

**STATICKÝ VÝPOČET****LESOPARK SO02 POSED**

HLAVNÍ PROJEKTANT Ing. JAN BŘEČKA	MÍSTO STAVBY Kroměříž - Barbořina	 BEHA PROJEKT - JAN BŘEČKA IČO: 09264060 / DIČ: CZ9306221309 KONTAKT m: +420 725 991 431 e: info@behaprojekt.cz w: www.behaprojekt.cz	
VYPRACOVAL Ing. MICHAEL BOROVEC	STAVEBNÍK/INVESTOR Město Kroměříž		
KONTROLOVAL Ing. PAVEL TESAŘ	ZÁSTUPCE INVESTORA		
NÁZEV DÍLA LESOPARK SO02 POSED STATICKÝ VÝPOČET	DATUM 03/2022	STUPEŇ DSP	
ČÁST D 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO 22012		



SEZNAM

1.	ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE	3
2.	ZATĚŽOVACÍ STAVY	8
3.	STATICKÝ POSUDEK - POSED	10
4.	STATICKÝ POSUDEK – PODLAHOVÉ TRÁMKY	14
5.	STATICKÝ POSUDEK - KOTVENÍ.....	16
6.	STATICKÝ POSUDEK – ZÁKLADOVÁ DESKA	17



1. ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE

V rámci statického výpočtu je provedeno posouzení a návrh základních nosných prvků dřevěného posedu. Dřevěný posed je půdorysného tvaru stejnoramenného pětiúhelníku o délce strany cca 2,5 m. Jednotlivé sloupy se konvexně rozestupují pod úhlem 81°. Prvky musí bezpečně přenést veškerá zatížení a splňovat limitní deformace a štíhlosti.

Provedený statický výpočet slouží pro stavební povolení dle přílohy č.8 vyhlášky č. 499/2006 Sb. a vyhlášky č. 62/2013 Sb. Jsou prověřeny dimenze nových nosných prvků.

V případě zjištěných odlišností oproti předpokladům v tomto výpočtu uvedeným nepřebírá autor výpočtu odpovědnost za výsledné stavební dílo.

1.1 Normy a technické požadavky

Zásady navrhování stavebních konstrukcí	
ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
Zatížení stavebních konstrukcí	
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
Betonové konstrukce - navrhování	
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
Betonové konstrukce - technologie	
ČSN EN 206-1	Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 2480	Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
Ocelové konstrukce - navrhování, provádění	
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-5	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
ČSN EN 1090-1	Požadavky na posouzení shody konstrukčních částí
ČSN EN 1090-2	Technické požadavky pro ocelové konstrukce
Dřevěné konstrukce - navrhování, provádění	
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
Základové konstrukce - navrhování	
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

Výpočet byl proveden dle platných norem ČSN EN, výpočtového statického softwaru a vlastních výpočtových programů na bázi MS EXCEL.



1.2 Návrhová data

Dřevěné konstrukce	dřevo	C24	
pevnost v ohybu $f_{m,k}$			24,0 MPa
tahová pevnost rovnoběžně s vlákny $f_{t,0,k}$			14,5 MPa
tahová pevnost kolmo k vláknům $f_{t,90,k}$			0,4 MPa
tlaková pevnost rovnoběžně s vlákny $f_{c,0,k}$			21,0 MPa
tlaková pevnost kolmo k vláknům $f_{c,90,k}$			2,5 MPa
pevnost ve smyku $f_{v,k}$			4,0 MPa
střední modul pružnosti rovnoběžně s vlákny $E_{m,0,mean}$			11,0 GPa
střední modul pružnosti rovnoběžně s vlákny $E_{m,90,mean}$			0,37 GPa
střední modul pružnosti ve smyku G_{mean}			0,69 GPa
střední hustota dřeva ρ_{mean}			420 kg/m ³
Betonové konstrukce	beton	C16/20	
charakteristická pevnost v tlaku $f_{ck,cyl}$			16 MPa
střední hodnota pevnosti betonu v tahu f_{ctm}			1,90 MPa
střední hodnota modulu pružnosti v tahu a tlaku E_{cm}			29,0 GPa
mezní přetvoření ϵ_{cu3}			3,5 ‰
teplotní součinitel délkové roztažnosti α_c			10*10 ⁻⁶ 1/K
návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku f_{cd}			10,67 MPa
Ocelové konstrukce	ocel	S235	
charakteristická mez kluzu oceli f_{yk}			235 MPa
charakteristická mez pevnosti oceli f_u			360 MPa
modul pružnosti v tahu a tlaku E			210 GPa
modul pružnosti ve smyku G			81 GPa
teplotní součinitel délkové roztažnosti α_s			12*10 ⁻⁶ 1/K

1.3 Popis konstrukce

V rámci statického výpočtu je provedeno posouzení a návrh základních nosných prvků dřevěného posedu. Dřevěný posed je půdorysného tvaru stejnoramenného pětiúhelníku o délce strany cca 2,5 m. Jednotlivé sloupy se konvexně rozestupují pod úhlem 81°. Objekt se nachází ve II. sněhové a II. větrné oblasti. Prvky musí bezpečně přenést veškerá zatížení a splňovat limitní deformace a štíhlosti.

