

STATICKÝ VÝPOČET - PŘÍLOHA P3

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

1. Obsah

1. Obsah	2
2. Výpočetní model, průřezy, materiály	3
2.1. Uzly	3
2.2. Podpory v uzlech	3
2.3. Prvky	3
2.4. Průřezy	3
2.5. Materiály	4
3. Zatížení, kombinace	4
3.1. Správce nastavení	4
3.2. Zatěžovací stavy	5
3.3. Skupiny zatížení	5
3.4. Kombinace	5
3.5. Skupiny výsledků	5
3.6. Spojité zatížení	5
4. Výsledky	6
4.1. Reakce - EQU	6
4.2. Reakce - MSÚ	6
4.3. 1D vnitřní síly	6
5. Posouzení	7
5.1. Posudek dřeva podle MSP	7
5.2. Posudek dřeva podle MSÚ	7

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

2. Výpočetní model, průřezy, materiály

2.1. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000
N4	4,800	0,000


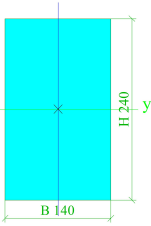
2.2. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N1	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný
Sn3	N4	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný

2.3. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS1 - OBDEL (140; 240)	C24 (EN 338)	4,800	N1	N4	obecný (0)

2.4. Průřezy

CS1		
Typ	OBDEL	
Detailní	140; 240	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m²]	3,3600e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	2,8040e-02	2,8014e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	7,6000e-01	7,6000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70	120
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,6128e-04	5,4880e-05
i _y [mm], i _z [mm]	69	40
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,3440e-03	7,8400e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,6469e-03	9,6068e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	3,46e+04	3,46e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,02e+04	2,02e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,3938e-04	6,5887e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS

Vysvětlivky symbolů	
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y


Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

Vysvětlivky symbolů	
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou

Vysvětlivky symbolů	
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

2.5. Materiály

Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Barva
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
C24 (EN 338)	Rostlé dřevo 420,0	0 0,00	1,1000e+04 6,9000e+02	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	

3. Zatížení, kombinace

3.1. Správce nastavení

alternativa (STR/GEO)

Kombinace Rov.6.10

Součinitele Ψ_i

Zatížení	Ψ_{i0}	Ψ_{i1}	Ψ_{i2}
KategorieA	0.7	0.5	0.3
KategorieB	0.7	0.5	0.3
KategorieC	0.7	0.7	0.6
KategorieD	0.7	0.7	0.6
KategorieE	1	0.9	0.8
KategorieF	0.7	0.7	0.6
KategorieG	0.7	0.5	0.3
KategorieH	0.7	0.2	0
Sníh	0.5	0.2	0
Vítr	0.6	0.2	0
Teplota	0.6	0.5	0
Zatížení ledem	0.5	0.2	0
Voda s proměnnou hladinou	0.5	0.2	0
Zatížení od výstavby	1	0	0.2

Součinitele zatížení do kombinací

Stálé zatížení - nepříznivé	1,35
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,50
Doprovodné proměnné zatížení	1,50
Redukční součinitel ψ_i	0,85
Stálé zatížení - nepříznivé	1,00
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,30
Doprovodné proměnné zatížení	1,30

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

3.2. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Sníh 1 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Vítr - tlak Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS8	Vítr x- sání Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS10	Stálé min	Stálé Standard	SZ1			

3.3. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Sníh
SZ3	Proměnné	Výběrová	Vítr

3.4. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Sníh 1	1,00
			ZS6 - Vítr - tlak	1,00
			ZS8 - Vítr x- sání	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Sníh 1	1,00
			ZS6 - Vítr - tlak	1,00
			ZS8 - Vítr x- sání	1,00
MSÚ 2_sání		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS8 - Vítr x- sání	1,00
			ZS10 - Stálé min	1,00
EQU		Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	0,90
			ZS8 - Vítr x- sání	1,50
			ZS10 - Stálé min	0,90

3.5. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ 2_sání - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

3.6. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B1	Síla	Z	-1,20	0.000	Rela	Od počátku	
	ZS2 - Stálé	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF2	B1	Síla	Z	-1,05	0.000	Rela	Od počátku	
	ZS3 - Sníh 1	LSS	Lichoběžník	-0,75	1.000	Délka		0,000
LF5	B1	Síla	Z	-0,16	0.000	Rela	Od počátku	
	ZS6 - Vítr - tlak	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF10	B1	Síla	Z	0,55	0.800	Abso	Od konce	
	ZS8 - Vítr x- sání	LSS	Rovnoměrné		3.900	Délka		0,000

