

# STATICKÝ POSUDEK

**Název akce** : Statický posudek administrativní budovy OŘ Ostrava  
zohledňující umístění FVE na střeše traktu A  
parc.č. st. 1403, k.ú. Přívoz  
adresa místa Muglinovská 1038/5, 70200 Ostrava - Přívoz

**Stavební objekt** : -

**Investor** : Správa železnic, státní organizace  
Dlážděná 1003/7, Praha - Nové Město, 110 00

**Stupeň dok.** : Statický posudek

**Projektant - statik** : Ing. Palička Aleš  
ČKAIT 1103150

**Číslo dokladu** : 22031-K-01



## Obsah

Technická zpráva.....	2
Schéma objektu.....	4
Statický výpočet.....	6-23

---

## Úvod

Předmětem statického výpočtu je posouzení stávajících konstrukce střechy budovy z hlediska přetížení nově instalovanými fotovoltaickými (FVE) panely zpracovaný pro záměr investora.

Jedná se o stávající administrativní budovu OŘ Ostrava, v k.ú. Přívoz na parc. č. st. 1403.

### a) Popis stávajícího stavu

Budova je byla postavena v šedesátých letech 20. století s původním účelem jako ubytovna. Nyní slouží převážně jako kancelářské prostory. Celý objekt je složen ze dvou navzájem kolmých hmot obdélníkového půdorysu - čtyřpodlažní Trakt A a dvoupodlažní Trakt B. Dalším předmětem je pouze trakt A, kde je plánována instalace FVE.

Trakt A celopodsklepený, čtyřpodlažní, půdorysného rozměru 71,5x13,75 m. Budova je rozdělena na 5 stejně dlouhých dilatačních celků z důvodu již neaktuálního poddolování. Konstruktivní systém je stěnový obousměrný. Podélně řešen jako trojtrakt s užší chodbovou částí se světlostmi 5,25+2,0+5,25 m, příčně pak s obvodovými stěnami a vnitřními průvlaky s roztečí 3,5 m.

Stropy jsou tvořeny spojitou křížem vyztuženou železobetonovou deskou tl. 120 mm uloženou na obvodových stěnách a vnitřních průvlacích.

Posuzovaný strop nad posledním podlažím je řešen deskou ve spádu cca 2%, přičemž je spodní hrana věnců a průvlaků vodorovná a vzniká tak ve směru šířky budovy výškově proměnný průřez od cca 53 cm do cca 80 cm.

Stabilitu objektu zajišťuje stěnový systém v kombinaci s tuhými železobetonovými stropy. Založení objektu je plošné na základové pasy.

Budova nevykazuje žádné statické poruchy a doposud z hlediska bezpečnosti a použitelnosti plnila doposud bez problémů svůj účel.

### a.1 Posuzované nosné prvky

#### *ŽB deska – D1*

Železobetonová deska tl. 115 mm je z betonu C16/20, má hl. spodní výztuž Ø8 v průměrné rozteči 115 mm, krytí je 5-10 mm, kvalita výztuž ocel hladká 10216 (E). Spodní výztuž je po obvodu z poloviny zavedena k hornímu líci pro vykrytí nadpodporových momentů plus lze předpokládat doplnění nadpodporové výztuže příložkami, tak jak je to čitelné z výkresů výztuže pro strop nad 1.NP.

#### *ŽB průvlak*

Železobetonový průvlak je z betonu C16/20, šířky 20 cm a proměnné výšky, viz výše. V rámci výpočtu je uvažována konzervativní konstantní výška průvlaku 450 mm (bez tl. desky). Hl. spodní výztuž je tvořena 4Ø22, krytí je 5-10 mm, kvalita výztuž ocel hladká 10216 (E). S největší pravděpodobností lze předpokládat, tak jako u výztuže stejných trámů ve stropu nad 1.NP, zavedení dvou kusů výztuže u podpory k hornímu líci ve smyslu smykových ohybů.

## **b) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení**

Stálé zatížení:  $\gamma_G = 1,35; 1,0$

**Přítížení instalovanými panely – stálé zatížení:  $g_{k,p} = 0,35 \text{ kN/m}^2 (35,0 \text{ kg/m}^2)$**

Střecha - kategorie H –  $0,75 \text{ kN/m}^2$  ; součinitel pro zatížení užitná -  $\gamma_Q = 1,5$

Zatížení sněhem dle [www.snehovemapy.cz](http://www.snehovemapy.cz) základní charakter. hodnota  $s_k = 0,82 \text{ kN/m}^2$ ;  $\gamma_Q = 1,5$   
Tvarový součinitel  $\mu = 1,0$  (zohlednění instalace panelů)

Zatížení větrem: III. větrová oblast, kategorie terénu III., výchozí základní rychlost větru  $w_{b,0} = 25 \text{ m/s}$  ;  
 $\gamma_Q = 1,5$

## **c) Kotvení**

Kotvení FV panelů není předmětem posudku.