1.4 Zatížení dle ČSN EN 1991 (EUROKÓD 1)

- **a) vlastní tíha**
generováno softwarem dle zadaných dimenzí

• **b) stálé zatížení****Skladba střechy**

Vrstva	Tloušťka (m)	Objemová tíha (kN/m ³)	Zatížení (kN/m ²)
ASFALTOVÝ ŠINDEL	x	0,08	0,08
ZÁKLOP Z OSB DESKY	0,018	6,2	0,11
OSTATNÍ 5 %	x	x	0,01
Σ ZATÍŽENÍ			0,20

Skladba podlahy

Vrstva	Tloušťka (m)	Objemová tíha (kN/m ³)	Zatížení (kN/m ²)
FOŠNA	0,05	5	0,25
OSTATNÍ 5 %	x	x	0,01
Σ ZATÍŽENÍ			0,26

Skladba stěn

Vrstva	Tloušťka (m)	Objemová tíha (kN/m ³)	Zatížení (kN/m ²)
HPL DESKY	x	x	0,25
OSTATNÍ 5 %	x	x	0,01
Σ ZATÍŽENÍ			0,26
Celkové zatížení:			0,26 kN/m

• **c) zatížení sněhem – sedlová střecha**

Lokalita:

Kroměříž - Barbořina

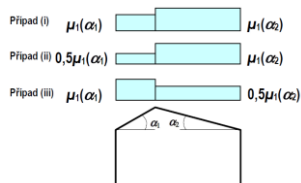
Sněhová oblast:

II.Charakteristická hodnota zatížení sněhem s_k :**1,0 kN/m²**

Typ krajiny:

normálníSoučinitel expozice C_e :**1,0**Tepelný součinitel C_t :**1,0**Sklon střechy α_1 :**30°**Sklon střechy α_2 :**30°**Tvarový součinitel μ_1 pro α_1 :**0,80**Tvarový součinitel μ_2 pro α_2 :**0,80**Plné zatížení sněhem na α_1 :**0,80 kN/m²**Plné zatížení sněhem na α_2 :**0,80 kN/m²**Poloviční zatížení sněhem na α_1 :**0,40 kN/m²**Poloviční zatížení sněhem na α_2 :**0,40 kN/m²**

$$s = \mu_i C_e C_t s_k =$$





• d) zatížení větrem

VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM

dle ČSN EN 1991-1-4

Maximální dynamický tlak větru:

Lokalita:

Kroměříž - Barbořina

Výška vyšetřované části nad zemí:	5,18 m
Větrná oblast:	II.
Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$:	25,0 m/s
Součinitel směru větru c_{dir} :	1,0
Součinitel ročního období c_{season} :	1,0
Měrná hmotnost vzduchu:	1,25 kg/m ³
Základní rychlost větru v_b :	25,0 m/s
Základní dynamický tlak větru q_b :	390,625 N/m ²
Součinitel terénu k_r :	0,190
Součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$:	0,882
Intenzita turbulence větru $I_v(z)$:	0,215
k_1 :	1,0
Součinitel orografie c_o :	1,0
Střední rychlost větru $v_m(z)$:	22,0 m/s
Maximální dynamický tlak $q_p(z)$:	761,7 Pa
Součinitel expozice c_e :	1,95
Poznámka:	---

Kategorie terénu:

II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenosti jsou větší než 20násobek výšky překážek

Parametr drsnosti terénu z_0 :	0,1 m
Minimální výška z_{min} :	2 m
Maximální výška:	200 m

$$z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$:	0,762 kPa
Sklon střechy:	30 °
Součinitel plnosti φ :	0,00
Rozměr kolmý na směr větru b :	4,50 m
Rozměr rovnoběžný se směrem větru d :	4,50 m
$b/10$:	0,5 m
$d/10$:	0,5 m
$d/5$:	0,9 m

Interpolace součinitelů:**Tlak:**

$$X_A: 1,3$$

$$q_p(z)_A = q_p(z) \cdot C_{pe,10,A} = \underline{\underline{0,99 \text{ kN/m}^2}}$$

Sání

$$X_{A,min}: -1,4$$

$$\text{min. sklon } 25^\circ$$

$$X_{A,max}: -1,4$$

$$\text{max. sklon } 30^\circ$$

$$C_{pe,10,A}: -1,400$$

$$q_p(z)_A = q_p(z) \cdot C_{pe,10,A} = \underline{\underline{-1,07 \text{ kN/m}^2}}$$

Tlak:

$$X_B: 1,9$$

$$q_p(z)_B = q_p(z) \cdot C_{pe,10,B} = \underline{\underline{1,45 \text{ kN/m}^2}}$$

Sání

$$X_{B,min}: -2$$

$$\text{min. sklon } 25^\circ$$

$$X_{B,max}: -1,8$$

$$\text{max. sklon } 30^\circ$$

$$C_{pe,10,B}: -2,000$$

$$q_p(z)_B = q_p(z) \cdot C_{pe,10,B} = \underline{\underline{-1,52 \text{ kN/m}^2}}$$

Tlak:

$$X_C: 1,6$$

$$q_p(z)_C = q_p(z) \cdot C_{pe,10,C} = \underline{\underline{1,22 \text{ kN/m}^2}}$$

Sání

$$X_{C,min}: -1,5$$

$$\text{min. sklon } 25^\circ$$

$$X_{C,max}: -1,4$$

$$\text{max. sklon } 30^\circ$$

$$C_{pe,10,C}: -1,500$$

$$q_p(z)_C = q_p(z) \cdot C_{pe,10,C} = \underline{\underline{-1,14 \text{ kN/m}^2}}$$

Tlak:

$$X_D: 0,7$$

$$q_p(z)_D = q_p(z) \cdot C_{pe,10,D} = \underline{\underline{0,53 \text{ kN/m}^2}}$$

Sání

$$X_{D,min}: -2$$

$$\text{min. sklon } 25^\circ$$

$$X_{D,max}: -2$$

$$\text{max. sklon } 30^\circ$$

$$C_{pe,10,D}: -2,000$$

$$q_p(z)_D = q_p(z) \cdot C_{pe,10,D} = \underline{\underline{-1,52 \text{ kN/m}^2}}$$

