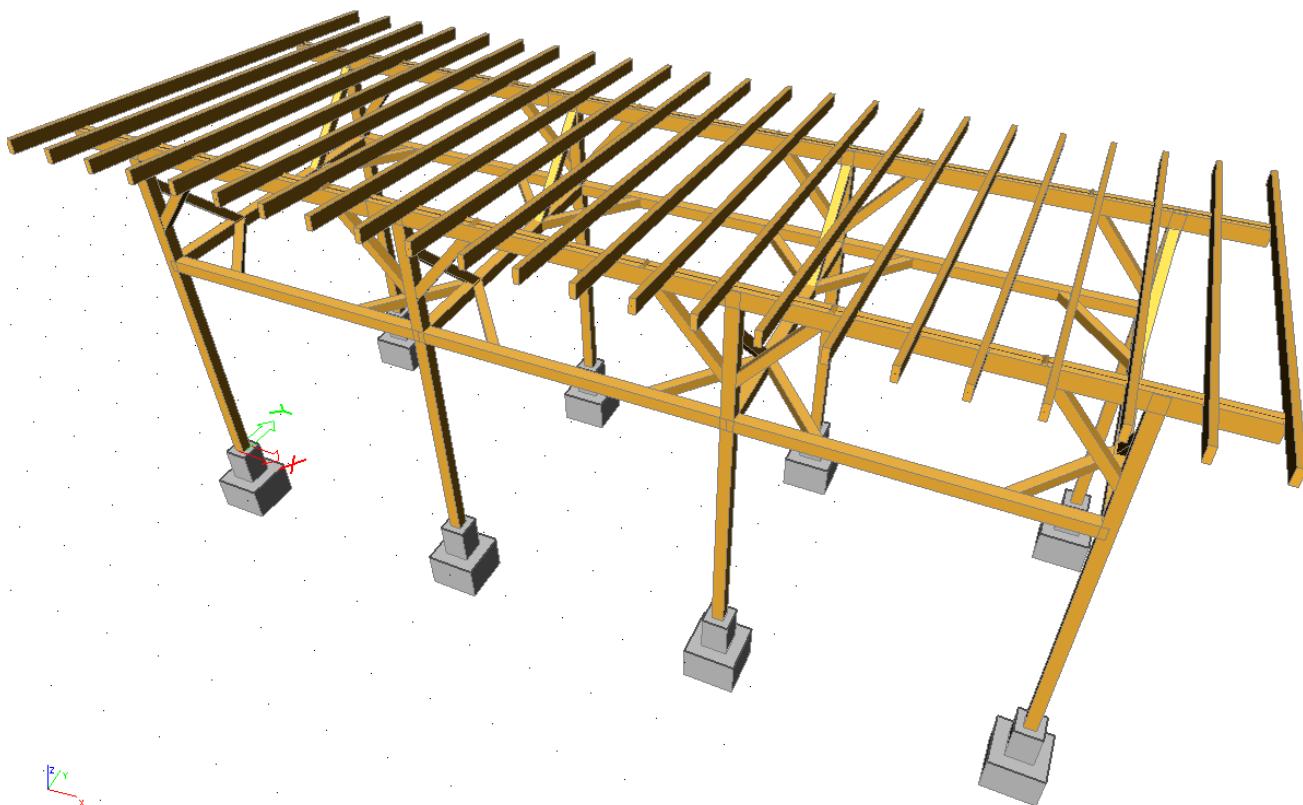




STATICKÝ VÝPOČET

NÁZOV STAVBY	: EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
HL. PROJEKTANT	: Ing. Marián JURGA, ARST s.r.o.; Podvysoká č. 129; Podvysoká 023 57
MIESTO STAVBY	: Makov, C-KN 267/1
INVESTOR	: Základná škola s materskou školou Makov 264, 023 56 Makov
PROFESIA	: STATIKA
VYPRACOVAL	: Ing. Pavol MASLÍK - INKAMA, Májová 1390/21, 022 01 Čadca
STUPEN PD	: Projekt pre stavebné povolenie (PSP)

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

OBSAH

1.	POPIS STAVBY.....	3
1.1	<u>Identifikačné údaje</u>	3
1.2	<u>Prehľad použitej literatúry</u>	3
1.3	<u>Obsah výpočtu</u>	3
1.4	<u>Základné charakteristiky</u>	3
2.	STATICKÝ MODEL.....	4
2.1.	<u>Výpočtový model konštrukcie</u>	4
2.1.1.	Popis modelu	4
2.1.2.	Materiály	6
2.1.3.	Prierezy	6
2.1.4.	Zaťažovacie stavy	10
2.1.5.	Zaťažovacie skupiny.....	10
2.1.6.	Kombinácie	10
3.	ZAŤAŽENIE.....	13
3.1.	<u>Výpočet zaťaženia</u>	13
3.1.1.	Vlastná tiaž – stále zaťaženie	13
3.1.2.	Dlhodobé premenlivé zaťaženie	13
3.1.3.	Krátkodobé premenlivé zaťaženie - sneh.....	13
3.1.4.	Krátkodobé premenlivé zaťaženie – statický vietor.....	14
3.1.5.	Krátkodobé premenlivé zaťaženie – dynamický vietor	15
4.	VÝSLEDKY NA NOSNÝCH KONŠTRUKCIÁCH	16
4.1.	<u>Výsledné vnútorné sily na drevených prvkoch</u>	16
4.1.1.	Krokva - vnútorné sily a deformácie	16
4.1.2.	Väznica - vnútorné sily a deformácie	17
4.1.3.	Stĺp - vnútorné sily a deformácie	18
4.1.4.	Paždík - vnútorné sily a deformácie.....	20
4.1.5.	Vzpera – vnútorné sily a deformácie.....	21
4.1.6.	Reakcie.....	21
5.	DIMENZOVANIE NOSNÝCH PRVKOV.....	22
5.1.	<u>Návrh drevených prvkov</u>	22
5.1.1.	Krokva 80/200	22
5.1.2.	Väznica - 180/240	24
5.1.3.	Stĺp – 180/180	25
5.1.4.	Paždík - 180/180	26
5.1.5.	Vzpera - 140/140.....	26
5.2.	<u>Návrh základovej pätky</u>	27
6.	ZÁVER	29

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

1. POPIS STAVBY

1.1 Identifikačné údaje

Názov stavby:	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Okres:	ČADCA
Kraj:	ŽILINSKÝ
Katastrálne územie:	Makov C-KN 267/1
Investor:	Základná škola s materskou školou Makov 264, 023 56 Makov
Stupeň PD:	PSP

1.2 Prehľad použitej literatúry

- [1] Kukulík P.; Kukulíková A.; Mikeš K.: Dřevěné konstrukce 10, ČVUT Praha 2005
- [2] STN EN 1991-2-1 Zaťaženie vlastnou tiažou a užitočnými zaťažzeniami
- [3] STN EN 1991-2-3 Zaťaženie snehom
- [4] STN EN 1991-2-4 Zaťaženie vetrom
- [5] Jelínek L.; Tesařské konstrukce, ČVUT Praha 2008
- [6] Kohout J.; Tobek A.; Müller P. Tesařství – tradice z pohledu dneška, GRADA Praha 1996
- [7] STN EN 1992-1-1 Navrhovanie betónových konštrukcií
- [8] STN EN 1993-1-1 Navrhovanie oceľových konštrukcií
- [9] STN EN 1995-1-1 Navrhovanie drevených konštrukcií

1.3 Obsah výpočtu

Predmetný statický výpočet rieši návrh nového prístrešku exteriérovej učebne v areáli ZŠ v obci **Makov**. Výpočtom sú overené mechanické vlastnosti celodreveného krovu a železobetónových prvkov. V nasledovných odsekoch je popísaný statický princíp novonavrhnutých nosných konštrukcií.

1.4 Základné charakteristiky

Zaťaženie:	⇒ podľa STN EN 1991-2-1(2,3,4)
Stavebné materiály:	⇒ konštrukčné drevo – ihličnaté tr. C24 (smrekové)
	⇒ konštrukčná oceľ S235JR
	⇒ svorníky tr. 4.8
	⇒ železobetón tr. C25/30
	⇒ prostý betón tr. C16/20

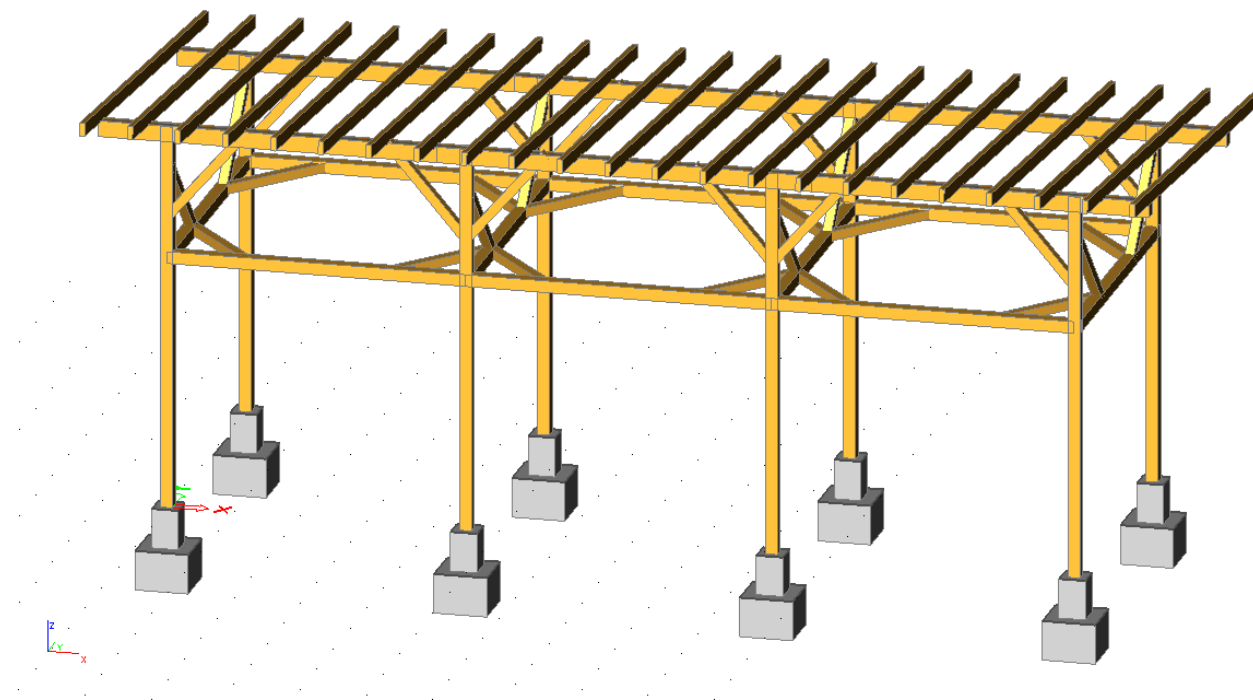
Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

2. STATICKÝ MODEL

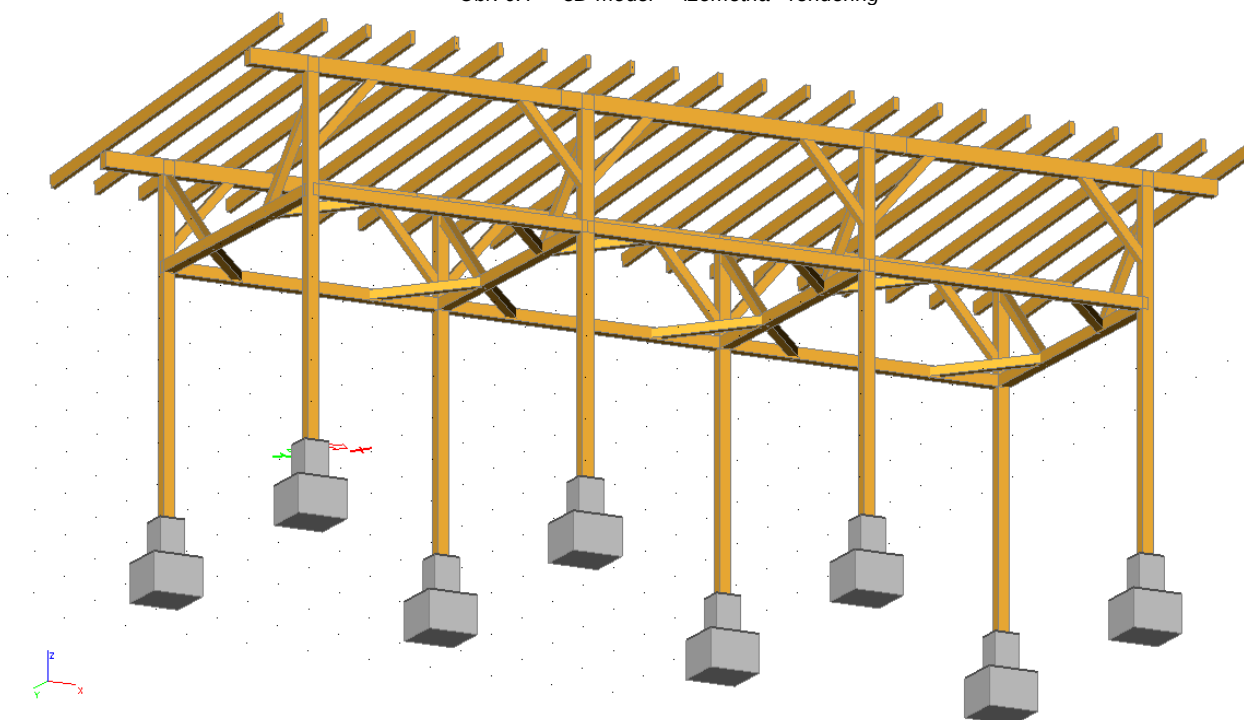
2.1. Výpočtový model konštrukcie

2.1.1. Popis modelu

Krov riešenej prestavby je objektu je navrhnutý ako pultová strecha s uložením na väzniciach, ktoré tvoria z krokiev prostý nosník s nesymetrickými vyloženiami. Väznice stojatej stolice sú nesené stĺpmi ukotvených na stupňovitých základových pätkách z betónu tr. C25/30 vystužených KARI sieťami Ø6/6 – OKO 150/150 pri spodnom povrchu a s ohnutím k bokom betónových plôch základovej pätky. Osová vzdialenosť krokiev je á max. 720mm. Väznice budú zastužené vzperkami za účelom dosiahnutia priestorovej tuhosti a stability skeletu stavby.