## **d) Popis výpočtu**

Jsou přepočítány a posouzeny stávající průvlaky a železobetonová deska – prvky které jsou FV dotčeny z hlediska přetížení nejvíce. Ostatní konstrukce jsou dotčeny pouze minimálně nebo vůbec a bezpečně z hlediska přetížení FVE panely vyhoví. Posouzení je provedeno dle stávajících platných norem a na základě hodnot zjištěných ze Stavebně technického průzkumu a původní projektové dokumentace.

## **e) Použité podklady**

- část původní archivní dokumentace – „Ubytovny ČSD, Přívoz II. et.“ – 8/1958 – vypracoval Pozemní stavby n.p. Ostrava
- Zpráva o provedení stavebně - technického průzkumu stropu objektu správy železnic ulice Muglinovská 1038 Ostrava – Vypracoval: Marpo s.r.o., Ing. Radan Sležka, Robin Wondra, Adam Číž – 11/2022 – zak. č. 3858
- Zpráva programu designer – Solaredge – MUGLINOVSKÁ FVE

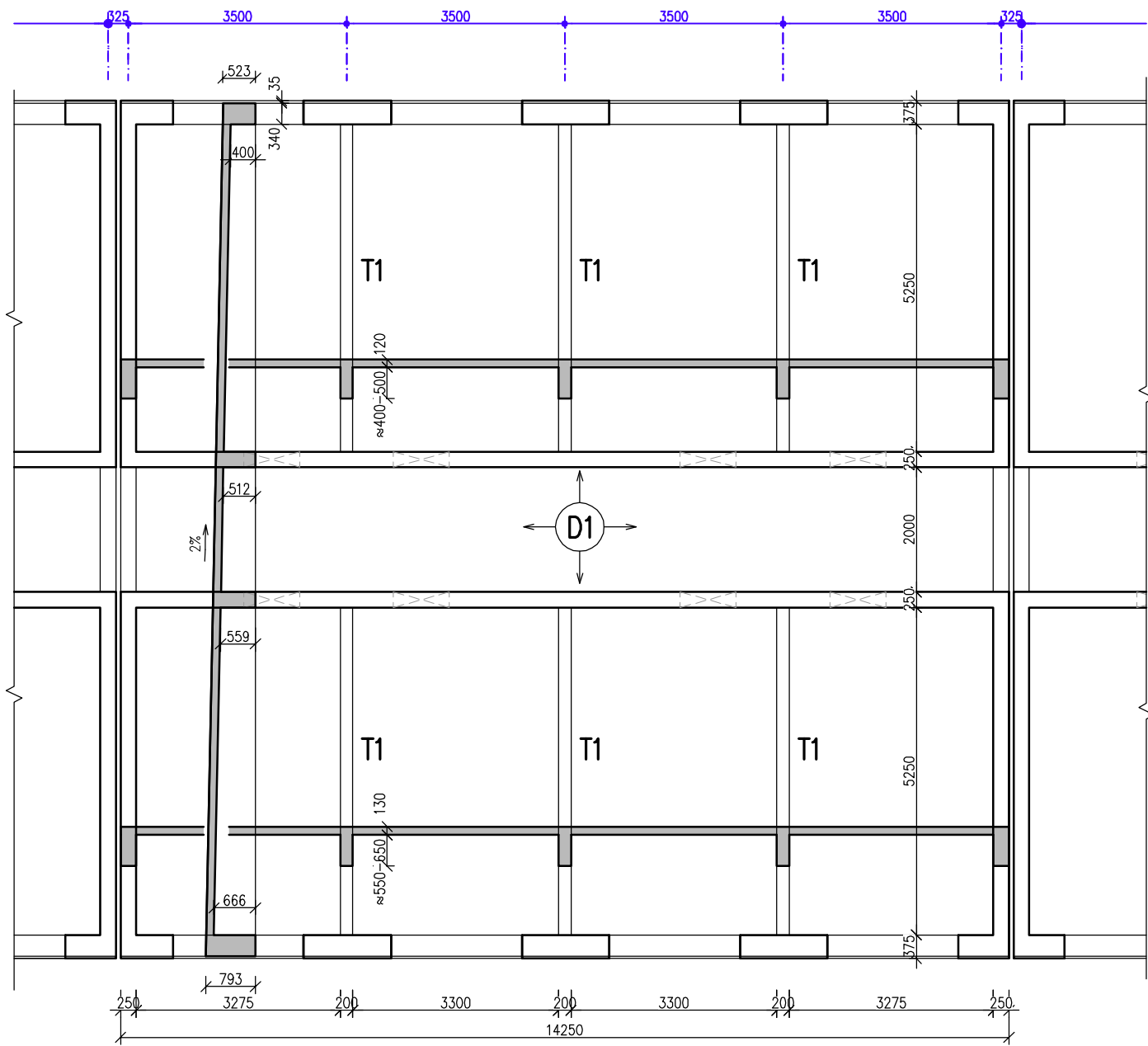
## **f) Použité ČSN, literatura**

- ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
- ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- Software – Scia Engineer 19.1