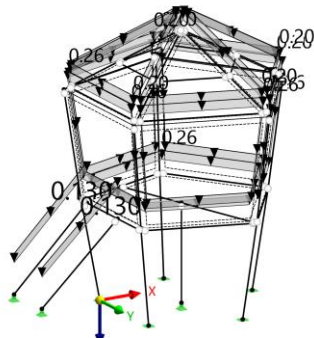
• **užitné zatížení:**

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

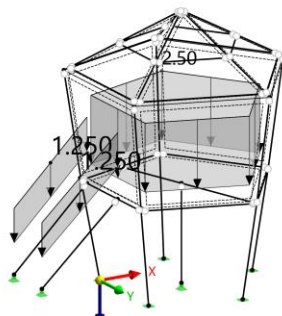


2. ZATĚŽOVACÍ STAVY

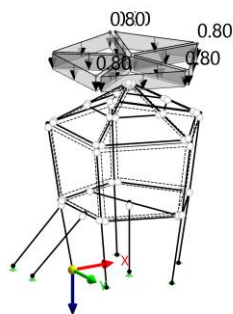
1. ZS – vl. tíha + stálé

ZS1 - Vlastní tíha
Zatížení [kN/m], [kN/m²]

2. ZS – proměnné

ZS2 - proměnné
Zatížení [kN/m], [kN/m²]

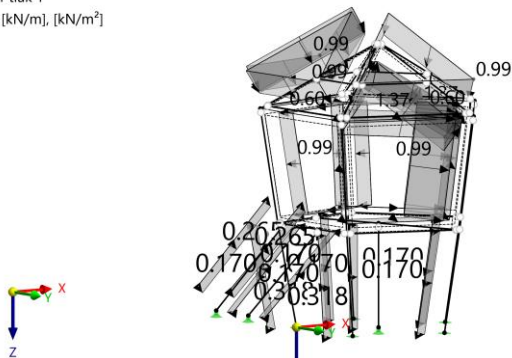
3. ZS – sníh

ZS3 - sníh
Zatížení [kN/m²]

4. ZS – vítr tlak 1

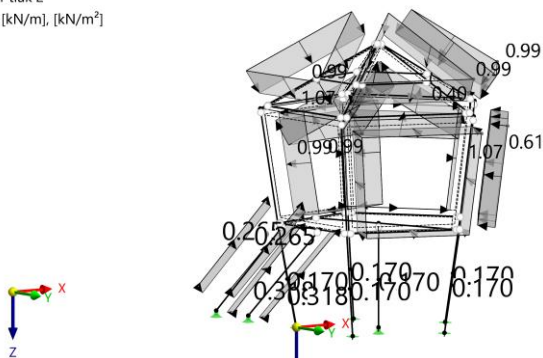


ZS4 - vítr tlak 1
Zatížení [kN/m], [kN/m²]



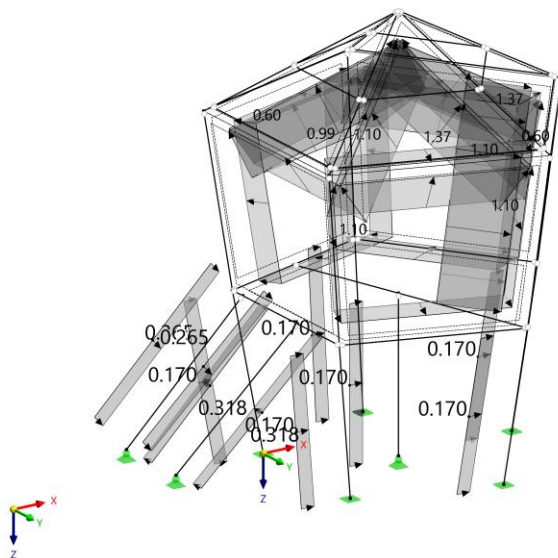
5. ZS – vítr tlak 2

ZS5 - vítr tlak 2
Zatížení [kN/m], [kN/m²]



6. ZS – vítr sání

ZS6 - vítr sání 1
Zatížení [kN/m], [kN/m²]

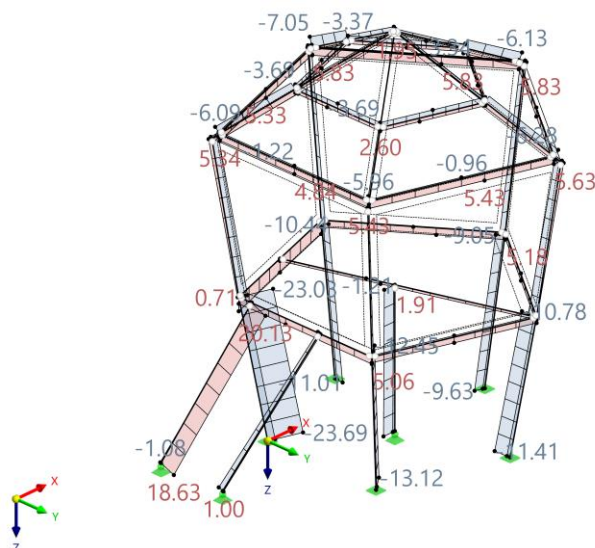




3. STATICKÝ POSUDEK - POSED

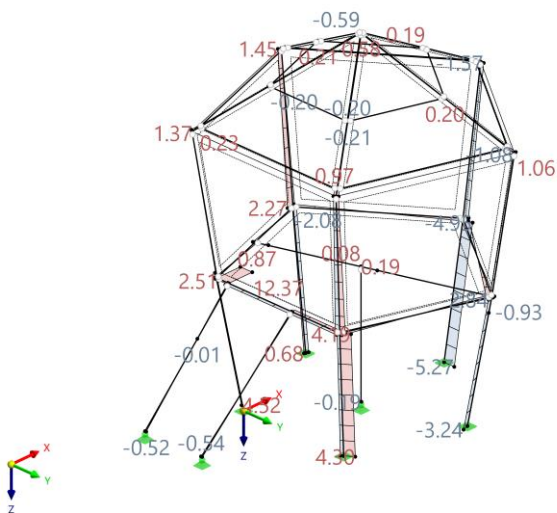
Vnitřní síly MSÚ:

N:

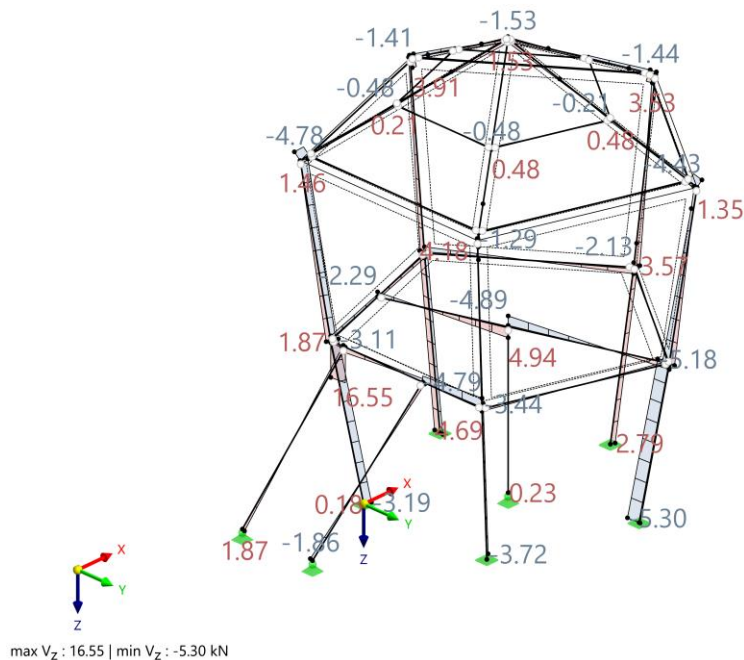
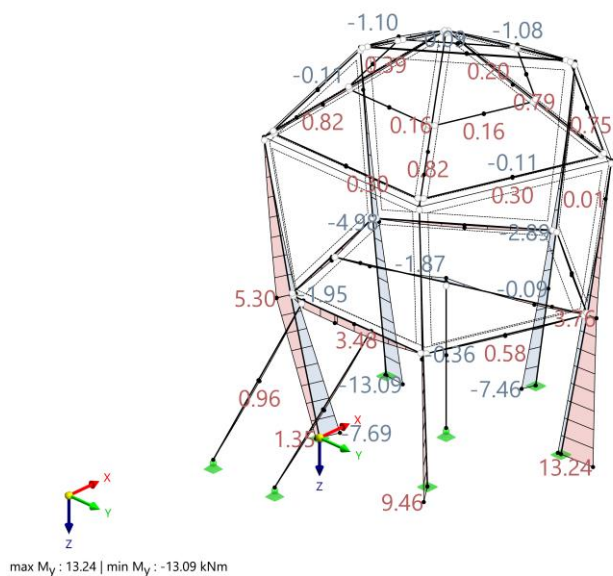
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Sily N [kN]

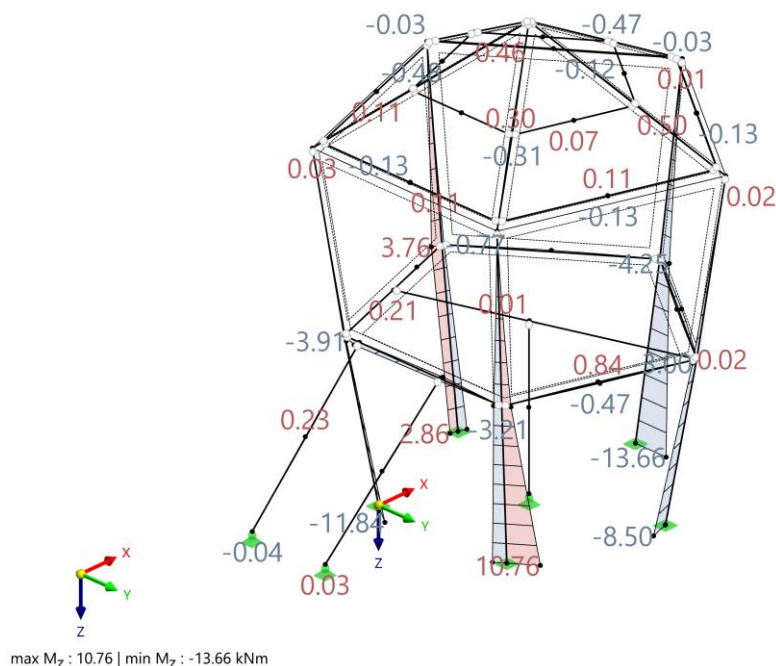
max N : 20.13 | min N : -23.69 kN

Vy:

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Sily Vy [kN]

max Vy : 12.37 | min Vy : -5.27 kN

**V_z:**NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Síly V_z [kN]**M_y:**NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Momenty M_y [kNm]

**Mz:**NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Momenty M_z [kNm]

- **Sloupy**
240x240, dřevo C24
- **Schodnice**
50x300, dřevo C24
- **Obvodové podlahové nosníky**
160x160, dřevo C24
- **Obvodový podlahový nosník u schodiště**
180x180, dřevo C24
- **Středový podlahový nosník**
160x160, dřevo C24
- **Středový sloup**
kruhový průměr 300 mm, dřevo C24
- **Krokve**
160x160, dřevo C24



Vaznice

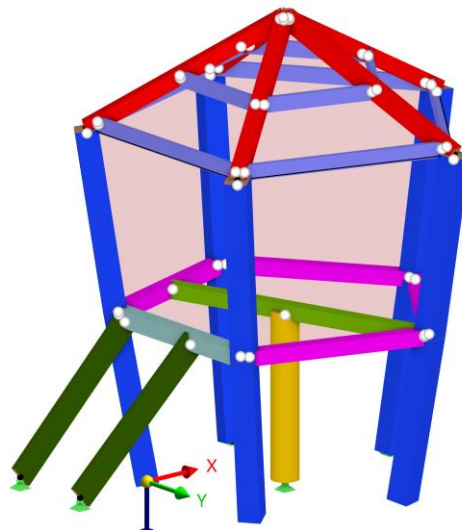
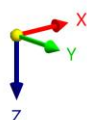
160x160, dřevo C24

