


# D.1.2

## STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

- PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE JE NAVRŽENA DLE DOSTUPNÝCH MOŽNÝCH INFORMACÍ A INFORMACÍ SDELENÝCH INVESTOREM. PŘI STAVEBNÍCH PRÁCECH MOHOU BYT ZJIŠTENY TAKOVÉ SKUTEČNOSTI, KTERÉ MOHOU OVLIVNIT PŘEDPOKLAD A ROZSAH PRÁCE. V TĚCHTO PŘÍPÁDECH BUDE PROJEKTANT V PŘEDSTÍHU UPOZORNĚN A ÚPRAVA BUDE ŘEŠENA V RÁMCI ZMĚNOVÉHO ŘÍZENÍ.

- NEDÍLNOU SOUČÁSTÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE JSOU ČÁSTI ZÚČASTNĚNÝCH PROFESÍ, VÝSTUPY TĚCHTO PROFESÍ OBSAŽENÉ V ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍM ŘEŠENÍ JSOU POUZE ORIENTAČNÍHO CHARAKTERU. K PODROBNÉMU ŘEŠENÍ DÍLČÍCH SOUČÁSTÍ STAVBY SLOUŽÍ TYTO SAMOSTATNĚ ČÁSTI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE A TO ZEJMÉNA POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

+0,000 = STÁVAJÍCÍ ÚROVEŇ PODLAHY V 1.NP

Hlavní inženýr projektu :	Ing. Radek Myšák		<div><div>IRBOS s.r.o. Čestice 115 Kostelec nad Orlicí 517 41 www.irbos.cz</div><div></div></div>										
Zodpovědný projektant :	Ing. Jaroslav Loskot												
Projektant :	Ing. Jaroslav Loskot												
Kraj :	Královéhradecký kraj	M.Ú. : Rychnov nad Kněžnou											
Stavebník : Město Rychnov nad Kněžnou Havlíčková 136, 516 01 Rychnov nad Kněžnou													
Stavba : <b>ADMINISTRATIVNÍ ZÁZEMÍ VAK RYCHNOV NAD KNĚŽNOU</b>  k.ú.:Slemeno u Rychnova nad Kněžnou (761800), parcela: st. 131  D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST			Autorizace: <table><tr><td>Číslo zakázky :</td><td>22/11/0776</td></tr><tr><td>Stupeň PD :</td><td>DPS</td></tr><tr><td>Datum :</td><td>08/2023</td></tr><tr><td>Měřítko :</td><td>-</td></tr><tr><td>Formát :</td><td>-</td></tr></table>	Číslo zakázky :	22/11/0776	Stupeň PD :	DPS	Datum :	08/2023	Měřítko :	-	Formát :	-
Číslo zakázky :	22/11/0776												
Stupeň PD :	DPS												
Datum :	08/2023												
Měřítko :	-												
Formát :	-												
Číslo paré :													
Název výkresu : <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			Číslo výkresu :  <b>D1.2.b</b>										

## Administrativní zázemí VAK Rychnov nad Kněžnou

Slemeno 69, 516 01 Rychnov nad Kněžnou, p.č. st. 131, p.č. 3385,

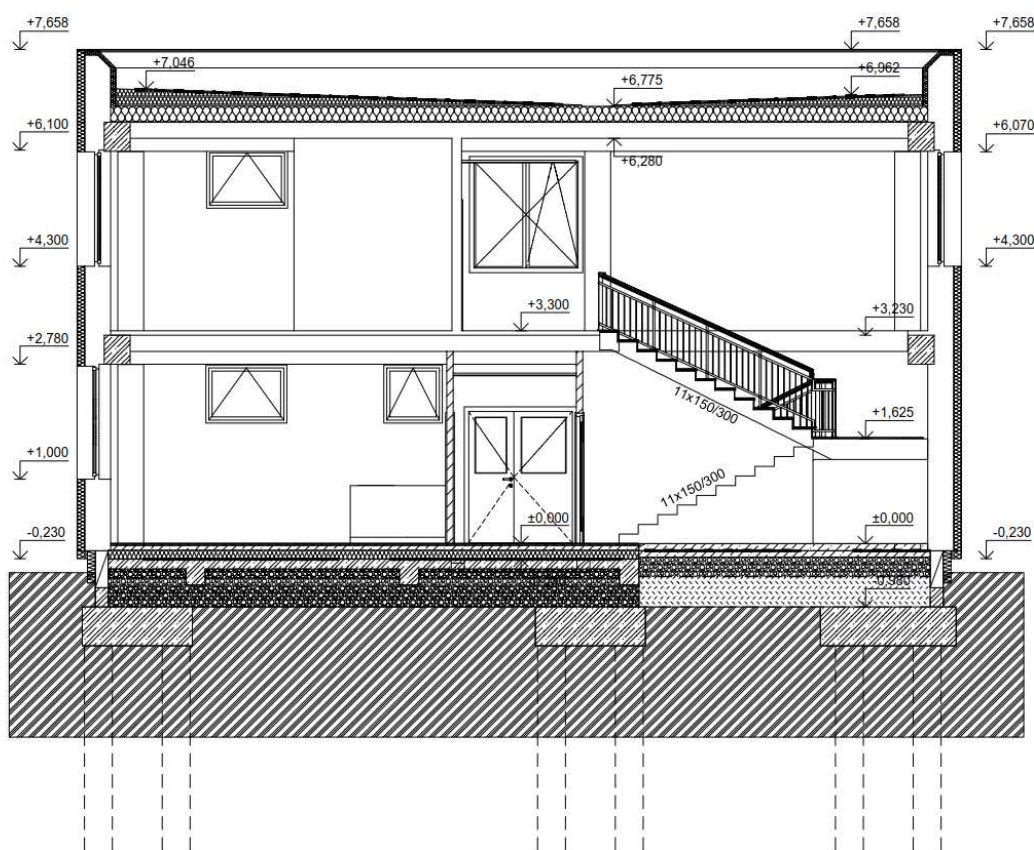
k.ú. Slemeno u Rychnova nad Kněžnou [761800]

Investor: Město Rychnov nad Kněžnou, Havlíčkova 136, 516 01 Rychnov nad Kněžnou

### D. 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

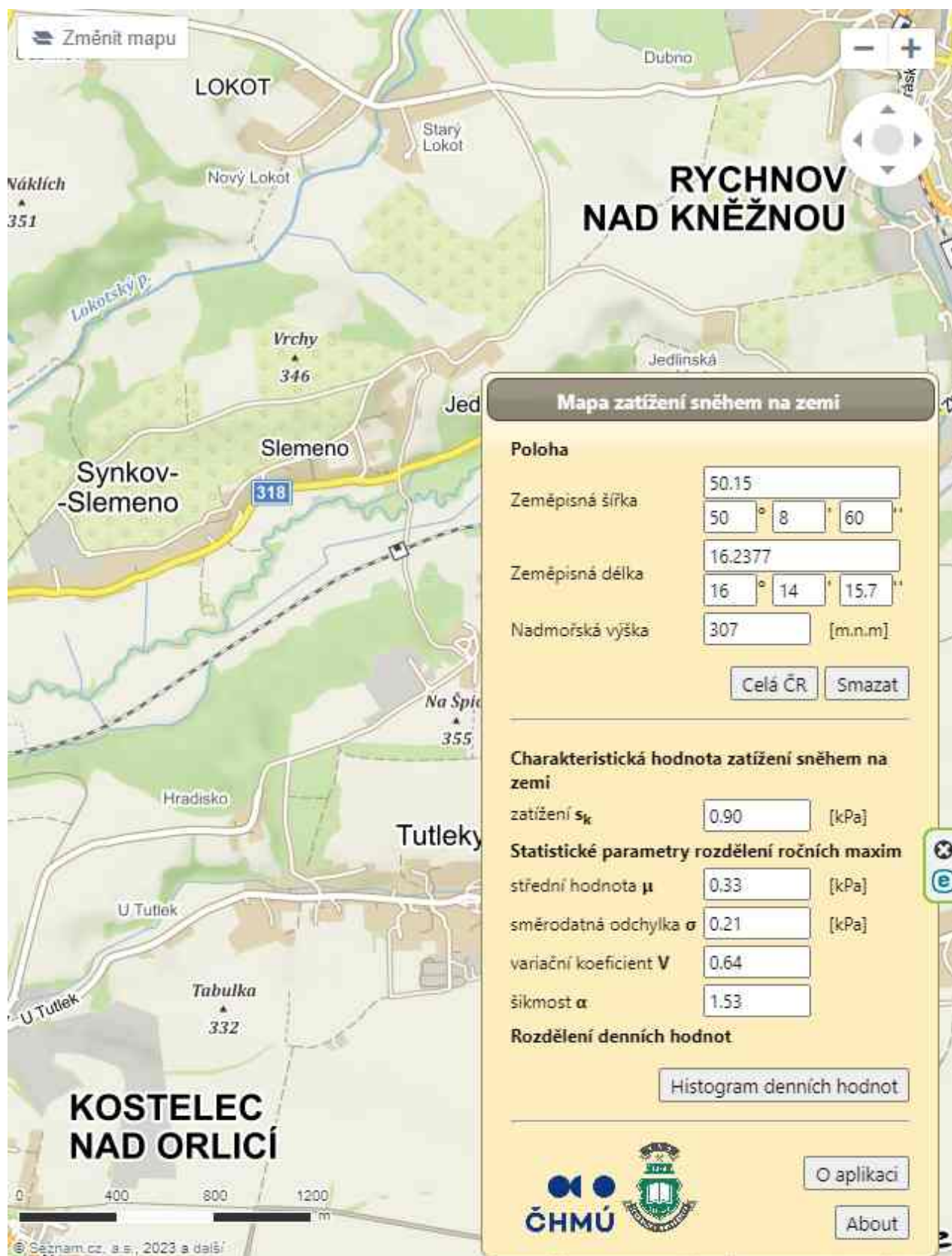
## b STATICKÝ VÝPOČET

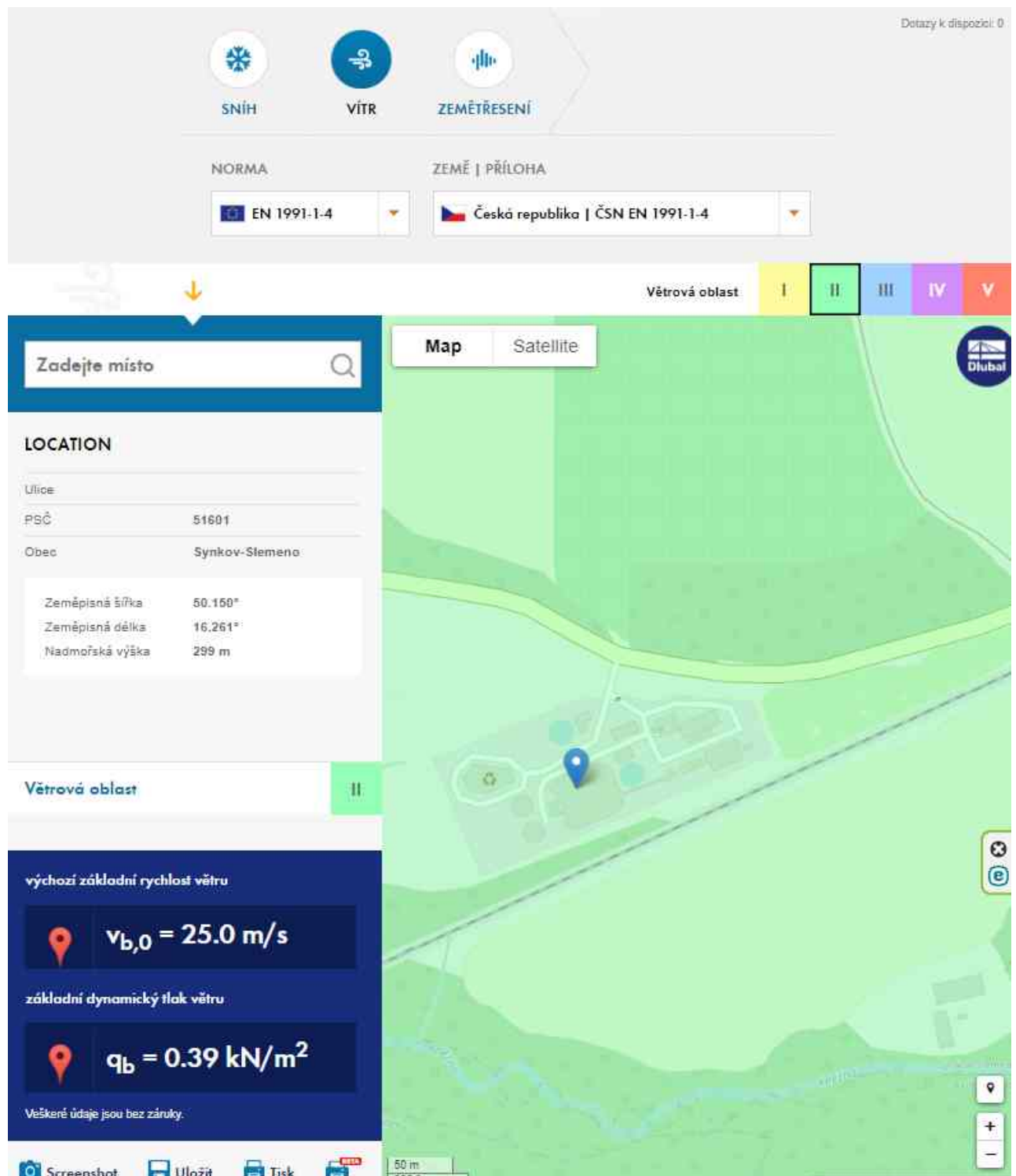
Dokumentace pro provádění stavby



V Praze, 07. 08. 2023

Vypracoval: Ing. Jaroslav Loskot



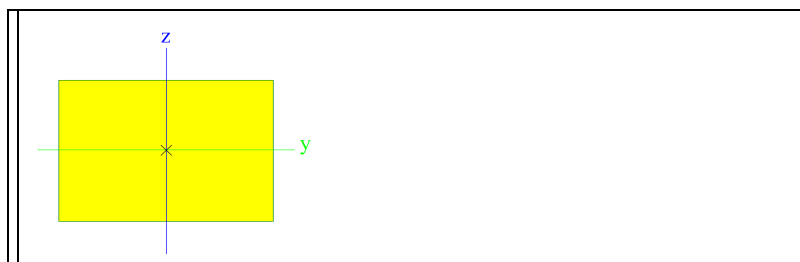


## 1. Projekt

Licenční jméno	Ing. Jaroslav Loskot
Část	ADMINISTRATIVNÍ ZÁZEMÍ VAK
Popis	ZÁKLADOVÁ DESKA-ROŠT
Datum	27. 04. 2023
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	169
Poč. prutů :	12
Poč. ploch :	40
Poč. průřezů :	2
Poč. zat. stavů :	4
Poč. materiálů :	5
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

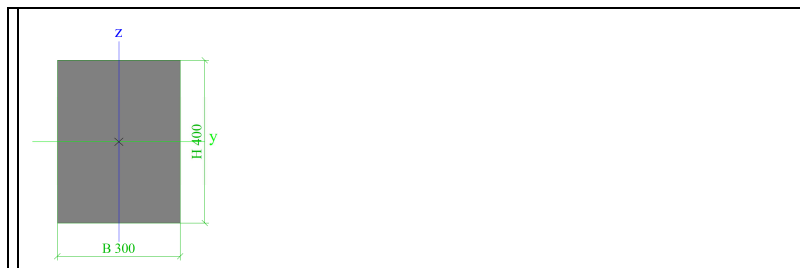
## 2. Průřezy

Jméno	CS2
Typ	FL15X10
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14. Auflage Band I / Teil 1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m <sup>2</sup> ]	1,5000e-04	
A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,2500e-04	1,2500e-04
I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,2500e-09	2,8125e-09
I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+00	5,0000e-09
W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	2,5000e-07	3,7500e-07
W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	3,7500e-07	5,6250e-07
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	8	5
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	5,0000e-02	5,0000e-02
M <sub>ply</sub> +, - [Nm]	8,81e+01	8,81e+01
M <sub>plz</sub> +, - [Nm]	1,32e+02	1,32e+02