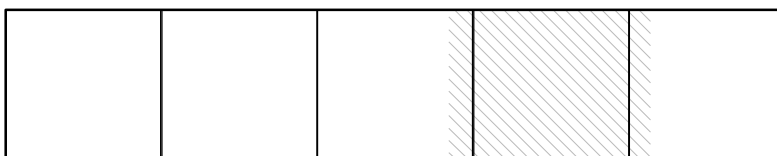
## **g) Závěr**

**Na základě výpočtu je možno konstatovat, že stávající střešní konstrukce na zvýšené zatížení od instalace FV panelů bez problémů vyhoví.**

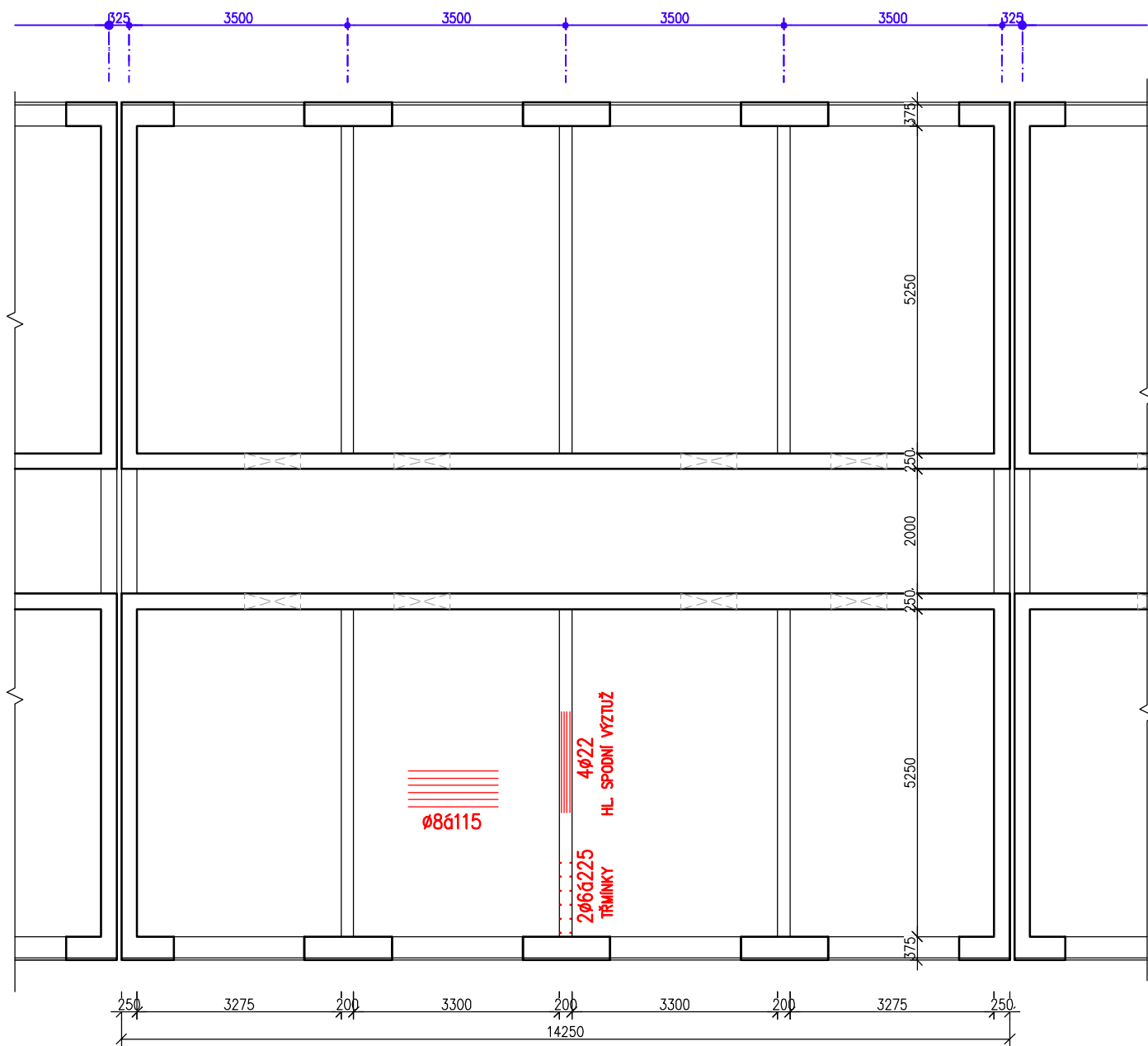
## TVAR STROPU



## PŮDORYSNÉ SCHÉMA

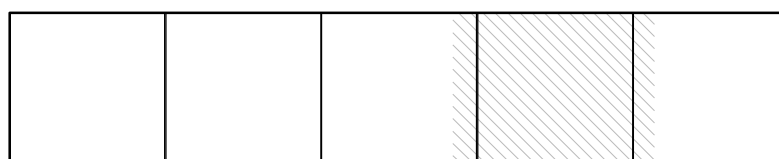


# VÝZTUŽ STROPU DLE STP



BETON C16/20  
VÝZTUŽ 10216(E)  
krytí cca 10 mm

## PŮDORYSNÉ SCHÉMA



# ZATÍŽENÍ - instalace FVE - Ostrava - Muglinovská 1038

## 1 Stálé

### A Střecha nad 2.NP - stávající stav - v části dutinových panelů

	B	H	kN/m <sup>3(2)</sup>	Rozteč		
- PVC folie	1	1	0,040	1	=	0,040
- separační text	1	1	0,003	1	=	0,003
- EPS	1	0,25	0,180	1	=	0,045
- PE pěna	1	1	0,020	1	=	0,020
- hydroizolační souvrství	1	1	0,030	1	=	0,030
