



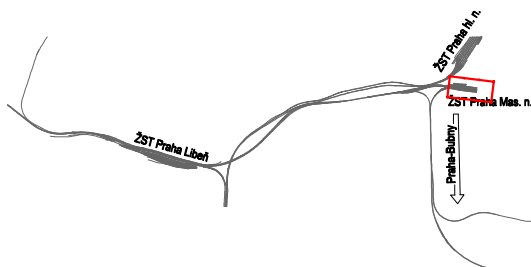
Spolufinancováno  
Evropskou unií

Projekt „Studie pro vybrané úseky železniční trati Praha - letiště Václava Havla“  
je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

Paré:

Orientační schéma:




Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
001	31.12.2022	Definitivní odevzdání dokumentace	Aleš Pražák
000	30.10.2022	Dokumentace po připomínkách	Aleš Pražák

<b>Stavebník / investor:</b>	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8-Karlín		

<b>Zhotovitel díla:</b>	<b>Účastníci Společnosti "SP + SEU_Masarykovo nádraží_DSP, BIM"</b>		
Adresa:	Olšanská 2643/1a, 130 00 Praha 3 - Žižkov		
Kontakt:	T: +420 267 094 111 E: <a href="mailto:paha@sudop.cz">paha@sudop.cz</a>		
			
<b>Zhotovitel části / objektu:</b>	<b>Statika stavebních konstrukcí s.r.o.</b>		
Adresa:	Impera park Čakovice, Oderská 333/5, 196 00 Praha 9		
Kontakt:	T: +420 737 214 988 E: <a href="mailto:ales.prazak@ssk-sro.cz">ales.prazak@ssk-sro.cz</a>		
			
Hlavní projektant (HIP):	Ing. arch. David Šabata	Specialista:	SSK, s.r.o.

<b>Název stavby / akce:</b>	<b>Modernizace a dostavba ŽST Praha Masarykovo nádraží</b>		Označení (S-kód):	<b>S631500649</b>
			Zakázka:	<b>20-309.230</b>
Název části:	Zastřešení nástupišť, přístřešky na nástupišťích		Označení části:	<b>D.2.2.02</b>
Název objektu/dílčí části:	<b>ŽST Praha Masarykovo nádraží, platforma zastřešení, zastřešení vestibulu</b>		Číslo objektu / komplexu:	<b>SO 11-74-02.02</b>
Název přílohy:	Stavebně konstrukční řešení		Číslo přílohy:	<b>3 . 001</b>
Název dílčí části přílohy:	STATICKÝ VÝPOČET		Stupeň dokumentace:	<b>PDPS</b>
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: -	Smluvní datum zpracování:	<b>31.12.2022</b>
Ing. Aleš Pražák	Ing. Aleš Pražák	Formáty: -		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		
Praha	Nové Město [727181]	1501 VA		
S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:
S 6 3 1 5 0 0 6 4 9	P D P S	D 2 2 0 2	S O 1 1 7 4 0 2	0 2
			Příloha:	Revize:
			3 0 0 1	0 0 1

DOKUMENT LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. ŽÁDNÁ JEHO ČÁST NEMŮŽE BÝT DLE ZÁKONA č.121/2000 Sb. KOPIOVÁNA NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠÍŘOVÁNA BEZ SOUHLASU SUDOP PRAHA a.s.

# žst. MASARYKOVO NÁDRAŽÍ

## Zastřešení platformy

---

# STATICKÝ VÝPOČET

## DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

## STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Ing. Aleš Pražák

10/2022

# OBSAH

1.	ÚVOD STATICKÉHO VÝPOČTU.....	2
2.	ZATÍŽENÍ.....	3
2.1	VÍTR.....	3
2.1.1	Základní tlaky.....	3
2.1.1	Aerodynamické koeficienty.....	3
2.2	ZASTŘEŠENÍ PLATFORMY.....	4
2.2.1	3D MODEL.....	4
2.2.1	ZATÍŽENÍ.....	5
3.	VÝPOČET.....	7
3.1	ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	7
3.2	VNITŘNÍ SÍLY.....	9
3.3	DEFORMACE.....	11
3.4	NÁVRH DIMENZÍ HLAVNÍCH PRVKŮ KONSTRUKCE.....	12
3.4.1	NOSNÍK SKLA1 – DIAGONALY – OSLABENÝ PRŮŘEZ VÝŘEZEM V HORNÍ PÁSNICI š. 50mm, min 100 mm od přípoje.....	12
3.4.2	NOSNÍK SKLA2 – „ORTO PRVKY“ – OSLABENÝ PRŮŘEZ VÝŘEZEM V HORNÍ PÁSNICI š. 70mm, min 100 mm od přípoje.....	14
3.4.1	LEMUJÍCÍ NOSNÍKY PROSKLENÉ ČÁSTI.....	16
3.4.1	PŘÍČEL HL. PŘÍČNÉHO RÁMU.....	18
3.4.1	PŘÍČEL HL. PODÉLNÉHO RÁMU.....	21
3.4.2	SLOUP HL. RÁMU.....	23
3.5	REAKCE.....	25

## 1. ÚVOD STATICKÉHO VÝPOČTU

- vypracováno dle platné soustavy ČSN EN, a to:
  - ...ČSN EN 1990
  - ...ČSN EN 1991
  - ...ČSN EN 1993a souvisejících

## 2. ZATÍŽENÍ

### 2.1 VÍTR

#### 2.1.1 ZÁKLADNÍ TLAKY

větrná oblast	kategorie terénu	referenční výška 'z'	$c_0$
		[m]	
I	IV - zastavěné oblasti	13	1,0

$v_{b,0}$	$z_0$	$z_{min}$	$k_r$	$c_r$	$v_{m(z)}$
[m/s]	[m]	[m]			[m/s]
22,5	1,000	10,0	0,234	0,601	13,5

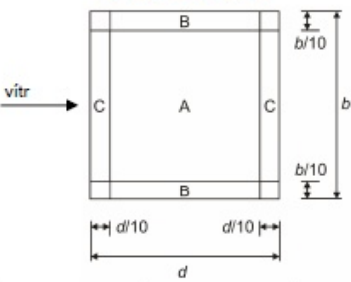
$\rho$	$k_l$	$l_{v(z)}$
kg/m <sup>3</sup>		
1,25	1,00	0,39

$q_{p(z)}$
[kN/m <sup>2</sup> ]
0,43

Pozn.: ve výpočtu bude uvažována zaokrouhlená hodnota zákl. tlaku větru  $q_n = 0,45$  kN.

#### 2.1.1 AERODYNAMICKÉ KOEFICIENTY

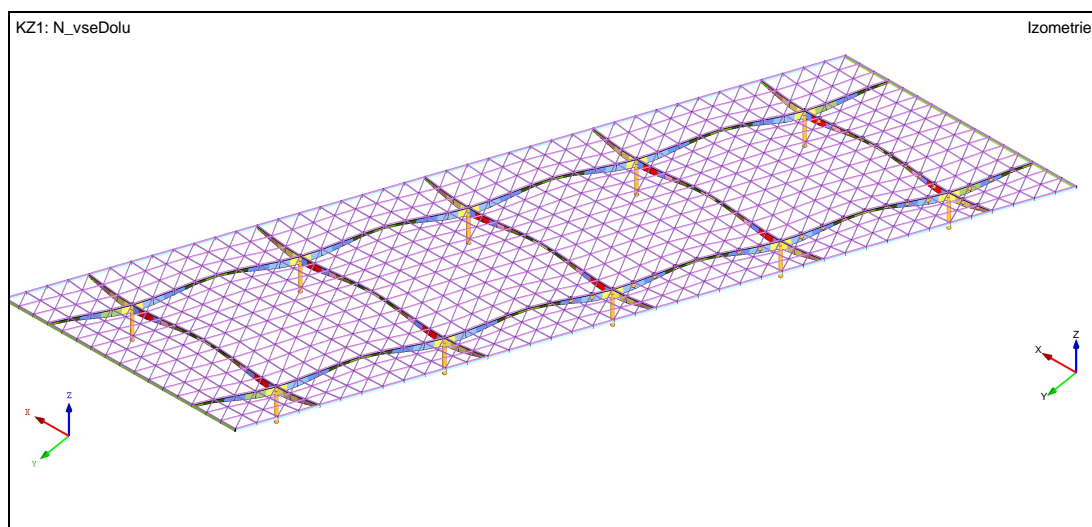
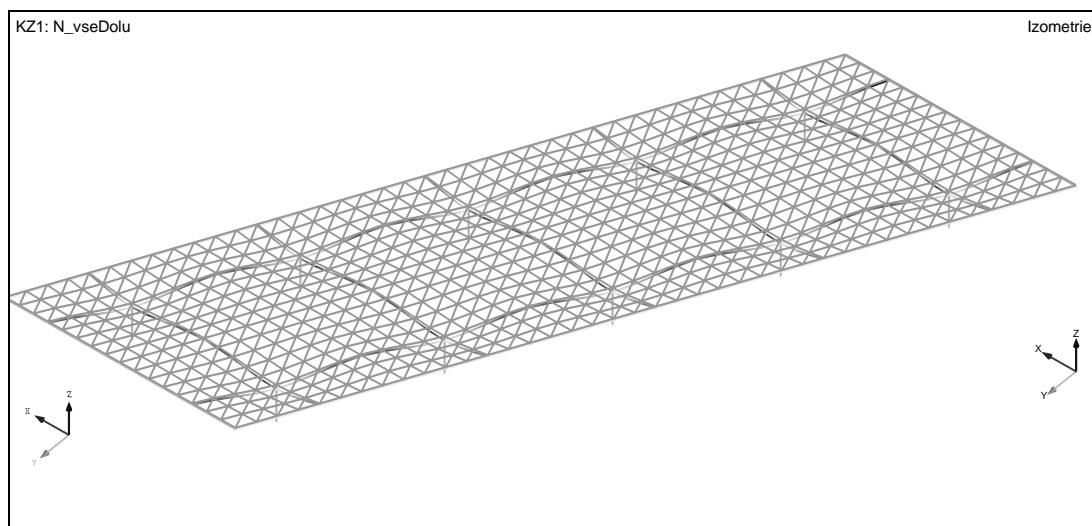
Tabulka 7.6 – Hodnoty součinitelů  $c_{p,net}$  a  $c_f$  pro pultové přístřešky