Jméno	CS1
Typ	Obdélník
Detailní	400; 300
Materiál	C25/30
Výroba	beton
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [m <sub>2</sub> ]	1,2000e-01	
A y, z [m <sub>2</sub> ]	1,0012e-01	1,0007e-01
I y, z [m <sub>4</sub> ]	1,6000e-03	9,0000e-04
I w [m <sub>6</sub> ], t [m <sub>4</sub> ]	1,1197e-06	1,9465e-03
Wel y, z [m <sub>3</sub> ]	8,0000e-03	6,0000e-03
Wpl y, z [m <sub>3</sub> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	150	200
α [deg]	0,00	
A L, D [m <sub>2</sub> /m]	1,4000e+00	1,4000e+00
Mply +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
Mplz +, - [Nm]	0,00e+00	0,00e+00

### 3. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m <sub>3</sub> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.rozt až. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sub>3</sub> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku fck(28) [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0,2	1,3125e+04	0,00	25,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sub>3</sub> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická mez kluzu fyk [MPa]
B 500A	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,00	500,0
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	0,2	8,3333e+04	0,00	500,0

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m <sub>3</sub> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická pevnost v tlaku (fk) [MPa]
ZDIVO DĚROVANÉ	Zdivo	950,0	3,1000e+03	0,15	1,3478e+03	0,00	3,1

### 4. Podloží

Jméno	C1x [MN/m <sub>3</sub> ]	C1y [MN/m <sub>3</sub> ]	Tuhost [MN/m <sub>3</sub> ]	C2x [MN/m]	C2y [MN/m]
Sub1	5,0000e+00	5,0000e+00	5,0000e+00	1,0000e+00	1,0000e+00
Sub2	1,0000e+00	1,0000e+00	1,0000e+00	6,0000e-01	6,0000e-01

### 5. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS2 - FL15X10	3,600	Čára	N4	N7	nosník (80)	standard	POMOCNÝ
B32	CS2 - FL15X10	3,600	Čára	N71	N70	nosník (80)	standard	POMOCNÝ
B33	CS2 - FL15X10	3,600	Čára	N40	N46	nosník (80)	standard	POMOCNÝ
B34	CS2 - FL15X10	7,200	Čára	N70	N40	nosník (80)	standard	POMOCNÝ
B52	CS1 - Obdélník (400; 300)	14,400	Čára	N153	N154	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B53	CS1 - Obdélník (400; 300)	12,580	Čára	N155	N156	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B54	CS1 - Obdélník (400; 300)	14,400	Čára	N157	N158	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B55	CS1 - Obdélník (400; 300)	12,580	Čára	N159	N160	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B56	CS1 - Obdélník (400; 300)	7,200	Čára	N161	N162	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B57	CS1 - Obdélník (400; 300)	12,000	Čára	N163	N164	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B58	CS1 - Obdélník (400; 300)	12,000	Čára	N165	N166	nosník (80)	standard	ŽEBRA
B59	CS1 - Obdélník (400; 300)	12,000	Čára	N167	N168	nosník (80)	standard	ŽEBRA

### 6. Plocha

Jméno	Materiál	Tl. [mm]	Typ tloušťky	Typ	Vrstva
S3	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S4	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S5	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S6	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S7	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S8	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S10	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S11	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA



S12	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S14	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S15	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S16	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S17	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S18	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S19	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S20	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S21	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S22	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S23	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S24	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S25	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S26	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S29	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S30	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S31	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S32	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S33	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S34	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S36	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S37	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S38	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S39	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S40	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S41	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S42	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S43	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S44	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S45	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S46	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA
S47	C25/30	150	konstantní	deska (90)	DESKA

## 7. Plošné podpory

Jméno	Plocha	Typ	Podloží
SS2	S3	Jednotlivě	Sub2
SS3	S4	Jednotlivě	Sub2
SS4	S5	Jednotlivě	Sub2
SS5	S6	Jednotlivě	Sub2
SS6	S7	Jednotlivě	Sub2
SS7	S8	Jednotlivě	Sub2
SS8	S10	Jednotlivě	Sub2
SS9	S11	Jednotlivě	Sub2
SS10	S12	Jednotlivě	Sub2
SS11	S14	Jednotlivě	Sub2
SS12	S15	Jednotlivě	Sub2
SS13	S16	Jednotlivě	Sub2
SS14	S17	Jednotlivě	Sub2
SS15	S18	Jednotlivě	Sub1
SS16	S19	Jednotlivě	Sub1
SS17	S20	Jednotlivě	Sub1
SS18	S21	Jednotlivě	Sub2
SS19	S22	Jednotlivě	Sub1
SS20	S23	Jednotlivě	Sub2
SS21	S24	Jednotlivě	Sub2
SS22	S25	Jednotlivě	Sub2
SS23	S26	Jednotlivě	Sub2
SS24	S29	Jednotlivě	Sub1
SS25	S30	Jednotlivě	Sub2
SS26	S31	Jednotlivě	Sub2
SS27	S32	Jednotlivě	Sub1
SS28	S33	Jednotlivě	Sub1
SS29	S34	Jednotlivě	Sub1
SS30	S36	Jednotlivě	Sub1
SS31	S37	Jednotlivě	Sub1
SS32	S38	Jednotlivě	Sub1
SS33	S39	Jednotlivě	Sub1
SS34	S40	Jednotlivě	Sub1
SS35	S41	Jednotlivě	Sub1
SS36	S42	Jednotlivě	Sub1

SS37	S43	Jednotlivě	Sub1
SS38	S44	Jednotlivě	Sub2
SS39	S45	Jednotlivě	Sub2
SS40	S46	Jednotlivě	Sub2
SS41	S47	Jednotlivě	Sub2

## 8.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Ostatní stálé	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	Ostatní stálé - příčky	Stálé	SZ1	Standard				
ZS4	Nahodilé užité	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

## 9.Kombinace

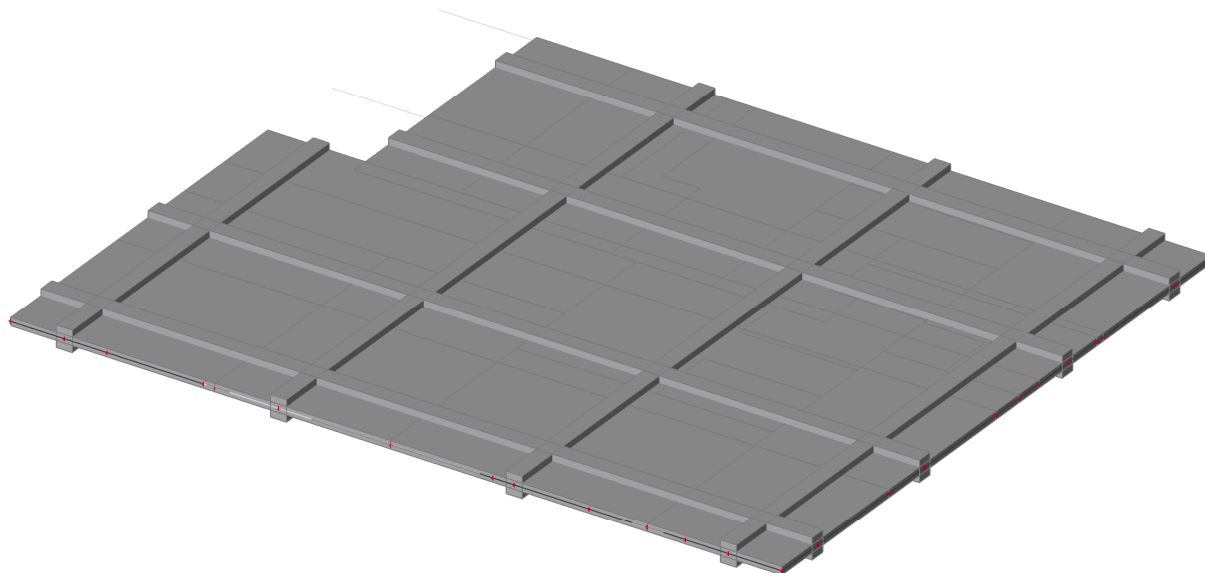
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé ZS3 - Ostatní stálé - příčky ZS4 - Nahodilé užité	1,00 1,00 1,00 1,00
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé ZS3 - Ostatní stálé - příčky ZS4 - Nahodilé užité	1,00 1,00 1,00 1,00
MSP-Kvazi (auto)	EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé ZS3 - Ostatní stálé - příčky	1,00 1,00 1,00
MSÚ-ÚNOSNOST	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé ZS3 - Ostatní stálé - příčky	1,35 1,35 1,50
MSP-POUŽITELNOST	Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha ZS2 - Ostatní stálé ZS3 - Ostatní stálé - příčky	1,00 1,00 1,00

## 10.Skupiny výsledků

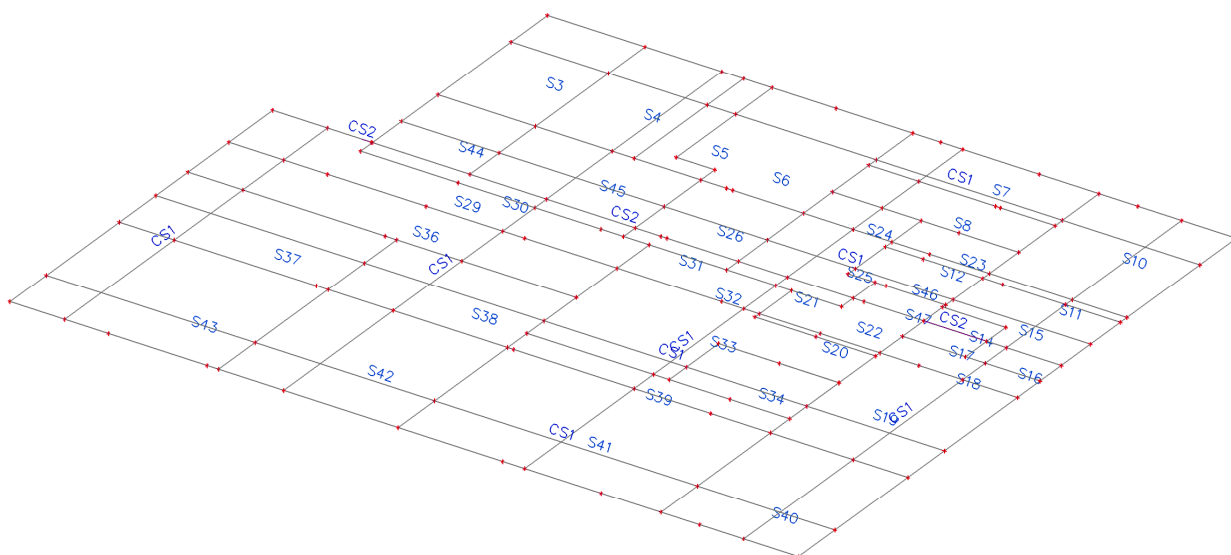
Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ-ÚNOSNOST - Lineární - únosnost
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá MSP-POUŽITELNOST - Lineární - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ-ÚNOSNOST - Lineární - únosnost MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá MSP-POUŽITELNOST - Lineární - použitelnost