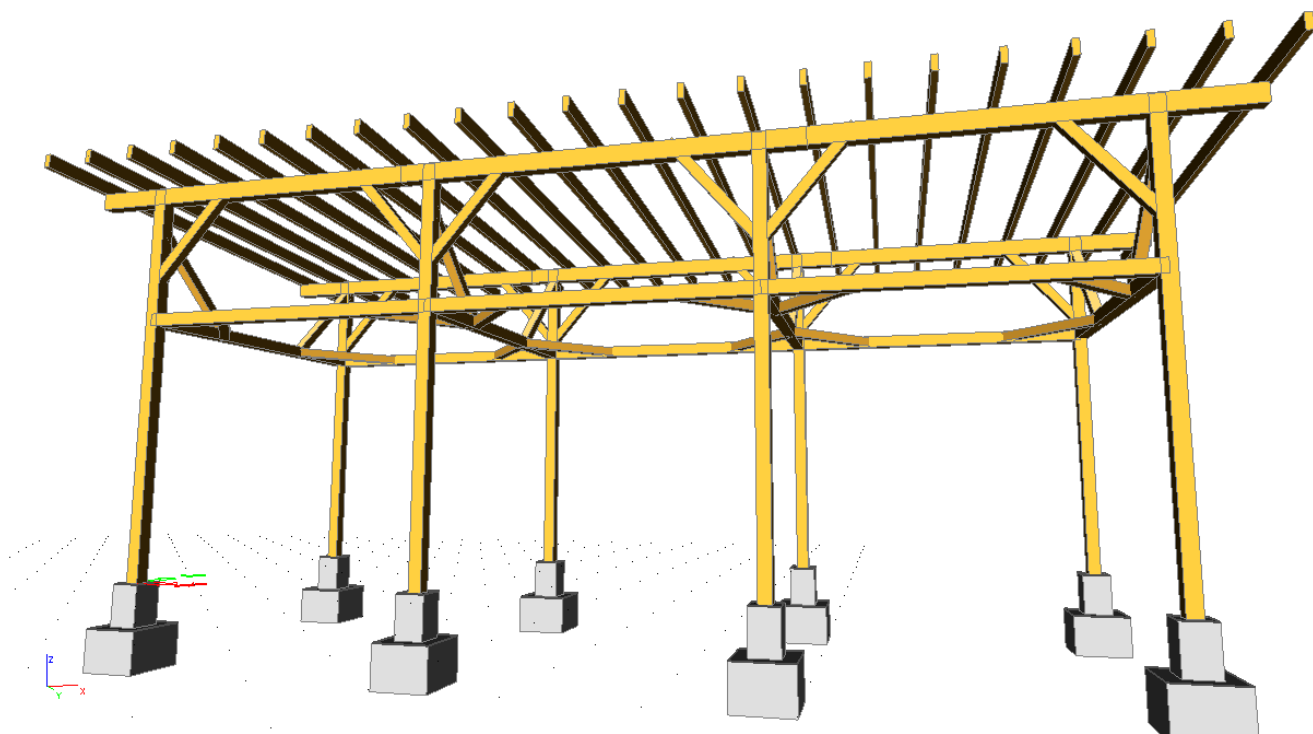


Obr. č.1 – 3D model – izometria - rendering

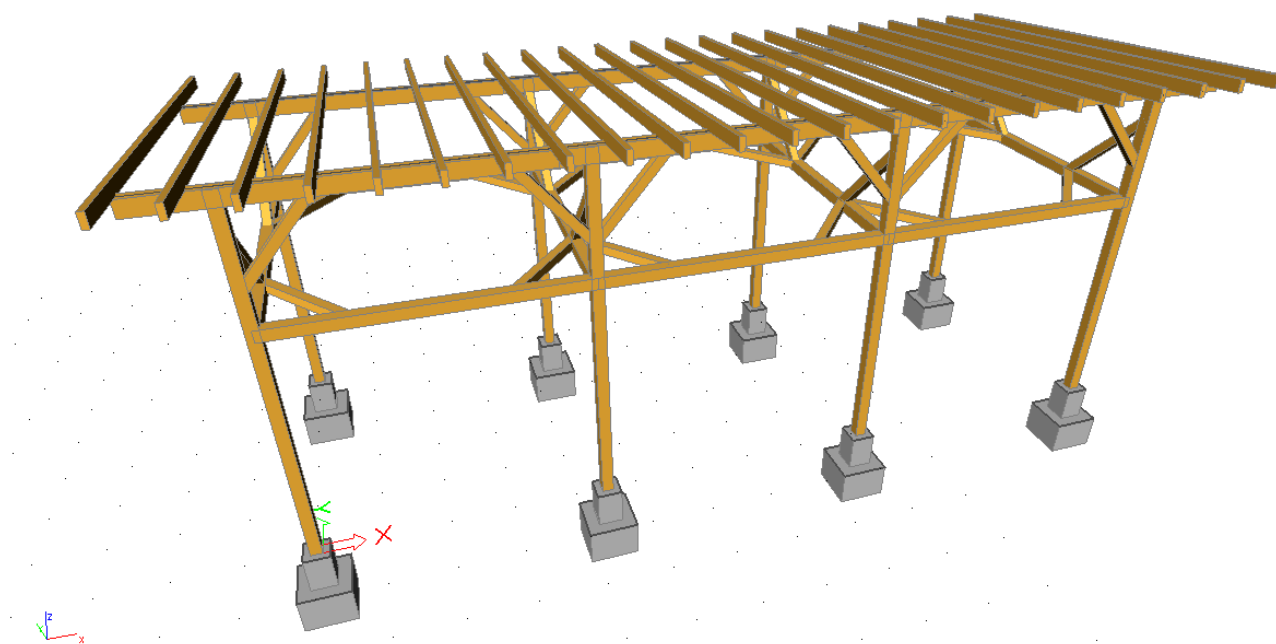


Obr. č.2 – 3D model – izometria - rendering

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

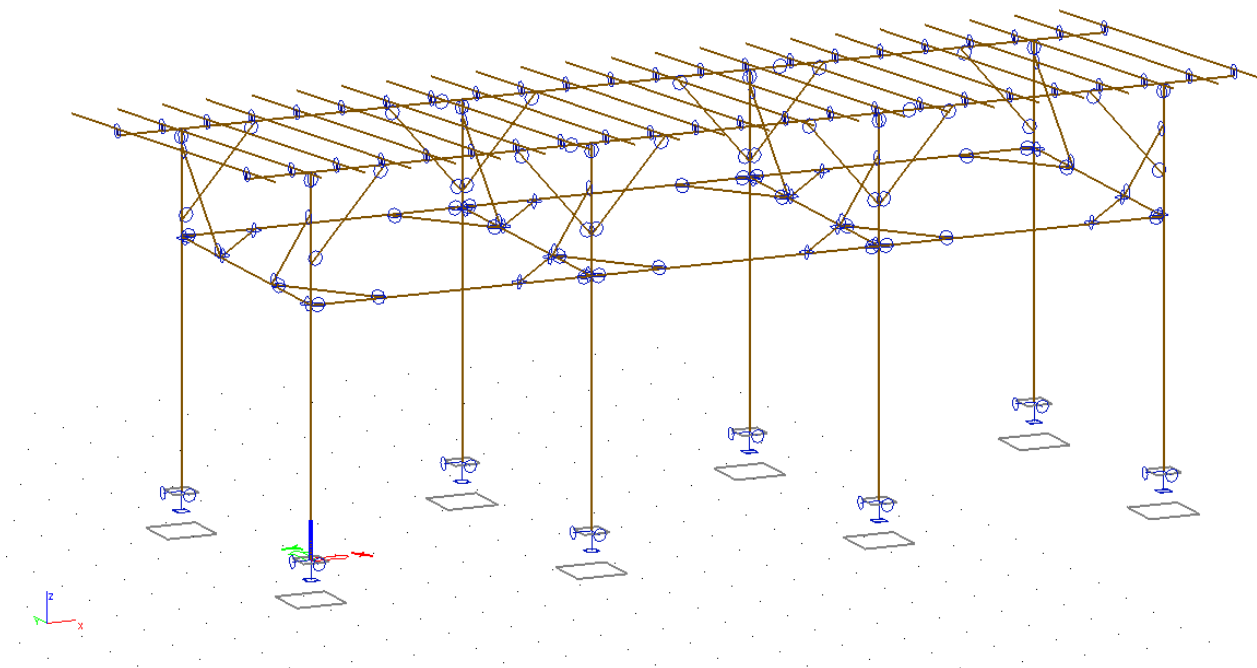


Obr. č.3 – 3D model - rendering v žabej perspektíve



Obr. č.4 – 3D model - rendering vo vtáčeí perspektíve

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA	
Národná norma	Slovensko STN EN	
Popis	Statický výpočet	(PSP)



Obr. č.5 – Statický model klbov a uložení nosných prkov

2.1.2. Materiály

Oceľ EC3

Názov	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Spodný limit [mm]	Horný limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Farba
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Názov	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvom stave [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Farba
C25/30	Betón	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00	

Vysvetlivky symbolov

Hustota v čerstvom stave	Hodnota hustoty v čerstvom stave sa použije iba v prípade, ak je zadaná spriahnutá doska a jej vlastná tiaž sa berie do úvahy.
--------------------------	--

Drevo EC5

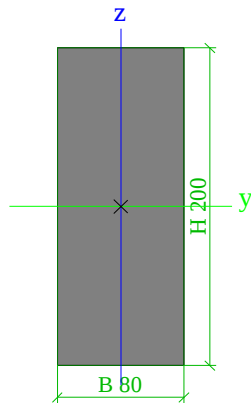
Názov	Typ dreva	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Farba
		α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
C24 (EN 338)	Rastené	0	1,1000e+04	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	
	420,0	0,00	6,9000e+02							

2.1.3. Prierezy

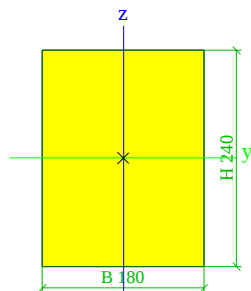
Krokva		
Typ	RECT	
Detailný	80; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	1,6000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,3370e-02	1,3339e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	40	100
\f1 alfa [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,3333e-05	8,5333e-06

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA	
Národná norma	Slovensko STN EN	
Popis	Statický výpočet	(PSP)

i_y [mm], i_z [mm]	58	23
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	5,3333e-04	2,1333e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	6,5352e-04	2,6141e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	1,37e+04	1,37e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	5,49e+03	5,49e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,5484e-05	1,4719e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

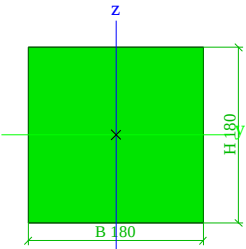


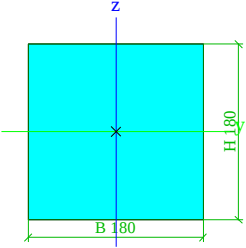
Vaznica		
Typ	RECT	
Detailný	180; 240	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	4,3200e-02	
A_y [m ²], A_z [m ²]	3,6070e-02	3,6039e-02
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	8,4000e-01	8,4000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	90	120
$\sqrt{I}$ alfa [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	2,0736e-04	1,1664e-04
i_y [mm], i_z [mm]	69	52
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,7280e-03	1,2960e-03
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	2,1174e-03	1,5881e-03
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	4,45e+04	4,45e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	3,33e+04	3,33e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,5209e-04	5,1777e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		



Stĺp		
Typ	RECT	
Detailný	180; 180	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	3,2400e-02	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,7023e-02	2,7023e-02
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	7,2000e-01	7,2000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	90	90
$\sqrt{I}$ alfa [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,7480e-05	8,7480e-05
i_y [mm], i_z [mm]	52	52
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	9,7200e-04	9,7200e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,1910e-03	1,1910e-03
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,50e+04	2,50e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,50e+04	2,50e+04

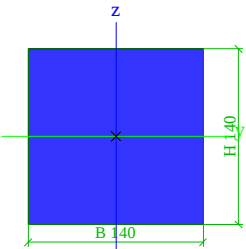
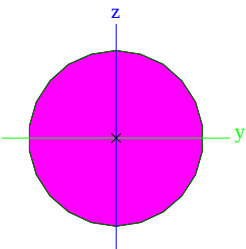
Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA	
Národná norma	Slovensko STN EN	
Popis	Statický výpočet	(PSP)

d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,4741e-04	4,3478e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

Paždík		
Typ	RECT	
Detailný	180; 180	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	3,2400e-02	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,7023e-02	2,7023e-02
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	7,2000e-01	7,2000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	90	90
φ_1 alfa [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,7480e-05	8,7480e-05
i_y [mm], i_z [mm]	52	52
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	9,7200e-04	9,7200e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,1910e-03	1,1910e-03
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,50e+04	2,50e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	2,50e+04	2,50e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,4741e-04	4,3478e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

Vzpera		
Typ	RECT	
Detailný	140; 140	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	1,9600e-02	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,6352e-02	1,6352e-02
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	5,6000e-01	5,6000e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	70	70
φ_1 alfa [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	3,2013e-05	3,2013e-05
i_y [mm], i_z [mm]	40	40
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	4,5733e-04	4,5733e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	5,6039e-04	5,6039e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	1,18e+04	1,18e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,18e+04	1,18e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	5,3929e-05	9,4968e-10
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA	
Národná norma	Slovensko STN EN	
Popis	Statický výpočet	(PSP)

Obrázok		
kľb		
Typ	RD12	
Kód tvaru	11 - Plný kruhový prierez	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Farba		
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	c	c
A [m ²]	1,1304e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0171e-04	1,0171e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,7600e-02	3,7697e-02
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	6	6
\f1 alfa [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9,9655e-10	9,9655e-10
i _y [mm], i _z [mm]	3	3
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6609e-07	1,6609e-07
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,8346e-07	2,8346e-07
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	6,77e+01	6,77e+01
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	6,77e+01	6,77e+01
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,0400e-09	1,5306e-24
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov

A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
c _{y,UCS}	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
c _{z,UCS}	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
I _{y,LCS}	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _{z,LCS}	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{yz,LCS}	Deviačný moment plochy v systéme LSS
\f1 alfa	Uholové pootočené hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i _z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
W _{el,y}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W _{el,z}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W _{pl,y}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W _{pl,z}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
M _{pl,y,+}	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M _y
M _{pl,y,-}	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M _y
M _{pl,z,+}	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M _z
M _{pl,z,-}	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M _z
d _y	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d _z	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β _y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β _z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

2.1.4. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále	LG1	-Z		
		Vlastná tiaž				
LC2	g+q	Stále	LG1			
		Štandard				
LC3.1	sneh	Premenné	LG2		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC3.2	sneh	Premenné	LG2		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC4.1	vietor	Premenné	LG3		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC4.2	vietor	Premenné	LG3		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				
LC4.3	vietor	Premenné	LG3		Krátkodobé	Žiadny
	Štandard	Statické				

2.1.5. Zaťažovacie skupiny

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
LG1	Stále		
LG2	Premenné	Výberová	Sneh
LG3	Premenné	Výberová	Vietor

2.1.6. Kombinácie

Kombinácie zaťažení sú po zaradení zaťažovacích stavov do jednotlivých príslušných zaťažovacích skupín generované softvérom. Základom pre vytvorenie kombinácií pre vyšetrenie MSÚ (ULS) je vzťah pre vytvorenie trvalých a dočasných návrhových situácií podľa čl. 9.4 v [7]. Pre vytvorenie kombinácií určujúcich MSP (SLS) sa postupuje v zmysle čl. 9.5 v [7].