- betonová mazanina	1	0,105	22,000	1	=	2,310
- škvár. násyp	1	0,23	9,000	1	=	2,070
- heraklit	1	0,03	4,500	1	=	0,135
- písek	1	0,01	16,000	1	=	0,160
- omítka	1	0,015	17,000	1	=	0,255
<b>g<sub>k, **</sub> A =</b>						<b>5,068 kN.m<sup>-2</sup></b>
- instalace FVE	1	1	0,350	1	=	0,350
<b>g<sub>k, *</sub> A =</b>						<b>5,418 kN.m<sup>-2</sup></b>
- žb deska	1	0,13	25,000	1	=	3,250
<b>g<sub>k, A</sub> =</b>						<b>8,668 kN.m<sup>-2</sup></b>

## 2 Nahodilé - krátkodobé

### R Užité

- střechy	kategorie	H	=	0,750 kN.m <sup>-2</sup>
<b>q<sub>k, R</sub> =</b>				<b>0,750 kN.m<sup>-2</sup></b>

### S Sníh - sklon <30°

www.snehovamapa.cz	$\mu_1$		
kN/m <sup>2</sup>	(v případě šikmých FV panelů)		
0,82	1,000	=	0,820 kN.m <sup>-2</sup>
		<b>s<sub>k, S</sub></b>	<b>= 0,820 kN.m<sup>-2</sup></b>