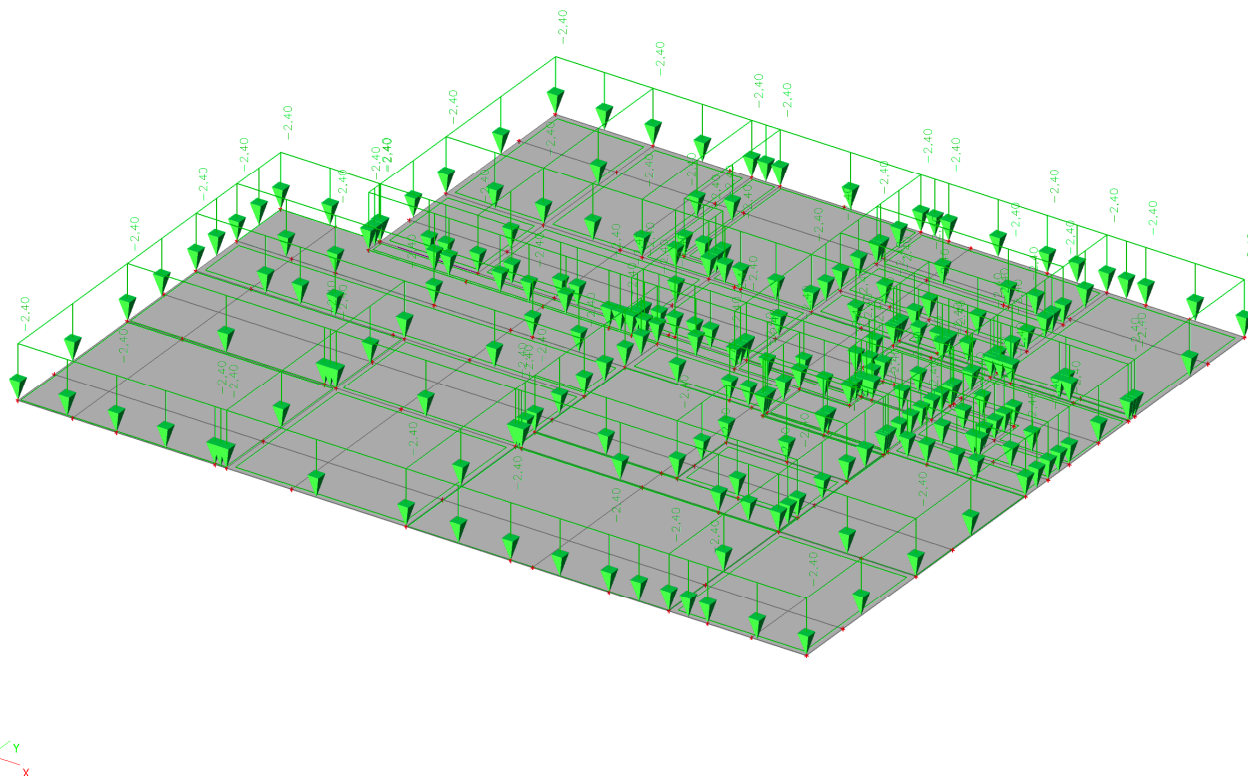
## 11. Výpočtový model



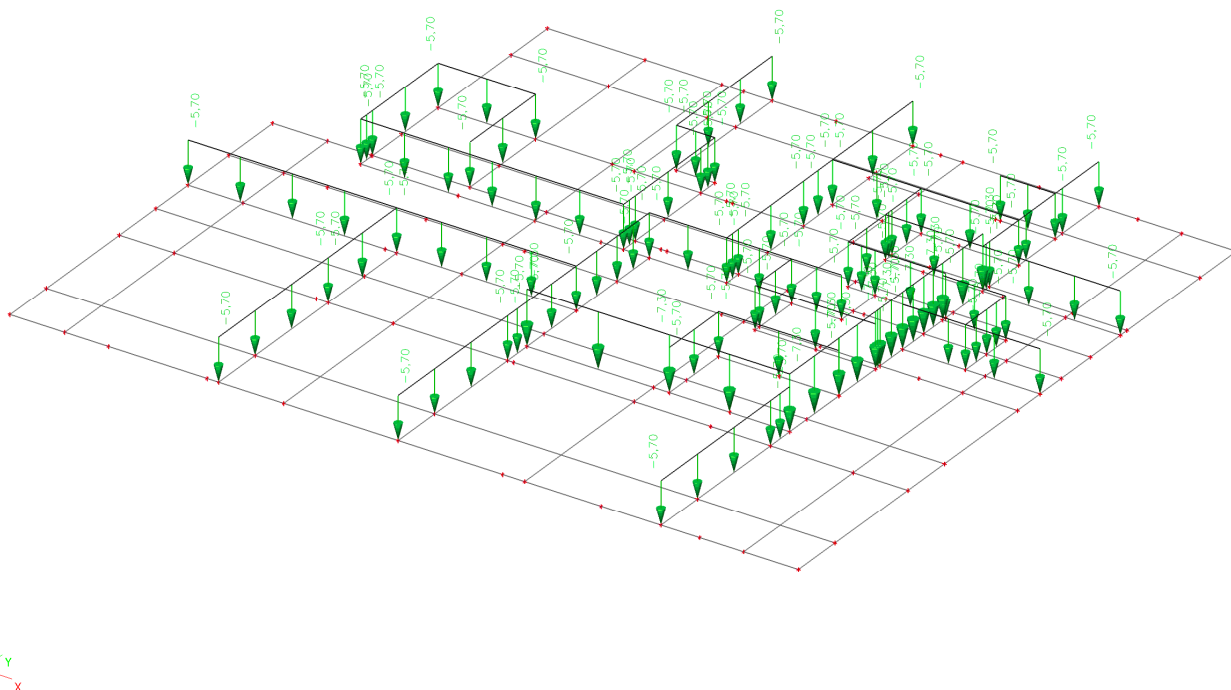
## 12. Výpočtový model



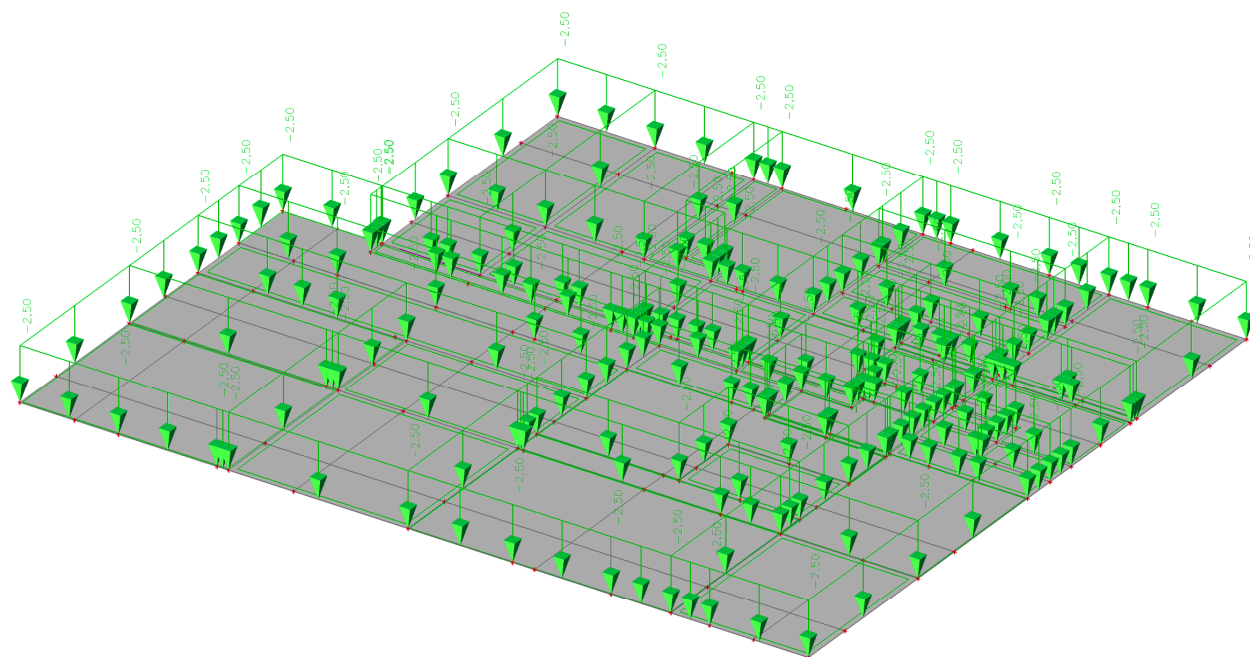
### 13.ZS2 / Hodnota pro výpočet



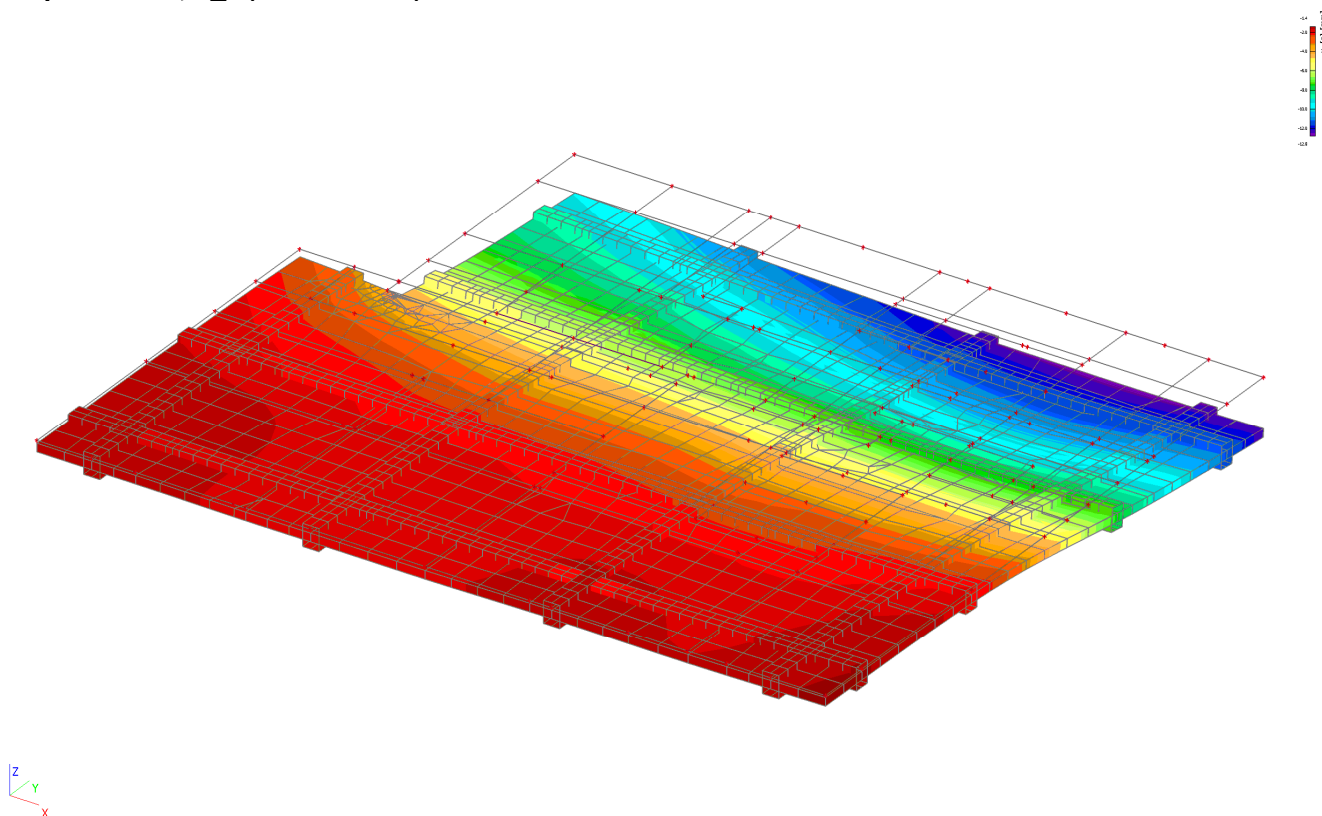
### 14.ZS3 / Hodnota pro výpočet



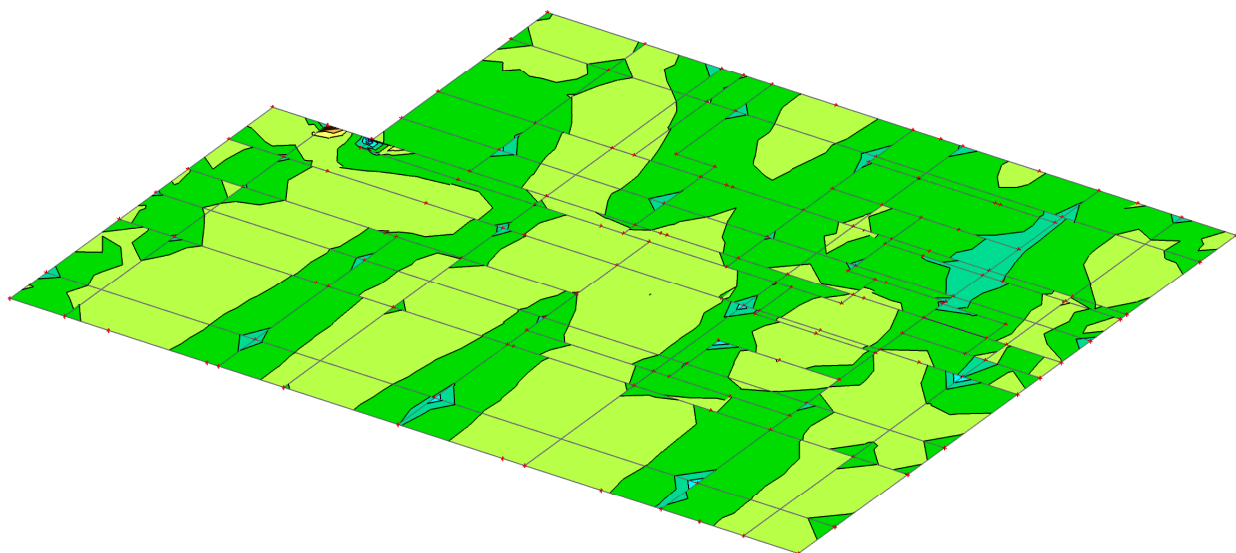
## 15.ZS4 / Hodnota pro výpočet



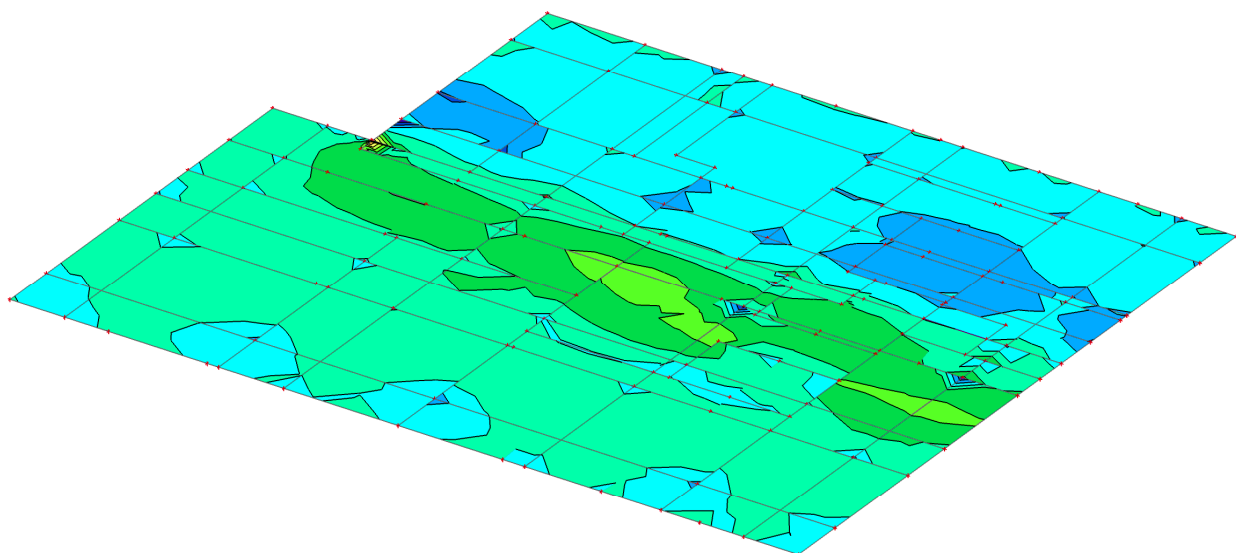
## 16.3D přemístění; $u_z$ (idealizované)