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF12	B1	Síla	Z	-0,65	0.000	Rela	Od počátku	
	ZS10 - Stálé min	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF29	B1	Síla	Z	0,94	0.000	Abso	Od konce	
	ZS8 - Vítr x- sání	LSS	Rovnoměrné		0.800	Délka		0,000
LF30	B1	Síla	Z	0,16	0.000	Abso	Od počátku	
	ZS8 - Vítr x- sání	LSS	Rovnoměrné		0.900	Délka		0,000

4. Výsledky

4.1. Reakce - EQU

Lineární výpočet

Kombinace: EQU

Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
Sn1/N1	EQU/1	0,00	0,16	0,00	0,0
Sn3/N4	EQU/1	0,00	-0,66	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
EQU/1	0.90*ZS1 + 1.50*ZS8 + 0.90*ZS10

4.2. Reakce - MSÚ

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Sít'

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
Sn1/N1	MSÚ 2_sání/1	0,00	0,35	0,00	0,0
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	8,10	0,00	0,0
Sn3/N4	MSÚ 2_sání/1	0,00	-0,47	0,00	0,0
Sn3/N4	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	7,74	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ 2_sání/1	ZS1 + 1.50*ZS8 + ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6

4.3. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Lokální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
B1	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	4,34	0,00
B1	0,000	MSÚ 2_sání/2	0,00	0,35	0,00
B1	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,00	8,10	0,00
B1	0,960+	MSÚ 2_sání/2	0,00	-0,14	0,08
B1	2,400+	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,00	-0,09	9,51
B1	4,080+	MSÚ 2_sání/2	0,00	0,02	-0,18
B1	4,800	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,00	-7,74	0,00
B1	4,800	MSÚ 2_sání/2	0,00	0,47	0,00

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2
MSÚ 2_sání/2	ZS1 + 1.50*ZS8 + ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6

5. Posouzení

5.1. Posudek dřeva podle MSP

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-Char (auto)

Dílec	Průřez	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	uy inst [mm]	Rel uy inst [1/xx]	Posudek uy inst [-]	uy fin [mm]	Rel uy fin [1/xx]	Posudek uy fin [-]
	Materiál		k _{def} [-]		uz inst [mm]	Rel uz inst [1/xx]	Posudek uz inst [-]	uz fin [mm]	Rel uz fin [1/xx]	Posudek uz fin [-]
B1	CS1 - OBDEL	2,400	MSP-Char (auto)/1	0,69	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00
	C24 (EN 338)		0,60		-9,4	1/508	0,69	-12,7	1/378	0,66

5.2. Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

EN 1995-1-1 posudek

Nosník B1	4,800 m	CS1 - OBDEL (140; 240)	C24 (EN 338)	Všechny MSU	0,43 -
-----------	---------	------------------------	--------------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ_M for rostlé dřevo	1,30

Údaje o materiálu		
Ohyb (f _{m,k})	24,0	MPa
Tah (f _{t,0,k})	14,5	MPa
Tah (f _{t,90,k})	0,4	MPa
Tlak (f _{c,0,k})	21,0	MPa
Tlak (f _{c,90,k})	2,5	MPa
Smyk (f _{v,k})	4,0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2,400 m**.

Vnitřní síly		
N _{Ed}	0,00	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-0,09	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	9,51	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k _{mod}	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

Projekt Základní škola Žebrák - nástavba a přístavba pavilonu č.5

$\sigma_{m,y,d}$	7,1	MPa
$k_{h,y}$	1,00	
$f_{m,y,d}$	16,6	MPa
k_m	0,70	

Jednotkový posudek (6.11) = $0,43 + 0,00 = 0,43$ -

Jednotkový posudek (6.12) = $0,30 + 0,00 = 0,30$ -

Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k_{cr}	0,67	
$\tau_{z,d}$	0,0	MPa
$f_{v,d}$	2,8	MPa
Jednotkový posudek τ_z	0,00	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

...: POSUDEK STABILITY :...

Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	117,66	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	87,5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0,52	-
redukční součinitel k_{krit}	1,00	-

Jednotkový posudek (6.33) = $0,43$ -

My,krit Parametry		
$G_{0,05}$	462,5	MPa
Délka klopení L	4,800	m
L_{ef}/L	0,90	
Účinná délka L_{ef}	4,320	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.