			Součinitele výsledného tlaku $c_{p,net}$		
			Legenda pro půdorys		
					
Úhel sklonu střechy $\alpha$	Součinitel plnosti $\varphi$	Součinitel celkové síly $\alpha$	Oblast A	Oblast B	Oblast C
0°	Maximum všech $\varphi$	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Maximum všech $\varphi$	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5

Tření: ...0,01 a  $w_n = 0,01 \times 0,45 = 0,0045$  kN/m<sup>2</sup> na definované ploše  $A_{fr}$  (obr. 7.22 normy)

## 2.2 ZASTŘEŠENÍ PLATFORMY

### 2.2.1 3D MODEL



## 2.2.1 ZATÍŽENÍ

UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ [kN/m<sup>2</sup>] – max dolů  
vč. vl. tíhy OK

	$q_n$	$\gamma_f$		
		dle 6.10	dle 6.10a	dle 6.10b
stálé:				
prosklenní (70 kg/m <sup>2</sup> )	0,70			
vl. tíha OK	0,40	1,35	1,35	1,15
STÁLÉ CELKEM:	1,10	1,49	1,49	1,26
nahodilé:				
sníh	0,56	1,50	1,05	1,50
tlak větru	0,17	1,50	0,30	0,90
NAHODILÉ CELKEM:	0,73	1,10	0,64	0,99
ZATÍŽENÍ CELKEM:	1,8	2,6	2,1	2,3
odpovídající $\gamma_f$		1,41	1,16	1,23
NEJNIŽŠÍ HODNOTA VÝPOČTOVÉHO ZATÍŽENÍ:		2,26		
odpovídající $\gamma_f$		1,23		

bez vl. tíhy OK

	$q_n$	$\gamma_f$		
		dle 6.10	dle 6.10a	dle 6.10b
stálé:				
prosklenní (70 kg/m <sup>2</sup> )	0,70			
vl. tíha OK	0,00	1,35	1,35	1,15
STÁLÉ CELKEM:	0,70	0,95	0,95	0,80
nahodilé:				
sníh	0,56	1,50	1,05	1,50
tlak větru	0,17	1,50	0,30	0,90
NAHODILÉ CELKEM:	0,73	1,10	0,64	0,99
ZATÍŽENÍ CELKEM:	1,4	2,0	1,6	1,8
odpovídající $\gamma_f$		1,43	1,11	1,26
NEJNIŽŠÍ HODNOTA VÝPOČTOVÉHO ZATÍŽENÍ:		1,80		
odpovídající $\gamma_f$		1,26		

ZATÍŽENÍ [kN/m<sup>2</sup>] – max vzhůru (sání větru)  
vč. vl. tíhy OK

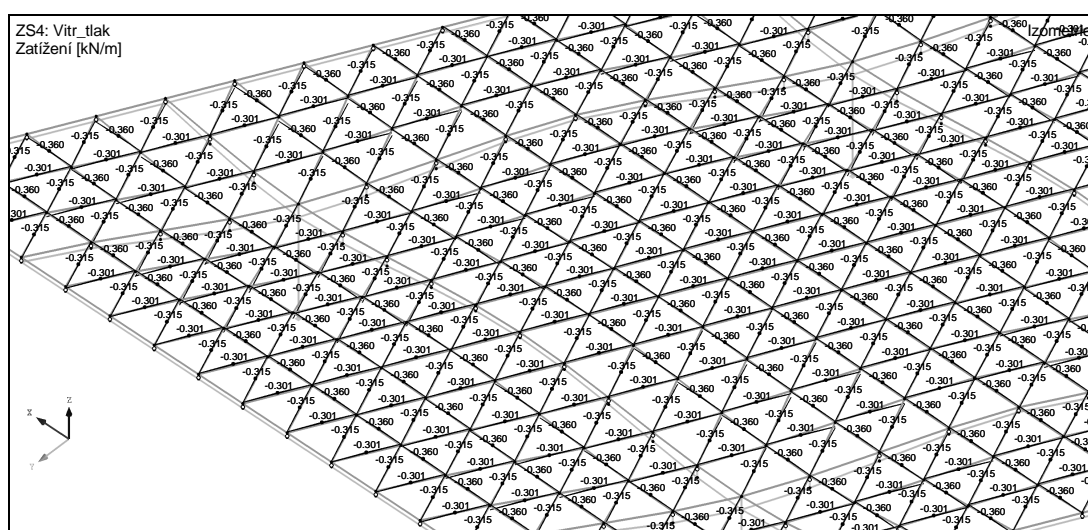
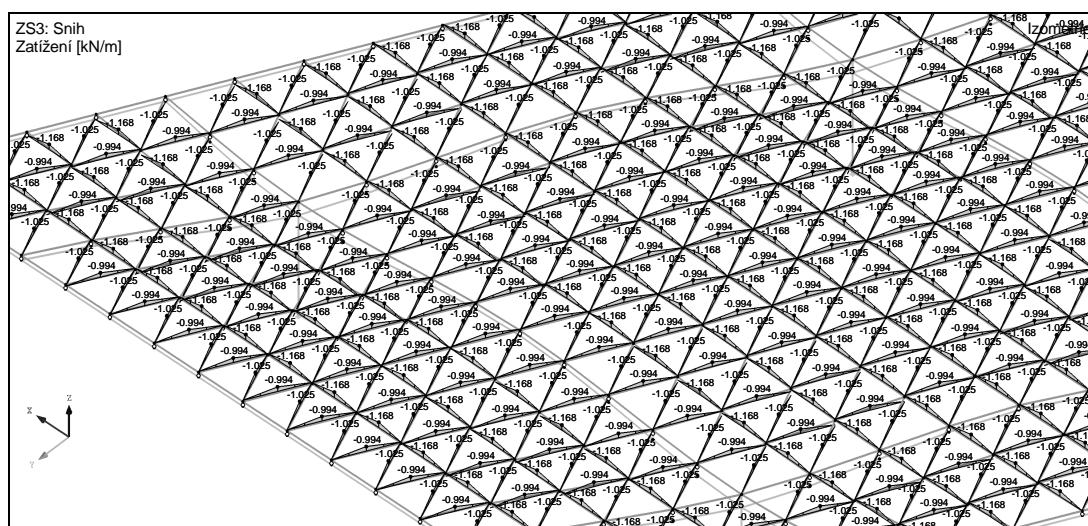
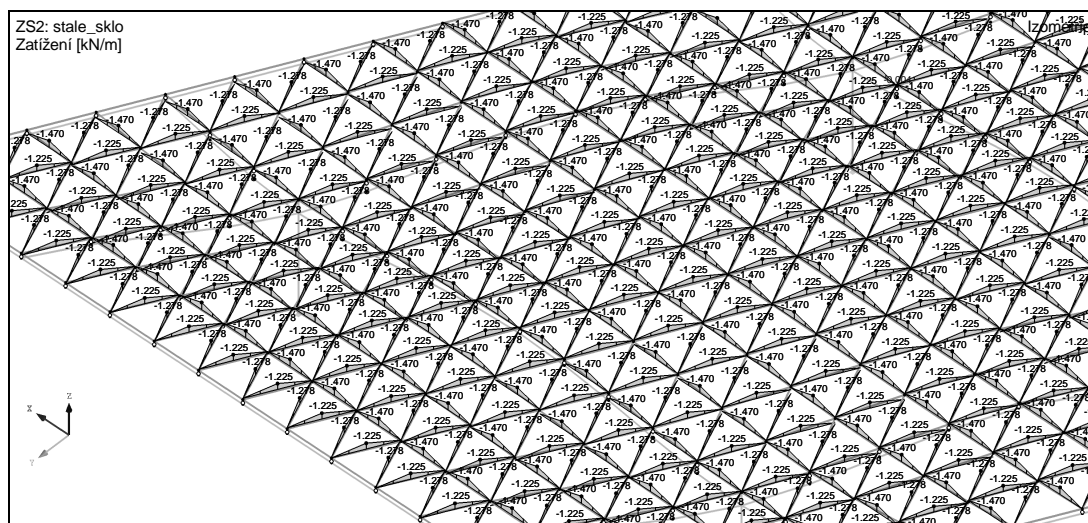
		q <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub> dle 6.10
stálé:			
krytina + podhled		0,30	1,00
vl. tíha OK		0,15	
STÁLÉ CELKEM:		0,45	0,45
nahodilé:			
vítr - sání		-0,63	1,50
NAHODILÉ CELKEM:		-0,63	-0,95
ZATÍŽENÍ CELKEM:		<b>-0,18</b>	<b>-0,50</b>
odpovídající γ <sub>f</sub>			2,75
NEJNIŽŠÍ HODNOTA VÝPOČTOVÉHO ZATÍŽENÍ:			<b>-0,50</b>
odpovídající γ <sub>f</sub>			<b>2,75</b>