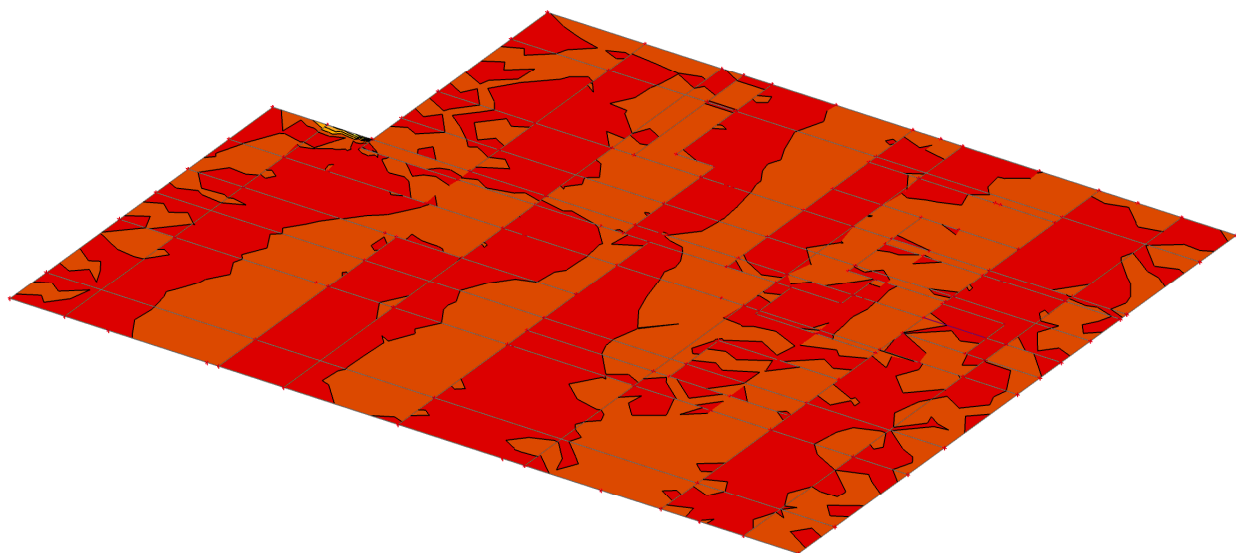
### 17.2D vnitřní síly; m<sub>x</sub>



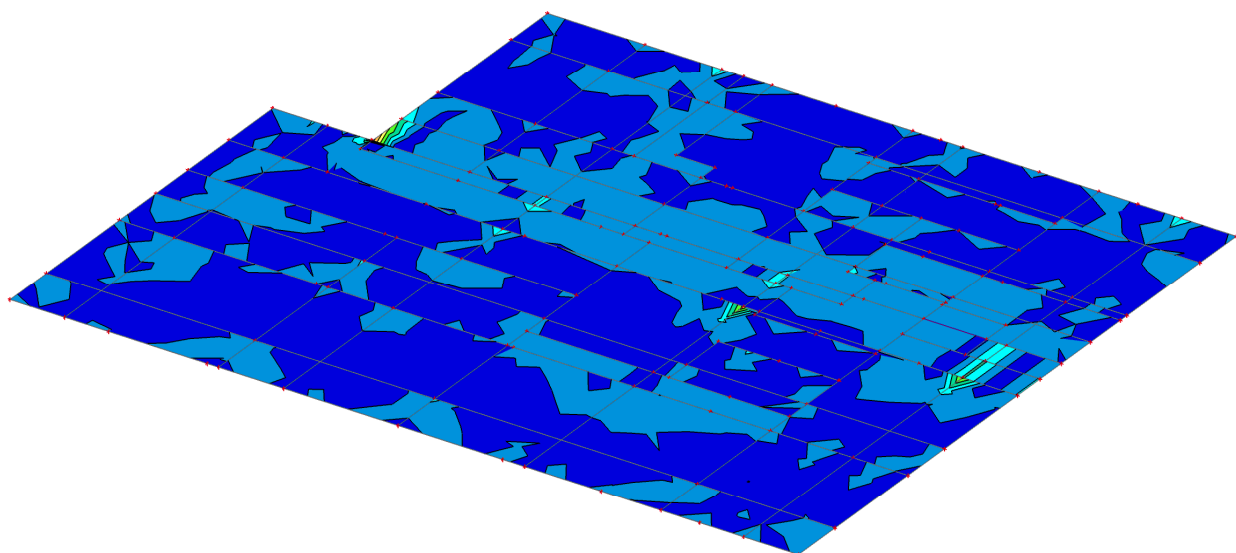
### 18.2D vnitřní síly; m<sub>y</sub>



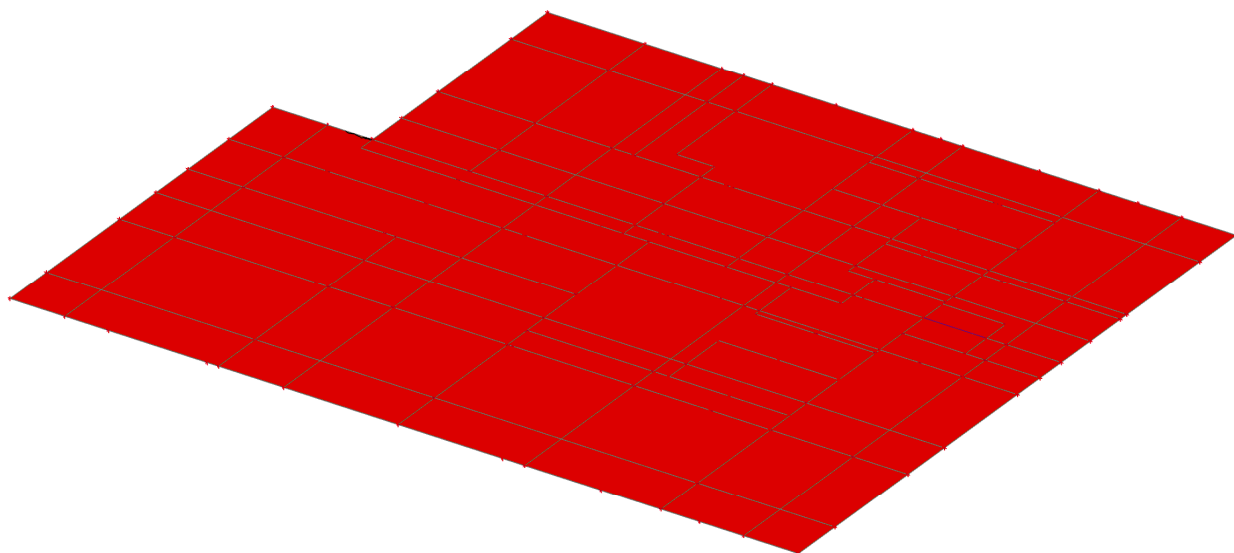
## 19.2D vnitřní síly; $v_x$



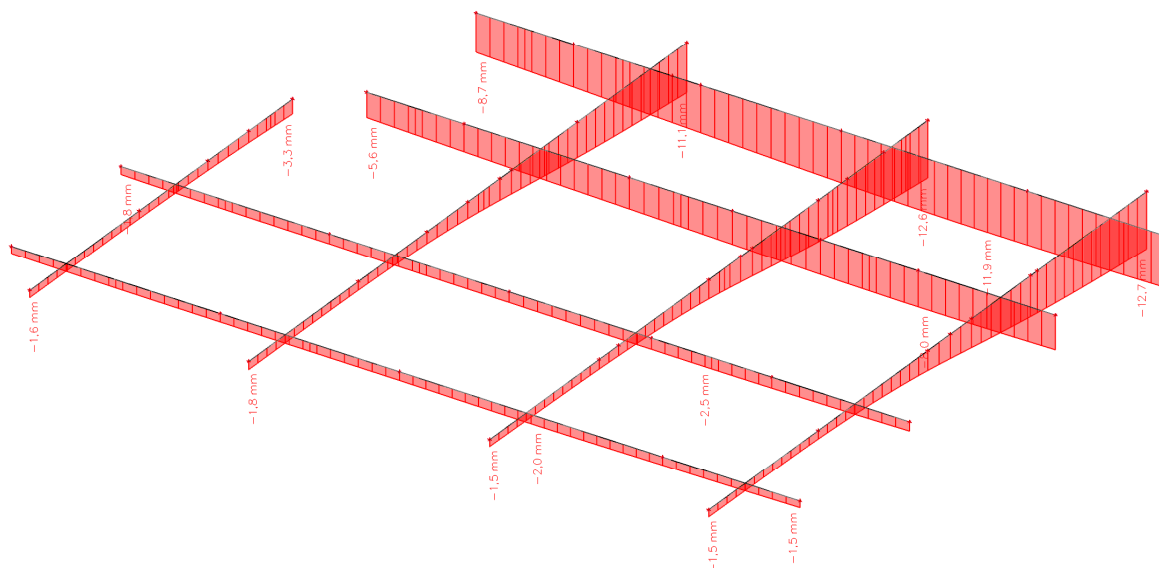
## 20.2D vnitřní síly; $v_y$



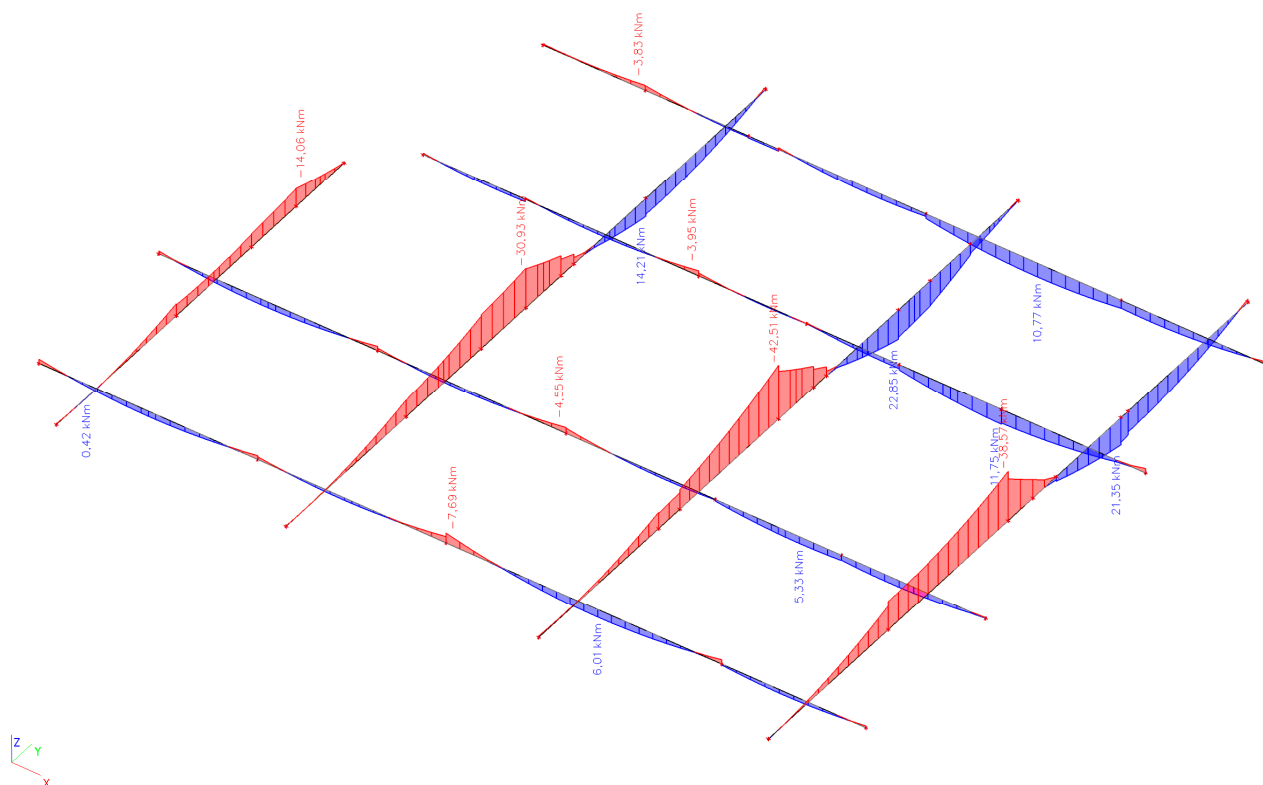
## 21.2D kontaktní napětí; $\sigma_z$



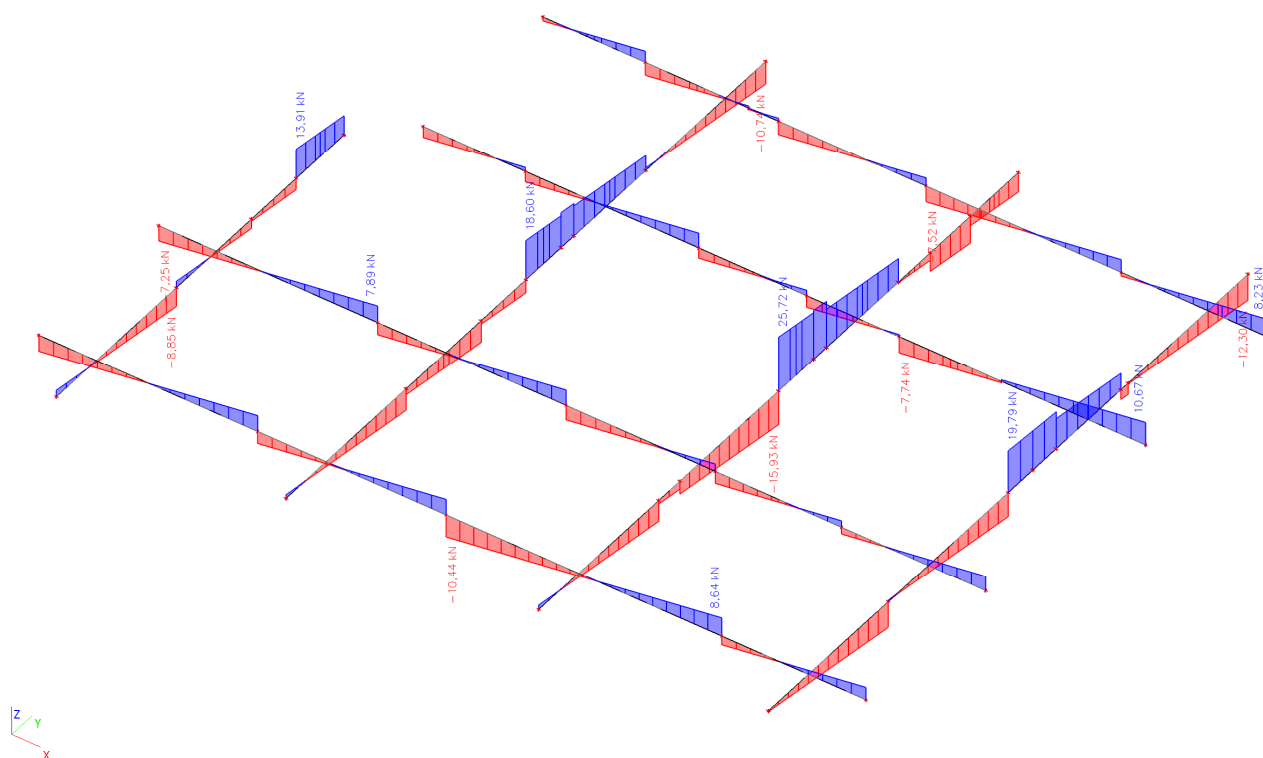
## 22.1D deformace; $u_z$ (idealizované)