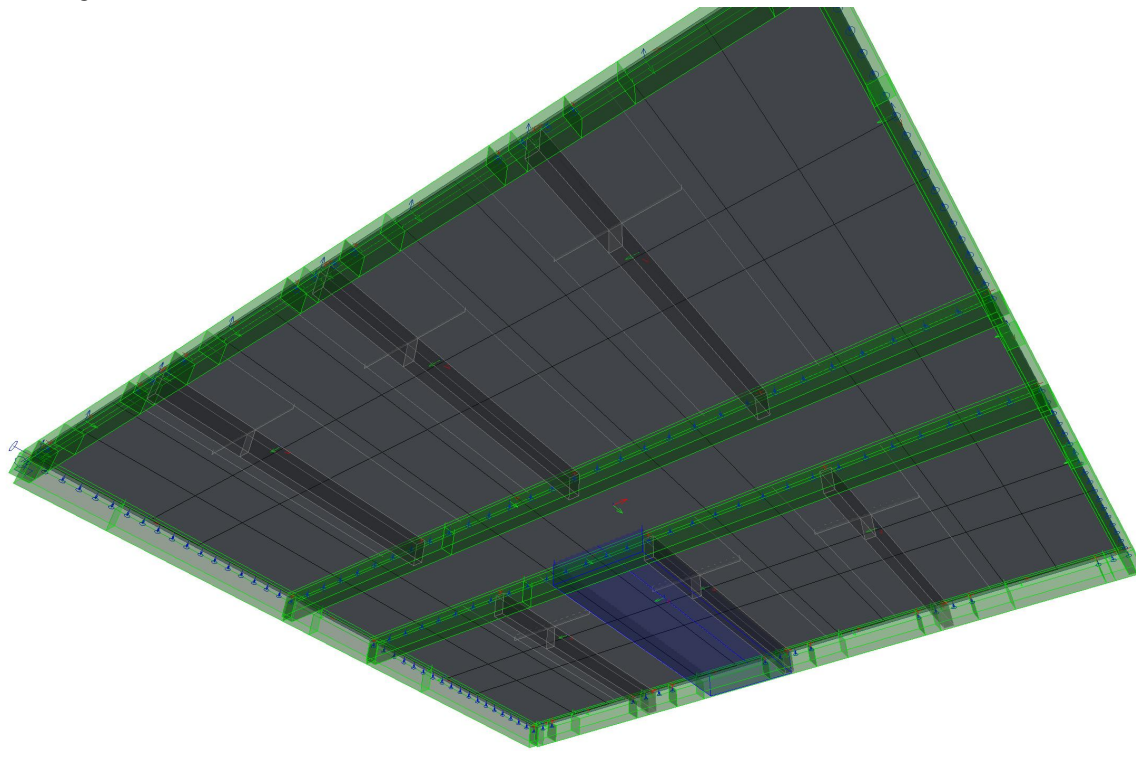
### T Vítr - sání - nerozhoduje

## 1. Projekt

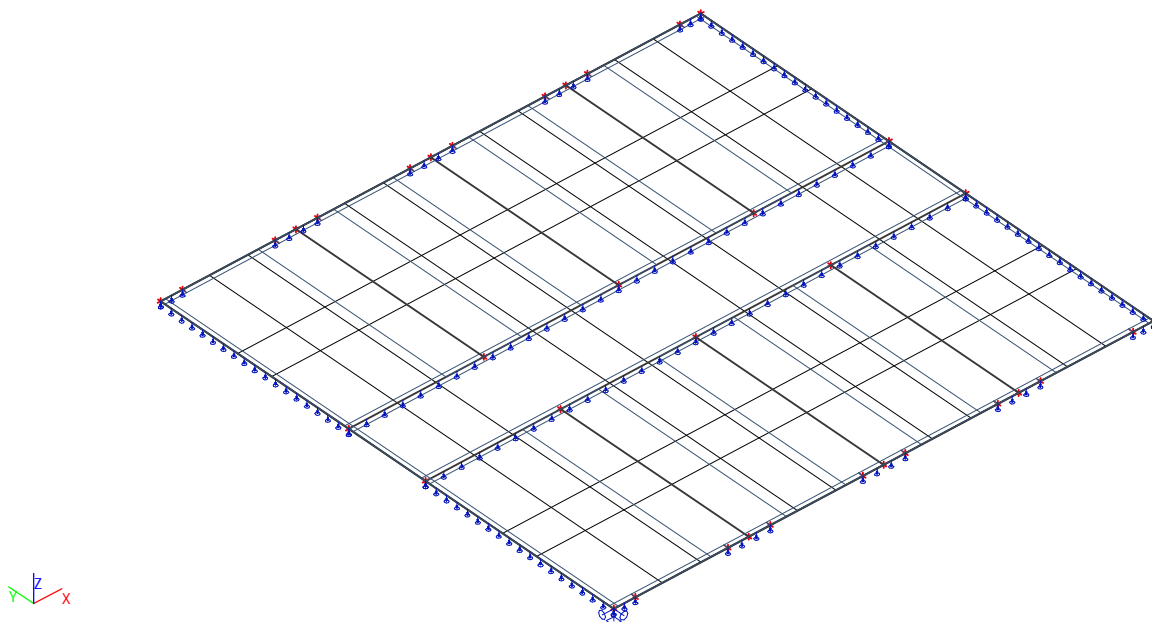
-7-

Licenční jméno	www.palickastatik.cz
Projekt	FVE - Ostrava, Muglinovská
Část	Model střešní konstrukce
Autor	Aleš Palička
Datum	11-2022
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	36
Poč. prutů :	32
Poč. ploch :	1
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	3
Poč. zat. stavů :	5
Poč. materiálů :	2
Tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Národní norma	EC - EN