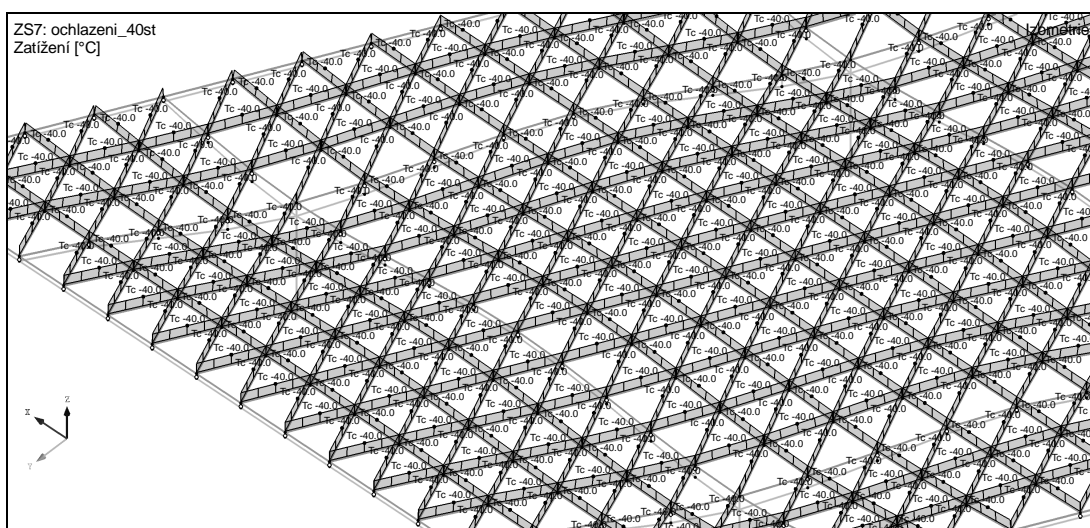
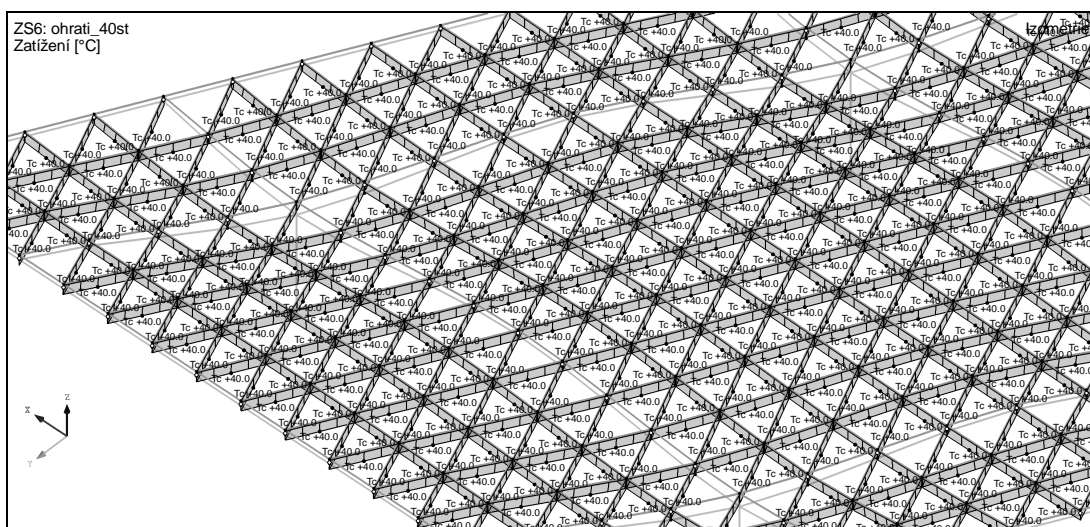
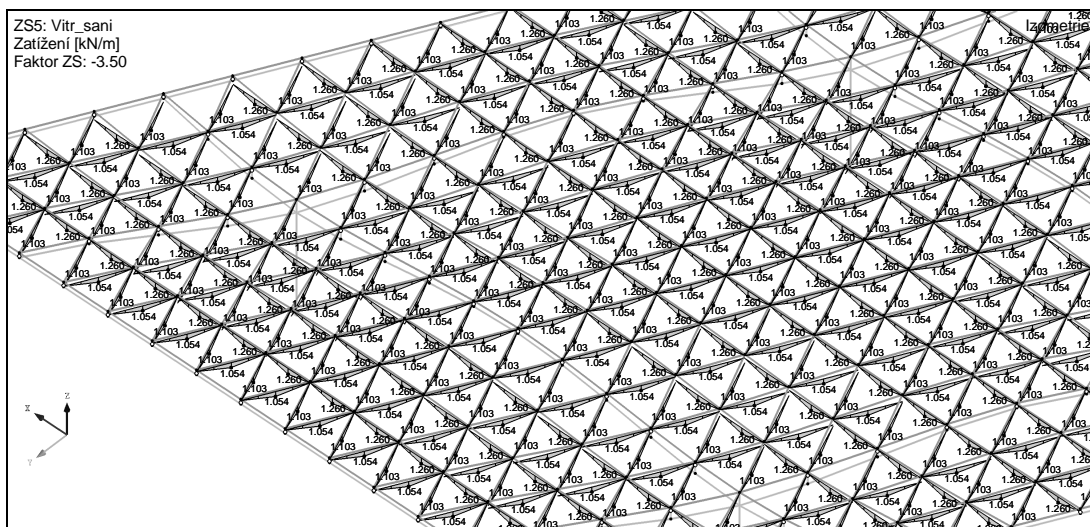
## bez vl. tíhy OK

		q <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub> dle 6.10
stálé:			
krytina + podhled		0,30	1,00
vl. tíha OK		0,00	
STÁLÉ CELKEM:		0,30	0,30
nahodilé:			
vítr - sání		-0,63	1,50
NAHODILÉ CELKEM:		-0,63	-0,95
ZATÍŽENÍ CELKEM:		<b>-0,33</b>	<b>-0,65</b>
odpovídající γ <sub>f</sub>			1,95
NEJNIŽŠÍ HODNOTA VÝPOČTOVÉHO ZATÍŽENÍ:			<b>-0,65</b>
odpovídající γ <sub>f</sub>			<b>1,95</b>

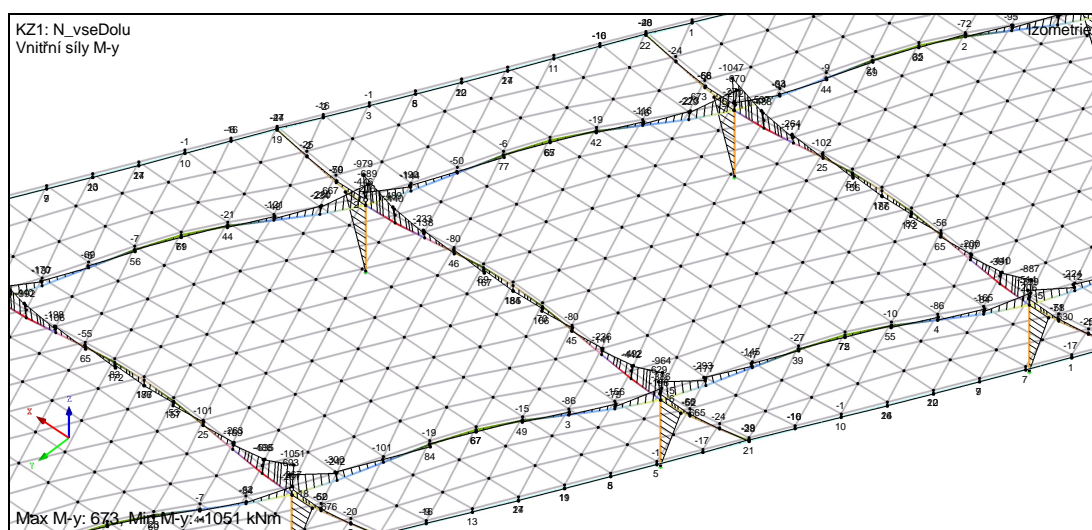
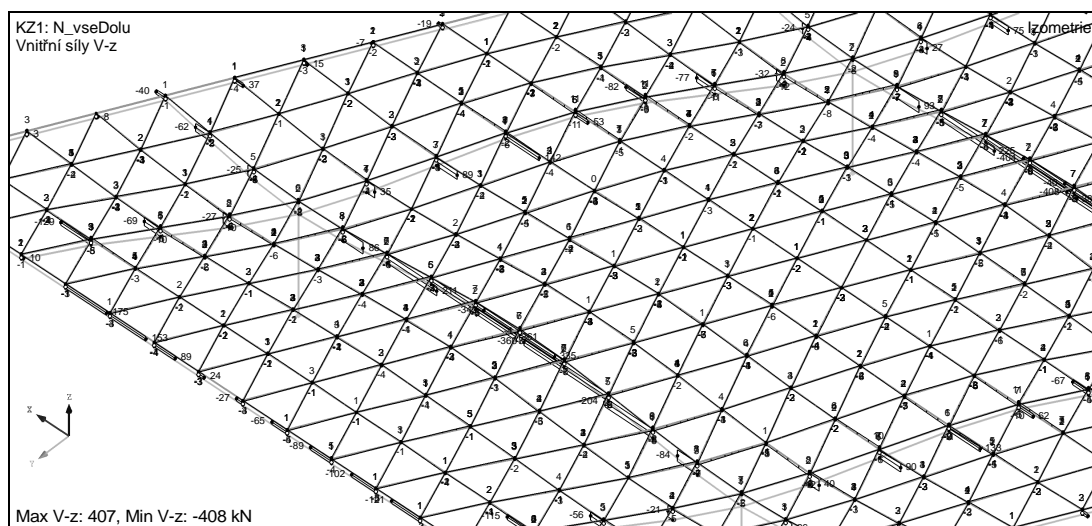
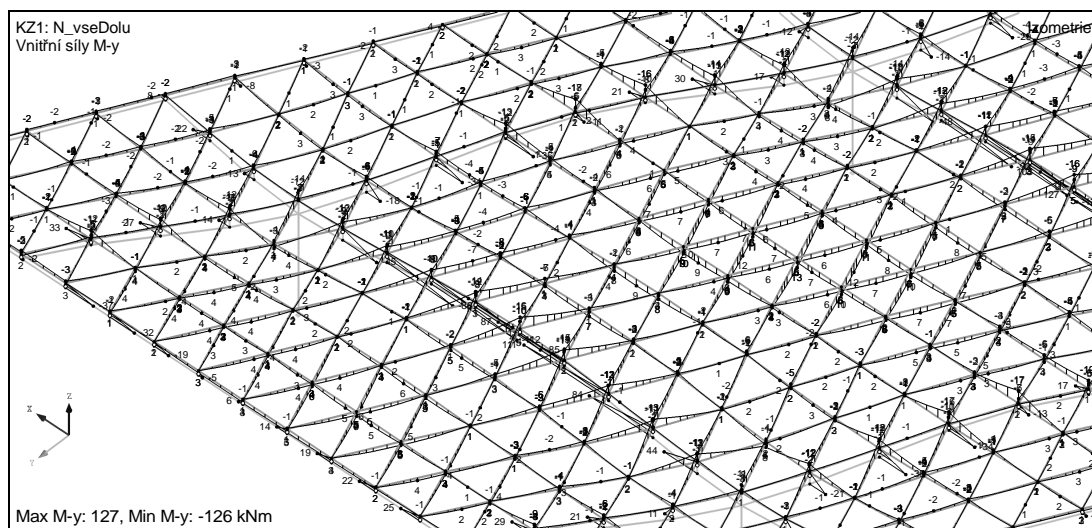
### 3. VÝPOČET