### 23.1D vnitřní síly; $M_y$

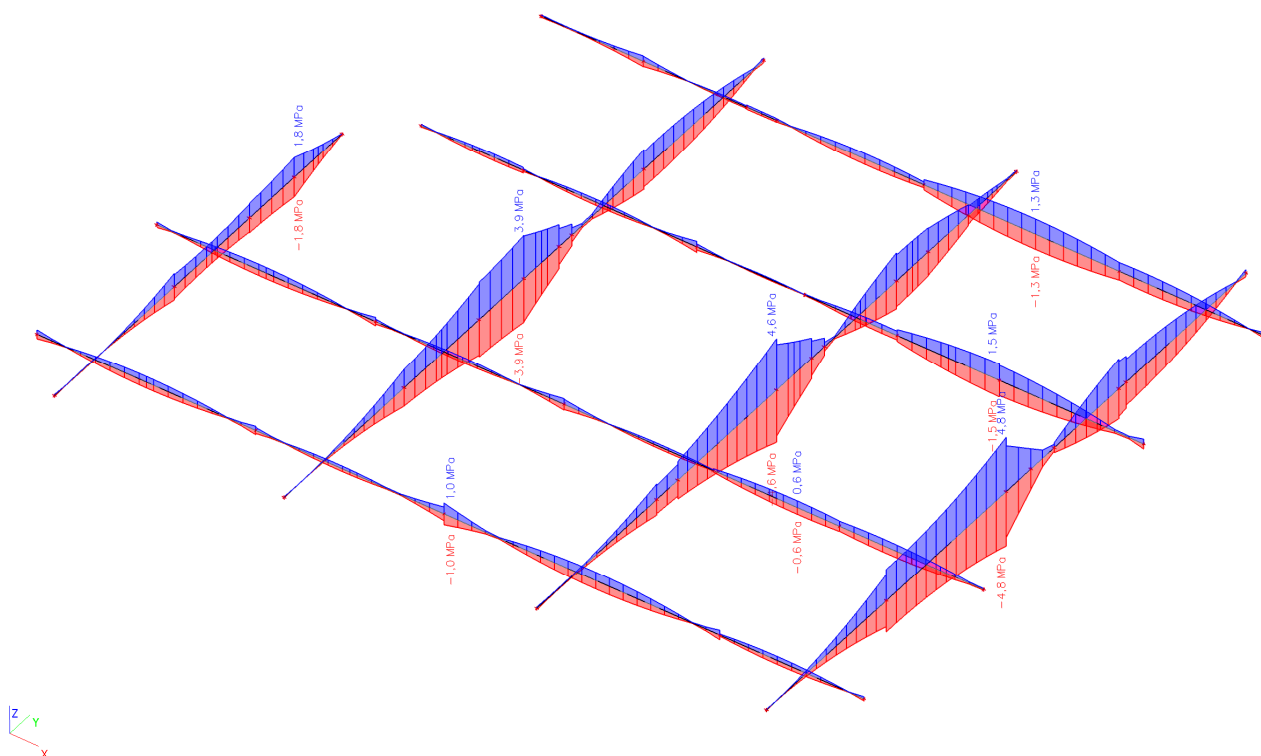


### 24.1D vnitřní síly; $V_z$



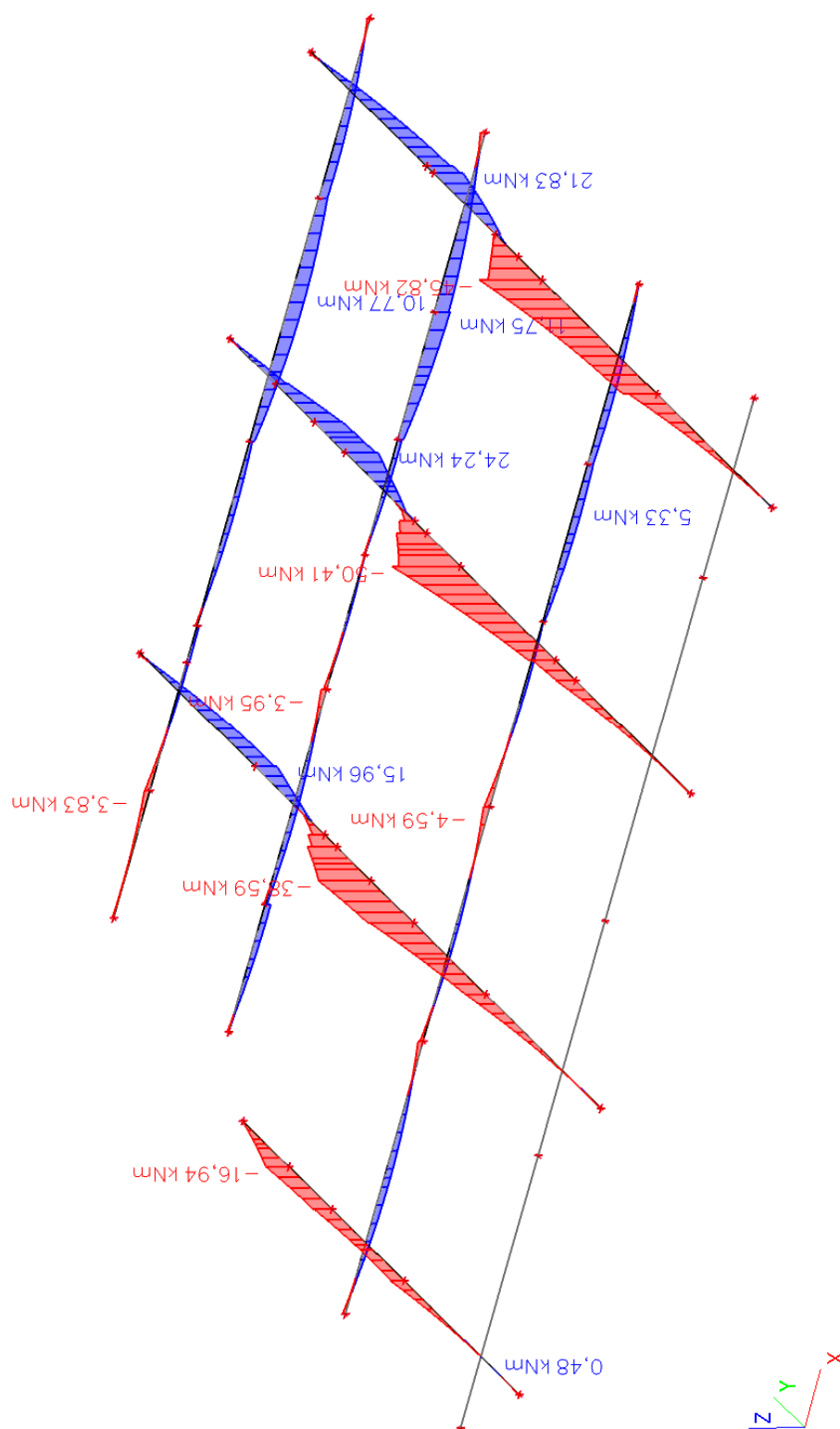


## 25.1D napětí; $\sigma_x$

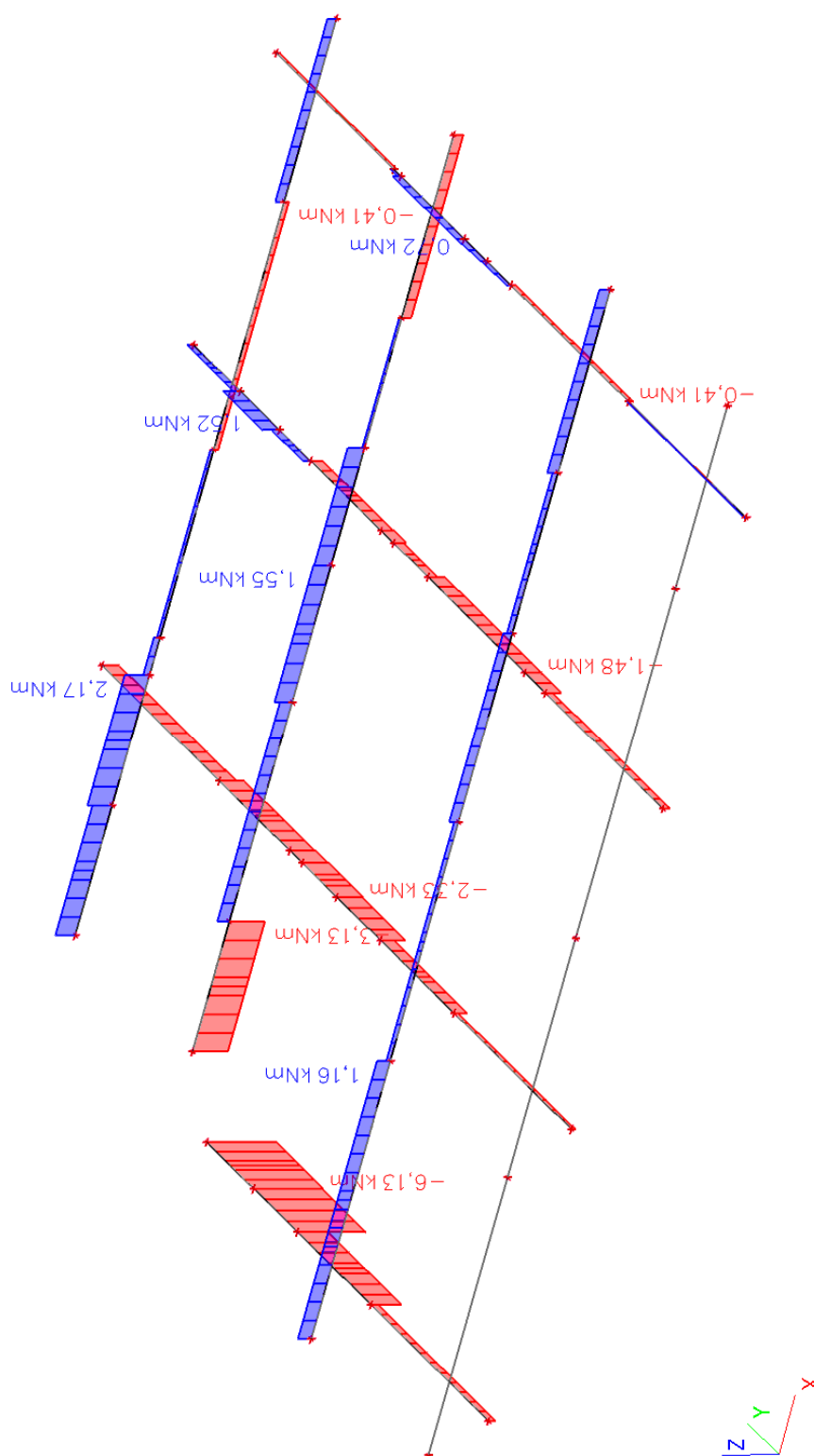




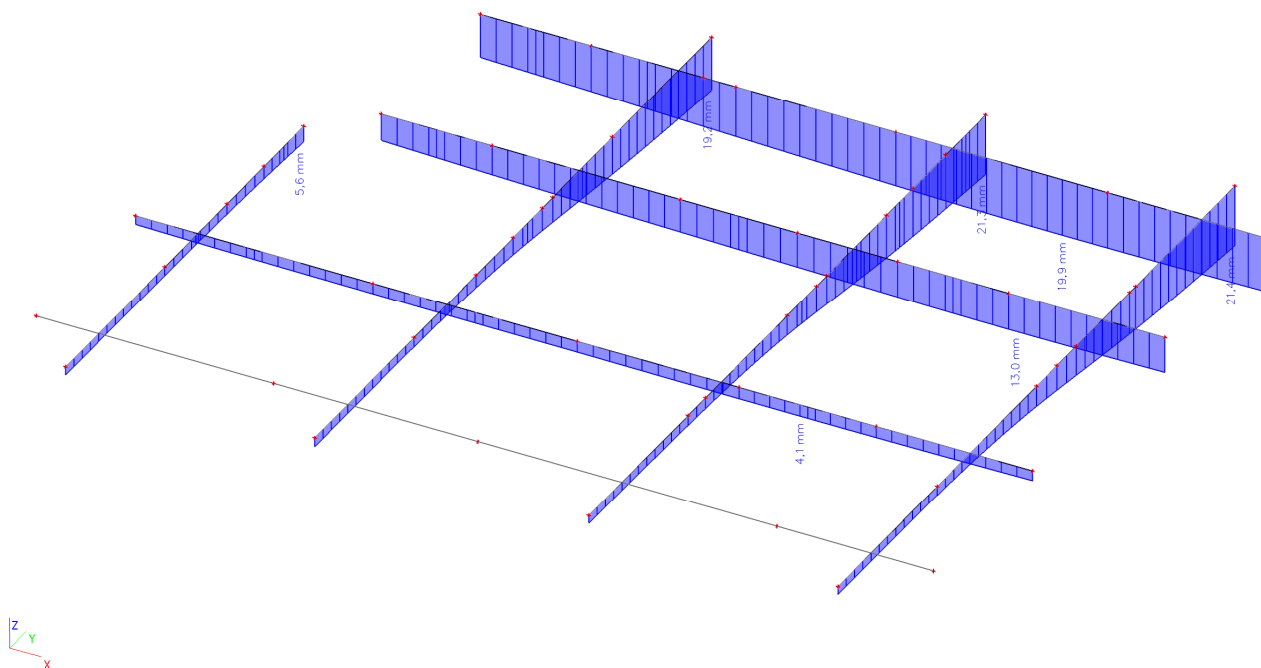
## 27.1D vnitřní síly; $M_y$



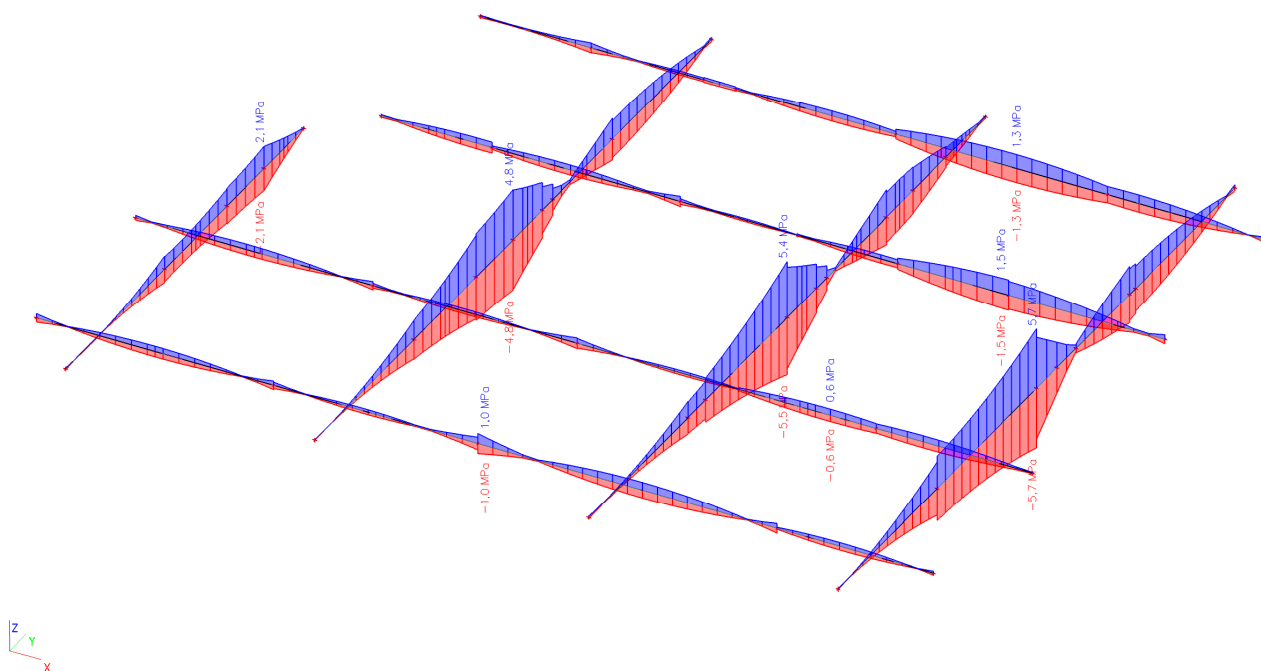
## 28.1D vnitřní síly; $M_x$



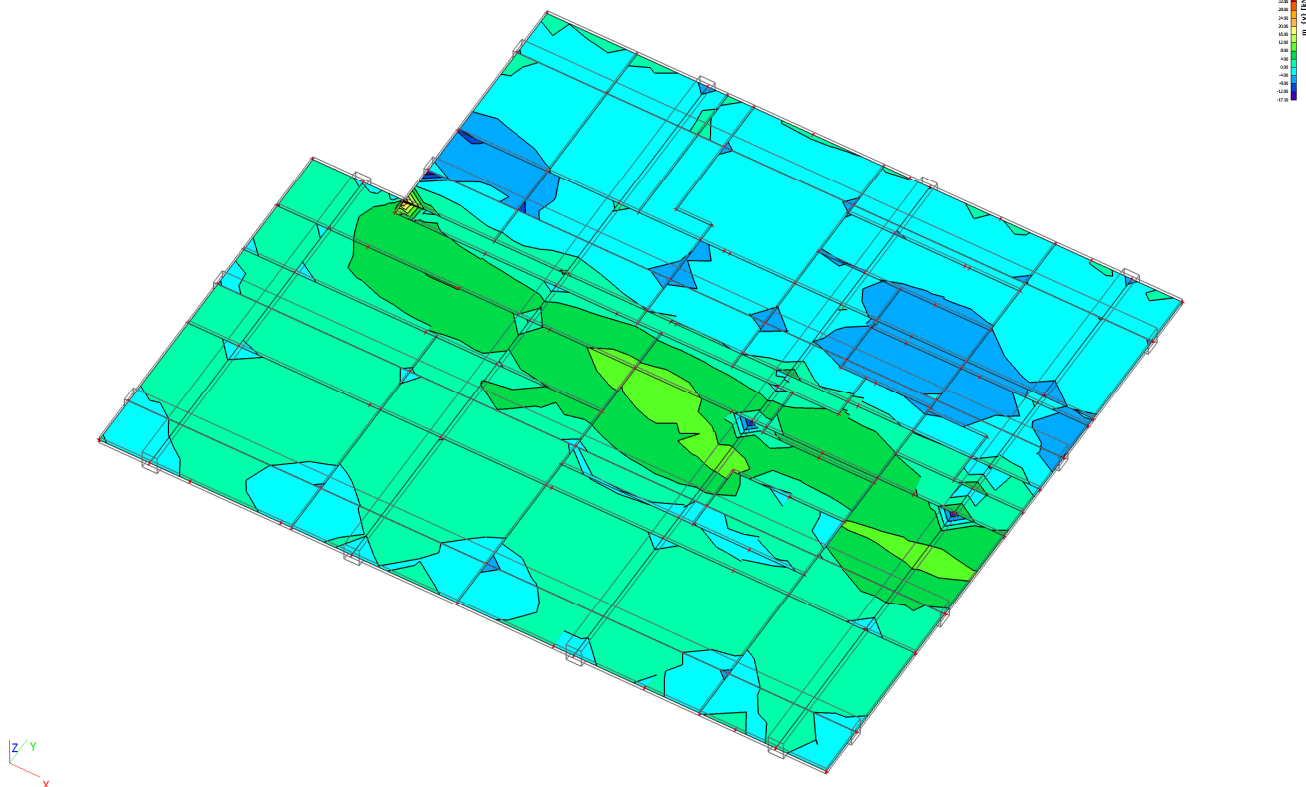
## 29.1D deformace; $U_{total}$



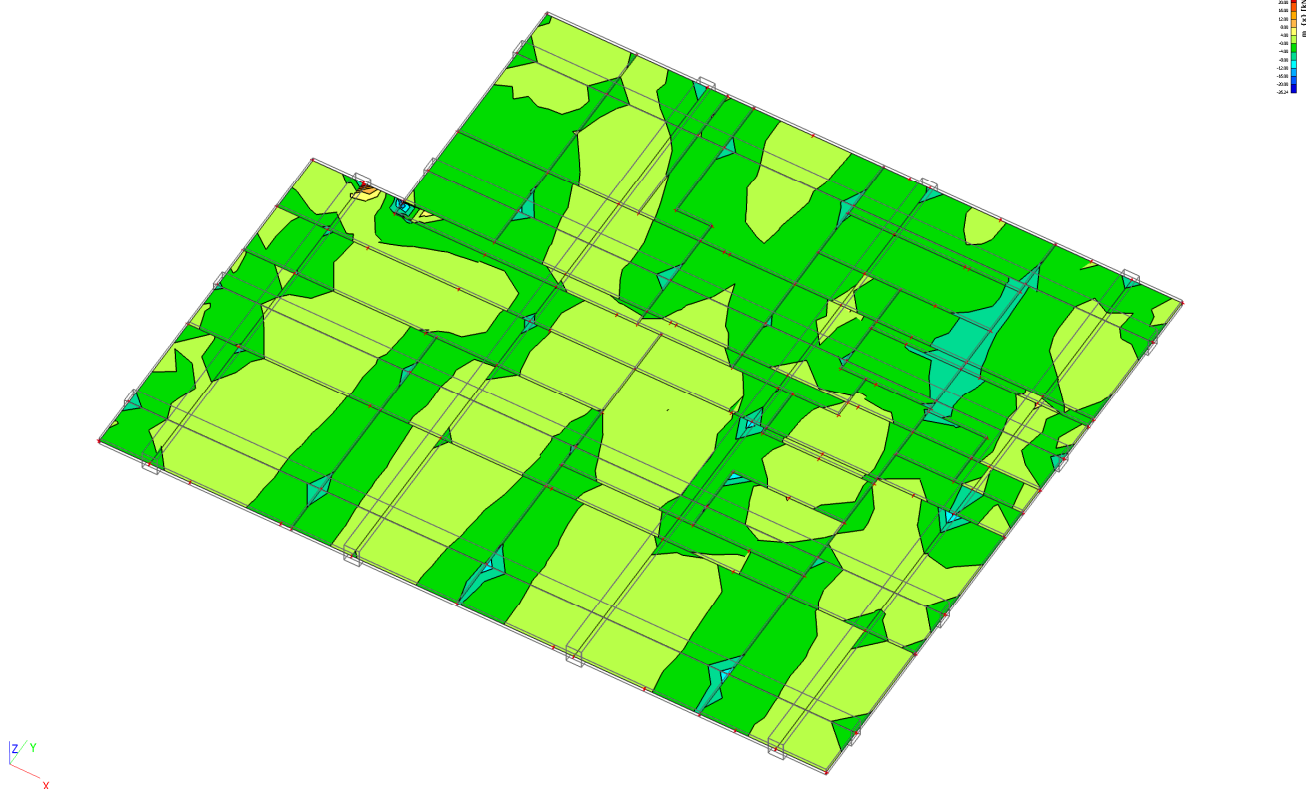
## 30.1D napětí; $\sigma_x$



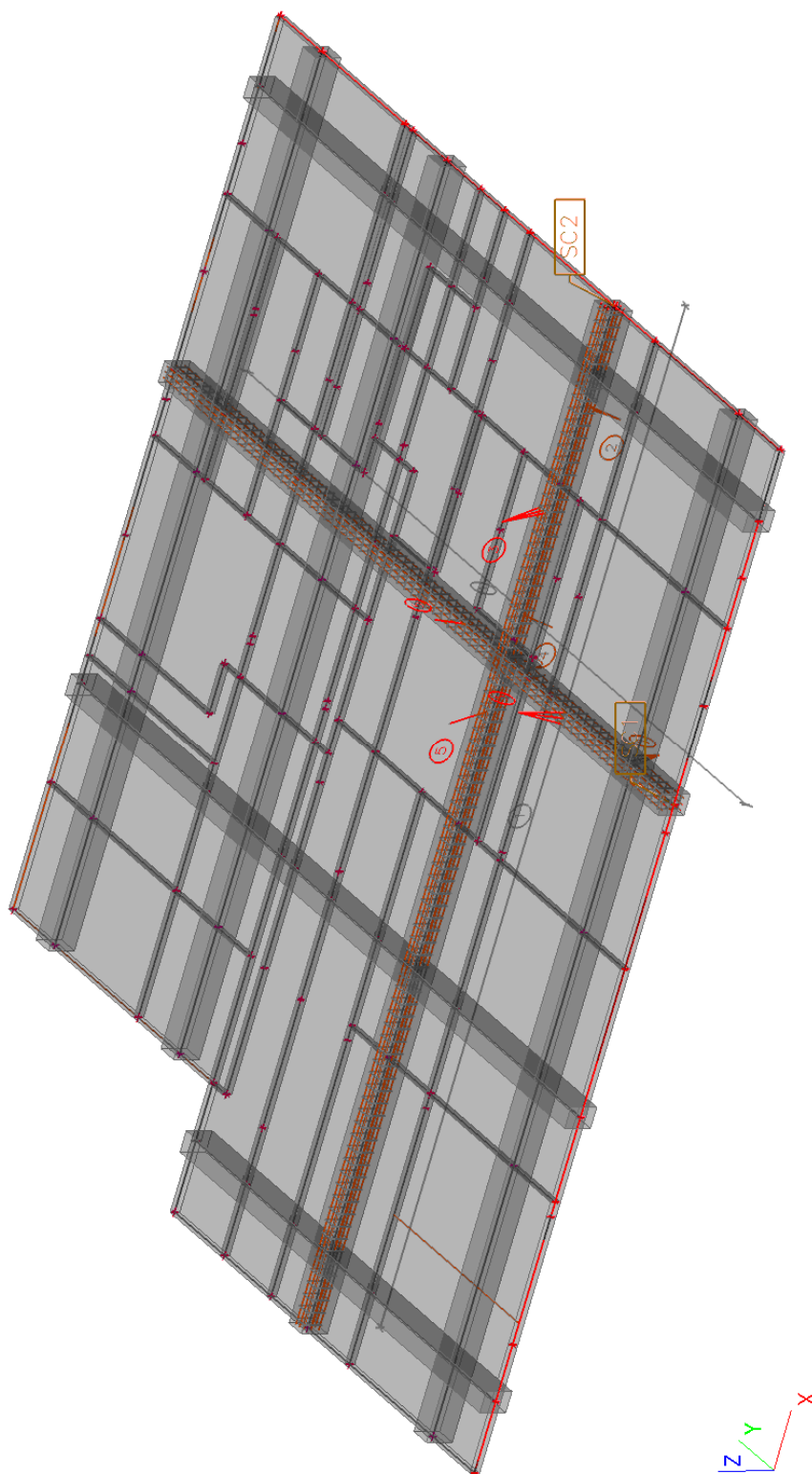
### 31.2D vnitřní síly; $m_y$



### 32.2D vnitřní síly; $m_x$

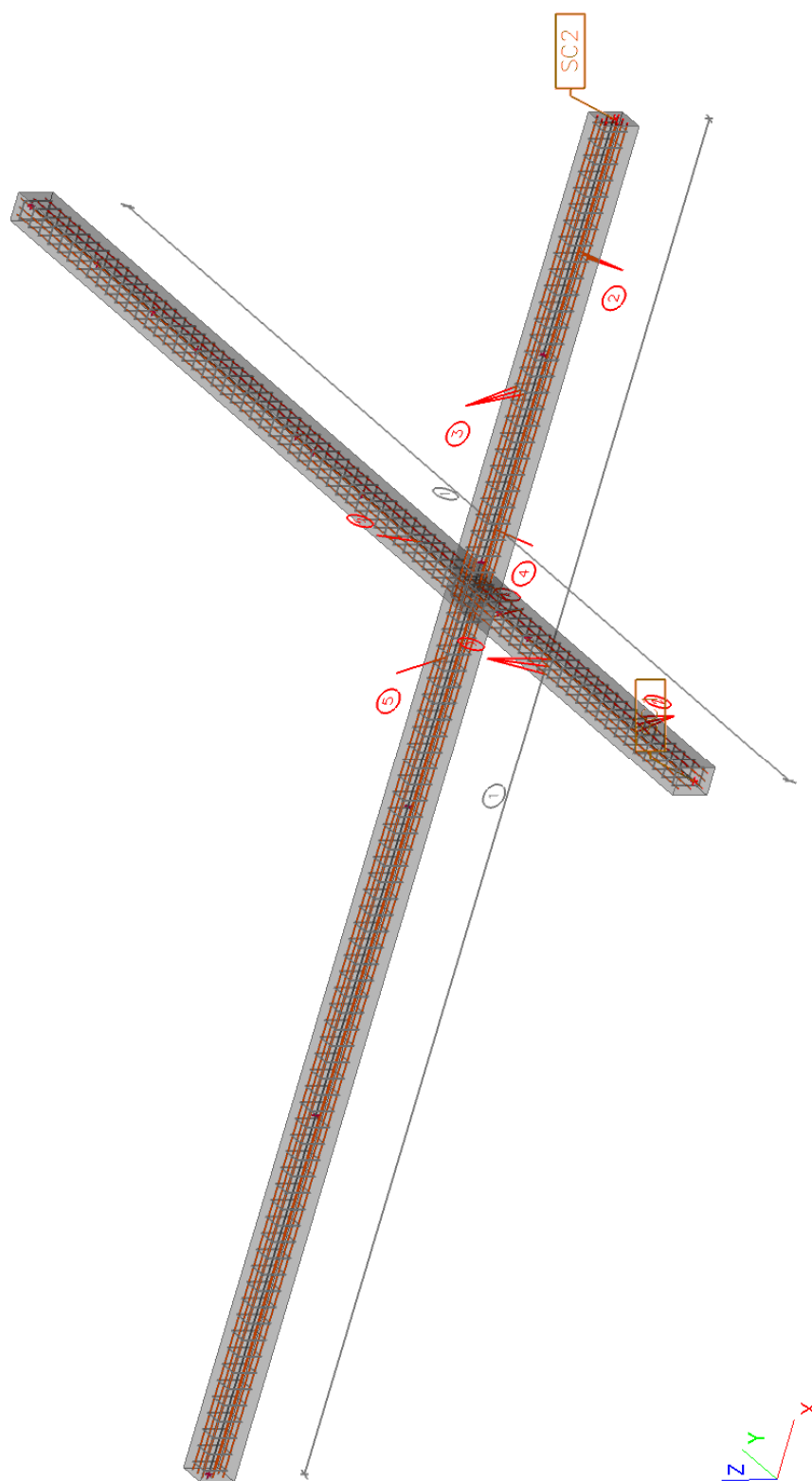


### 33. Výpočtový model / Podélná výztuž / Třmínky

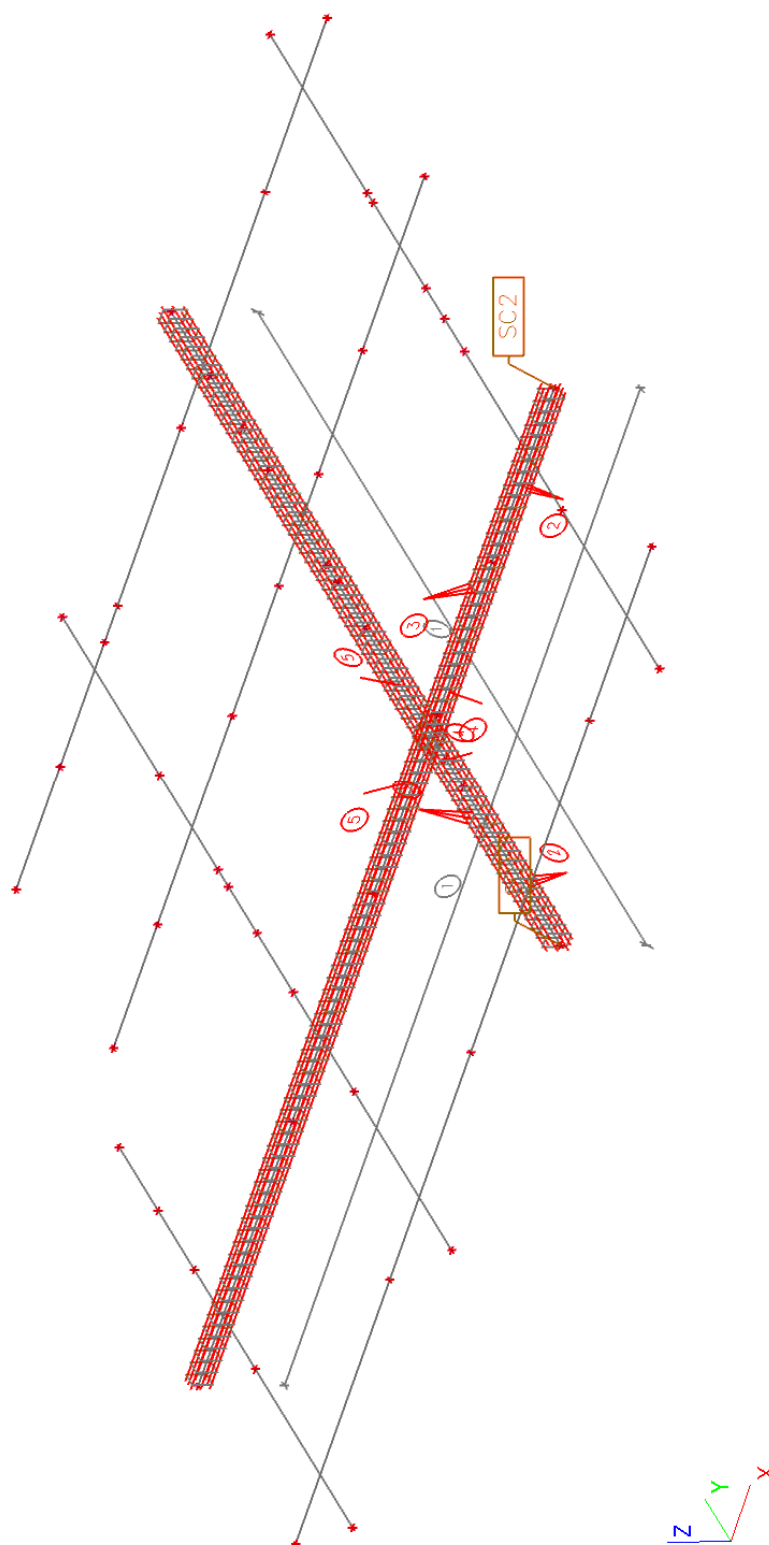




### 34. Výpočtový model / Podélná výztuž / Třmínky

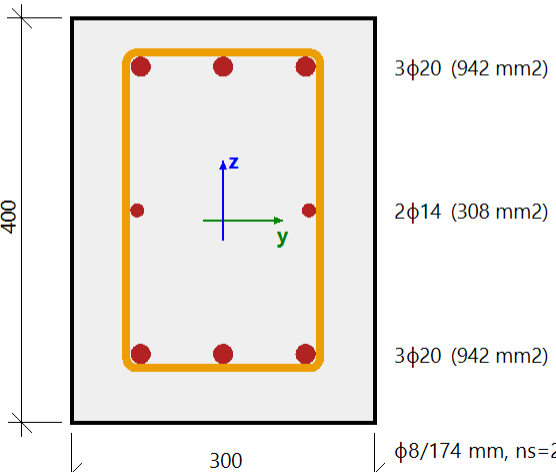


### 35. Výpočtový model / Podélná výztuž / Třmínky



<b><u>DESKA 1.NP</u></b>							
<b>Materiál:</b>							
beton C25/30 (B 30)		ocel 10 505					
Rbd =	25 Mpa	Rs =	450 Mpa	Rss =	450 Mpa		
Rbtd =	1,8 Mpa						
<b><u>Ohyb</u></b>							
<b>HORNÍ VÝZTUŽ</b>							
<b>Betonový průřez</b>		<b>Výztuž</b>					
h =	150 mm	φ =	12	krytí =	25 mm		
b =	1000 mm	počet n =	6,666				
γ =	0,90	As =	753,52 mm <sup>2</sup>				
he =	119 mm						
<b>Mu =</b> $\gamma As.Rs.(he-As.Rs/(2.b.Rbd))$				<b>34,25 kNm</b>			
<b>Md,max = 20,00 kNm</b>				<b>&lt; Mú</b>			
<b>HORNÍ VÝZTUŽ</b>							
<b>Betonový průřez</b>		<b>Výztuž</b>					
h =	150 mm	φ =	10	krytí =	25 mm		
b =	1000 mm	počet n =	6,666				
γ =	0,90	As =	523,28 mm <sup>2</sup>				
he =	120 mm						
<b>Mu =</b> $\gamma As.Rs.(he-As.Rs/(2.b.Rbd))$				<b>24,43 kNm</b>			
<b>Md,min = 20,00</b>				<b>&lt; Mú</b>			
<b><u>Smyk</u></b>							
<b>Qbu =</b> $\chi.\gamma 1/3b1.h.Rbtd =$				<b>90,00 kN</b>			
2,5.Qbu = 225 kN							
<b>Qd,max = 22,8 kN</b>				<b>&lt; 2,5.Qbu</b>		<b>NE - NUTNÝ VÝPOČET</b>	
<b>Qd,max &lt; <math>\gamma 1/3b1.h.Rbd =</math></b>				<b>1250,00 kN</b>		<b>NUTNÁ PODMÍNKÁ</b>	
třmínková výztuž				φ =	8	počet n =	0
						As =	0 mm <sup>2</sup>
						ss =	250 mm
<b>Qss =</b> $Ass \gamma_{ss} R_{ssd.c}/Ss =$				<b>0,00 kN</b>			
<b>Qu = Qbu + Qss =</b>				<b>90,00 kN</b>		<b>&gt; Qd,max</b>	

<b><u>DESKA 1.NP</u></b>									
<b>Materiál:</b>									
beton C25/30 (B 30)		ocel 10 505							
Rbd =	25 Mpa	Rs =	450 Mpa			Rss =	450 Mpa		
Rbtd =	1,8 Mpa								
<b><u>Ohyb</u></b>									
<b>V POLIDOLNÍ VÝZTUŽ</b>									
<b>Betonový průřez</b>		<b>Výztuž</b>							
h =	150 mm	φ =	10	krytí =	50 mm				
b =	1000 mm	počet n =	6,66						
γ =	0,90	As =	522,81 mm <sup>2</sup>						
he =	95 mm								
<b>Mu =</b> $\gamma As.Rs.(he-As.Rs/(2.b.Rbd))$				<b>19,12 kNm</b>					
<b>Md,max = 16,00 kNm</b>				<	<b>Mú</b>				
<b>V POLIDOLNÍ VÝZTUŽ</b>									
<b>Betonový průřez</b>		<b>Výztuž</b>							
h =	150 mm	φ =	10	krytí =	50 mm				
b =	1000 mm	počet n =	6,66						
γ =	0,90	As =	522,81 mm <sup>2</sup>						
he =	95 mm								
<b>Mu =</b> $\gamma As.Rs.(he-As.Rs/(2.b.Rbd))$				<b>19,12 kNm</b>					
<b>Md,min = 16,00 kNm</b>				<	<b>Mú</b>				
<b><u>Smyk</u></b>									
<b>Qbu =</b> $\chi.\gamma 1/3b1.h.Rbtd =$				<b>90,00 kN</b>					
2,5.Qbu =		225 kN							
<b>Qd,max = 22,8 kN</b>		<	2,5.Qbu	<b>NE - NUTNÝ VÝPOČET</b>					
<b>Qd,max &lt; <math>\gamma 1/3b1.h.Rbd =</math></b>		<b>1250,00 kN</b>		<b>NUTNÁ PODMÍNKÁ</b>					
třmínková výztuž		φ =	6	počet n =	0	Ass =	0 mm <sup>2</sup>		
				ss =	250 mm				
<b>Qss =</b> $Ass \gamma_{ss} Rssd.c/ss =$				<b>0,00 kN</b>					
<b>Qu = Qbu + Qss =</b>				<b>90,00 kN</b>		>	<b>Qd,max</b>		

Řez SC1		Obdélník (400; 300)
EC EN 1992-1-1:2004/AC:2008		Nosník B59 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 12 m	<b>Beton: C25/30</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.36 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		2φ14 mm + 6φ20 mm (A <sub>s</sub> = 2193 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>l</sub> = 1,827 % (17.2 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/174 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,482 % (4.54 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 578 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 30 mm
		Spodní: 50 mm