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)1	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
MSÚ-Sada B (auto)2	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
MSÚ-Sada B (auto)3	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.1 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)4	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.2 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)5	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)6	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)7	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)8	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	1,50
		LC4.1 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)9	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.1 - vietor	0,90
		LC3.2 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)10	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	1,50

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)11	Lineárna - únosnosť	LC4.2 - vietor	0,90
		LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	1,50
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)12	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	1,50
		LC4.2 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)13	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	1,50
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)14	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)15	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.2 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)16	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)17	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)18	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)19	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,50

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
		LC4.1 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)20	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	0,90
		LC3.2 - sneh	1,50
MSÚ-Sada B (auto)21	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,50
		LC4.2 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)22	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,50
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)23	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,50
		LC4.2 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)24	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,50
		LC4.3 - vietor	0,90
MSÚ-Sada B (auto)25	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)26	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)27	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.1 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)28	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)29	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.3 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)30	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.1 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)31	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC4.1 - vietor	1,50
		LC3.2 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)32	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)33	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.3 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)34	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	0,75
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)35	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,35
		LC2 - g+q	1,35
		LC3.2 - sneh	0,75
		LC4.3 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)36	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)37	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)38	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)39	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)40	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.3 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)41	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.1 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)42	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	1,50
		LC3.2 - sneh	0,75
MSÚ-Sada B (auto)43	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)44	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	0,75
		LC4.3 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)45	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,75
		LC4.2 - vietor	1,50
MSÚ-Sada B (auto)46	Lineárna - únosnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,75
		LC4.3 - vietor	1,50
MSP-Char (auto)1	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
MSP-Char (auto)2	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)3	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.2 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)4	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.3 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)5	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,00
MSP-Char (auto)6	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,00
MSP-Char (auto)7	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,00
		LC4.1 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)8	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	0,60
		LC3.2 - sneh	1,00
MSP-Char (auto)9	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,00
		LC4.2 - vietor	0,60

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA		
Národná norma	Slovensko STN EN		
Popis	Statický výpočet		(PSP)

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSP-Char (auto)10	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	1,00
		LC4.3 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)11	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,00
		LC4.2 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)12	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	1,00
		LC4.3 - vietor	0,60
MSP-Char (auto)13	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.1 - sneh	0,50
MSP-Char (auto)14	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,50
MSP-Char (auto)15	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.1 - vietor	1,00
MSP-Char (auto)16	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC4.2 - vietor	1,00
MSP-Char (auto)17	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSP-Char (auto)18	Lineárna - používateľnosť	LC2 - g+q	1,00
		LC4.3 - vietor	1,00
		LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
MSP-Char (auto)19	Lineárna - používateľnosť	LC3.1 - sneh	0,50
		LC4.1 - vietor	1,00
		LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
MSP-Char (auto)20	Lineárna - používateľnosť	LC4.1 - vietor	1,00
		LC3.2 - sneh	0,50
		LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
MSP-Char (auto)21	Lineárna - používateľnosť	LC3.1 - sneh	0,50
		LC4.2 - vietor	1,00
		LC1 - Vlastná tiaž	1,00
MSP-Char (auto)22	Lineárna - používateľnosť	LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,50
		LC4.2 - vietor	1,00
MSP-Char (auto)23	Lineárna - používateľnosť	LC1 - Vlastná tiaž	1,00
		LC2 - g+q	1,00
		LC3.2 - sneh	0,50
		LC4.3 - vietor	1,00

3. ZAŤAŽENIE

3.1. Výpočet zaťaženia

3.1.1. Vlastná tiaž – stále zaťaženie

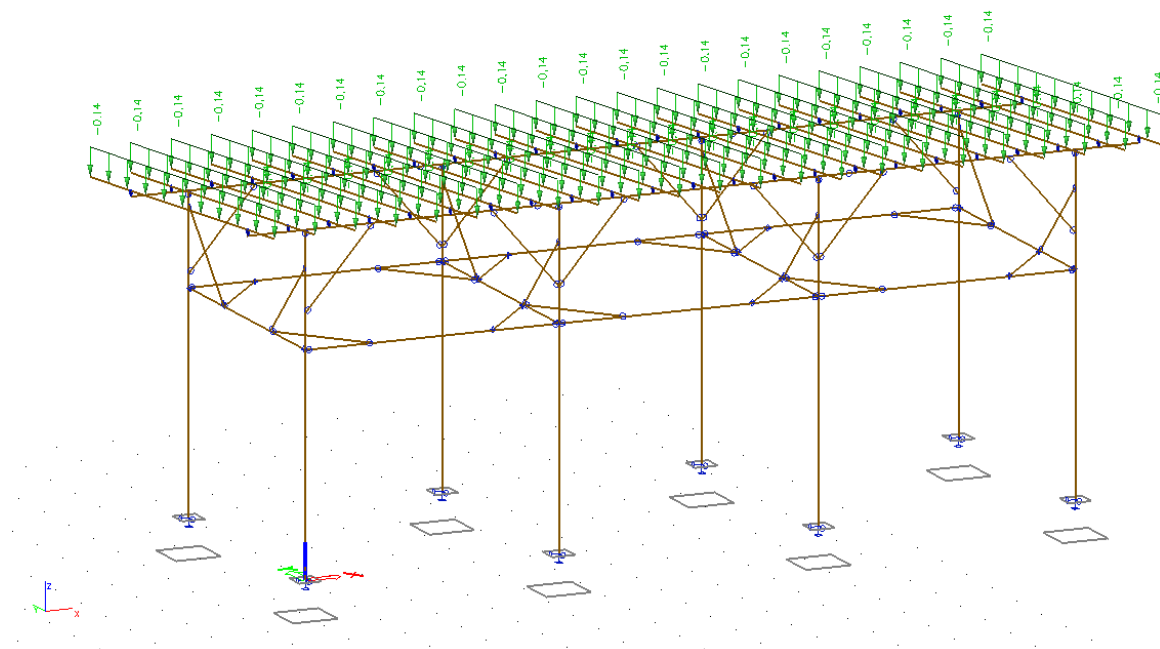
Vlastná tiaž je generovaná výpočtovým softvérom podľa parametrického zadania jednotlivých prvkov konštrukcie.

3.1.2. Dlhodobé premenlivé zaťaženie

ZAŤAŽENIE KROVU podľa STN EN 1992-1-1				
SKLADBA S ₁₋₁				
STÁLE		Char. hodnota	γ_F	Návrhová hodnota
1.	vl. tiaž - generuje SW	0	1,35	0,000 kN/m ²
2.	krytina - plechová granulovaná	0,079	1,35	0,106 kN/m ²
3.	laťovanie - dosky hr. 24,0mm	0,108	1,35	0,146 kN/m ²
4.	paropriepustná fólia	0,002	1,35	0,003 kN/m ²
SPOLU =		0,189	kN/m ²	0,254 kN/m ²

osová vzdialenosť krokiev : 0,720

0,136 kN/m



Obr. č.6 – Zaťaženie od G+Q – LC 2

3.1.3. Krátkodobé premenlivé zaťaženie - sneh

Zaťaženie snehom je uvažované podľa [3]. Vzhľadom na lokalitu - snehová oblasť č.4, v ktorej sa navrhovaný objekt nachádza sa uvažuje so základnou tiažou snehovej pokrývky vyčíslenou z nasledovného vzťahu:

ZAŤAŽENIE SNEHOM STN EN 1991-1-3		S_k	m_i	$m_i \cdot S_k$	$0,72 \cdot S_k$	kN/m
sneh: 1 - pre $\alpha=5,0^\circ$ podľa STN EN 1991-1-3/NA1		2,100	0,80	1,680		1,209 kN/m
sneh: 2 - pre $\alpha=5,0^\circ$ podľa STN EN 1991-1-3		1,750	0,80	1,400		1,008 kN/m
	a =		0,716	"-"	parameter	
	b =		430	"-"	parameter	
	A =		595	m n.m.	nadmorská výška	

Následne sa určí pre sedlové strechy hodnota zaťaženia na danú strešnú rovinu: $s = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_i$

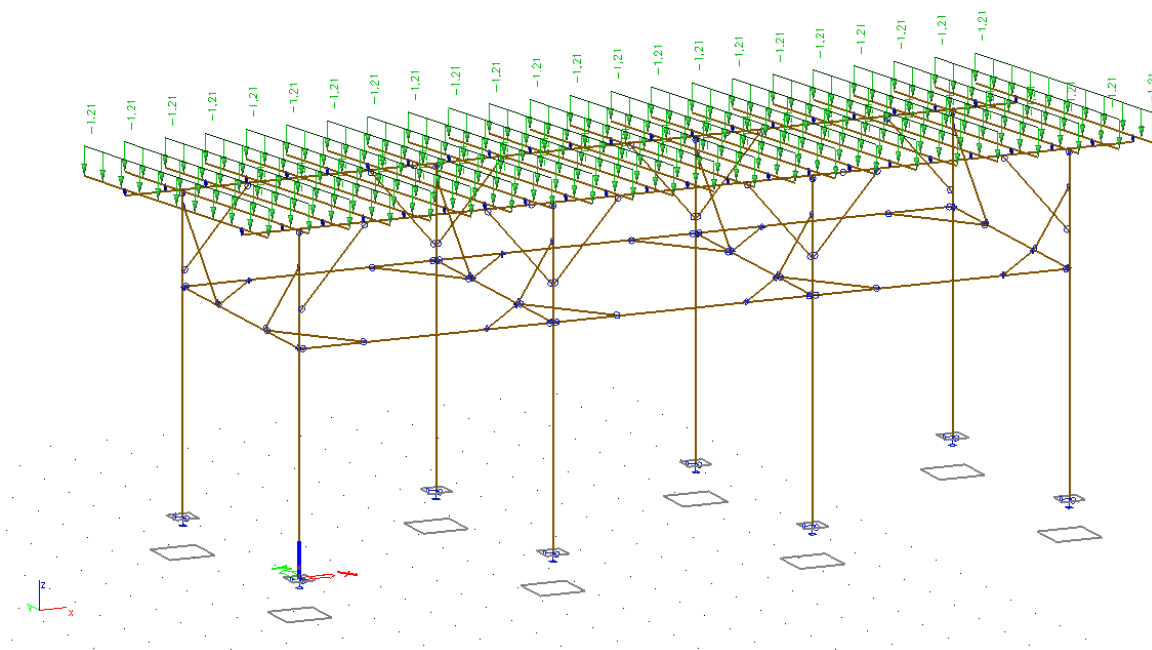
s_k – charakteristická hodnota zaťaženia snehom na povrchu zeme [kN.m⁻²]