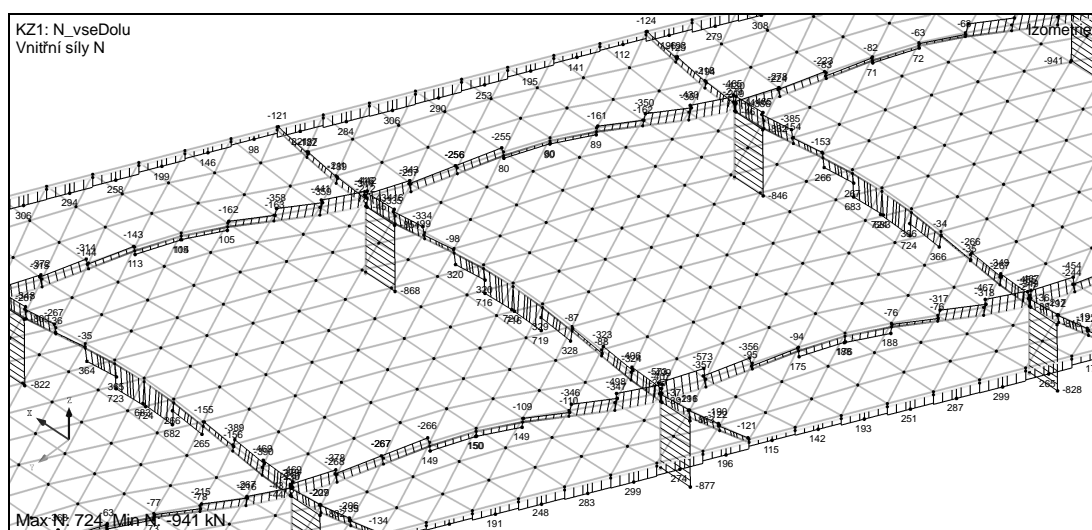
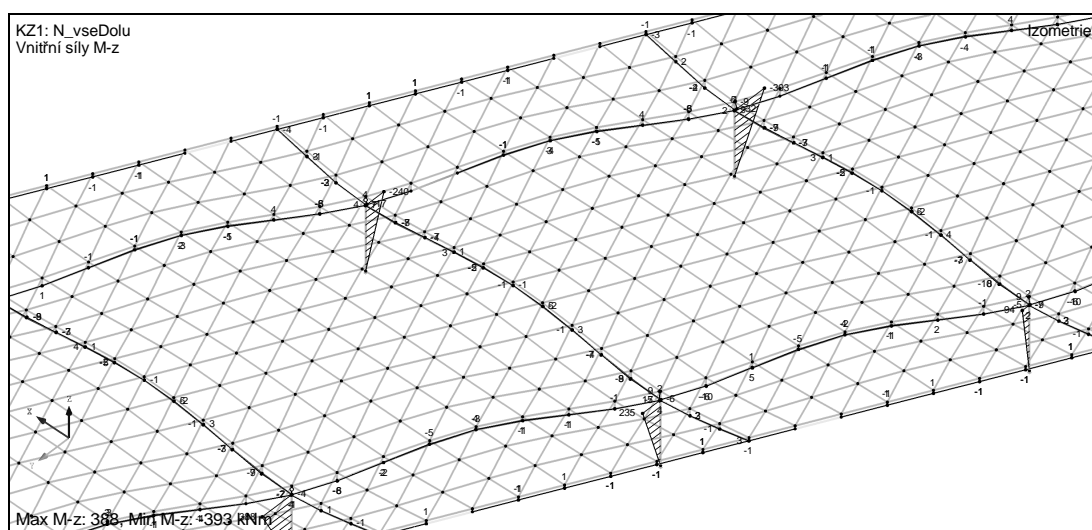
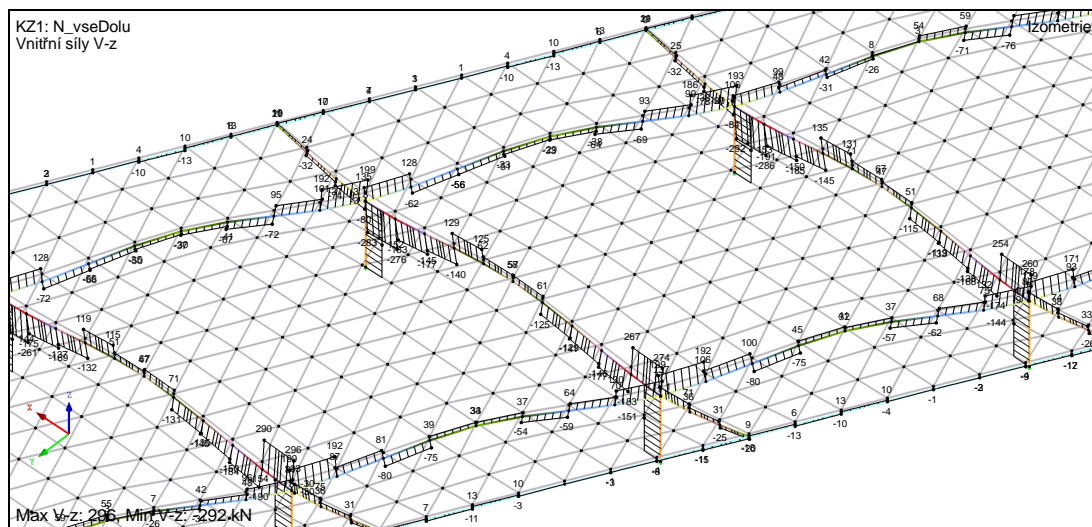
#### 3.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY



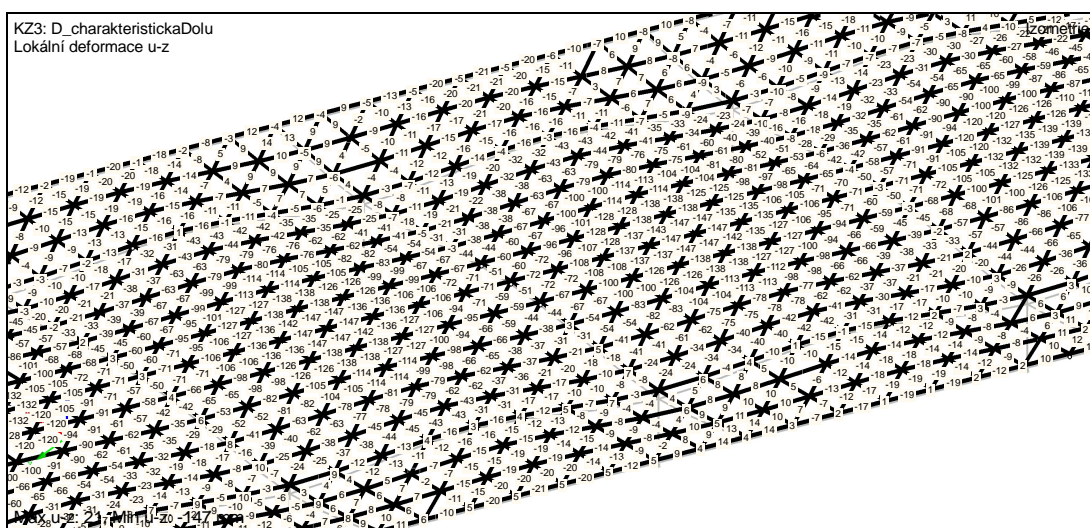
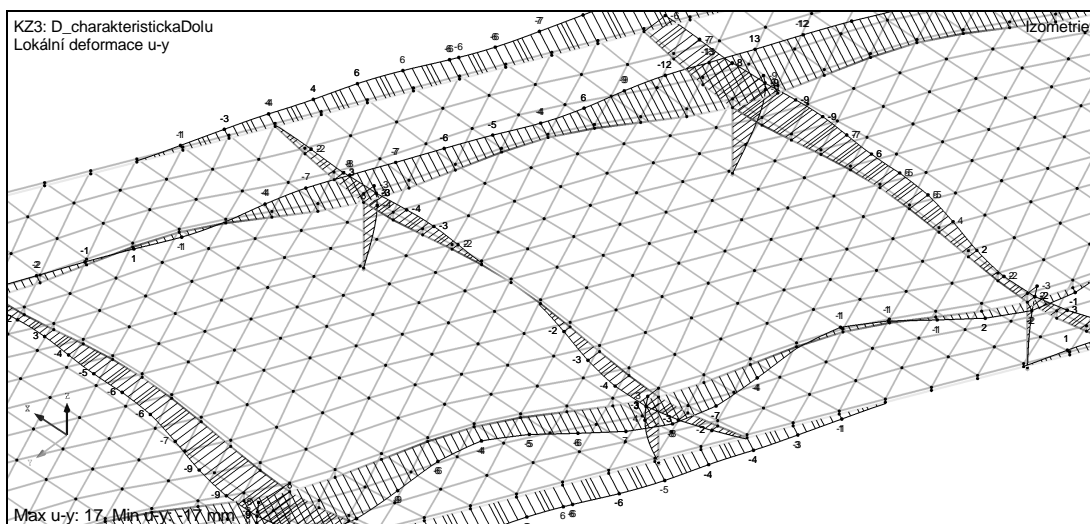
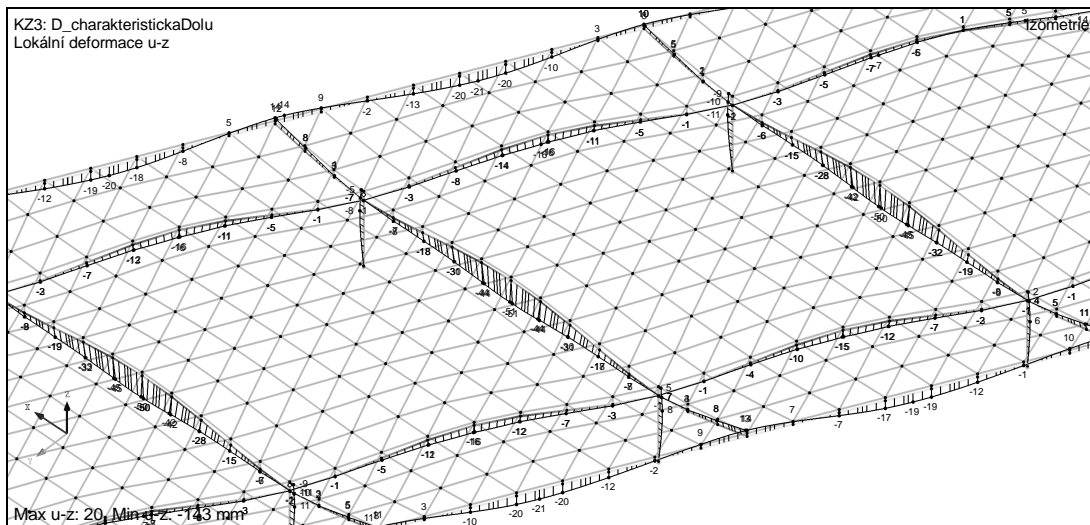


### 3.2 VNITŘNÍ SÍLY





### 3.3 DEFORMACE



## 3.4 NÁVRH DIMENZÍ HLAVNÍCH PRVKŮ KONSTRUKCE

3.4.1 NOSNÍK SKLA1 – DIAGONALY – OSLABENÝ PRŮŘEZ VÝŘEZEM V HORNÍ PÁSNICI  
Š. 50MM, MIN 100 MM OD PŘÍPOJE

## 3.4.1.1 SKUPINA 1 (tah za ohybu v KZS1)

## tah za ohybu - vstupní hodnoty a posudek deformace

profil	materiál	$N_{t,Sd}$ (kN)	$M_{y,d}$ (kNm)	$V_{z,d}$ (kN)	$\chi_{LT}$	$\Delta_z$ (mm)	L (mm)	limit def. L/xxx
HTR 140/80/8 bez 50 mm H.P.	S355 ▼	290	12,0	3	1,00	0,0	2200	400

$f_{y,d}$ (MPa)	$A_z$ (m <sup>2</sup> )	$W_y$ (m <sup>3</sup> )	$V_{z,d}/V_{z,Rd}$	$\phi_{yd}$	$M_{y,Rd}$ (kNm)	$\Delta_{z,lim}$ (mm)	posouzení deformace
355,0	2,24E-03	7,75E-05	0,01	1,00	28	5,5	0%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tlačných vlákních

závislost změny $M_{y,d}$ vs. $N_{t,d}$	$W_{com}$ (m <sup>3</sup> )	$\Psi$	A (m <sup>2</sup> )	$\sigma_{com,Ed}$ (MPa)	$M_{eff,Sd}$ (kNm)	pos. tlak
závisle ▼	7,75E-05	1,0	2,86E-03	53,4	4,1	15%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tažených vlákních

$N_{t,Rd}$ (kN)	$k_{yz}$	$(N_{t,Sd}/N_{t,Rd})^{k_{yz}}$	$M_{c,y,Rd}$ (kNm)	$(M_{y,Sd}/M_{c,y,Sd})$	$\sigma_{t,y}$ (MPa)	pos.
1015	1,3	0,20	28	0,44	224,5	63%

## 3.4.1.2 SKUPINA 2 (tlak v KZS1)

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU

profil	hm. pr. (kg)	$N_x$ (kN)	$M_y$ (kN)	$M_z$ (kN)	$L_{cr,y}$ (mm)	$L_{cr,z}$ (mm)
HTR 140/80/8 bez 50 mm H.P.	22,5	356,0	12,0	0,0	1806	1806

ocel	$f_{y,d}$ (MPa)	A (m <sup>2</sup> )	$W_y$ (m <sup>3</sup> )	$W_z$ (m <sup>3</sup> )	$I_y$ (m <sup>4</sup> )	$I_z$ (m <sup>4</sup> )	$i_y$ (mm)	$i_z$ (mm)
S355 ▼	355,0	2,86E-03	7,75E-05	7,95E-05	6,14E-06	3,18E-06	46,3	33,3

$\lambda_y$	$\lambda_1$	$\lambda_y$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_y$
39	76,4	0,51	c ▼	0,49	0,707	0,84

$\lambda_z$	$\lambda_1$	$\lambda_z$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_z$
54	76,4	0,71	c ▼	0,49	0,876	0,72

 $\chi_{LT} = 1,00$ 

$\beta_{My}$	$\mu_y$	$k_y$	$\beta_{Mz}$	$\mu_z$	$k_z$	$\beta_{M,LT}$	$\mu_{LT}$	$k_{LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
1,9	-0,10	1,04	2,5	0,71	0,70	2,5	0,12	0,95

napětí (MPa)			=>	celkem (MPa)		posouzení
tlak <sub>x</sub>	ohyb <sub>y</sub>	ohyb <sub>z</sub>				
I. (vzpěrný posudek)	173	161	0	334		94%
II. (kloubový posudek)	173	147	0	320		90%

3.4.2 NOSNÍK SKLA2 – „ORTO PRVKY“ – OSLABENÝ PRŮŘEZ VÝŘEZEM V HORNÍ  
PÁSNICI Š. 70MM, MIN 100 MM OD PŘÍPOJE

## 3.4.2.1 SKUPINA 1 (tah za ohybu v KZS1)

## tah za ohybu - vstupní hodnoty a posudek deformace

profil	materiál	$N_{t,Sd}$ (kN)	$M_{y,d}$ (kNm)	$V_{z,d}$ (kN)	$\chi_{LT}$	$\Delta_z$ (mm)	L (mm)	limit def. L/xxx
HTR 200/100/6 bez 50 mm H.P.	S355 ▼	320	34	3	1,00	0,0	2200	400

$f_{y,d}$ (MPa)	$A_z$ (m <sup>2</sup> )	$W_y$ (m <sup>3</sup> )	$V_{z,d}/N_{z,Rd}$	$\phi_{yd}$	$M_{y,Rd}$ (kNm)	$\Delta_{z,lim}$ (mm)	posouzení deformace
355,0	2,40E-03	1,18E-04	0,01	1,00	42	5,5	0%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tlačných vlákních

závislost změny $M_{y,d}$ vs. $N_{t,d}$	$W_{com}$ (m <sup>3</sup> )	$\Psi$	A (m <sup>2</sup> )	$\sigma_{com,Ed}$ (MPa)	$M_{eff,Sd}$ (kNm)	pos. tlak
závisle ▼	1,18E-04	1,0	3,04E-03	177,6	21,0	50%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tažených vlákních