## 2. Výpočtový model

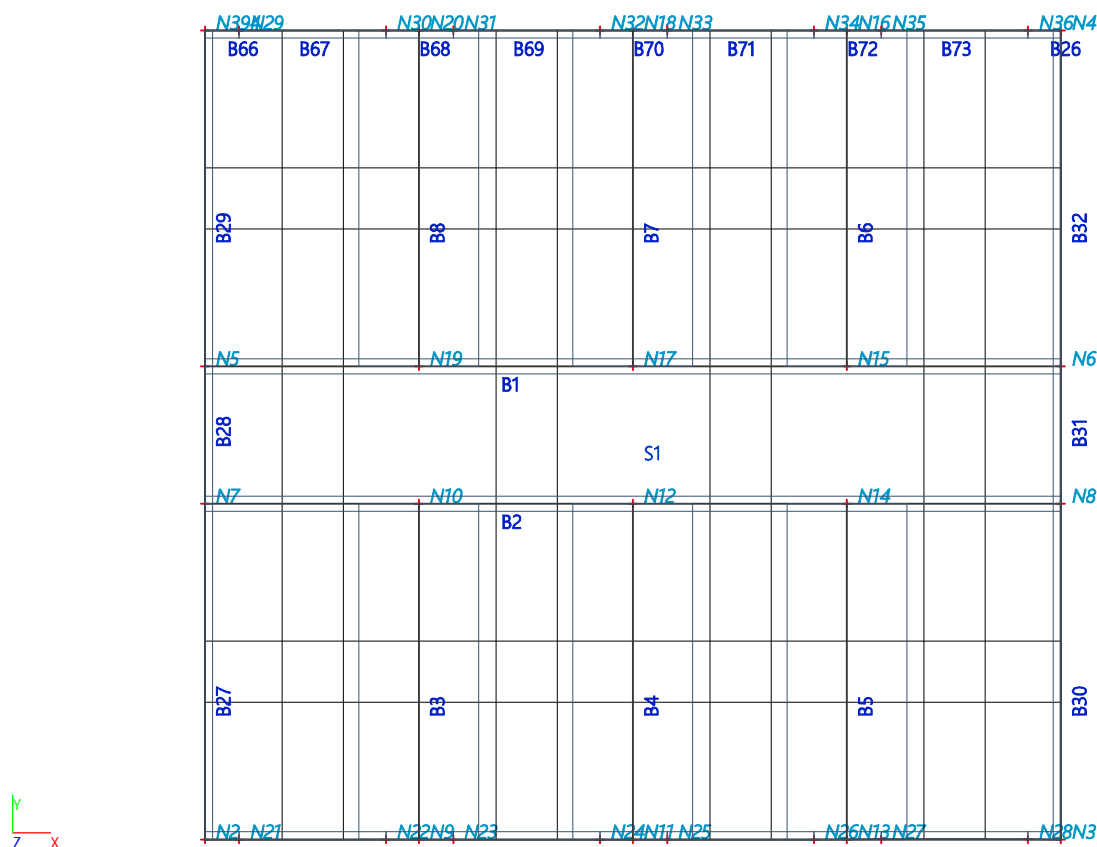


## 3. Výpočtový model



## 4. Popis prvků/uzlů

-8-



## 5. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N394	0	13250	0
N2	0	0	0
N3	14000	0	0
N4	14000	13250	0
N5	0	7750	0
N6	14000	7750	0
N7	0	5500	0
N8	14000	5500	0
N9	3500	0	0
N10	3500	5500	0
N11	7000	0	0
N12	7000	5500	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N13	10500	0	0
N14	10500	5500	0
N15	10500	7750	0
N16	10500	13250	0
N17	7000	7750	0
N18	7000	13250	0
N19	3500	7750	0
N20	3500	13250	0
N21	562	0	0
N22	2962	0	0
N23	4062	0	0
N24	6462	0	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N25	7563	0	0
N26	9962	0	0
N27	11062	0	0
N28	13462	0	0
N29	562	13250	0
N30	2962	13250	0
N31	4062	13250	0
N32	6462	13250	0
N33	7563	13250	0
N34	9962	13250	0
N35	11062	13250	0
N36	13462	13250	0

## 6. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	14000	N5	N6	žebro desky (92)
B2	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	14000	N7	N8	žebro desky (92)
B3	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N9	N10	žebro desky (92)
B4	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N11	N12	žebro desky (92)
B5	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N13	N14	žebro desky (92)
B6	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N15	N16	žebro desky (92)
B7	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N17	N18	žebro desky (92)
B8	T1 - Obdélník (450; 200)	C16/20	5500	N19	N20	žebro desky (92)
B9	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	562	N2	N21	žebro desky (92)
B10	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N21	N22	žebro desky (92)
B11	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N22	N23	žebro desky (92)
B12	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N23	N24	žebro desky (92)
B13	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N24	N25	žebro desky (92)
B14	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N25	N26	žebro desky (92)
B15	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N26	N27	žebro desky (92)
B16	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N27	N28	žebro desky (92)
B17	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	537	N28	N3	žebro desky (92)
B66	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	562	N394	N29	žebro desky (92)
B67	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N29	N30	žebro desky (92)
B68	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N30	N31	žebro desky (92)

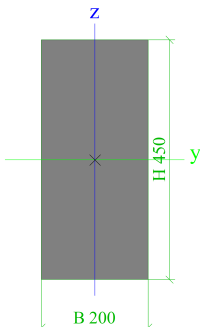


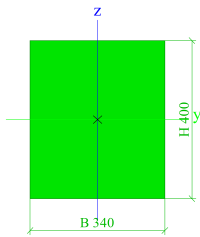

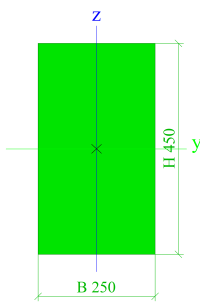
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B69	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N31	N32	žebro desky (92)
B70	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N32	N33	žebro desky (92)
B71	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N33	N34	žebro desky (92)
B72	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	1100	N34	N35	žebro desky (92)
B73	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	2400	N35	N36	žebro desky (92)
B26	V1 - Obdélník (400; 340)	C16/20	537	N36	N4	žebro desky (92)
B27	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	5500	N2	N7	žebro desky (92)
B28	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	2250	N7	N5	žebro desky (92)
B29	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	5500	N5	N394	žebro desky (92)
B30	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	5500	N3	N8	žebro desky (92)
B31	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	2250	N8	N6	žebro desky (92)
B32	V2 - Obdélník (450; 250)	C16/20	5500	N6	N4	žebro desky (92)

## 7. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Vrstva2	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	120