Režim viditelnosti

Barvy renderovaných objektů

Uzel | Vlastnosti zobrazení
Linie | Vlastnosti zobrazení
Prut | Průřez
1 - R_M1 240/240
2 - CIRCLE_M1 300
3 - R_M1 160/160
4 - R_M1 160/160
5 - R_M1 160/160
6 - R_M1 60/160
8 - R_M1 50/300
10 - R_M1 180/180

Plocha | Materiál



Posouzení MSÚ, dřevo C24:

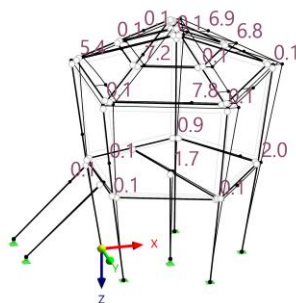
	0.000 ✓	SP0100.00	Posouzení průřezu	Zanedbatelné vnitřní síly
	0.241 ✓	SP1100.00	Posouzení průřezu	Tah podél vláken podle 6.1.2
	0.052 ✓	SP1200.00	Posouzení průřezu	Tlak podél vláken podle 6.1.4
	0.073 ✓	SP2100.00	Posouzení průřezu	Smyk od kroucení podle 6.1.8
	0.775 ✓	SP3100.01	Posouzení průřezu	Smyk v ose z podle 6.1.7
	0.585 ✓	SP3100.02	Posouzení průřezu	Smyk v ose y podle 6.1.7
	0.097 ✓	SP4100.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy y podle 6.1.6
	0.048 ✓	SP4200.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy z podle 6.1.6
	0.222 ✓	SP4300.00	Posouzení průřezu	Dvouosý ohyb podle 6.1.6
	0.297 ✓	SP5100.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy y a tahová normálová síla podle 6.2.3
	0.240 ✓	SP5200.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy z a tahová normálová síla podle 6.2.3
	0.629 ✓	SP5300.00	Posouzení průřezu	Dvouosý ohyb a tahová normálová síla podle 6.2.3
	0.175 ✓	SP6100.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy y a tlaková normálová síla podle 6.2.4
	0.064 ✓	SP6200.00	Posouzení průřezu	Ohyb okolo osy z a tlaková normálová síla podle 6.2.4
	0.804 ✓	SP6300.00	Posouzení průřezu	Dvouosý ohyb a tlaková normálová síla podle 6.2.4
	0.264 ✓	ST1300.00	Stabilita	Osový tlak se vzpěrem okolo obou os podle 6.3.2
	0.287 ✓	ST1600.01	Stabilita	Ohyb okolo osy y a tlak se vzpěrem okolo obou os podle 6.3.2
	0.290 ✓	ST1600.02	Stabilita	Ohyb okolo osy z a tlak se vzpěrem okolo obou os podle 6.3.2
	0.839 ✓	ST1600.03	Stabilita	Dvouosý ohyb a tlak se vzpěrem okolo obou os podle 6.3.2
	0.187 ✓	ST2100.00	Stabilita	Ohybaný prut bez tlakové síly Ohyb okolo osy y podle 6.3.3
	0.272 ✓	ST3100.00	Stabilita	Ohyb okolo osy y a tlak podle 6.3.3

0,84 < 1,0 ... VYHOVUJE NA MSÚ

Posouzení MSP:

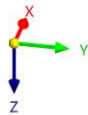
Režim viditelnosti
NS2 - MSP - charakteristická
Statická analýza
Posuny u_x [mm]

max u_x : 8.1 | min u_x : -0.1 mm

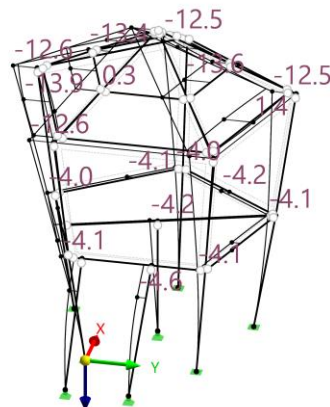




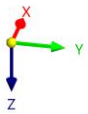
Režim viditelnosti
NS2 - MSP - charakteristická
Statická analýza
Posuny u_y [mm]



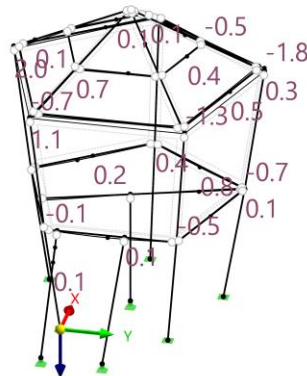
max u_y : 1.4 | min u_y : -13.9 mm



Režim viditelnosti
NS2 - MSP - charakteristická
Statická analýza
Posuny u_z [mm]



max u_z : 2.0 | min u_z : -1.8 mm

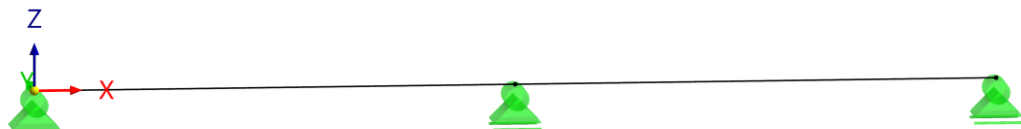


VYHOVUJE NA MSP

4. STATICKÝ POSUDEK – PODLAHOVÉ TRÁMKY

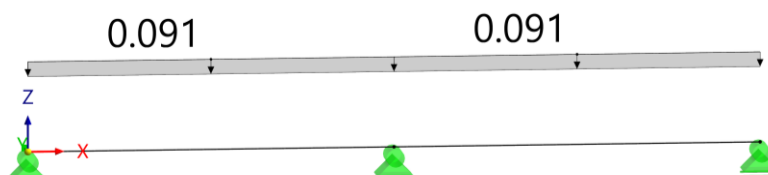
Statické schéma:

- rozteče po 350 mm



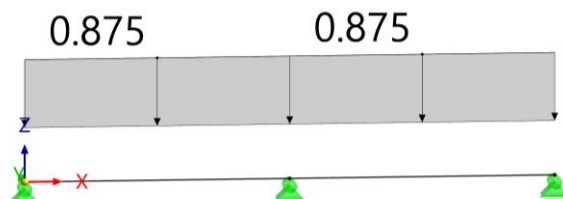
Zatěžovací stavy:

1. ZS – vl. tíha + stálé



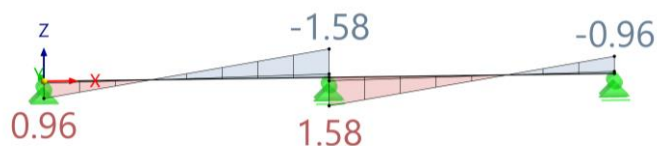


2. ZS – užité zatížení

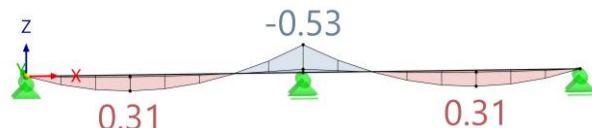


Vnitřní síly:

Vz:



My:



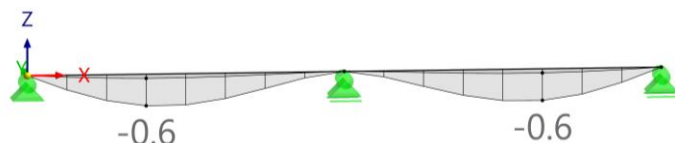
- podlahové trámký
průřez 100x100, dřevo C24, rozteče po 350 mm

Posouzení MSÚ:

0.176 ✓	SP3100.01	Posouzení průřezu Smyk v ose z podle 6.1.7
0.265 ✓	SP4100.00	Posouzení průřezu Ohyb okolo osy y podle 6.1.6
0.000 ✓	SE0100.01	Použitelnost Zanedbatelný průhyb Kombinace účinků 'Charakteristická'
0.000 ✓	SE0100.02	Použitelnost Zanedbatelný průhyb Kombinace účinků 'Kvazistálá 1'
0.099 ✓	SE1200.01	Použitelnost Kombinace účinků 'Charakteristická' Směr osy z podle 7.2
0.102 ✓	SE1200.02	Použitelnost Kombinace účinků 'Kvazistálá 1' Směr osy z podle 7.2

0,27 < 1,0 ... VYHOVUJE NA MSÚ

Posouzení MSP:



VYHOVUJE NA MSP

Podlahové trámký jsou průřezu 100x100, dřevo C24, rozteče 350 mm

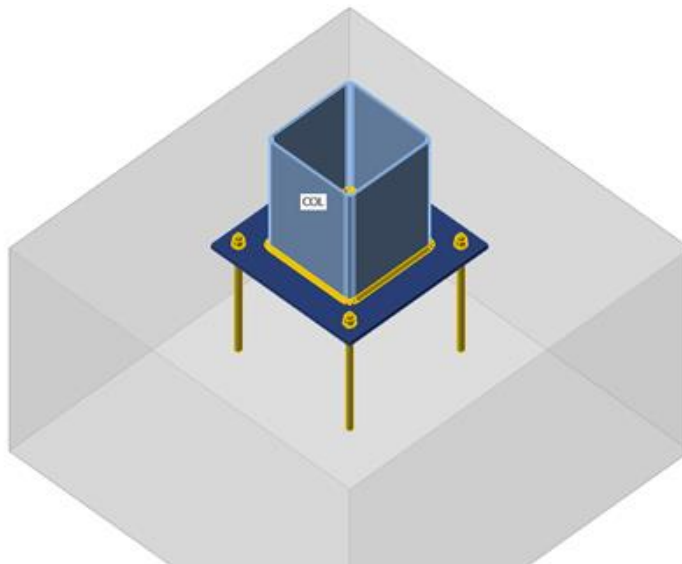
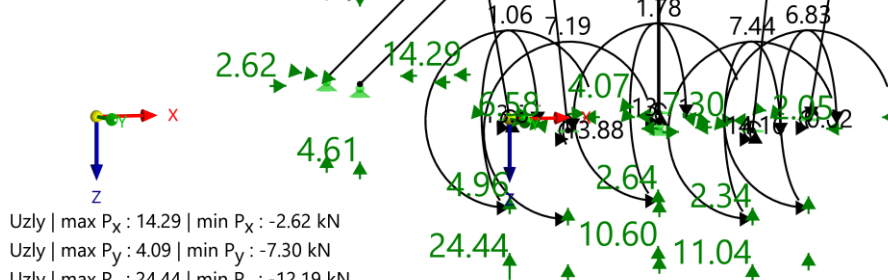