$N_{t,Rd}$ (kN)	$k_{yz}$	$(N_{t,Sd}/N_{t,Rd})^{k_{yz}}$	$M_{c,y,Rd}$ (kNm)	$(M_{y,Sd}/M_{c,y,Sd})$	$\sigma_{t,y}$ (MPa)	pos.
1078	1,3	0,21	42	0,80	355,9	100%

## 3.4.2.2 SKUPINA 2 (tlak za ohybu v KZS1)

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU

profil	hm. pr. (kg)	$N_x$ (kN)	$M_y$ (kN)	$M_z$ (kN)	$L_{cr,y}$ (mm)	$L_{cr,z}$ (mm)
HTR 200/100/6 bez 70 mm H.P.	23,8	314,0	13,0	0,0	1806	1806

ocel	$f_{y,d}$ (MPa)	A (m <sup>2</sup> )	$W_{y,pl}$ (m <sup>3</sup> )	$W_z$ (m <sup>3</sup> )	$I_y$ (m <sup>4</sup> )	$I_z$ (m <sup>4</sup> )	$i_y$ (mm)	$i_z$ (mm)
S355 ▼	355,0	3,04E-03	1,78E-04	1,16E-04	1,34E-05	5,82E-06	66,5	43,8

$\lambda_y$	$\lambda_1$	$\lambda_y$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_y$
27	76,4	0,36	c ▼	0,49	0,601	0,92

$\lambda_z$	$\lambda_1$	$\lambda_z$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_z$
41	76,4	0,54	c ▼	0,49	0,729	0,82

 $\chi_{LT} = 1,00$ 

$\beta_{My}$	$\mu_y$	$k_y$	$\beta_{Mz}$	$\mu_z$	$k_z$	$\beta_{M,LT}$	$\mu_{LT}$	$k_{LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
1,9	-0,07	1,02	2,5	0,54	0,83	2,5	0,05	0,98

napětí (MPa)			=>	celkem (MPa)		posouzení
tlak <sub>x</sub>	ohyb <sub>y</sub>	ohyb <sub>z</sub>				
I. (vzpěrný posudek)	126	74	0	201	56%	
II. (kloupcí posudek)	126	72	0	198	56%	

## 3.4.1 LEMUJÍCÍ NOSNÍKY PROSKLENÉ ČÁSTI

## 3.4.1.1 PŘÍČNÝ SMĚR

tah za ohybu - vstupní hodnoty a posudek deformace

profil	materiál	$N_{t,Sd}$ (kN)	$M_{y,d}$ (kNm)	$V_{z,d}$ (kN)	$\chi_{LT}$	$\Delta_z$ (mm)	L (mm)	limit def. L/xxx
HTR 250/250/10	S235	321,0	126,0	33,0	1,00	102,0	30800	300

$f_{y,d}$ (MPa)	$A_z$ (m <sup>2</sup> )	$W_y$ (m <sup>3</sup> )	$V_{z,d}/N_{z,Rd}$	$\phi_{yd}$	$M_{y,Rd}$ (kNm)	$\Delta_{z,lim}$ (mm)	posouzení deformace
235,0	4,05E-03	6,97E-04	0,06	1,00	164	102,7	99%

tah za ohybu - napětí na ohybem tlačných vlákních

závislost změny $M_{y,d}$ vs. $N_{t,d}$	$W_{com}$ (m <sup>3</sup> )	$\Psi$	A (m <sup>2</sup> )	$\sigma_{com,Ed}$ (MPa)	$M_{eff,Sd}$ (kNm)	pos. tlak
závisle	6,97E-04	1,0	9,26E-03	146,1	101,8	62%

tah za ohybu - napětí na ohybem tažených vlákních

$N_{t,Rd}$ (kN)	$k_{yz}$	$(N_{t,Sd}/N_{t,Rd})^{k_{yz}}$	$M_{c,y,Rd}$ (kNm)	$(M_{y,Sd}/M_{c,y,Sd})$	$\sigma_{t,y}$ (MPa)	pos.
2176	1,0	0,15	164	0,77	215,4	92%

3.4.1.2 PODÉLNÝ SMĚR

## tah za ohybu - vstupní hodnoty a posudek deformace

profil	materiál	$N_{t,Sd}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\chi_{LT}$	$\Delta_z$	L	limit def.
		(kN)	(kNm)	(kN)		(mm)	(mm)	L/xxx
HTR 250/250/5	S235	433,0	51,0	12,0	1,00	28,0	11500	400

$f_{y,d}$	$A_z$	$W_y$	$V_{z,d}/$	$\phi_{yd}$	$M_{y,Rd}$	$\Delta_{z,lim}$	posouzení deformace
(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	$N_{z,Rd}$		(kNm)	(mm)	
235,0	2,42E-03	3,84E-04	0,04	1,00	90	28,8	97%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tlačných vláknech

závislost změny $M_{y,d}$ vs. $N_{t,d}$	$W_{com}$	$\Psi$	A	$\sigma_{com,Ed}$	$M_{eff,Sd}$	pos.
	(m <sup>3</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(MPa)	(kNm)	tlak
závisle	3,84E-04	1,0	4,84E-03	43,3	16,6	18%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tažených vláknech

$N_{t,Rd}$	$k_{yz}$	$(N_{t,Sd}/N_{t,Rd})^{k_{yz}}$	$M_{c,y,Rd}$	$(M_{y,Sd}/M_{c,y,Sd})$	$\sigma_{t,y}$	pos.
(kN)			(kNm)		(MPa)	
1137	1,0	0,38	90	0,57	222,3	95%

## 3.4.1 PŘÍČEL HL. PŘÍČNÉHO RÁMU

## 3.4.1.1 RÁMOVÝ ROH – NEOSLABENÝ PRŮŘEZ

PRUT V TLAKU ZA OHYBU								
profil: krabice z plechů	h(mm) =	1000	hm. pr. (kg)	N <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	L <sub>cr,y</sub>	L <sub>cr,z</sub>
	b(mm) =	150		(kN)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)
	t <sub>f</sub> (mm) =	30						
	t <sub>w</sub> (mm) =	10		218,2	463,0	1049,0	1,0	5800
ocel	f <sub>y,d</sub>	A	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>
	(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(mm)	(mm)
S235 ▼	235,0	2,78E-02	7,00E-03	1,46E-03	3,50E-03	1,09E-04	354,9	62,7
λ <sub>y</sub>	λ <sub>1</sub>	λ <sub>y</sub>	vzpěrná	α	Φ	χ <sub>y</sub>		
			křivka					
16	93,9	0,17	c ▼	0,49	0,509	1,00		
λ <sub>z</sub>	λ <sub>1</sub>	λ <sub>z</sub>	vzpěrná	α	Φ	χ <sub>z</sub>		
			křivka					
93	93,9	0,99	c ▼	0,49	1,178	0,55		
β <sub>My</sub>	μ <sub>y</sub>	k <sub>y</sub>				β <sub>Mz</sub>	μ <sub>z</sub>	k <sub>z</sub>
(-)	(-)	(-)				(-)	(-)	(-)
1,30	-0,24	1,02				1,30	-1,38	1,16
napětí (MPa)						celkem		posouzení
tlak <sub>x</sub>	ohyb <sub>y</sub>	ohyb <sub>z</sub>				(MPa)		
30	152	1	=>			183		
								78%

S ohledem na detaily provést z S355!

## 3.4.1.2 RÁMOVÝ ROH – OSLABENÝ PRŮŘEZ OTVOREM 75/200 MIN 200 mm OD VETKUTÍ

PRUT V TLAKU ZA OHYBU								
profil		hm. pr.	N <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	L <sub>cr,y</sub>	L <sub>cr,z</sub>	
HTR 987/150/30/10 bez 75 mm H.P.		(kg)	(kN)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)	
		198,3	463,0	989,0	1,0	5800	5800	
ocel	f <sub>y,d</sub>	A	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>
	(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(mm)	(mm)
S235 ▼	235,0	2,53E-02	5,25E-03	1,42E-03	2,82E-03	1,07E-04	334,1	65,0
λ <sub>y</sub>	λ <sub>1</sub>	λ <sub>y</sub>	vzpěrná		α	Φ	χ <sub>y</sub>	
			křivka					
17	93,9	0,18	c	▼	0,49	0,513	1,00	
λ <sub>z</sub>	λ <sub>1</sub>	λ <sub>z</sub>	vzpěrná		α	Φ	χ <sub>z</sub>	
			křivka					
89	93,9	0,95	c	▼	0,49	1,135	0,57	
χ <sub>LT</sub> =			1,00					
β <sub>My</sub>	μ <sub>y</sub>	k <sub>y</sub>	β <sub>Mz</sub>	μ <sub>z</sub>	k <sub>z</sub>	β <sub>M,LT</sub>	μ <sub>LT</sub>	k <sub>LT</sub>
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,9	-0,39	1,03	2,5	0,90	0,89	2,5	0,21	0,98
napětí (MPa)								posouzen
tlak <sub>x</sub>	ohyb <sub>y</sub>	ohyb <sub>z</sub>						
I. (vzpěrný posudek)	32	193	1	=>	celkem (MPa)	226		96%
II. (kloupcí posudek)	32	184	1	=>	217			92%

S ohledem na detaily provést z S355!