		Levý: 50 mm
		Pravý: 50 mm

## Materiálové charakteristiky

Návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1.5} = 16.7 \text{ MPa}$$

Průměr kameniva

$$d_g = 32 \text{ mm}$$

Návrhová mez kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu smykové výztuže

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

## Síly

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.35 \cdot \text{ZS3}$$

Z MKP výpočtu

$$N = 0 \text{ kN} \quad M_y = -1.05 \text{ kNm} \quad M_z = 0 \text{ kNm} \quad V_y = 0 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_x = 0 \text{ kNm}$$

## Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (16.7 \cdot 10^6 \cdot 0.12) = -200 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 0 \text{ kN} \geq -200 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Redukce momentu nad podporami: N<sub>e</sub>

Redukce smykových sil nad podporou: N<sub>e</sub>

Použití pravidlo o posunu ohybových momentů: Ano

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -1.05 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0 \text{ kNm} \quad V_{Edy} = 0 \text{ kN} \quad V_{Edz} = 2.19 \text{ kN} \quad M_{Edx} = -0.6 \text{ kNm}$$

Úhel smykové výslednice

$$\alpha_V = 90^\circ$$

Rozdíl mezi úhly  $\alpha_M$  a  $\alpha_V$

$$\alpha_{MV} = \text{abs}(\alpha_M - \alpha_V) = \text{abs}(90 - 90) = 0^\circ$$

## Nastavení výpočtu

### Podélná výztuž

Posudek minimální vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2) Ano

Minimální vzdálenost prutů výztuže 0.02 m

Posudek maximální vzdálenosti prutů výztuže (uživatelské) Ne

Posudek maximálního kroucení prutů 9.2.3(4) Ano

Max. prut pro kroucení 0.35 m

Posudek minimálního procenta vyztužení 9.2.1.1(1) Ano

Posudek minimálního procenta vyztužení pro sekundární dílec 9.2.1.1(3) - Poznámka 2 Ano

Posudek maximálního procenta vyztužení 9.2.1.1(3) Ano

### Třmínky

Posudek minimálního průměru zaoblení 8.3(2) Ne

Posudek maximální podélné vzdálenosti (smyk) 9.2.2(6) Ano

Posudek maximální podélné vzdálenosti (kroucení) 9.2.3(3) Ano

Posudek maximální příčné vzdálenosti 9.2.2(8) Ano

Posudek minimálního procenta vyztužení třmínků 9.2.2(5) Ano

Posudek maximálního procenta vyztužení třmínků 6.2.3(3) Ano

### Posudek minimální světlé vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2)

Minimální světlá vzdálenost mezi všemi pruty výztuže v průřezu

$$s_{s-s,min} = 61.6 \text{ mm}$$

Minimální povolená světlá vzdálenost mezi pruty výztuže ze všech prutů v průřezu

$$s_{s-s,min,lim} = \max(k_1 \cdot \phi; d_g + k_2 \cdot s_{lb,min}) = \max(1 \cdot 20; 32 + 5 \cdot 20) = 37 \text{ mm} \quad (§8.2(2))$$

Jednotkový posudek minimální světlé vzdálenosti mezi pruty

$$UC_{8.2(2)} = \frac{s_{s-s,min,lim}}{s_{s-s,min}} = \frac{37 \text{ mm}}{61.6 \text{ mm}} = 0.601$$

### Posudek minimální plochy podélné výztuže 9.2.1.1(1)

Střední hodnota pevnosti betonu v tahu

$$f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$$

Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže

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

Průměrná hodnota šířky průřezu v tažené části průřezu

$$b_t = 0.3 \text{ m}$$

Účinná výška průřezu

$$d = 0.339 \text{ m}$$

Minimální dovolená plocha podélné výztuže

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{\text{Coeff}_{Asmin,2} \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}, \frac{\text{Coeff}_{Asmin,1} \cdot b_t \cdot d}{1.3 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot 339} \right\} = \text{Max} \left\{ \frac{0.26 \cdot 2.6 \cdot 300 \cdot 339}{500}, \frac{0.26 \cdot 2.6 \cdot 300 \cdot 339}{1.3 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot 339} \right\} = 137 \text{ mm}^2 \quad (9.1N)$$

Plocha taženého betonu

$$A_{ct} = 77027 \text{ mm}^2$$

Plocha tahové výztuže

$$A_{st} = 1250 \text{ mm}^2$$

Procento vyztužení podélné výztuže

$$\mu_{l,min} = \frac{A_{st}}{A_{ct}} = \frac{1250}{77027} = 1.62 \%$$

Procento podélné výztuže - minimální dovolené

$$\mu_{lc,min} = \frac{A_{s,min}}{A_{ct}} = \frac{137}{77027} = 0.178 \%$$

Jednotkový posudek minimální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.2.1.1(1)} = \frac{A_{s,min}}{A_{st}} = \frac{137 \text{ mm}^2}{1250 \text{ mm}^2} = 0.11$$