5. STATICKÝ POSUDEK - KOTVENÍ

Režim viditelnosti

NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10

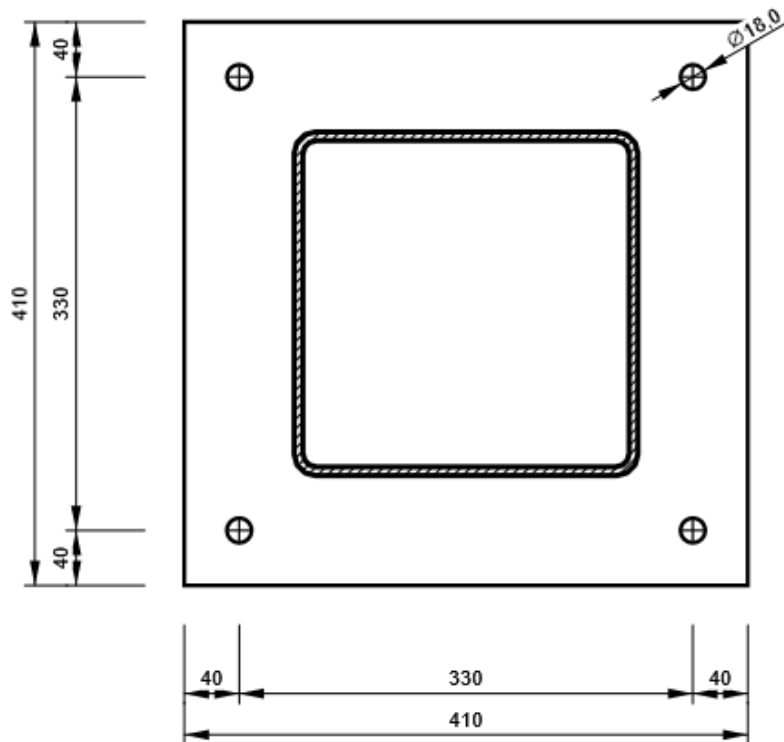
Statická analýza

Uzly | Lokální silové reakce P_x, P_y, P_z [kN]Uzly | Lokální momentové reakce M_x, M_y [kNm]

svary po obvodu svařence 6 mm koutové

tl. plechu 12 mm

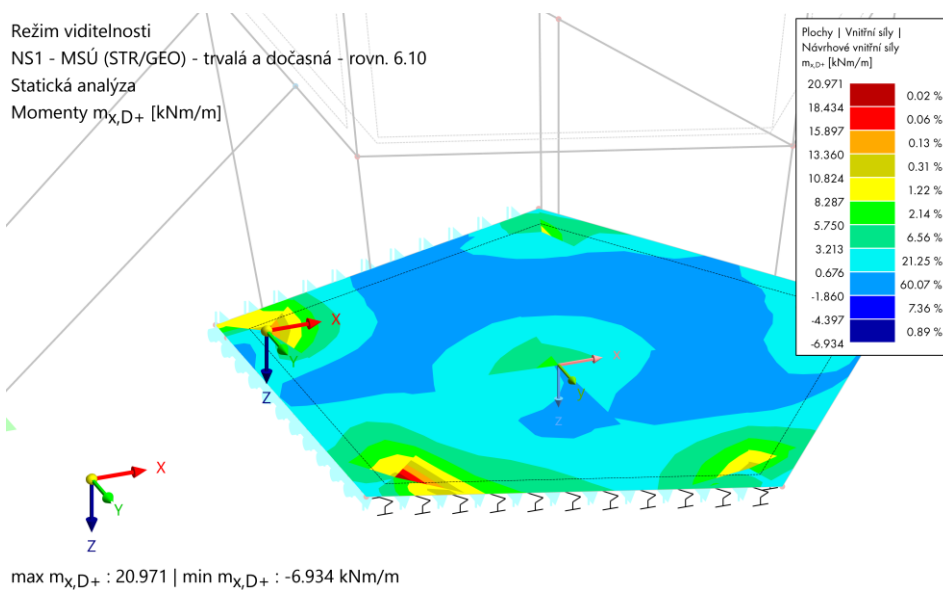
kotvy M16 8.8 od sebe:

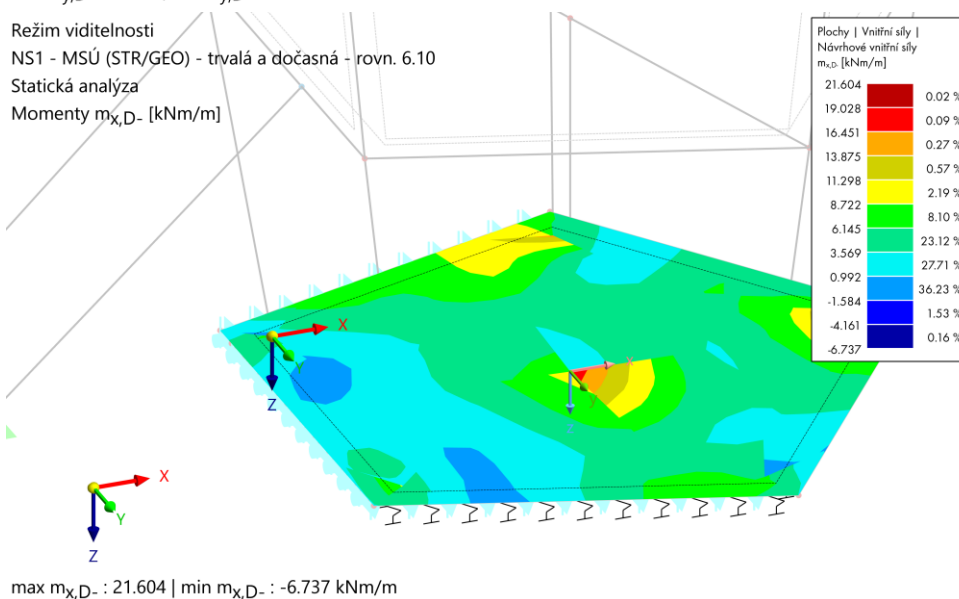
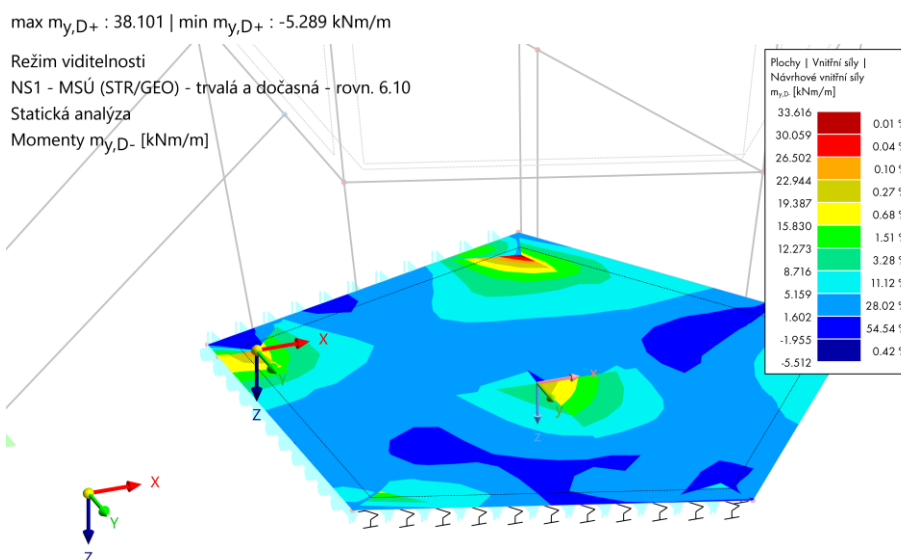
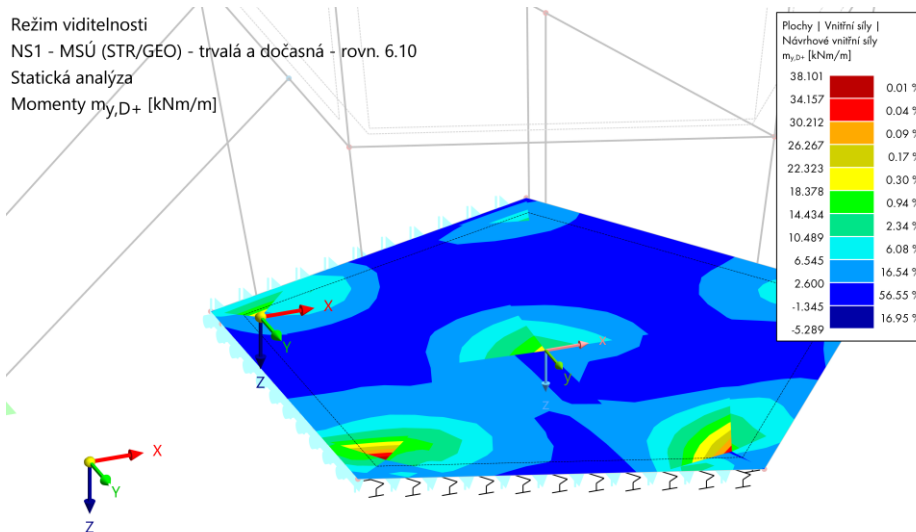