C_e – súčiniteľ podmienok

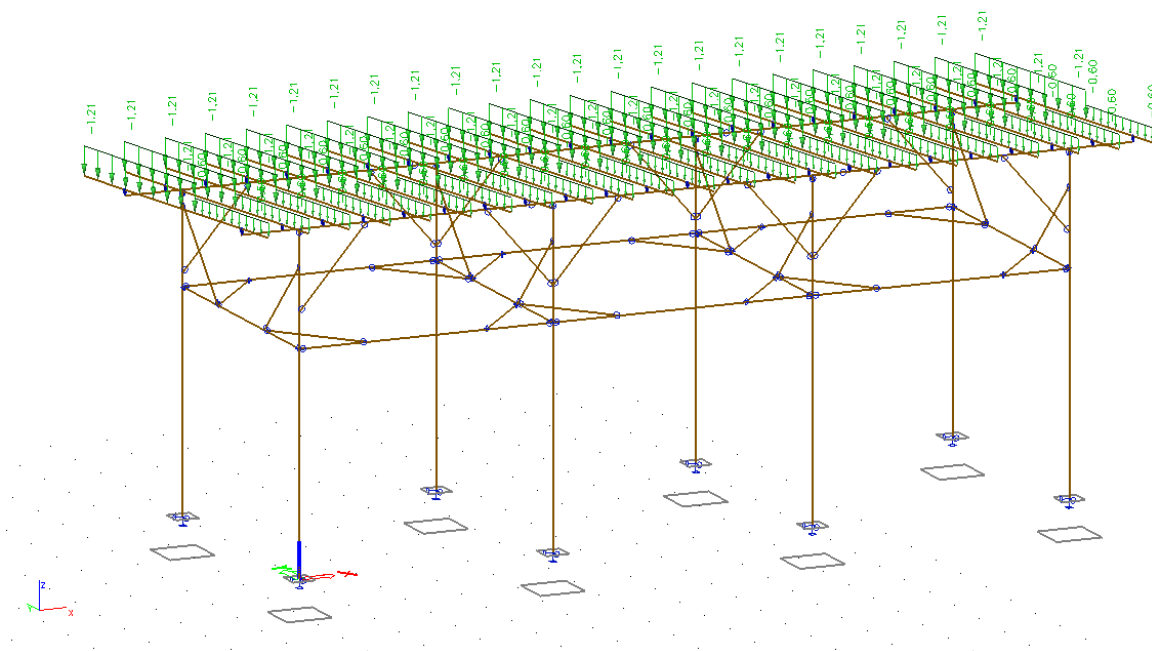
expozície, má hodnotu 1,0

C_t – tepelný súčiniteľ, má hodnotu 1,0

μ_i – tvarový súčiniteľ



Obr. č.7 – Zaťaženie modelu od snehu – LC 3.1

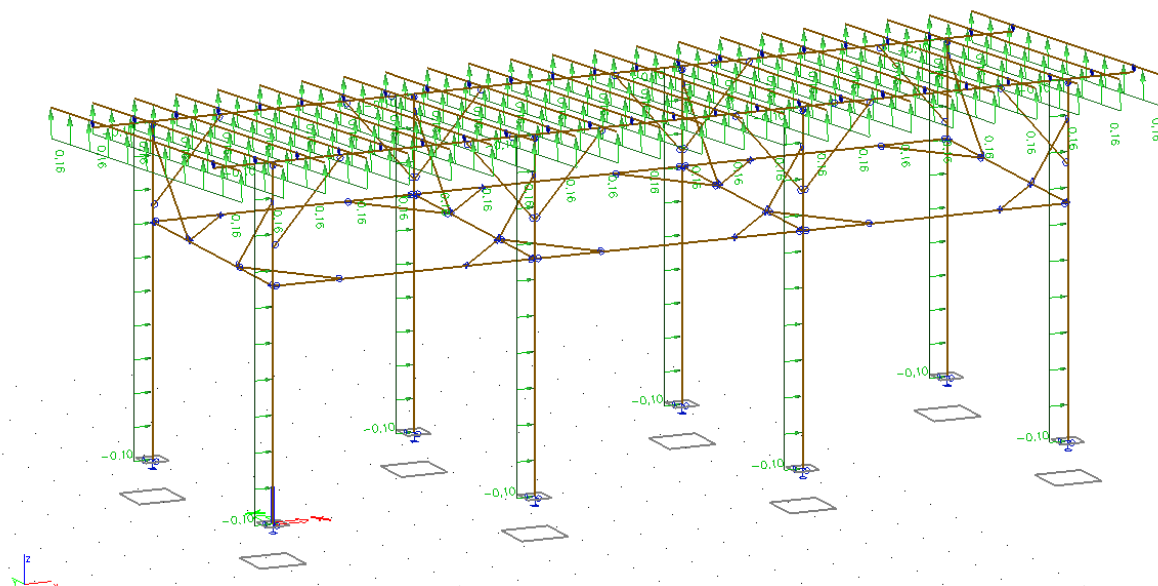


Obr. č.8 – Zaťaženie modelu od snehu – LC 3.2

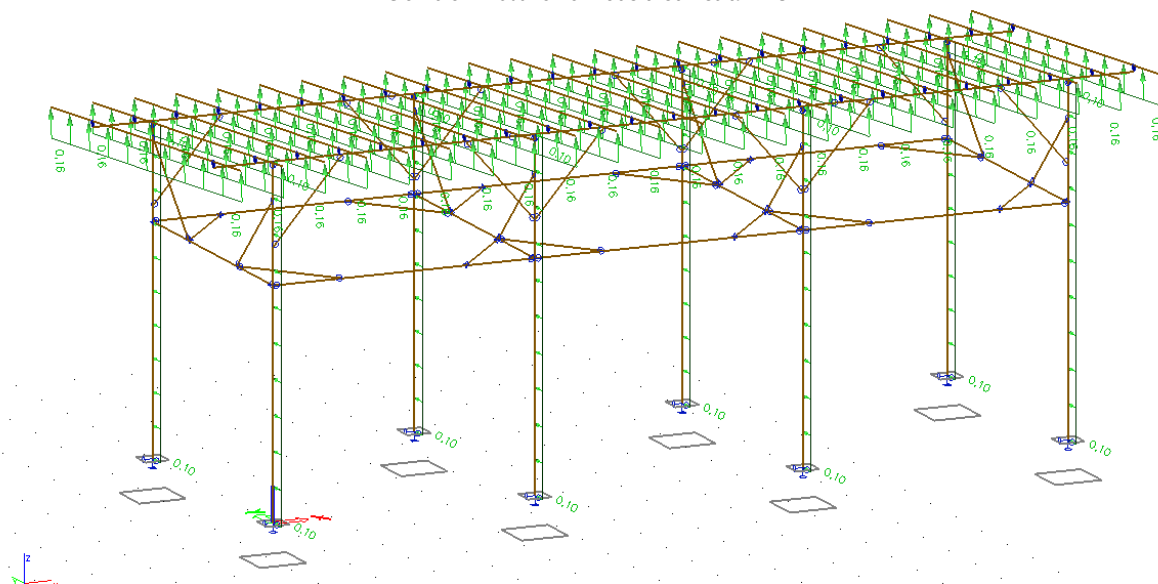
3.1.4. Krátkodobé premenlivé zaťaženie – statický vietor

ZAŤAŽENIE VETROM				
Výpočet v smere kolmom na hrebeň - pultová strecha				
SMER "1"	q_p	C_{pe}	w_e	$0,72 \cdot w_e$
$\alpha = 1,5^\circ$	[kN.m ⁻²]		[kN.m ⁻²]	[kN.m ⁻¹]
strecha "G"	0,651	0,35	0,2279	0,164
strecha "H"	0,651	0,33	0,2148	0,155
strecha "J"	0,651	-0,40	-0,2604	-0,187
strecha "I"	0,651	-0,60	-0,3906	-0,281

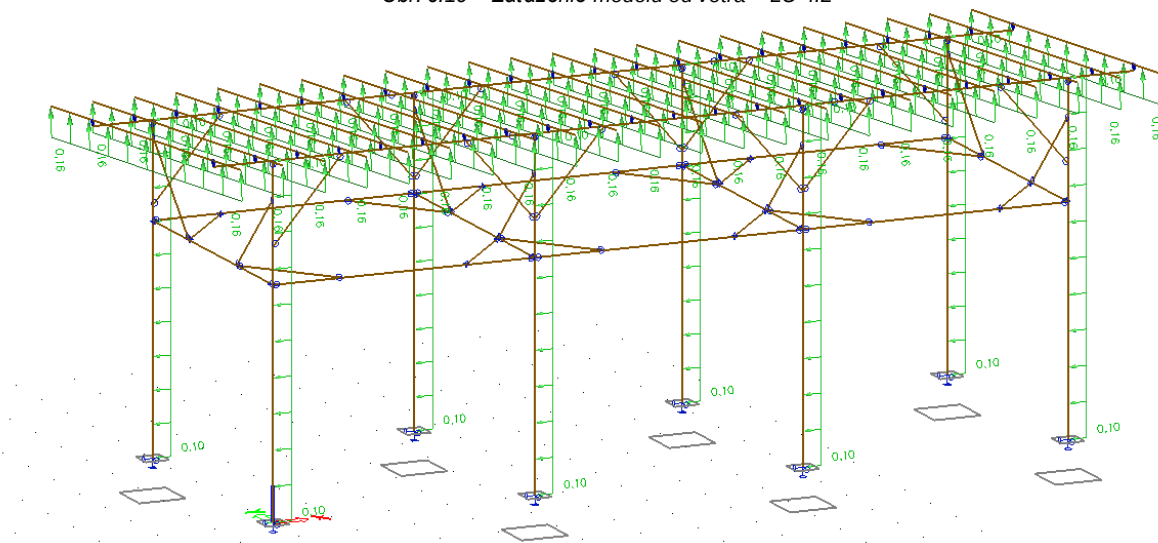
Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)



Obr. č.9 – Zaťaženie modelu od vetra – LC 4.1



Obr. č.10 – Zaťaženie modelu od vetra – LC 4.2



Obr. č.11 – Zaťaženie modelu od vetra – LC 4.3

3.1.5. Krátkodobé premenlivé zaťaženie – dynamický vietor

Vzhľadom na povahu a účel navrhovanej konštrukcie nie je nutné dynamický vietor uvažovať.

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

4. VÝSLEDKY NA NOSNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

4.1. Výsledné vnútorné sily na drevených prvkoch

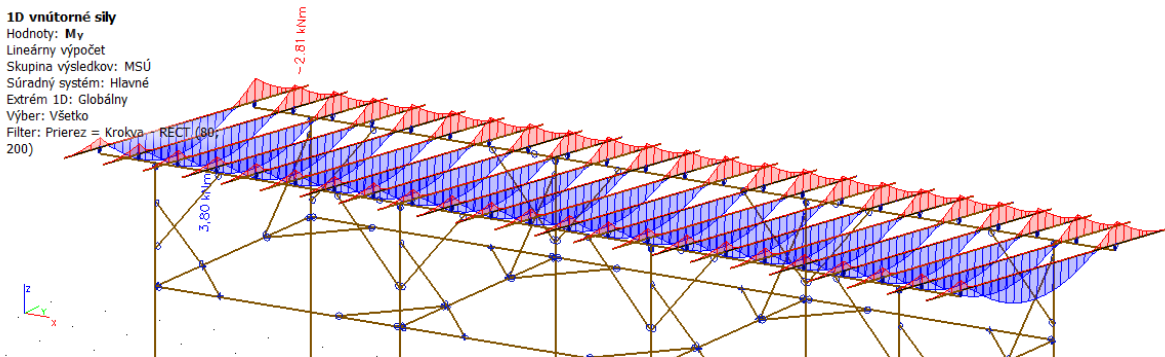
4.1.1. Krokva - vnútorné sily a deformácie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSÚ
Prierez : Krokva - RECT (80; 200)

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B15	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)10/1	-0,53	0,00	4,89	0,00	-2,62	0,00
B18	Krokva - RECT	6357,820	MSÚ-Sada B (auto)10/1	0,35	0,00	-4,27	0,00	-1,14	0,00
B20	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)31/2	-0,28	0,00	2,26	0,00	-1,27	0,00
B4	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)35/3	-0,28	0,00	2,26	0,00	-1,27	0,00
B1	Krokva - RECT	6357,820	MSÚ-Sada B (auto)6/4	0,29	0,00	-4,58	0,00	-1,22	0,00
B1	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-0,52	0,00	5,25	0,00	-2,81	0,00
B23	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)7/5	-0,46	0,00	5,02	0,00	-2,81	0,00
B2	Krokva - RECT	1642,131	MSÚ-Sada B (auto)7/5	-0,48	0,00	5,02	0,00	-2,81	0,00
B1	Krokva - RECT	1642,130	MSÚ-Sada B (auto)6/4	0,28	0,00	-3,42	0,00	-2,81	0,00
B1	Krokva - RECT	4235,760	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-0,07	0,00	-0,16	0,00	3,80	0,00

1D vnútorné sily

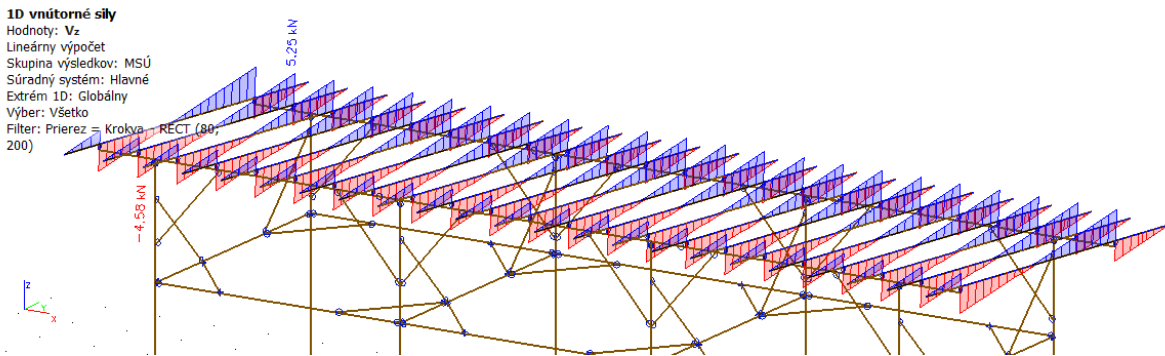
Hodnoty: My
Lineárny výpočet
Skupina výsledkov: MSÚ
Súradný systém: Hlavné
Extrém 1D: Globálny
Výber: Všetko
Filter: Prierez = Krokva - RECT (80; 200)



Obr. č.12 – Vnútorné sily na krokve- My

1D vnútorné sily

Hodnoty: Vz
Lineárny výpočet
Skupina výsledkov: MSÚ
Súradný systém: Hlavné
Extrém 1D: Globálny
Výber: Všetko
Filter: Prierez = Krokva - RECT (80; 200)



Obr. č.13 – Vnútorné sily na krokve- Vz

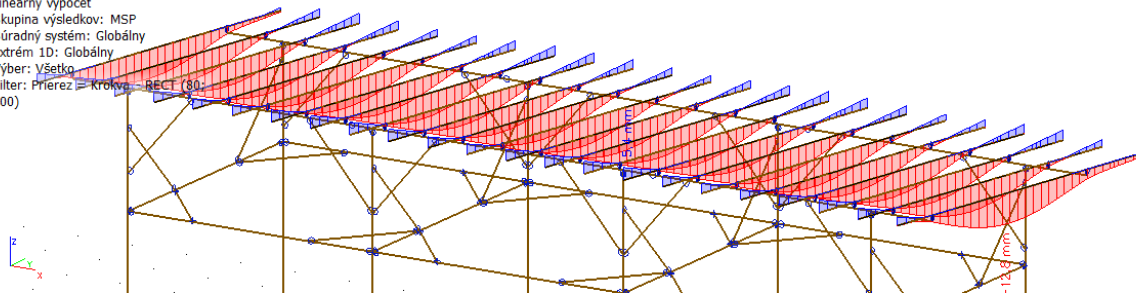
Lineárny výpočet, Extrém : Globálny Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSP
Prierez : Krokva - RECT (80; 200)