### **Posudek maximální plochy podélné výztuže 9.2.1.1(3)**

Plocha betonového průřezu

$$A_c = 120000 \text{ mm}^2$$

Maximální dovolená plocha podélné výztuže

$$A_{s,max} = \text{Coeff}_{A_{s,max}} \cdot A_c = 0.04 \cdot 120000 = 4800 \text{ mm}^2 \quad (§9.2.1.1(3))$$

Procento vyztužení podélné výztuže

$$\mu_{l,max} = \frac{A_s}{A_c} = \frac{2193}{120000} = 1.83 \%$$

Procento podélné výztuže - maximální dovolené

$$\mu_{lc,max} = \frac{A_{s,max}}{A_c} = \frac{4800}{120000} = 4 \%$$

Jednotkový posudek maximální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.2.1.1(3)} = \frac{A_s}{A_{s,max}} = \frac{2193 \text{ mm}^2}{4800 \text{ mm}^2} = 0.457$$

### **Posudek maximální osové vzdálenosti prutů pro kroucení 9.2.3(4)**

Maximální osová vzdálenost prutů výztuže

$$s_{c-c,tor,max} = 142 \text{ mm}$$

Maximální osová vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení

$$s_{c-c,max,lim} = 350 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek maximální osové vzdálenosti prutů výztuže podle požadavků na kroucení

$$UC_{9.2.3(4)} = \frac{s_{c-c,tor,max}}{s_{c-c,max,lim}} = \frac{0.142}{350 \text{ mm}} = 0.406$$

### **Posudek maximální podélné vzdálenosti (smyk) 9.2.2(6)**

Efektivní výška

$$d = 339 \text{ mm}$$

Maximální dovolená podélná vzdálenost třmínků

$$s_{l,max} = \text{Coeff}_{s_{l,max}} \cdot d \cdot (1 + \cotg(\alpha_s)) = 0.75 \cdot 0.339 \cdot (1 + \cotg(90)) = 254 \text{ mm} \quad (9.6N)$$

Maximální použitá podélná vzdálenost třmínků

$$s_l = 174 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek maximální podélné vzdálenosti třmínků

$$UC_{9.2.2(6)} = \frac{s_l}{s_{l,max}} = \frac{174 \text{ mm}}{254 \text{ mm}} = 0.685$$



### Posudek max. podélné vzdálenosti (kroucení) 9.2.3(3)

Maximální použitá podélná vzdálenost třmínků

$$s_l = 174 \text{ mm}$$

Vnější obvod průřezu

$$u = 1400 \text{ mm}$$

(§6.3.2)

Maximální dovolená podélná vzdálenost třmínků vzhledem k požadavkům na kroucení

$$s_{l,tor,max} = \min\left(\frac{u}{8}; s_{l,max}; b_{min}\right) = \min\left(\frac{1400}{8}; 254; 300\right) = 175 \text{ mm} \quad (§9.2.3(3))$$

Jednotkový posudek maximální podélné vzdálenosti třmínků na kroucení

$$UC_{9.2.3(3)} = \frac{s_l}{s_{l,tor,max}} = \frac{174 \text{ mm}}{175 \text{ mm}} = 0.994$$

### Posudek maximální příčné vzdálenosti 9.2.2(8)

Maximální příčná vzdálenost stříhů třmínků

$$s_{st,max} = 192 \text{ mm}$$

Efektivní výška

$$d = 339 \text{ mm}$$

Maximální dovolená příčná vzdálenost větví třmínků

$$s_{st,max,lim} = \min(Coeff_{st,max,A} \cdot d; Coeff_{st,max,B}) = \min(0.75 \cdot 0.339; 0.6) = 254 \text{ mm} \quad (9.8N)$$

Jednotkový posudek maximální vzdálenosti větví třmínků

$$UC_{9.2.2(8)} = \frac{s_{st,max}}{s_{st,max,lim}} = \frac{192 \text{ mm}}{254 \text{ mm}} = 0.756$$

### Posudek min. procenta vyztužení 9.2.2(5)

Průřezová plocha smykové vyztuže

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_{s,max}}{2}\right)^2 = 2 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{8}{2}\right)^2 = 101 \text{ mm}^2$$

Minimální šířka stojiny průřezu

$$b_w = 300 \text{ mm}$$

Procento vyztužení třmínků

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha)} = \frac{101 \cdot 10^{-6}}{(0.174 \cdot 0.3 \cdot \sin(90))} = 0.193\% \quad (9.4)$$

Charakteristická válcová pevnost betonu

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Charakteristická mez kluzu betonářské vyztuže

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

Minimální dovolené procento vyztužení pro třmínky

$$\rho_{w,min} = \frac{Coeff_{pw,min} \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{ywk}} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{25}}{500} = 0.08\% \quad (9.5N)$$

Minimální plocha smykové vyztuže

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha_s) = 800 \cdot 10^{-6} \cdot 0.174 \cdot 0.3 \cdot \sin(90) = 41.7 \text{ mm}^2$$

Jednotkový posudek minimálního procenta vyztužení třmínků

$$UC_{9.2.2(5)} = \frac{\rho_{w,min}}{\rho_w} = \frac{0.08\%}{0.193\%} = 0.415$$

### Posudek max. procenta vyztužení 6.2.3(3)

Návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = 16.7 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

