34 \text{ kN}$$

Návrh **diagonál** z fošen **2x 40/160 mm po 0,85 m z C24** \Rightarrow **VYHOVUJE viz. str. 9 posouzení**

Návrh základů

$$N_{Sd} = 14,53 + 1,15 \times 3,56 \times 1,35 = 20,05 \text{ kN}$$

$$Vl. \text{ váha základu } G_d = 0,4 \times 1,0 \times 0,9 \times 25 \times 1,35 = 12,15 \text{ kN}$$

- uvažuji únosnost zeminy 150 kPa (není známá – NUTNO ZKONTROLOVAT A POTVRDIT STATIKEM ČI GEOLOGEM)

Návrh pasů

$$B = 400 \text{ mm}$$

$$H = 900 \text{ mm}$$

MSÚ – a) tlak

$$R_{dt} > \sigma = \frac{N}{A}$$

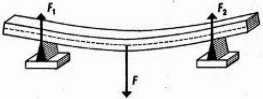
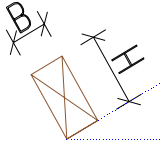
$$N = N_{Sd} + G_d = 20,05 + 12,15 = 32,2 \text{ kN}$$

$$\sigma = 32,2 / (0,4 \times 1,0) = 80,5 \text{ kPa}$$

Posouzení

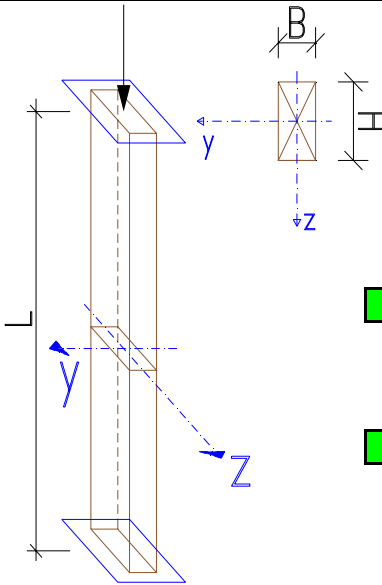
$$\sigma = 80,5 \text{ kPa} < R_{dt} = 150 \text{ kPa}$$

⇒ VYHOVUJÍ základové pasy z betonu C25/30 šířky 400 mm a hloubky 0,9 m

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k _{mod}						
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		krokve	0,80						
 <div> <div>H 160 mm</div> <div>B 30 mm</div> </div> <div>Jehličnaté dřeviny C24</div>									
VNITŘNÍ SÍLY									
 <div> <div>M_{sd,y} 1,23 kNm</div> <div>V_{sd,z} 2,24 kN</div> </div> <div> <div>M_{sd,z} 0,00 kNm</div> <div>V_{sd,z} 0,00 kN</div> </div> <div>M_{tor} 0,00 kNm</div>									
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA									
<div>f_{m,k} 24,00 MPa</div> <div>f_{v,k} 4,00 MPa</div>		<div>f_{m,d} 14,77 MPa</div> <div>f_{v,d} 2,46 MPa</div> <div>f_{tor,d} 4,43 MPa</div>	<div>k_m 0,70</div> <div>k_{shape} 1,80</div> <div>k_{tor} 0,273</div>						
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY									
A 4800 mm ²		W _y 1,28E+05 mm ³	W _z 2,40E+04 mm ³						
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA									
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2 E_{0,05}}{h l_{ef}}$ $\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$		<div>y 32,47 MPa</div> <div>z 4925,44 MPa</div>	<div>l_{ef,y} 1000 mm</div> <div>l_{ef,z} 1000 mm</div> <div>E_{0,05} 7400 MPa</div>						
<div>κ_{crit} 0,92</div>		<div>1,00</div>	<div>κ_{cr} 0,67</div>						
HODNOTY NAPĚTÍ									
<div>σ_{m,y,d} 9,61 Mpa</div> <div>σ_{m,z,d} 0,00 Mpa</div>		<div>τ_d 0,70 Mpa</div> <div>τ_{tor} 0,00 Mpa</div>							
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU									
$1: \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + km \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1 \quad 2: km \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1$ $3: \left(\frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \right)^2 + \frac{\tau_{tor}}{f_{tor,d}} \leq 1 \quad 4: \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$									
1:	0,71	+	0,00	+	0,00	=	0,71	VYHOVUJE	71,1%
2:	0,50	+	0,00	+	0,00	=	0,50	VYHOVUJE	49,8%
3:			0,18	+	0,00	=	0,18	VYHOVUJE	18,0%
4:							0,42	VYHOVUJE	42,4%