Prvok	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednica [mm]
B18	4235,760	MSP-Char (auto)22/6	-21,5	0,1	-2,5	-0,1	-0,4	0,0	21,7
B16	1642,130	MSP-Char (auto)1/7	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,6	0,0	0,1
B2	7441,430	MSP-Char (auto)21/8	-9,5	-16,0	2,3	1,2	-2,5	-0,2	18,7
B23	7441,430	MSP-Char (auto)18/9	-9,8	16,2	2,0	-1,5	-2,5	0,3	19,0
B23	3999,990	MSP-Char (auto)5/10	-0,3	0,6	-12,8	-2,8	0,1	0,0	12,8
B16	7441,430	MSP-Char (auto)9/11	-12,9	0,2	6,1	-0,7	-4,9	0,0	14,2
B23	0,000	MSP-Char (auto)5/10	-0,3	0,7	0,3	-2,9	2,3	0,0	0,9
B2	0,000	MSP-Char (auto)5/10	-0,3	-0,5	1,3	2,3	2,3	0,0	1,4
B23	6122,040	MSP-Char (auto)5/10	-0,3	0,6	-4,3	-2,7	-6,2	0,0	4,4
B20	2349,480	MSP-Char (auto)5/10	-0,1	-0,1	-4,5	0,8	5,2	0,0	4,5
B23	4707,330	MSP-Char (auto)23/12	-8,0	-15,0	-3,5	-0,8	-1,3	-0,3	17,3
B2	4707,330	MSP-Char (auto)19/13	-7,7	15,1	-3,3	0,6	-1,2	0,3	17,2

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

1D deformácie

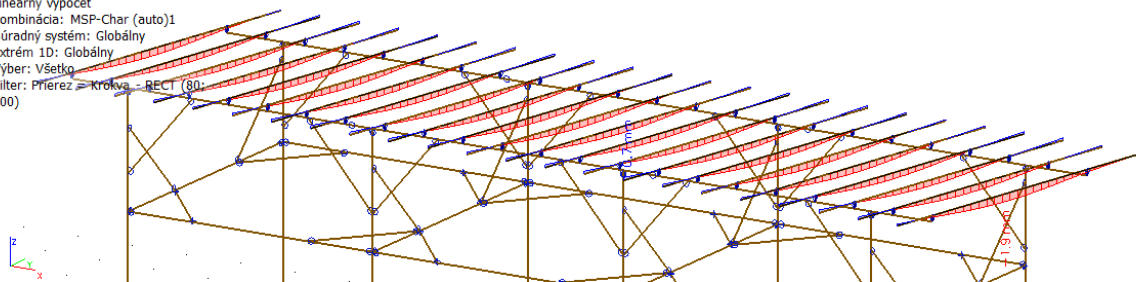
Hodnoty: u_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSP
 Súradný systém: Globálny
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Krokve - RECT (80; 200)



Obr. č.14 – Priehyb na krokve od RC2 MSP - u_z

1D deformácie

Hodnoty: u_z
 Lineárny výpočet
 Kombinácia: MSP-Char (auto)1
 Súradný systém: Globálny
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Krokve - RECT (80; 200)



Obr. č.15 – Priehyb na krokve od CO2 - u_z

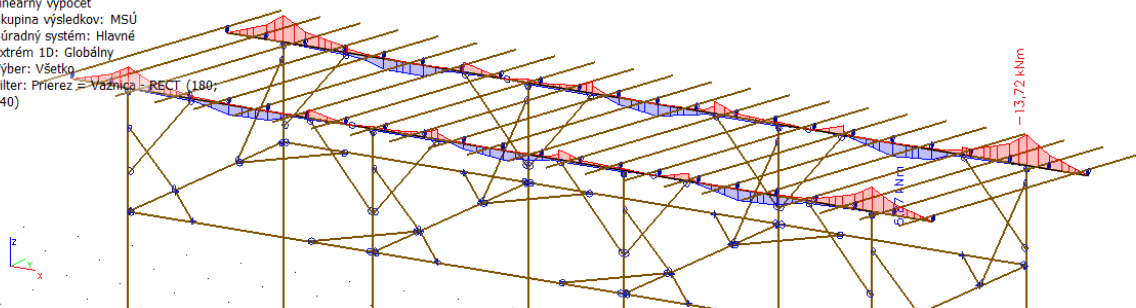
4.1.2. Vážnica - vnútorné sily a deformácie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSÚ
 Prierez : Vážnica - RECT (180; 240)

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B110	Vážnica - RECT	3552,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-10,05	0,07	-14,22	-0,01	1,53	-0,04
B77	Vážnica - RECT	5047,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	11,75	-0,17	-1,66	0,02	0,09	-0,04
B110	Vážnica - RECT	440,001	MSÚ-Sada B (auto)28/14	0,44	-0,77	0,14	0,09	-0,02	0,52
B110	Vážnica - RECT	4994,001	MSÚ-Sada B (auto)28/14	0,45	0,81	-0,15	-0,10	0,03	0,46
B24	Vážnica - RECT	1030,000	MSÚ-Sada B (auto)6/4	0,00	0,16	-17,67	-0,03	-11,79	0,11
B111	Vážnica - RECT	3970,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	0,00	-0,15	17,69	0,03	-13,59	0,11
B111	Vážnica - RECT	3970,000	MSÚ-Sada B (auto)6/4	1,19	0,17	-16,81	0,00	-13,72	0,05
B111	Vážnica - RECT	1497,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-9,19	-0,01	-2,04	0,00	5,87	-0,05
B24	Vážnica - RECT	2223,730	MSÚ-Sada B (auto)34/15	0,58	-0,26	-1,55	-0,03	-1,08	-0,26

1D vnútorné sily

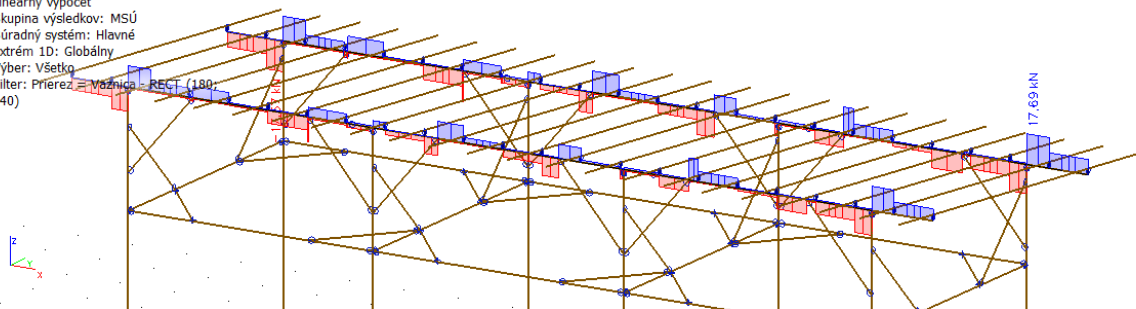
Hodnoty: M_y
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSÚ
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Vážnica - RECT (180; 240)



Obr. č.16 – Vnútorné sily na vážnici - M_y

1D vnútorné sily

Hodnoty: V_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSÚ
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Vážnica - RECT (180; 240)



Obr. č.17 – Vnútorné sily na vážnici - V_z

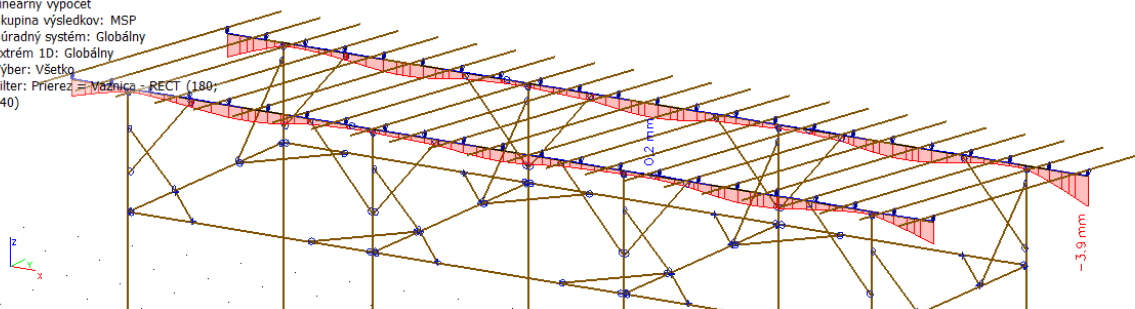
Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSP
Prierez : Vaznica - RECT (180; 240)

Prvok	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednica [mm]
B77	4346,270	MSP-Char (auto)21/8	-15,5	9,3	-0,5	-0,1	-0,3	-0,1	18,1
B109	593,730	MSP-Char (auto)18/9	15,6	9,4	-0,5	-0,1	0,3	0,1	18,2
B24	240,330	MSP-Char (auto)1/7	0,0	-0,1	-0,4	-0,1	-0,4	0,0	0,4
B108	3191,490	MSP-Char (auto)22/6	0,1	21,5	-0,4	-0,1	-0,1	0,0	21,5
B111	5102,000	MSP-Char (auto)5/10	0,0	-0,1	-3,9	-0,1	3,3	0,0	3,9
B108	5660,000	MSP-Char (auto)17/16	-15,5	8,6	0,2	-0,1	-0,3	-0,1	17,8
B111	5102,000	MSP-Char (auto)19/13	14,4	9,5	-2,1	-0,5	1,7	0,0	17,3
B109	5102,000	MSP-Char (auto)1/7	0,0	0,1	-0,4	0,2	0,3	0,0	0,5
B24	0,000	MSP-Char (auto)5/10	0,0	-0,1	-3,0	-0,1	-2,7	0,0	3,0
B111	3299,490	MSP-Char (auto)23/12	-14,4	8,1	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	16,5
B24	1682,330	MSP-Char (auto)19/13	14,4	7,9	-0,4	-0,3	0,3	0,3	16,4

1D deformácie

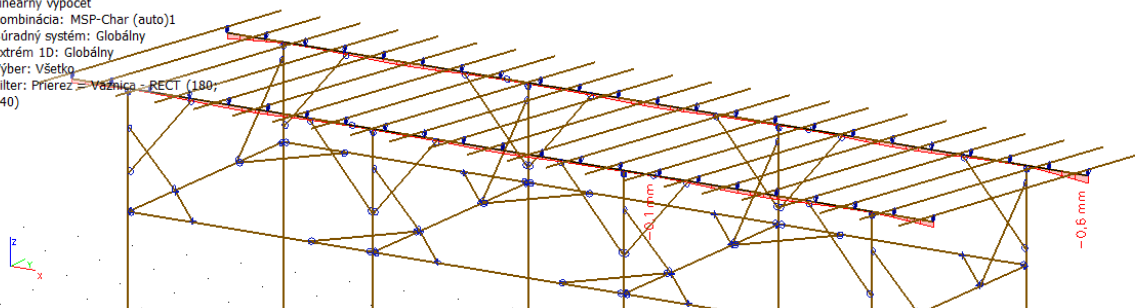
Hodnoty: uz
Lineárny výpočet
Skupina výsledkov: MSP
Súradný systém: Globálny
Extrém 1D: Globálny
Výber: Všetko
Filter: Prierez = Vaznica - RECT (180; 240)



Obr. č.18 – Priehyb na väznici od RC2 MSP - u_z

1D deformácie

Hodnoty: uz
Lineárny výpočet
Kombinácia: MSP-Char (auto)1
Súradný systém: Globálny
Extrém 1D: Globálny
Výber: Všetko
Filter: Prierez = Vaznica - RECT (180; 240)



Obr. č.19 – Priehyb na väznici od CO2 - u_z

4.1.3. Stĺp - vnútorné sily a deformácie

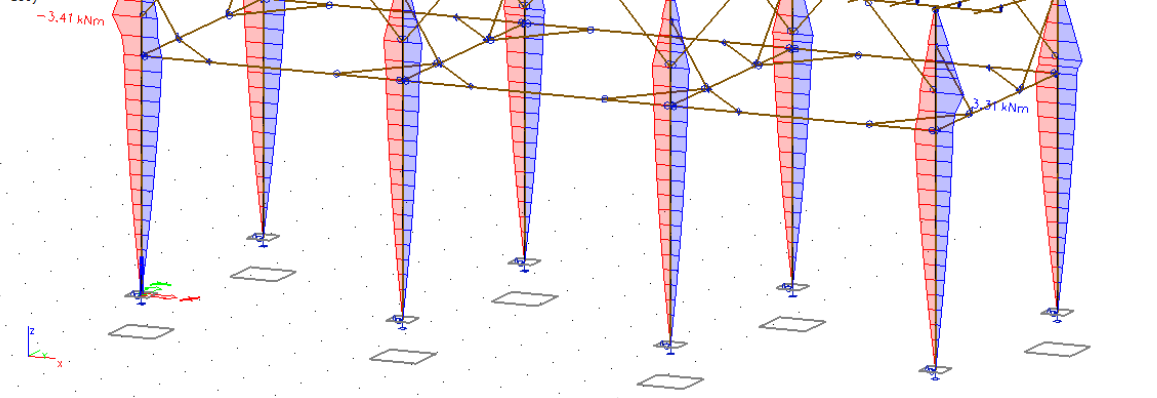
Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSÚ
Prierez : Stĺp - RECT (180; 180)