Normálové napětí průřezu neporušeného trhlinami pro zatížení MSÚ

$$\sigma_{cp} = \frac{-N_{Ed}}{A_c} = \frac{-0}{0.12} = 0 \text{ MPa}$$

$$v = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0.54 \quad (6.6N)$$

$$\sigma_{swd} = \frac{\frac{\text{abs}(V_{Ed})}{z} \cdot s_l}{A_{sw} \cdot (\cotg(\theta) + \cotg(\alpha_s) \cdot \sin(\alpha_s))} = \frac{\frac{\text{abs}(2186)}{0.284} \cdot 0.17}{101 \cdot 10^{-6} \cdot (\cotg(40) + \cotg(90) \cdot \sin(90))} = 11.2 \text{ MPa}$$

Součinitel redukce pevnosti pro beton porušený trhlinami ve smyku - hodnota  $v_1$

$$v_1 = 0.6 \quad (6.10.aN)$$

Koeficient zohledňující stav tlakového napětí v pásu

$$\alpha_{cw} = 1 \quad (\text{pro nepředpjaté dílce}) \quad (\$6.2.3(3)N3)$$

Minimální šířka stojiny průřezu

$$b_w = 300 \text{ mm}$$

Procento vyztužení třmínků

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha)} = \frac{101 \cdot 10^{-6}}{(0.174 \cdot 0.3 \cdot \sin(90))} = 0.193\% \quad (9.4)$$

Maximální dovolené procento vyztužení smykové výztuže

$$\rho_{w,max} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0.6 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{435 \cdot 10^6} = 1.15 \%$$

Jednotkový posudek maximálního procenta vyztužení pro třmínky

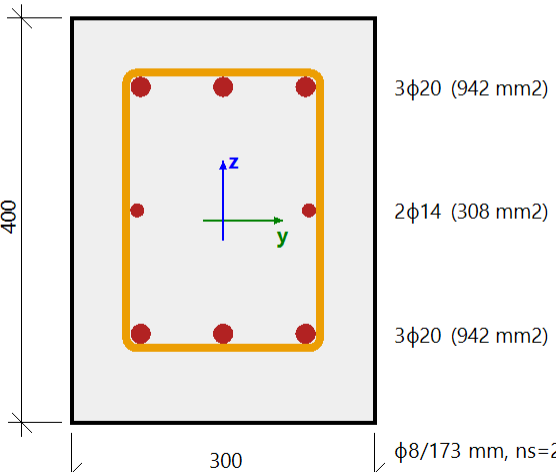
$$UC_{6.2.3(3)} = \frac{\rho_w}{\rho_{w,max}} = \frac{0.193\%}{1.15\%} = 0.168$$

**Maximální jednotkový posudek = 0.99. Posudek konstrukčních zásad je OK**

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

### Vysvětlivky k varováním, k chybám a poznámkám

Index	Typ	Popis	Řešení
N2/1	Poznámka	Dílec není považován za tlačný dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).	

Řez SC2		Obdélník (400; 300)
EC EN 1992-1-1:2004/AC:2008		Nosník B54 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 14.4 m	<b>Beton: C25/30</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 5.52 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.51 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		2φ14 mm + 6φ20 mm (A <sub>s</sub> = 2193 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>l</sub> = 1,827 % (17.2 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/173 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,483 % (4.55 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 579 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 50 mm
		Spodní: 70 mm
		Levý: 50 mm
		Pravý: 50 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1.5} = 16.7 \text{ MPa}$$

Průměr kameniva

$$d_g = 32 \text{ mm}$$

Návrhová mez kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu smykové výztuže

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

### Síly

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.35 \cdot \text{ZS3}$$

Z MKP výpočtu

$$N = 0 \text{ kN} \quad M_y = -0.56 \text{ kNm} \quad M_z = 0 \text{ kNm} \quad V_y = 0 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_x = 0 \text{ kNm}$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (16.7 \cdot 10^6 \cdot 0.12) = -200 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 0 \text{ kN} \geq -200 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Redukce momentu nad podporami: N<sub>e</sub>

Redukce smykových sil nad podporou: N<sub>e</sub>

Použití pravidlo o posunu ohybových momentů: Ano

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -0.56 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 0 \text{ kNm} \quad V_{Edy} = 0 \text{ kN} \quad V_{Edz} = 6.45 \text{ kN} \quad M_{Edx} = 0.64 \text{ kNm}$$

Úhel smykové výslednice

$$\alpha_V = 90^\circ$$

Rozdíl mezi úhly  $\alpha_M$  a  $\alpha_V$

$$\alpha_{MV} = \text{abs}(\alpha_M - \alpha_V) = \text{abs}(90 - 90) = 0^\circ$$

## Nastavení výpočtu

### Podélná výztuž

Posudek minimální vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2) Ano

Minimální vzdálenost prutů výztuže 0.02 m

Posudek maximální vzdálenosti prutů výztuže (uživatelské) Ne

Posudek maximálního kroucení prutů 9.2.3(4) Ano

Max. prut pro kroucení 0.35 m

Posudek minimálního procenta vyztužení 9.2.1.1(1) Ano

Posudek minimálního procenta vyztužení pro sekundární dílec 9.2.1.1(3) - Poznámka 2 Ano

Posudek maximálního procenta vyztužení 9.2.1.1(3) Ano

### Třmínky

Posudek minimálního průměru zaoblení 8.3(2) Ne

Posudek maximální podélné vzdálenosti (smyk) 9.2.2(6) Ano

Posudek maximální podélné vzdálenosti (kroucení) 9.2.3(3) Ano

Posudek maximální příčné vzdálenosti 9.2.2(8) Ano

Posudek minimálního procenta vyztužení třmínků 9.2.2(5) Ano

Posudek maximálního procenta vyztužení třmínků 6.2.3(3) Ano

### Posudek minimální světlé vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2)

Minimální světlá vzdálenost mezi všemi pruty výztuže v průřezu

$$s_{s-s,min} = 61.6 \text{ mm}$$

Minimální povolená světlá vzdálenost mezi pruty výztuže ze všech prutů v průřezu

$$s_{s-s,min,lim} = \max(k_1 \cdot \phi; d_g + k_2 \cdot s_{lb,min}) = \max(1 \cdot 20; 32 + 5 \cdot 20) = 37 \text{ mm} \quad (§8.2(2))$$

Jednotkový posudek minimální světlé vzdálenosti mezi pruty

$$UC_{8.2(2)} = \frac{s_{s-s,min,lim}}{s_{s-s,min}} = \frac{37 \text{ mm}}{61.6 \text{ mm}} = 0.601$$

### Posudek minimální plochy podélné výztuže 9.2.1.1(1)

Střední hodnota pevnosti betonu v tahu

$$f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$$

Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže

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

Průměrná hodnota šířky průřezu v tažené části průřezu

$$b_t = 0.3 \text{ m}$$

Účinná výška průřezu

$$d = 0.319 \text{ m}$$

Minimální dovolená plocha podélné výztuže

$$A_{s,min} = \text{Max} \left\{ \frac{\text{Coeff}_{Asmin,2} \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}, \frac{\text{Coeff}_{Asmin,1} \cdot b_t \cdot d}{1.3 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot 319} \right\} = \text{Max} \left\{ \frac{0.26 \cdot 2.6 \cdot 300 \cdot 319}{500}, \frac{0.26 \cdot 2.6 \cdot 300 \cdot 319}{1.3 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot 319} \right\} = 130 \text{ mm}^2 \quad (9.1N)$$

Plocha taženého betonu

$$A_{ct} = 77027 \text{ mm}^2$$

Plocha tahové výztuže

$$A_{st} = 1250 \text{ mm}^2$$

Procento vyztužení podélné výztuže

$$\mu_{l,min} = \frac{A_{st}}{A_{ct}} = \frac{1250}{77027} = 1.62 \%$$

Procento podélné výztuže - minimální dovolené

$$\mu_{lc,min} = \frac{A_{s,min}}{A_{ct}} = \frac{130}{77027} = 0.168 \%$$

Jednotkový posudek minimální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.2.1.1(1)} = \frac{A_{s,min}}{A_{st}} = \frac{130 \text{ mm}^2}{1250 \text{ mm}^2} = 0.104$$

### **Posudek maximální plochy podélné výztuže 9.2.1.1(3)**

Plocha betonového průřezu

$$A_c = 120000 \text{ mm}^2$$

Maximální dovolená plocha podélné výztuže

$$A_{s,max} = \text{Coeff}_{A_{s,max}} \cdot A_c = 0.04 \cdot 120000 = 4800 \text{ mm}^2 \quad (§9.2.1.1(3))$$

Procento vyztužení podélné výztuže

$$\mu_{l,max} = \frac{A_s}{A_c} = \frac{2193}{120000} = 1.83 \%$$

Procento podélné výztuže - maximální dovolené

$$\mu_{lc,max} = \frac{A_{s,max}}{A_c} = \frac{4800}{120000} = 4 \%$$

Jednotkový posudek maximální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.2.1.1(3)} = \frac{A_s}{A_{s,max}} = \frac{2193 \text{ mm}^2}{4800 \text{ mm}^2} = 0.457$$

### **Posudek maximální osové vzdálenosti prutů pro kroucení 9.2.3(4)**

Maximální osová vzdálenost prutů výztuže

$$s_{c-c,tor,max} = 122 \text{ mm}$$

Maximální osová vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení

$$s_{c-c,max,lim} = 350 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek maximální osové vzdálenosti prutů výztuže podle požadavků na kroucení

$$UC_{9.2.3(4)} = \frac{s_{c-c,tor,max}}{s_{c-c,max,lim}} = \frac{0.122}{350 \text{ mm}} = 0.349$$

### **Posudek maximální podélné vzdálenosti (smyk) 9.2.2(6)**

Efektivní výška

$$d = 319 \text{ mm}$$

Maximální dovolená podélná vzdálenost třmínků

$$s_{l,max} = \text{Coeff}_{s_{l,max}} \cdot d \cdot (1 + \cotg(\alpha_s)) = 0.75 \cdot 0.319 \cdot (1 + \cotg(90)) = 240 \text{ mm} \quad (9.6N)$$

Maximální použitá podélná vzdálenost třmínků

$$s_l = 173 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek maximální podélné vzdálenosti třmínků

$$UC_{9.2.2(6)} = \frac{s_l}{s_{l,max}} = \frac{173 \text{ mm}}{240 \text{ mm}} = 0.724$$

### Posudek max. podélné vzdálenosti (kroucení) 9.2.3(3)

Maximální použitá podélná vzdálenost třmínků

$$s_l = 173 \text{ mm}$$

Vnější obvod průřezu

$$u = 1400 \text{ mm}$$

(§6.3.2)

Maximální dovolená podélná vzdálenost třmínků vzhledem k požadavkům na kroucení

$$s_{l,tor,max} = \min\left(\frac{u}{8}; s_{l,max}; b_{min}\right) = \min\left(\frac{1400}{8}; 240; 300\right) = 175 \text{ mm} \quad (§9.2.3(3))$$

Jednotkový posudek maximální podélné vzdálenosti třmínků na kroucení

$$UC_{9.2.3(3)} = \frac{s_l}{s_{l,tor,max}} = \frac{173 \text{ mm}}{175 \text{ mm}} = 0.991$$

### Posudek maximální příčné vzdálenosti 9.2.2(8)

Maximální příčná vzdálenost stříhů třmínků

$$s_{st,max} = 192 \text{ mm}$$

Efektivní výška

$$d = 319 \text{ mm}$$

Maximální dovolená příčná vzdálenost větví třmínků

$$s_{st,max,lim} = \min(Coeff_{st,max,A} \cdot d; Coeff_{st,max,B}) = \min(0.75 \cdot 0.319; 0.6) = 240 \text{ mm} \quad (9.8N)$$

Jednotkový posudek maximální vzdálenosti větví třmínků

$$UC_{9.2.2(8)} = \frac{s_{st,max}}{s_{st,max,lim}} = \frac{192 \text{ mm}}{240 \text{ mm}} = 0.802$$

### Posudek min. procenta vyztužení 9.2.2(5)

Průřezová plocha smykové vyztuže

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi_{s,max}}{2}\right)^2 = 2 \cdot 3.14 \cdot \left(\frac{8}{2}\right)^2 = 101 \text{ mm}^2$$

Minimální šířka stojiny průřezu

$$b_w = 300 \text{ mm}$$

Procento vyztužení třmínků

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha)} = \frac{101 \cdot 10^{-6}}{(0.173 \cdot 0.3 \cdot \sin(90))} = 0.193\% \quad (9.4)$$

Charakteristická válcová pevnost betonu

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Charakteristická mez kluzu betonářské vyztuže

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

Minimální dovolené procento vyztužení pro třmínky

$$\rho_{w,min} = \frac{Coeff_{pw,min} \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{ywk}} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{25}}{500} = 0.08\% \quad (9.5N)$$

Minimální plocha smykové vyztuže

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha_s) = 0.08 \cdot 10^{-6} \cdot 0.173 \cdot 0.3 \cdot \sin(90) = 41.6 \text{ mm}^2$$

Jednotkový posudek minimálního procenta vyztužení třmínků

$$UC_{9.2.2(5)} = \frac{\rho_{w,min}}{\rho_w} = \frac{0.08\%}{0.193\%} = 0.414$$

### Posudek max. procenta vyztužení 6.2.3(3)

Návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = 16.7 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

Normálové napětí průřezu neporušeného trhlinami pro zatížení MSÚ

$$\sigma_{cp} = \frac{-N_{Ed}}{A_c} = \frac{-0}{0.12} = 0 \text{ MPa}$$

$$v = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0.54 \quad (6.6N)$$

$$\sigma_{swd} = \frac{\frac{\text{abs}(V_{Ed})}{z} \cdot s_l}{A_{sw} \cdot (\cotg(\theta) + \cotg(\alpha_s) \cdot \sin(\alpha_s))} = \frac{\frac{\text{abs}(6450)}{0.261} \cdot 0.17}{101 \cdot 10^{-6} \cdot (\cotg(40) + \cotg(90) \cdot \sin(90))} = 35.8 \text{ MPa}$$

Součinitel redukce pevnosti pro beton porušený trhlinami ve smyku - hodnota  $v_1$

$$v_1 = 0.6 \quad (6.10.aN)$$

Koeficient zohledňující stav tlakového napětí v pásu

$$\alpha_{cw} = 1 \quad (\text{pro nepředpjaté dílce}) \quad (\$6.2.3(3)N3)$$

Minimální šířka stojiny průřezu

$$b_w = 300 \text{ mm}$$

Procento vyztužení třmínků

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin(\alpha)} = \frac{101 \cdot 10^{-6}}{(0.173 \cdot 0.3 \cdot \sin(90))} = 0.193\% \quad (9.4)$$

Maximální dovolené procento vyztužení smykové výztuže

$$\rho_{w,max} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0.6 \cdot 16.7 \cdot 10^6}{435 \cdot 10^6} = 1.15 \%$$

Jednotkový posudek maximálního procenta vyztužení pro třmínky

$$UC_{6.2.3(3)} = \frac{\rho_w}{\rho_{w,max}} = \frac{0.193\%}{1.15\%} = 0.168$$

**Maximální jednotkový posudek = 0.99. Posudek konstrukčních zásad je OK**

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

### Vysvětlivky k varováním, k chybám a poznámkám

Index	Typ	Popis	Řešení
N2/1	Poznámka	Dílec není považován za tlačný dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).	

V Praze 07. 08. 2023

Vypracoval: Ing. Jaroslav Loskot

Ing. Jaroslav Loskot - Statická kancelář

08.2023