3.4.1.3 VE VRCHOLU

## tah za ohybu - vstupní hodnoty a posudek deformace

profil	materiál	$N_{t,Sd}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\chi_{LT}$	$\Delta_z$	L	limit def.
		(kN)	(kNm)	(kN)		(mm)	(mm)	L/xxx
HTR 300/150/10/10	S235	678,0	166,0	82,0	1,00	51,0	19250	375

$f_{y,d}$	$A_z$	$W_y$	$V_{z,d}/$	$\phi_{yd}$	$M_{y,Rd}$	$\Delta_{z,lim}$	posouzení deformace
(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	$N_{z,Rd}$		(kNm)	(mm)	
235,0	5,20E-03	9,81E-04	0,12	1,00	230	51,3	99%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tlačných vlákních

závislost změny $M_{y,d}$ vs. $N_{t,d}$	$W_{com}$	$\Psi$	A	$\sigma_{com,Ed}$	$M_{eff,Sd}$	pos.
	(m <sup>3</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(MPa)	(kNm)	tlak
závisle	9,81E-04	1,0	1,12E-02	108,7	106,6	46%

## tah za ohybu - napětí na ohybem tažených vlákních

$N_{t,Rd}$	$k_{yz}$	$(N_{t,Sd}/N_{t,Rd})^{k_{yz}}$	$M_{c,y,Rd}$	$(M_{y,Sd}/M_{c,y,Sd})$	$\sigma_{t,y}$	pos.
(kN)			(kNm)		(MPa)	
2632	1,0	0,26	230	0,72	229,8	98%

S ohledem na detaily provést z S355!

## 3.4.1 PŘÍČEL HL. PODÉLNÉHO RÁMU

## 3.4.1.1 RÁMOVÝ ROH – NEOSLABENÝ PRŮŘEZ

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU

profil: krabice z plechů	h(mm) =	1000	hm. pr. (kg)	$N_x$ (kN)	$M_y$ (kN)	$M_z$ (kN)	$L_{cr,y}$ (mm)	$L_{cr,z}$ (mm)
	b(mm) =	150						
	$t_f$ (mm) =	20						
	$t_w$ (mm) =	10						
		197,8	772,0	821,0	1,0	5800	5800	

ocel	$f_{y,d}$	A	$W_y$	$W_z$	$I_y$	$I_z$	$i_y$	$i_z$
	(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(mm)	(mm)
S235 ▼	235,0	2,52E-02	5,83E-03	1,41E-03	2,92E-03	1,05E-04	340,1	64,7

$\lambda_y$	$\lambda_1$	$\lambda_{ly}$	vzpěrná	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_y$
			křivka			
17	93,9	0,18	c ▼	0,49	0,512	1,00

$\lambda_z$	$\lambda_1$	$\lambda_{lz}$	vzpěrná	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_z$
			křivka			
90	93,9	0,95	c ▼	0,49	1,141	0,57

$\beta_{My}$	$\mu_y$	$k_y$
(-)	(-)	(-)
1,30	-0,25	1,03

$\beta_{Mz}$	$\mu_z$	$k_z$
(-)	(-)	(-)
1,30	-1,34	1,27

napětí (MPa)		
$\sigma_x$	$\sigma_y$	$\sigma_z$
54	145	1

=&gt;

celkem
(MPa)
200

posouzení
85%

S ohledem na detaily provést z S355!

## 3.4.1.2 RÁMOVÝ ROH – OSLABENÝ PRŮŘEZ OTVOREM 75/200 MIN 200 mm OD VETKUTÍ

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU

profil	hm. pr. (kg)	$N_x$ (kN)	$M_y$ (kN)	$M_z$ (kN)	$L_{cr,y}$ (mm)	$L_{cr,z}$ (mm)
HTR 986/150/20/10 bez 75 mm H.P.	183,7	775,0	772,0	1,0	5800	5800

ocel	$f_{y,d}$ (MPa)	A (m <sup>2</sup> )	$W_y$ (m <sup>3</sup> )	$W_z$ (m <sup>3</sup> )	$I_y$ (m <sup>4</sup> )	$I_z$ (m <sup>4</sup> )	$i_y$ (mm)	$i_z$ (mm)
S235 ▼	235,0	2,34E-02	4,64E-03	1,38E-03	2,43E-03	1,03E-04	322,5	66,5

$\lambda_y$	$\lambda_1$	$\lambda_y$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_y$
18	93,9	0,19	c ▼	0,49	0,516	1,00

$\lambda_z$	$\lambda_1$	$\lambda_z$	vzpěrná křivka	$\alpha$	$\Phi$	$\chi_z$
87	93,9	0,93	c ▼	0,49	1,110	0,58

$\chi_{LT} =$	1,00
---------------	------

$\beta_{My}$	$\mu_y$	$k_y$	$\beta_{Mz}$	$\mu_z$	$k_z$	$\beta_{M,LT}$	$\mu_{LT}$	$k_{LT}$
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0,9	-0,40	1,05	2,5	0,90	0,81	2,5	0,20	0,96

	napětí (MPa)			=>	celkem (MPa)		posouzení
	tlak <sub>x</sub>	ohyb <sub>y</sub>	ohyb <sub>z</sub>				
I. (vzpěrný posudek)	57	175	1	=>	232		99%
II. (klopící posudek)	57	159	1	=>	217		92%

S ohledem na detaily provést z S355!

## 3.4.2 SLOUP HL. RÁMU

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU - KRUHOVÁ TRUBKA

TR		$N_x$	$M_y$	$M_z$	$M_{celk}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
D (mm)	t (mm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)
457	25	948,0	800,00	155	814,88	8780	8780

ocel	$f_{y,d}$	A	W	i	$\lambda_{max}$	$\lambda_1$	$\lambda_{\lambda_{max}}$	vzpěrná
	(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(mm)	(y)			křivka
S355 ▼	355,0	3,39E-02	3,48E-03	153	57	76,4	0,75	c ▼

$\alpha$	$\Phi$	$\chi_{min}$
0,49	0,917	0,69

$\beta_M$	$\mu$	k
(-)	(-)	(-)
1,80	-0,30	1,03

napětí (MPa)	
tlak	ohyb
40	241

=&gt;

celkem
(MPa)
282

posouzení
79%

## PRUT V TLAKU ZA OHYBU - KRUHOVÁ TRUBKA

TR		$N_x$	$M_y$	$M_z$	$M_{celk}$	$L_{cr,y}$	$L_{cr,z}$
D (mm)	t (mm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(mm)	(mm)
457	25	998,0	696,00	228	732,39	8780	8780

ocel	$f_{y,d}$	A	W	i	$\lambda_{max}$	$\lambda_1$	$\lambda_{\lambda_{max}}$	vzpěrná
	(MPa)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(mm)	(y)			křivka
S355 ▼	355,0	3,39E-02	3,48E-03	153	57	76,4	0,75	c ▼

$\alpha$	$\Phi$	$\chi_{min}$
0,49	0,917	0,69

$\beta_M$	$\mu$	k
(-)	(-)	(-)
1,80	-0,30	1,03

napětí (MPa)	
tlak	ohyb
42	217

=&gt;

celkem
(MPa)
260

posouzení
73%

VETKNUTÁ PATKA:

vetknutá patka

vstupní

hodnoty

$N_x$	$M_y$	beton	L	d	b
(kN)	(kNm)		(m)	(m)	(m)
615,0	684,0	B40	0,90	0,100	0,45

počítané

hodnoty

e	$\alpha$	x	E	r	$e_0$
(m)		(m)	(m)	(m)	(m)
1,112	0,33	0,297	0,7	0,70	1,46

výstupní

hodnoty

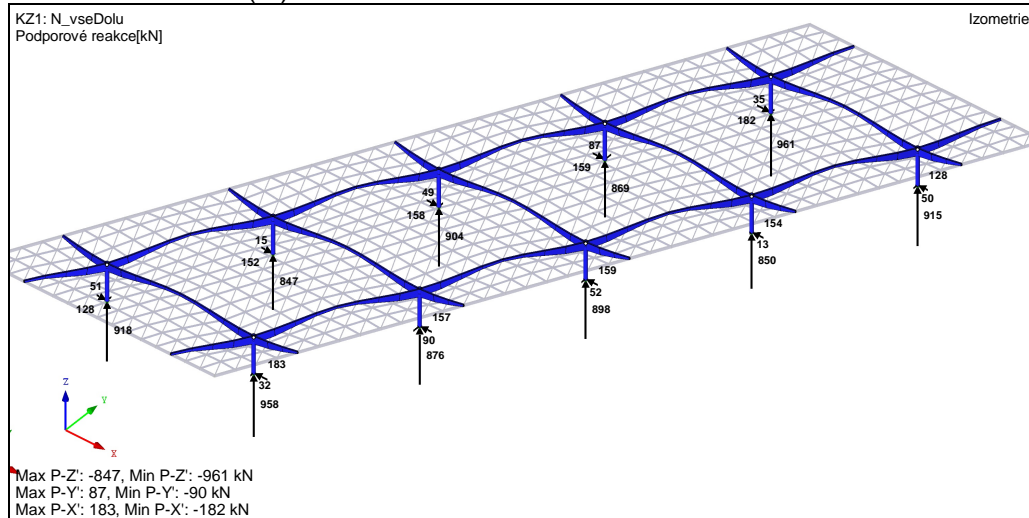
$T_b$	$\sigma_b$	Z (tah na šrouby)
(kN)	(MPa)	(kN)
1283	19,2	668