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B83	Stĺp - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-59,89	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
B86	Stĺp - RECT	5226,860	MSÚ-Sada B (auto)39/17	2,75	2,55	0,00	0,00	0,00	0,25
B88	Stĺp - RECT	5226,861	MSÚ-Sada B (auto)28/14	-0,26	-1,52	0,00	0,00	0,00	0,35
B88	Stĺp - RECT	4075,770	MSÚ-Sada B (auto)28/14	-6,96	2,96	0,02	0,00	0,00	-3,18
B79	Stĺp - RECT	3840,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-45,43	0,13	-9,51	0,00	0,57	-0,08
B93	Stĺp - RECT	3840,001	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-47,46	0,12	9,15	0,00	-0,56	-0,08
B78	Stĺp - RECT	5226,861	MSÚ-Sada B (auto)11/18	-24,20	0,13	2,55	-0,13	-1,60	-0,08
B96	Stĺp - RECT	5226,861	MSÚ-Sada B (auto)8/19	-26,05	0,12	-2,47	0,12	1,55	-0,07
B78	Stĺp - RECT	4460,170	MSÚ-Sada B (auto)11/18	-32,75	0,60	-4,87	0,01	-3,41	-0,54
B96	Stĺp - RECT	4460,170	MSÚ-Sada B (auto)8/19	-34,21	0,63	4,64	-0,01	3,31	-0,55
B88	Stĺp - RECT	3840,000	MSÚ-Sada B (auto)34/15	-30,16	-0,73	0,00	0,00	-0,01	-3,90
B88	Stĺp - RECT	5226,860	MSÚ-Sada B (auto)28/14	-4,35	2,56	0,00	0,00	0,00	0,35

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA		
Národná norma	Slovensko STN EN		
Popis	Statický výpočet		(PSP)

1D vnútorné sily

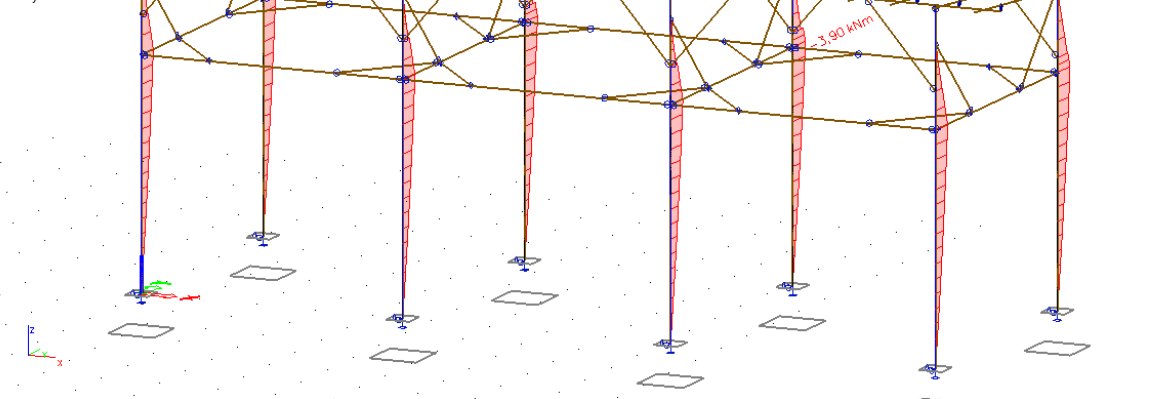
Hodnoty: M_y
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSÚ
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Stĺp - RECT (180; 180)



Obr. č.20 – Vnútorné sily na stĺpoch - M_y

1D vnútorné sily

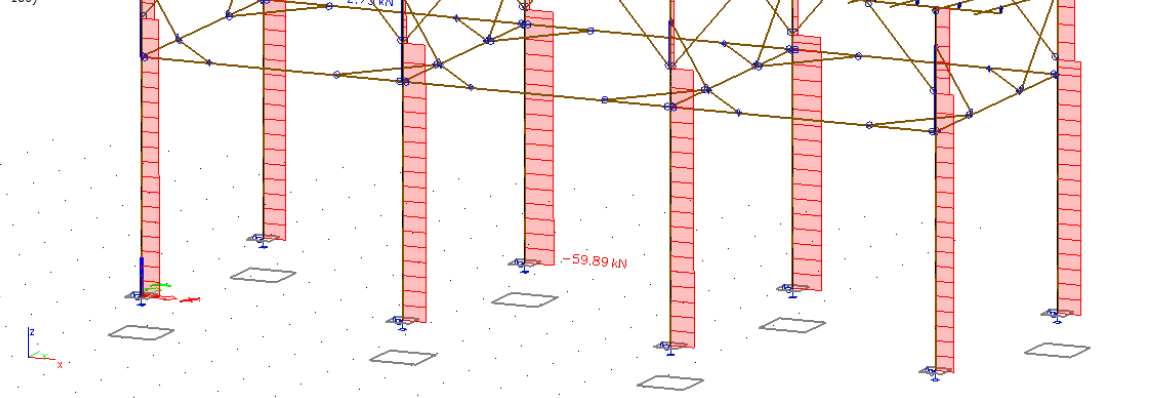
Hodnoty: M_z
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSÚ
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Stĺp - RECT (180; 180)



Obr. č.21 – Vnútorné sily na stĺpoch - M_z

1D vnútorné sily

Hodnoty: N
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: MSÚ
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: Všetko
 Filter: Prierez = Stĺp - RECT (180; 180)



Obr. č.22 – Vnútorné sily na stĺpoch - N

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSP
 Prierez : Stĺp - RECT (180; 180)

Prvok	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednica [mm]
B88	5462,630	MSP-Char (auto)5/10	-0,5	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,5
B78	0,000	MSP-Char (auto)16/20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0
B79	5462,630	MSP-Char (auto)1/7	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,2

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

Prvok	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednica [mm]
B91	5847,030	MSP-Char (auto)22/6	-0,1	21,5	0,0	0,0	0,0	0,2	21,5
B96	4971,300	MSP-Char (auto)18/9	-0,2	9,6	-15,9	0,5	0,2	0,1	18,6
B78	4971,300	MSP-Char (auto)21/8	-0,2	9,3	15,8	-0,5	-0,2	0,1	18,4
B78	5226,860	MSP-Char (auto)10/21	-0,3	5,7	9,8	-0,6	0,4	0,1	11,4
B96	5226,860	MSP-Char (auto)7/22	-0,3	5,8	-9,9	0,6	-0,3	0,1	11,5
B96	0,000	MSP-Char (auto)21/8	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,1	2,6	0,0
B78	0,000	MSP-Char (auto)18/9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	2,5	0,0
B83	4363,540	MSP-Char (auto)1/7	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1
B88	0,000	MSP-Char (auto)22/6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0

1D deformácie

Hodnoty: uy

Lineárny výpočet

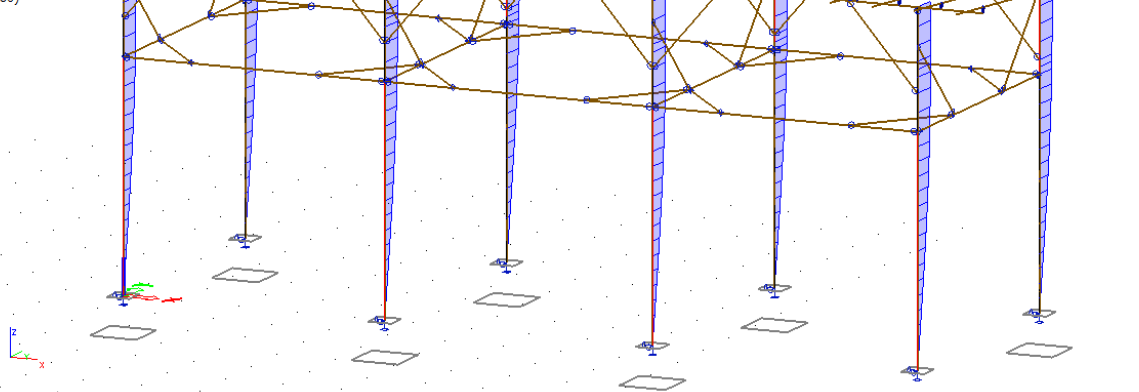
Skupina výsledkov: MSP

Súradný systém: Globálny

Extrém 1D: Globálny

Výber: Všetko

Filter: Prierez = Stĺp - RECT (180; 180)



Obr. č.23 – Priehyb na stĺpoch od RC2 MSP - u_z

4.1.4. Paždík - vnútorné sily a deformácie

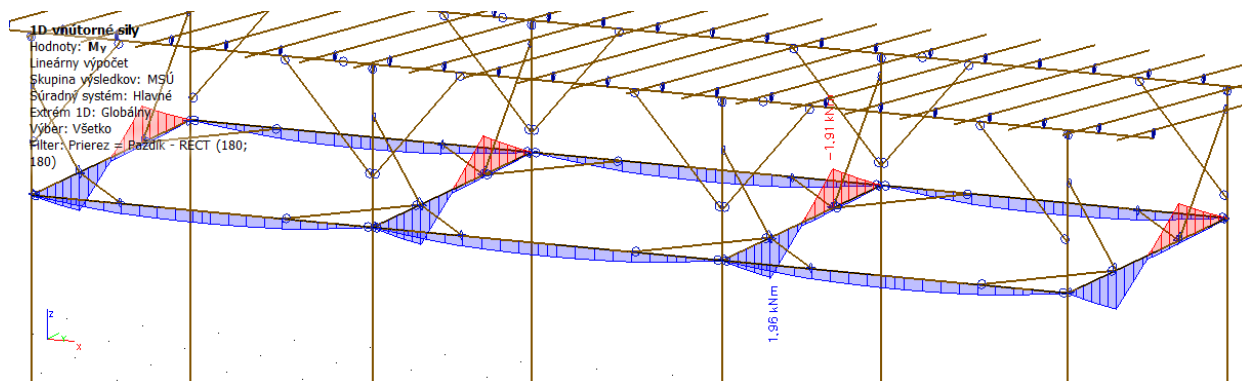
Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

Výber : Všetko

Skupiny výsledkov : MSÚ

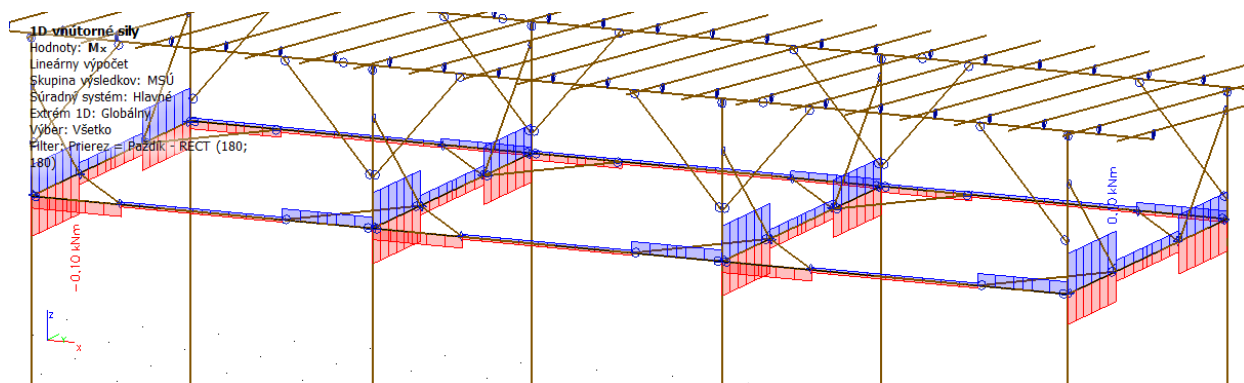
Prierez : Paždík - RECT (180; 180)

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B89	Paždík - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)32/23	-3,60	0,02	-1,17	0,00	0,00	0,00
B117	Paždík - RECT	1193,731	MSÚ-Sada B (auto)6/4	10,18	0,00	0,20	0,00	0,48	0,00
B89	Paždík - RECT	1420,001	MSÚ-Sada B (auto)38/24	0,31	-0,13	1,19	0,02	-0,97	0,10
B84	Paždík - RECT	1420,001	MSÚ-Sada B (auto)40/25	0,31	0,13	1,18	-0,02	-0,97	-0,11
B89	Paždík - RECT	4700,000	MSÚ-Sada B (auto)32/23	3,16	0,02	-1,47	0,00	0,00	0,00
B89	Paždík - RECT	1420,001	MSÚ-Sada B (auto)34/15	0,38	-0,03	2,23	0,00	-1,88	0,03
B80	Paždík - RECT	3280,001	MSÚ-Sada B (auto)33/26	1,59	-0,09	-0,54	-0,10	0,94	0,13
B94	Paždík - RECT	3280,001	MSÚ-Sada B (auto)30/27	1,64	0,09	-0,56	0,10	0,97	-0,13
B89	Paždík - RECT	1420,001	MSÚ-Sada B (auto)39/17	0,29	-0,04	2,20	0,00	-1,91	0,03
B89	Paždík - RECT	3280,000	MSÚ-Sada B (auto)32/23	0,37	-0,03	1,90	0,00	1,96	-0,02
B84	Paždík - RECT	1420,000	MSÚ-Sada B (auto)35/3	-1,86	-0,10	-0,78	0,07	-0,93	-0,15
B89	Paždík - RECT	1420,000	MSÚ-Sada B (auto)30/27	-1,88	0,10	-0,79	-0,07	-0,93	0,14



Obr. č.24 – Vnútorné sily na paždíku - M_y

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

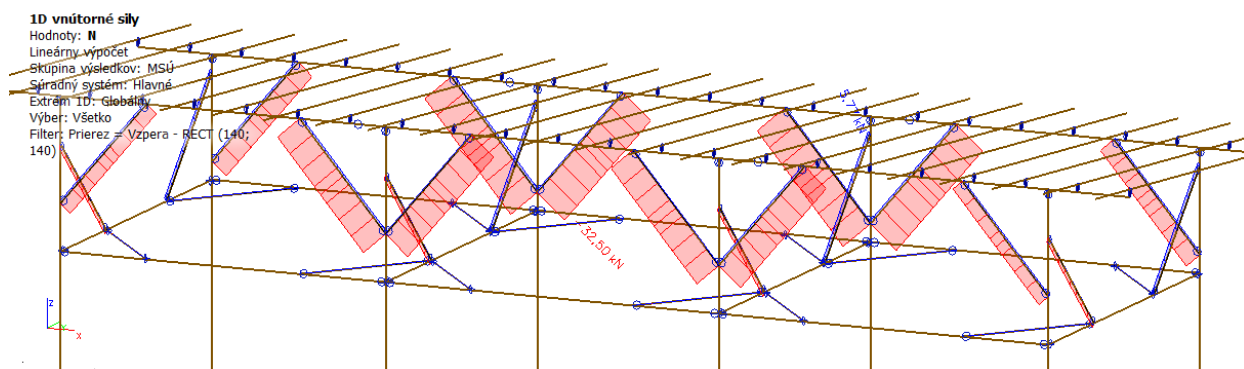


Obr. č.25 – Vnútorné sily na paždíku - V_z

4.1.5. Vzpera – vnútorné sily a deformácie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSÚ
Prierez : Vzpera - RECT (140; 140)