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU						
TAH A OHYB		sloupky						
		<div>Jehličnaté dřeviny C24</div>						
		H <input type="text" value="100"/> mm	B <input type="text" value="100"/>					
		k_m <input type="text" value="0,70"/>	N_{sd} <input type="text" value="13,54"/>					
			M_{sd,y} <input type="text" value="0,03"/>					
			M_{sd,z} <input type="text" value="0,00"/>					
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA								
f_{t,0,k} <input type="text" value="14,5"/> Mpa		f_{t,0,d} <input type="text" value="8,92"/>						
f_{m,k} <input type="text" value="24,0"/> Mpa		f_{m,d} <input type="text" value="14,77"/>						
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY								
A <input type="text" value="10 000"/> mm ²		W_y <input type="text" value="166667"/>						
		W_z <input type="text" value="166667"/>						
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI A TAHU A OHYBU								
1: $\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$		σ_{t,0,d} <input type="text" value="1,35"/>						
2: $\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$		σ_{m,y,d} <input type="text" value="0,18"/>						
		σ_{m,z,d} <input type="text" value="0,00"/>						
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI A TAHU A OHYBU								
1:	0,15	+	0,01	+	0,00	=	0,16	≤
							VYHOVUJE	16,4%
2:	0,15	+	0,01	+	0,00	=	0,16	≤
							VYHOVUJE	16,0%

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ				NÁZEV PRVKU			
TAH A OHYB				spodní pásnice			
				Jehličnaté dřeviny C24			
H 160 mm k _m 0,70		B 30 N _{sd} 12,74 M _{sd,y} 1,19 M _{sd,z} 0,00					
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA							
f _{t,0,k} 14,5 Mpa		f _{t,0,d} 8,92					
f _{m,k} 24,0 Mpa		f _{m,d} 14,77					
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY							
A 4 800 mm ²		W _y 128000					
		W _z 24000					
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI A TAHU A OHYBU							
$1: \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$				σ _{t,0,d} 2,65			
$2: \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$				σ _{m,y,d} 9,30			
				σ _{m,z,d} 0,00			
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI A TAHU A OHYBU							
1:	0,30	+	0,63	+	0,00	=	0,93 ≤
VYHOVUJE						92,7%	
2:	0,30	+	0,44	+	0,00	=	0,74 ≤
VYHOVUJE						73,8%	

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k _{mod}
VZPĚRNÝ TLAK		diagonály	0,80
<div>  </div> <div> <div>Jehličnaté dřeviny C24</div> <div> <div>Vybočení kolmo k y</div> <div>Kloub-Kloub</div> </div> <div> <div>Vybočení kolmo k z</div> <div>Kloub-Kloub</div> </div> <div> <div>H 160 mm</div> <div>B 40 mm</div> <div>L 1 743 mm</div> <div>Nsd 5 055 N</div> </div> </div>			
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
f _{c,0,k} 21,0 Mpa		f _{c,0,d} 12,92 Mpa	E _{0,05} 7 400 Mpa
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY			
A 6 400 mm ²	I _y 13653333 mm ⁴	I _z 853333,33 mm ⁴	l _y 1 743 mm
			l _z 1 743 mm
ŠTÍHLOSTNÍ POMĚRY A SOUČINTEL VZPĚRNOSTI			
i _y 46,2 mm	i _z 11,5 mm	β _c 0,2	
λ _y 37,7	λ _z 150,9		
σ _{d9} 51,3 MPa	σ _{c,kr,z} 3,21 MPa		
λ ₉ 0,64 > 0,3	λ _{rel,z} 2,56 > 0,3		
k _y 0,74	k _z 4,00		
K _{CY} 0,90	K _{CZ} 0,14		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA VZPĚR			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,min} f_{c,0,d}}$	≤ 1	VYHOVUJE	VYUŽITÍ 43,3%
0,43	≤ 1		

F_{cry} = 328,2
F_{crz} = 20,5142