## 8. Průřezy

T1		
Typ	Obdélník	
Detailní	450; 200	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C16/20	
Výroba	beton	
Barva	<div><div></div></div>	
A [m <sup>2</sup> ]	9,0000e-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,5000e-02	7,5000e-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,3000e+00	1,3000e+00
c <sub>y.ucs</sub> [mm], c <sub>z.ucs</sub> [mm]	100	225
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,5188e-03	3,0000e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	130	58
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,7500e-03	3,0000e-03
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	8,6457e-04	0,0000e+00
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		
V1		
Typ	Obdélník	
Detailní	400; 340	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C16/20	
Výroba	beton	
Barva	<div><div></div></div>	
A [m <sup>2</sup> ]	1,3600e-01	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,1333e-01	1,1333e-01
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,4800e+00	1,4800e+00
c <sub>y.ucs</sub> [mm], c <sub>z.ucs</sub> [mm]	170	200
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,8133e-03	1,3101e-03
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	115	98
W <sub>el.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	9,0667e-03	7,7067e-03
W <sub>pl.y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl.z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,5702e-03	0,0000e+00

$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		
V2		
Typ	Obdélník	
Detailní	450; 250	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C16/20	
Výroba	beton	
Barva		
A [m²]	1,1250e-01	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	9,3750e-02	9,3750e-02
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	1,4000e+00	1,4000e+00
c <sub>y.ucs</sub> [mm], c <sub>z.ucs</sub> [mm]	125	225
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	1,8984e-03	5,8594e-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	130	72
W <sub>el.y</sub> [m³], W <sub>el.z</sub> [m³]	8,4375e-03	4,6875e-03
W <sub>pl.y</sub> [m³], W <sub>pl.z</sub> [m³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,5292e-03	0,0000e+00
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
$A_y$	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
$A_z$	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
$A_L$	Obvodový povrch na jednotku délky
$A_D$	Vysychající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti $I_{yz}$ v LSS
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
$I_y$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
$I_z$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
$i_y$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
$i_z$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Nespočteno nebo zjednodušeno
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti - Nespočteno nebo zjednodušeno
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 9. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	■

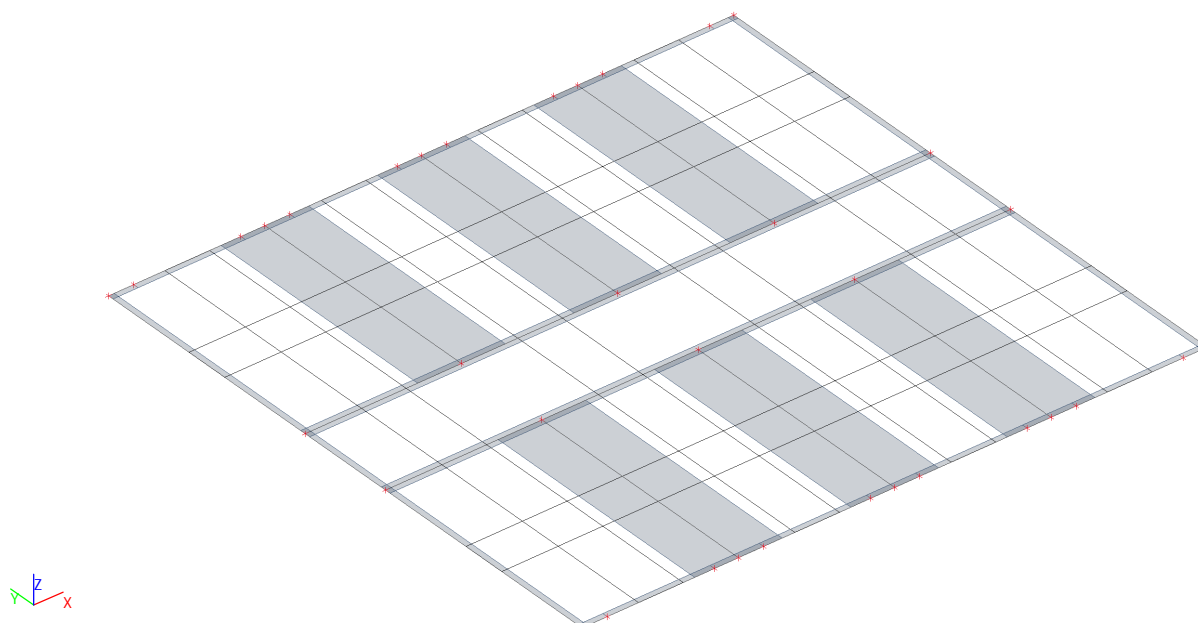
Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