posouzení betonu	
$R_{bd}(\text{MPa})=$	22,0
využití:	87%

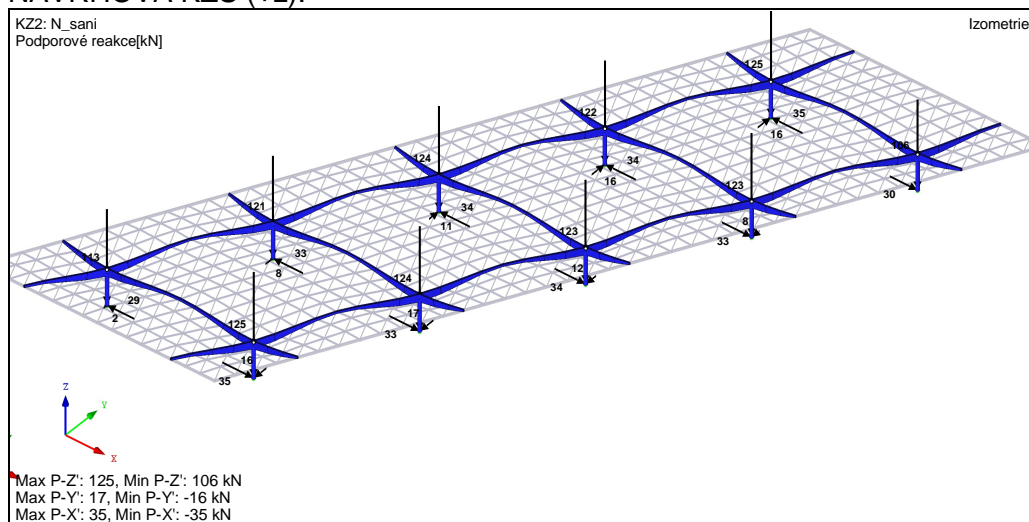
návrh a posouzení kotevních šroubů								
vstupní	hodnoty	šroub		počet	ocel	rozteče šroubů (m)		hl. kotvení
				šroubů		b	c	(m)
		M48x3	▼	2	S355	▼	0,40	0,00
počítané	hodnoty	f <sub>y</sub>		únosnost	R <sub>bz</sub>	A <sub>k</sub>	únosnost	rozteče
		(MPa)		v přetržení	(kPa)	(m <sup>2</sup> )	na vytržení	
		355		776	1400	0,84	1175	OK
posouzení	posouzení v přetržení					posouzení na vytržení		
	86%					57%		

### 3.5 REAKCE

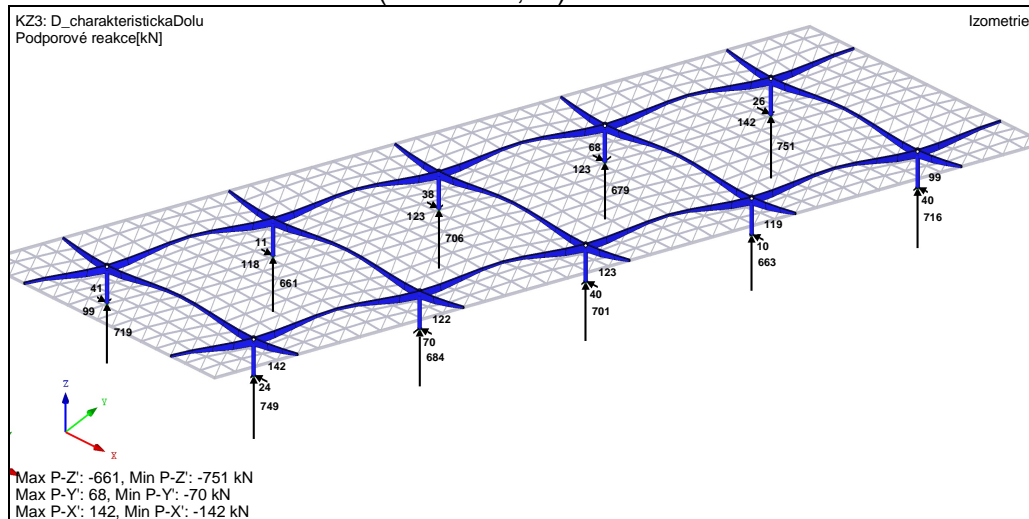
#### NÁVRHOVÁ KZS (-z):



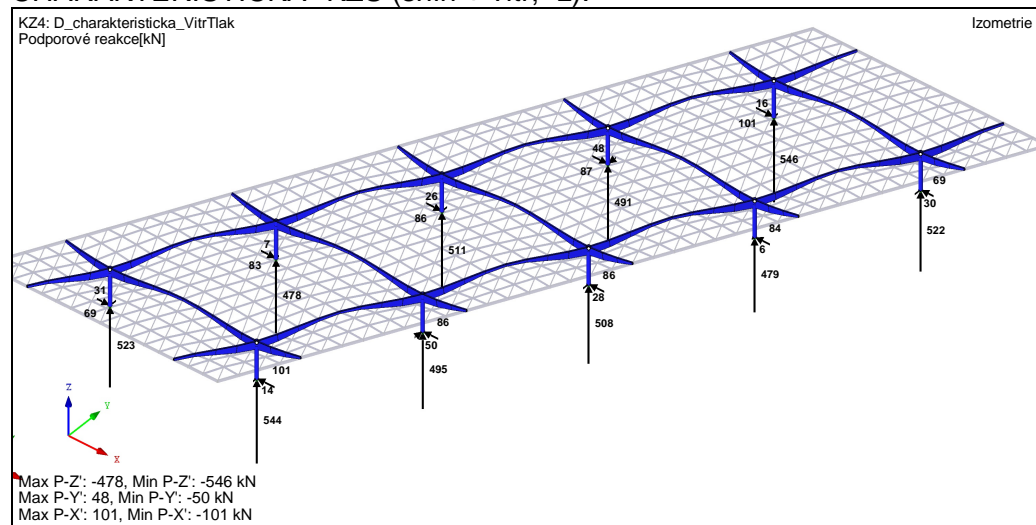
#### NÁVRHOVÁ KZS (+z):



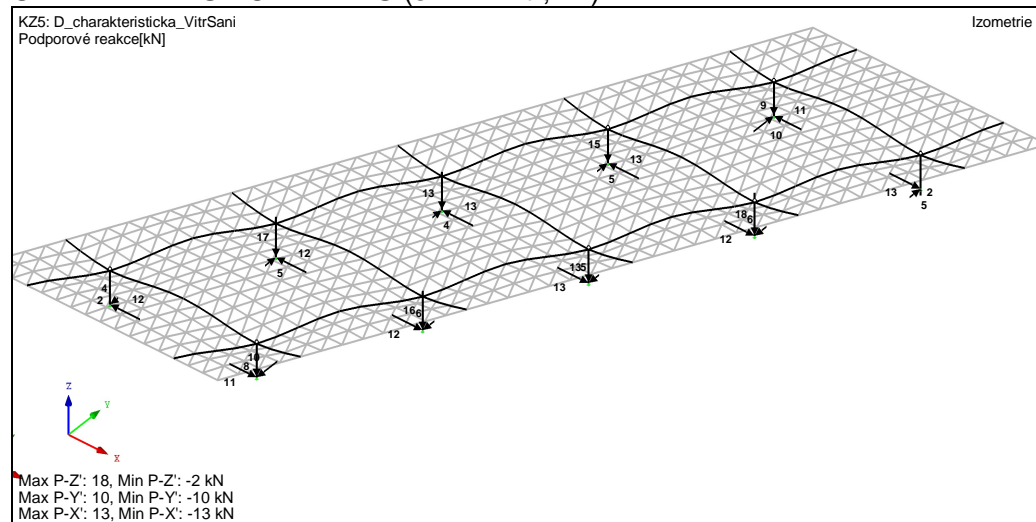
#### CHARAKTERISTICKÁ KZS (sníh + vítr; -z):



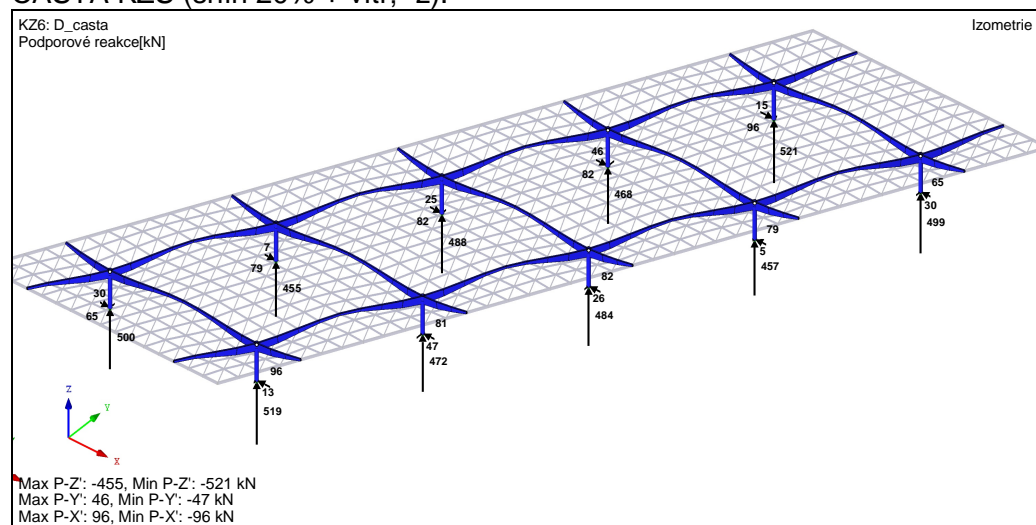
### CHARAKTERISTICKÁ\* KZS (sníh + vítr; -z):



### CHARAKTERISTICKÁ\*\* KZS (sníh + vítr; +z):



### ČASTÁ KZS (sníh 20% + vítr; -z):



Vypracoval: ing. Aleš Pražák  
10.2022