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B113	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)6/4	-32,50	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00
B90	Vzpera - RECT	1984,890	MSÚ-Sada B (auto)28/14	5,77	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00
B106	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)28/14	-1,51	-0,29	0,07	0,02	0,00	0,44
B121	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)28/14	-1,52	0,29	0,07	-0,02	0,00	-0,44
B101	Vzpera - RECT	1855,100	MSÚ-Sada B (auto)1/28	0,02	0,00	-0,10	0,01	0,00	0,00
B101	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)1/28	0,02	0,00	0,10	0,01	0,00	0,00
B133	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)30/27	-0,08	0,00	0,10	-0,05	0,00	0,00
B101	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)33/26	-0,09	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00
B81	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)34/15	-3,95	0,04	0,08	0,01	0,00	-0,02
B101	Vzpera - RECT	927,540	MSÚ-Sada B (auto)1/28	0,02	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00
B121	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)45/29	-12,92	0,29	0,05	-0,02	0,00	-0,44
B123	Vzpera - RECT	0,000	MSÚ-Sada B (auto)45/29	-13,51	-0,28	0,05	0,02	0,00	0,44



Obr. č.26 – Vnútorné sily na vzperkách – N

4.1.6. Reakcie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny Výber : Všetko Skupiny výsledkov : MSÚ

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/N155	MSÚ-Sada B (auto)30/27	-0,95	-0,38	23,09	0,00	0,00	0,00
Sn7/N183	MSÚ-Sada B (auto)33/26	0,96	-0,39	24,23	0,00	0,00	0,00
Sn5/N173	MSÚ-Sada B (auto)34/15	0,00	-1,30	30,86	0,00	0,00	0,00
Sn8/N184	MSÚ-Sada B (auto)7/5	0,14	0,02	25,90	0,00	0,00	0,00
Sn8/N184	MSÚ-Sada B (auto)39/17	0,00	-1,24	-0,06	0,00	0,00	-0,01
Sn3/N163	MSÚ-Sada B (auto)6/4	0,00	-0,02	59,89	0,00	0,00	0,00
Sn1/N153	MSÚ-Sada B (auto)1/28	-0,04	0,02	7,74	0,00	0,00	0,00
Sn7/N183	MSÚ-Sada B (auto)39/17	0,00	-1,27	3,71	0,00	0,00	-0,02
Sn2/N155	MSÚ-Sada B (auto)39/17	0,00	-1,26	3,68	0,00	0,00	0,02

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

Reakcie

Hodnoty: R_z

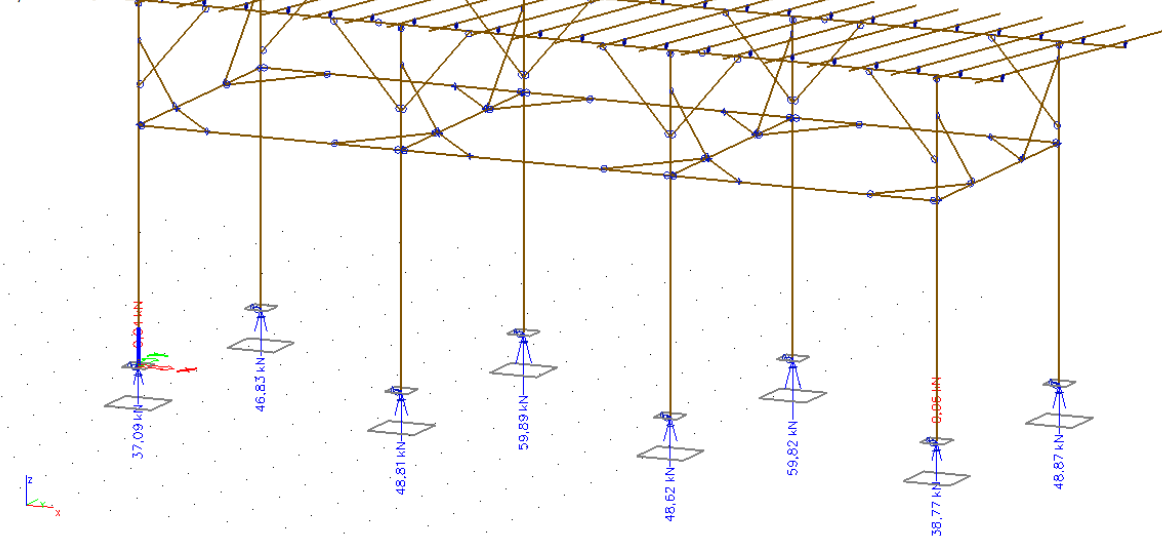
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: MSÚ

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetky



Obr. č.27 – Reakcie - R_z

5. DIMENZOVANIE NOSNÝCH PRVKOV

5.1. Návrh drevených prvkov

5.1.1. Krokva 80/200

Posúdenie dreveného prvku na ohyb a tlak STN EN 1995-1-1

Krokva □80x200

$M_{y,d} = 3,80$ kNm

SI - rastlé drevo (C24)

$b = 0,08$ m

$h = 0,20$ m

$l = 5,54$ m

$k_{mod} = 0,50$

$E_{0,05} = 7400,00$ MPa

$f_{m,k} = 24,00$ MPa

$\beta_c = 0,20$

$f_{c,0,k} = 22,00$ MPa

$N_{Sd} = 0,00$ kNm

$\gamma_M = 1,30$

$f_{m,d} = 9,23$ MPa

$f_{c,0,d} = 8,46$ MPa

$A = 0,01600000$ m²

$I_y = 0,00005333$ m⁴

$I_z = 0,00000853$ m⁴

$W_y = 0,00053333$ m³

$W_z = 0,00021333$ m³

Posúdenie:

$\sigma_{m,y,d} = 7,125$ MPa

$\sigma_{c,0,d} = 0,000$ MPa

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}) \leq 1,0$

Posúdenie v ohybe okolo osi "y" a v prostom tlaku

0,772 ≤ 1,0

Vyhovuje!!!

Posúdenie dreveného prvku na maximálny ohyb STN EN 1995-1-1

Krokva □80x200

$M_{y,d} = 2,81$ kNm

SI - rastlé drevo (C24)

$b = 0,08$ m

$h = 0,19$ m

$l = 5,54$ m

$k_{mod} = 0,50$

$E_{0,05} = 7400,00$ MPa

$f_{m,k} = 24,00$ MPa

$\beta_c = 0,20$

$\gamma_M = 1,30$

$f_{m,d} = 9,23$ MPa

$A = 0,01520000$ m²

$I_y = 0,00004573$ m⁴

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

		$I_z = 0,00000811 \text{ m}^4$
		$W_y = 0,00048133 \text{ m}^3$
		$W_z = 0,00020267 \text{ m}^4$
Posúdenie:	$\sigma_{m,y,d} = 5,838 \text{ MPa}$	
	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} \leq 1,0$	
<u>Posúdenie v ohybe okolo osi "y"</u>	$0,632 \leq 1,0$	
	Vyhovuje!!!	

Posúdenie dreveného prvku na šmyk za ohybu STN EN 1995-1-1

Krokva □80x200	$V_{sd,z} = 4,58 \text{ kN}$	SI - rastlé drevo (C24)	
	$b = 0,08 \text{ m}$		
	$h = 0,19 \text{ m}$		
	$I = 5,54 \text{ m}$		
	$k_{mod} = 0,50$		
	$E_{0,05} = 7400,00 \text{ MPa}$	$\gamma_M = 1,30$	
	$f_{v,k} = 2,50 \text{ MPa}$	$f_{v,d} = 0,96 \text{ MPa}$	$A = 0,01520000 \text{ m}^2$
	$\beta_c = 0,20$		$I_y = 0,00004573 \text{ m}^4$
			$I_z = 0,00000811 \text{ m}^4$
			$W_y = 0,00048133 \text{ m}^3$
			$S = 0,00036100 \text{ m}^3$

Posúdenie:	$\tau_{v,d} = 0,452 \text{ MPa}$
<u>Šmykové napätie</u>	$\tau_{v,d} \leq f_{m,d} ; \tau_{v,d} = (V_{sd} \cdot S) / (b \cdot I_y)$
<u>Posúdenie šmyku za ohybu</u>	$0,470 \leq 1,0$
	Vyhovuje!!!

Posúdenie na šikmý ohyb podľa STN EN 1995-1-1

Krokva □80x200	$\sigma_{m,y,d} = 7,125 \text{ MPa}$	SI - rastlé drevo (C24)
	$\sigma_{m,z,d} = 0,000 \text{ MPa}$	
	$f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}$	
	$f_{m,z,d} = 9,23 \text{ MPa}$	
	$k_m = 0,70$	_ súčiniteľ geometrie prierezu - pre obdĺžnikové = 0,70

Posúdenie č.1:	$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$
	$0,540 \leq 1,0$
	Vyhovuje!!!

Posúdenie č.2:	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$
	$0,772 \leq 1,0$
	Vyhovuje!!!

Posúdenie na kombináciu krútenia a šmyku podľa STN EN 1995-1-1

Krokva □80x200	$\tau_{tor,d} = 0,033 \text{ MPa}$	SI - rastlé drevo (C24)
	$\tau_{v,d} = 0,452 \text{ MPa}$	
	$f_{tor,d} = 0,96 \text{ MPa}$	
	$f_{v,d} = 0,96 \text{ MPa}$	

Posúdenie:	$\tau_{tor,d} / f_{tor,d} + (\tau_{v,d} / f_{v,d})^2 \leq 1,0$
	$0,255 \leq 1,0$
	Vyhovuje!!!

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

5.1.2. Vážnica - 180/240

Posúdenie dreveného prvku na ohyb a tlak STN EN 1995-1-1

Vážnica □180x240	$M_{y,d} =$	13,58 kNm	SI - rastlé drevo (C24)		
	$b =$	0,18 m			
	$h =$	0,24 m			
	$l =$	4,95 m			
	$k_{mod} =$	0,50			
	$E_{0,05} =$	7400,00 MPa	$\gamma_M =$	1,30	
	$f_{m,k} =$	24,00 MPa	$f_{m,d} =$	9,23 MPa	$A =$ 0,04320000 m ²
	$\beta_c =$	0,20	$f_{c,0,d} =$	8,46 MPa	$I_y =$ 0,00020736 m ⁴
	$f_{c,0,k} =$	22,00 MPa			$I_z =$ 0,00011664 m ⁴
	$N_{Sd} =$	0,00 kNm			$W_y =$ 0,00172800 m ³
					$W_z =$ 0,00129600 m ³

Posúdenie:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,859 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,000 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}) \leq 1,0$$

Posúdenie v ohybe okolo osi "y" a v prostom tlaku

$$0,851 \leq 1,0$$

Vyhovuje!!!

Posúdenie dreveného prvku na šmyk za ohybu STN EN 1995-1-1

Vážnica □180x240	$V_{Sd,z} =$	17,69 kN	SI - rastlé drevo (C24)		
	$b =$	0,18 m			
	$h =$	0,24 m			
	$l =$	4,95 m			
	$k_{mod} =$	0,50			
	$E_{0,05} =$	7400,00 MPa	$\gamma_M =$	1,30	
	$f_{v,k} =$	2,50 MPa	$f_{v,d} =$	0,96 MPa	$A =$ 0,04320000 m ²
	$\beta_c =$	0,20			$I_y =$ 0,00020736 m ⁴
					$I_z =$ 0,00011664 m ⁴
					$W_y =$ 0,00172800 m ³
					$S =$ 0,00129600 m ³

Posúdenie:

Šmykové napätie

$$\tau_{v,d} = 0,614 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} \leq f_{m,d} ; \tau_{v,d} = (V_{Sd} \cdot S) / (b \cdot I_y)$$

Posúdenie šmyku za ohybu

$$0,639 \leq 1,0$$

Vyhovuje!!!

Posúdenie na šikmý ohyb podľa STN EN 1995-1-1

Vážnica □180x240	$\sigma_{m,y,d} =$	7,859 MPa	SI - rastlé drevo (C24)	
	$\sigma_{m,z,d} =$	0,008 MPa		
	$f_{m,y,d} =$	9,23 MPa		
	$f_{m,z,d} =$	9,23 MPa		
	$k_m =$	0,70	_ súčiniteľ geometrie prierezu - pre obdĺžnikové = 0,70	

Posúdenie č.1: $k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$

$$0,597 \leq 1,0$$

Vyhovuje!!!

Posúdenie č.2: $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$

$$0,852 \leq 1,0$$

Vyhovuje!!!