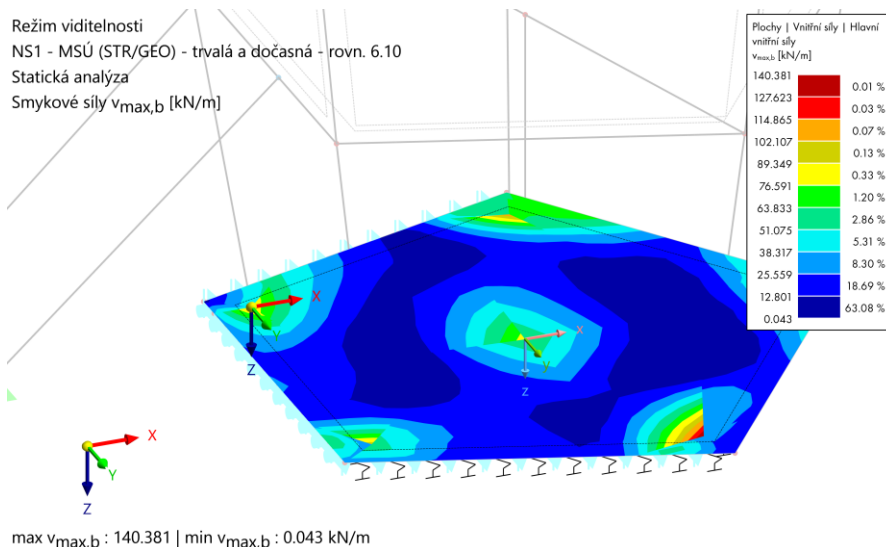
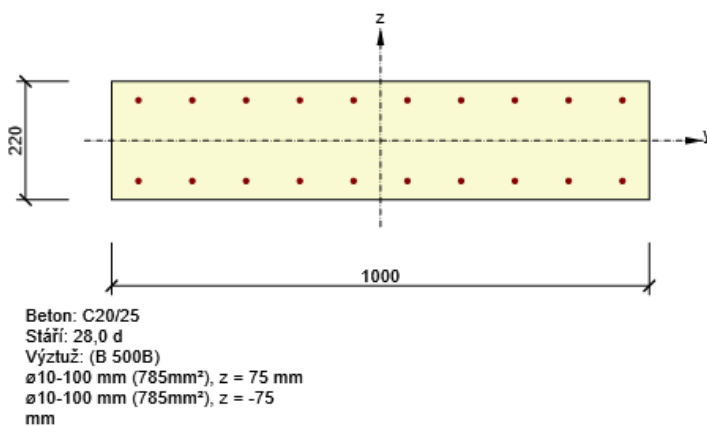
výška příruby kolem sloupků → 0,5 m, tl. příruby min. 8 mm
zajistit sloupek pomocí 2 svorníků M16 8.8

6. STATICKÝ POSUDEK – ZÁKLADOVÁ DESKA

Režim viditelnosti
NS1 - MSÚ (STR/GEO) - trvalá a dočasná - rovn. 6.10
Statická analýza
Momenty $m_{x,D+}$ [kNm/m]





**Vyztužení žb desky:**

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	29,0	0,0			94,7	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	38,0	0,0			63,3	OK
Smyk	0,0			30,0	0,0	33,1	OK
Interakce	0,0	38,0	0,0	30,0	0,0	63,3	OK
Omezení napětí	0,0	29,0	0,0			94,7	OK
Šířka trhliny	0,0	29,0	0,0			55,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



Je navržena základová deska tl. 220 mm, z betonu C20/25 XC2, XF2, vyztužená u horního a spodního povrchu v obou směrech $\Phi 10/100$. Krytí výztuže 30 mm.

Mor. Budějovice
03/2022

Ing. Jan Břečka
Ing. Michael Borovec