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

5.1.3. Stĺp – 180/180

Posúdenie dreveného tlačeneho prúta (vzper) STN EN 1995-1-1

návrhová sila:	$N_{cd} =$	60,15 kN	Použitý materiál:	SI - rastlé drevo (C24)
šírka prierezu:	$b =$	0,18 m		
výška prierezu:	$h =$	0,18 m		
dĺžka prúta:	$l_{cr} = 0,9 \cdot L =$	5,31 m		
	$k_{mod} =$	0,50		
Stĺp □180x180	$E_{0,05} =$	7400,00 MPa	$\gamma_M =$	1,30
	$f_{c,0,k} =$	22,00 MPa	$f_{c,0,d} =$	8,46 MPa
	$\beta_c =$	0,20	$A =$	0,03240000 m ²
			$i_y =$	0,0520 m
			$i_z =$	0,0520 m
			$\lambda_y =$	102,19
			$\lambda_z =$	102,19
Posúdenie:			$\sigma_{c,crit,y} =$	6,99 MPa
	$\sigma_{c,0,d} = N_{cd} / A =$	1,856 MPa	$\sigma_{c,crit,z} =$	6,99 MPa
			$\lambda_{rel,y} =$	1,7736
	$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) \leq 1,0$		$\lambda_{rel,z} =$	1,7736
<u>vybočenie v smere osi "z":</u>		0,768 ≤ 1,0	$k_y =$	2,2002
		Vyhovuje!!!	$k_z =$	2,2002
<u>vybočenie v smere osi "y":</u>		0,768 ≤ 1,0	$k_{cy} =$	0,28553
		Vyhovuje!!!	$k_{cz} =$	0,28553

Posúdenie dreveného prvku na ohyb a tlak STN EN 1995-1-1

Stĺp □180x180	$M_{y,d} =$	3,32 kNm	SI - rastlé drevo (C24)	
	$b =$	0,18 m		
	$h =$	0,18 m		
	$l =$	5,31 m		
	$k_{mod} =$	0,50		
	$E_{0,05} =$	7400,00 MPa	$\gamma_M =$	1,30
	$f_{m,k} =$	24,00 MPa	$f_{m,d} =$	9,23 MPa
	$\beta_c =$	0,20	$f_{c,0,d} =$	8,46 MPa
	$f_{c,0,k} =$	22,00 MPa	$A =$	0,03240000 m ²
	$N_{sd} =$	60,15 kNm	$i_y =$	0,00008748 m ⁴
			$i_z =$	0,00008748 m ⁴
			$W_y =$	0,00097200 m ³
			$W_z =$	0,00097200 m ³
Posúdenie:				
	$\sigma_{m,y,d} =$	3,416 MPa		
	$\sigma_{c,0,d} =$	1,856 MPa		
	$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}) \leq 1,0$			
<u>Posúdenie v ohybe okolo osi "y" a v prostom tlaku</u>		0,418 ≤ 1,0		
		Vyhovuje!!!		

Posúdenie na šikmý ohyb podľa STN EN 1995-1-1

Stĺp □180x180	$\sigma_{m,y,d} =$	3,416 MPa	SI - rastlé drevo (C24)	
	$\sigma_{m,z,d} =$	4,023 MPa		
	$f_{m,y,d} =$	9,23 MPa		
	$f_{m,z,d} =$	9,23 MPa		
	$k_m =$	0,70	_ súčiniteľ geometrie prierezu - pre obdĺžnikové = 0,70	
Posúdenie č.1:	$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$			
		0,695 ≤ 1,0		
		Vyhovuje!!!		
Posúdenie č.2:	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \leq 1,0$			
		0,675 ≤ 1,0		
		Vyhovuje!!!		

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

5.1.4. Paždík - 180/180

Posúdenie dreveného prvku na ohyb a tlak STN EN 1995-1-1

Paždík □180x180	$M_{y,d} = 1,96$ kNm	SI - rastlé drevo (C24)		
	$b = 0,18$ m			
	$h = 0,18$ m			
	$l = 4,70$ m			
	$k_{mod} = 0,50$			
	$E_{0,05} = 7400,00$ MPa	$\gamma_M = 1,30$		
	$f_{m,k} = 24,00$ MPa	$f_{m,d} = 9,23$ MPa	$A = 0,03240000$ m ²	
	$\beta_c = 0,20$	$f_{c,0,d} = 8,46$ MPa	$I_y = 0,00008748$ m ⁴	
	$f_{c,0,k} = 22,00$ MPa		$I_z = 0,00008748$ m ⁴	
	$N_{sd} = 3,63$ kNm		$W_y = 0,00097200$ m ³	
			$W_z = 0,00097200$ m ³	

Posúdenie:

$$\sigma_{m,y,d} = 2,016 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,112 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}) \leq 1,0$$

Posúdenie v ohybe okolo osi "y" a v prostom tlaku

$$0,219 \leq 1,0$$

Vyhovuje!!!

5.1.5. Vzpera - 140/140

Posúdenie dreveného tlačeneho prúta (vzper) STN EN 1995-1-1

návrhová sila:	$N_{cd} = 31,10$ kN	Použitý materiál:	SI - rastlé drevo (C24)
šírka prierezu:	$b = 0,14$ m		
výška prierezu:	$h = 0,14$ m		
dĺžka prúta:	$l_{cr} = 0,9 \cdot L = 2,81$ m		
	$k_{mod} = 0,60$		
Pomurnica □180x180	$E_{0,05} = 7400,00$ MPa	$\gamma_M = 1,30$	
	$f_{c,0,k} = 22,00$ MPa	$f_{c,0,d} = 10,15$ MPa	$A = 0,01960000$ m ²
	$\beta_c = 0,20$	$i_y = 0,0404$ m	$I_y = 0,00003201$ m ⁴
		$i_z = 0,0404$ m	$I_z = 0,00003201$ m ⁴
		$\lambda_y = 69,41$	
		$\lambda_z = 69,41$	
Posúdenie:	$\sigma_{c,0,d} = N_{cd} / A = 1,587$ MPa	$\sigma_{c,crit,y} = 15,16$ MPa	
		$\sigma_{c,crit,z} = 15,16$ MPa	
	$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) \leq 1,0$	$\lambda_{rel,y} = 1,2046$	
		$\lambda_{rel,z} = 1,2046$	
vybočenie v smere osi "z":	$0,277 \leq 1,0$	$k_y = 1,2960$	
	Vyhovuje!!!	$k_z = 1,2960$	
vybočenie v smere osi "y":	$0,277 \leq 1,0$	$k_{cy} = 0,56369$	
	Vyhovuje!!!	$k_{cz} = 0,56369$	

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

5.2. Návrh základovej pätky

ZÁKLADOVÁ PÄTKA:

Dané:	Rozmery stĺpa:	Návrhová odolnosť zeminy:
	b= 0,30 m	$R_{gd} = 244,4278$ kPa
	h= 0,30 m	Odhad dĺžky pätky:
	Zaťaženie pätky:	$l_f = 0,8$ m
	$M_{ed,0} = 0,940$ kNm	$\gamma_g = 1,35$
	$N_{ed} = 60,150$ kN	$\phi = 10,00$ mm
		$\gamma_c = 1,5$
		$C_{nom} = 50,00$ mm
		$\gamma_s = 1,15$

Odhad vlastnej tiaže:

$$G_{Ed} = (0,1 \sim 0,2) \cdot N_{ed} = 9,023 \text{ kN}$$

$$e_b = M_{Ed,0} / (N_{ed} + G_{Ed}) = 0,014 \text{ m}$$

Návrh rozmerov pätky:

$$b_f' = (N_{ed} + G_{Ed}) / (R_{gd} \cdot l_f) = 0,354 \text{ m}$$

$$b_f = b_f' + 2 \cdot e_b = 0,381 \text{ m} \rightarrow$$

$$b_f = 0,800 \text{ m}$$

Vyloženie pätky:

$$a = (b_f - h) / 2 = 0,250 \text{ m}$$

Výška pätky:

$$h_f = 0,8 \cdot a = 0,200 \text{ m}$$

Overenie rozmerov pätky:

$$b_f' = b_f - 2 \cdot e_b = 0,773 \text{ m}$$

$$G_{Ed} = b_f \cdot h_f \cdot l_f \cdot \gamma_{bet} \cdot \gamma_g = 4,320 \text{ kN}$$

$$\sigma_{gd} = (N_{ed} + G_{Ed}) / (b_f' \cdot l_f) = 111,883 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{gd} < R_{gd} \text{ Pätka vyhovuje}$$

Prierezové sily v pätky:

$$a_k = a + 0,15 \cdot h = 0,295 \text{ m}$$

$$M_{Ed,max} = 0,5 \cdot \sigma_{gd} \cdot l_f \cdot a_k^2 = 3,895 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,max} = \sigma_{gd} \cdot l_f \cdot a_k = 26,404 \text{ kNm}$$

Návrh výstuže:

$$d_f = h_f - c - \phi / 2 = 0,145 \text{ m}$$

Oceľ: B500B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$F_s = M_{Ed,max} / (0,9 \cdot d_f) = 29,844 \text{ kN}$$

$$A_{s,req} = F_s / f_{yd} = 0,000069 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow A_s = 0,000302 \text{ m}^2$$

počet výstuží n=

$$6 \text{ ks}$$

priemer výstuže $\phi =$

$$8 \text{ mm}$$

Overenie kotevnej dĺžky:

$$x_{min} = h_f / 2 = 0,100 \text{ m}$$

Betón: C25/30

$$f_{ctk,0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

$$R = \sigma_{gd} \cdot x_{min} \cdot l_f = 8,951 \text{ kN}$$

$$F_s = R \cdot z_e / z_i = 16,689 \text{ kN}$$

$$e = 0,15 \cdot h = 0,045 \text{ m}$$

$$F_{s1} = F_s / n = 2,781 \text{ kN}$$

$$z_e = a - x_{min} / 2 + e = 0,245 \text{ m}$$

$$\sigma_{sd} = F_{s1} / A_{s1} = 55335,5 \text{ kPa}$$

$$z_i = 0,9 \cdot d_f = 0,131 \text{ m}$$

$$l_{bd,rqd} = \phi / 4 \cdot \sigma_{sd} / f_{bd} = 0,059 \text{ m}$$

$$f_{bd} = \alpha_0 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 1890 \text{ kPa}$$

$$l_{bd,rqd} < x_{min} \text{ Vyhovuje}$$

Dĺžka zakryvania výstuže:

$$u = l_{bd} - x + h = 0,259 \text{ m}$$

VÝPOČET ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVEJ PÔDY podľa STN 731001 (EC7 - apríl 2010)

Výpočtová únosnosť základu pre odvodené podmienky:

$$R_d = (c'_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot j_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot j_q + \gamma' \cdot B/2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot j_\gamma) / \gamma_R$$

$$R_d = 244,43 \text{ kPa}$$

$$\gamma_R = 1,40$$

$$c'_d = c'_k \cdot \gamma_c = 10,00 \text{ kPa}$$

$$c'_k = 10,00 \text{ kPa}$$

$$\gamma_c = 1,00$$

$$f_d = 28,50 \text{ °}$$

$$f_k = 28,50 \text{ °}$$

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA		
Národná norma	Slovensko STN EN		
Popis	Statický výpočet		(PSP)

$$\begin{aligned}
 \gamma_f &= 1,00 \\
 q' &= 21,45 \text{ kN/m}^2 \\
 \gamma' &= 19,50 \text{ kN/m}^3 \\
 D &= 1,100 \text{ m} \\
 B' &= 0,769 \text{ m} \\
 L &= 0,800 \text{ m} \\
 e &= 0,016 \text{ m} \\
 \gamma_R &= 1,40
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 \gamma_{\text{soil}} &= 19,50 \text{ kN/m}^3 \\
 \gamma_w &= 0,00 \text{ kN/m}^3 \\
 B &= 0,800 \text{ m} \\
 < e_{\text{max}} &= 0,267 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Exc. VYHOVUJE!

Určenie súčiniteľov únosnosti:

$$\begin{aligned}
 N_q &= \text{tg}^2 (45 + f_d/2) (p \cdot \text{tg} f_d) = 5,880 \\
 N_c &= (N_q - 1) \cotg f_d = 8,988 \\
 N_\gamma &= 1,5 \cdot (N_q - 1) \text{tg} f_d = 3,975 \\
 N_\gamma &= 2 + p = 5,142
 \end{aligned}$$

_platí pre $f_d > 0$

_platí pre $f_d = 0$

Určenie súčiniteľov tvaru základu:

$$\begin{aligned}
 s_c &= 1 + 0,2 \cdot B/L = 1,192 \\
 s_q &= 1 + (B/L) \cdot \sin f_d = 1,459 \\
 s_\gamma &= 1 - 0,3 \cdot B/L = 0,712
 \end{aligned}$$

Určenie súčiniteľov hĺbky založenia:

$$\begin{aligned}
 d_c &= 1 + 0,1 (D/B)^{1/2} = 1,120 \\
 d_q &= 1 + 0,1 \{(D/B) \cdot \sin 2f_d\}^{1/2} = 1,120 \\
 d_\gamma &= 1,000
 \end{aligned}$$

Určenie súčiniteľov šikmosti zaťaženia:

$$\begin{aligned}
 i_c &= i_q = i_\gamma = (1 - \text{tg} \theta)^2 = 0,986 \\
 \theta &= (180^\circ / \pi) \cdot \text{arctg}(H / V) = 0,415^\circ \\
 \delta &= 0,000^\circ
 \end{aligned}$$

Šikmost' ZŠ je 1: 0

$$\begin{aligned}
 H_{Ed} &= 0,5 \text{ kN/m'} \\
 V_{Ed} &= 68,982 \text{ kN/m'}
 \end{aligned}$$

Určenie súčiniteľov šikmosti terénu:

$$\begin{aligned}
 j_c &= j_q - \{(1 - j_q)/(N_c \cdot \text{tg} f_d)\} = 1,000 \\
 j_q &= j_\gamma = (1 - \text{tg} \beta)^2 = 1,000 \\
 \beta &= 0,00^\circ
 \end{aligned}$$

Projekt	EXTERIÉROVÁ UČEBŇA
Národná norma	Slovensko STN EN
Popis	Statický výpočet (PSP)

6. ZÁVER

Statický výpočet nosných konštrukcií je vypracovaný v zmysle platných noriem, podkladov a predpisov. Statickým výpočtom bola posúdená samotná nosná celodrevená konštrukcia prístrešku a žb základové pätky. Posúdenie bolo vypracované na základe výsledkov výpočtu maximálnych účinkov zaťaženia a deformácií.

Na základe **vyhodnotenia výsledkov** možno konštatovať, že navrhované dimenzie konštrukcií stavby budú za predpokladaných podmienok **spoľahlivo plniť svoju požadovanú funkciu**.

UPOZORNENIE!!! TENTO PROJEKT JE VYHOTOVENÝ K ÚČELOM STAVEBNÉHO KONANIA PRE VYDANIE STAVEBNÉHO POVOLENIA. PRE REALIZÁCIU STAVBY JE POTREBNÉ DOPRACOVAŤ VÝKRESY VÝSTUŽÍ A TVAROV NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ AKO AJ DETAILOV KONŠTRUKCIE KROVU A ĎALŠÍCH DÔLEŽITÝCH KONŠTRUKČNÝCH UZLOV.

V Čadci, 26. február 2020

Vypracoval: Ing. Pavol Maslák