## 10. Zatěžovací stavy

### 10.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
		Vlastní tíha		

#### 10.1.1. Schéma zatížení

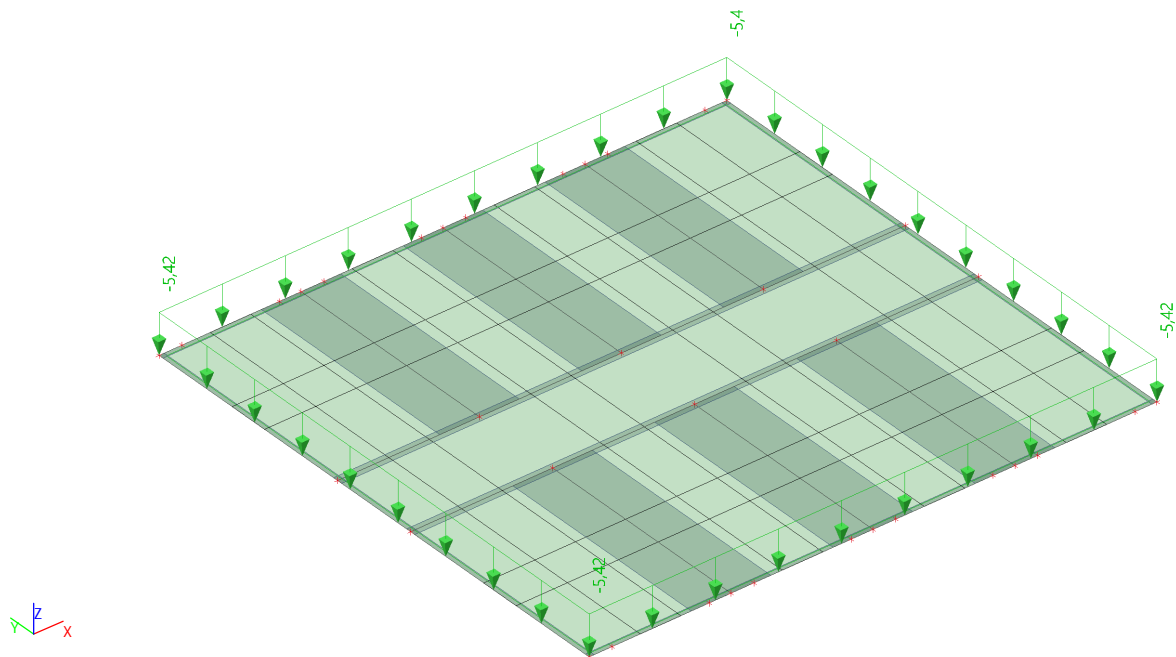


## 10.2. Zatěžovací stavy - ZS2

-11-

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	střecha (včetně FVE)	Stálé Standard	SZ1

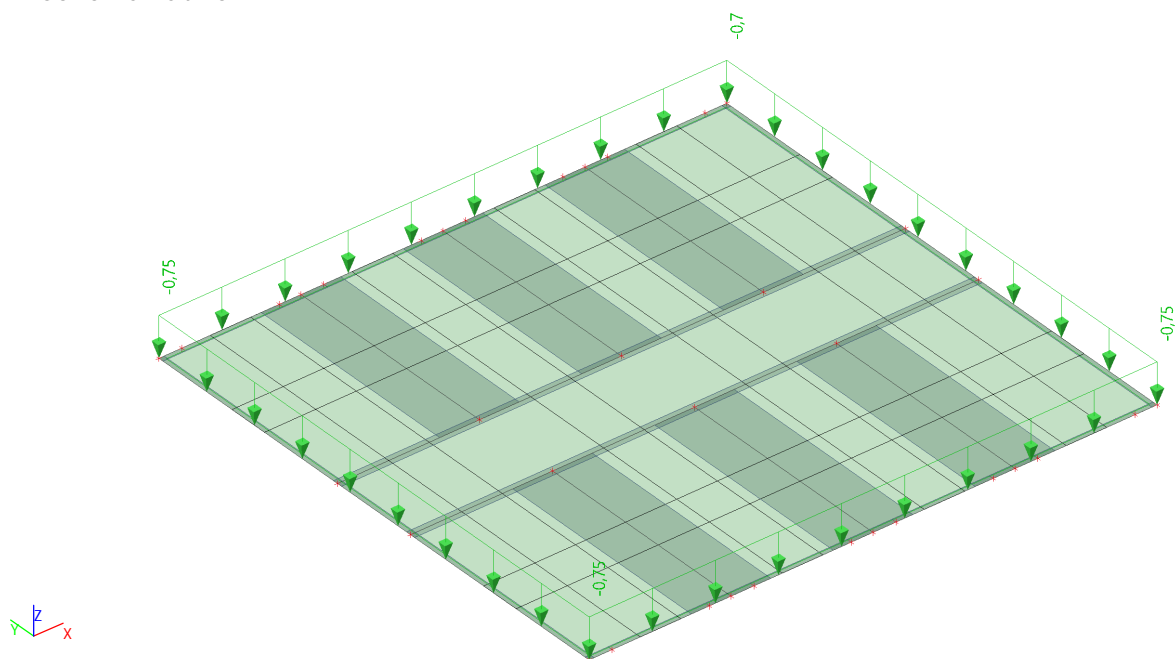
### 10.2.1. Schéma zatížení



## 10.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný

### 10.3.1. Schéma zatížení



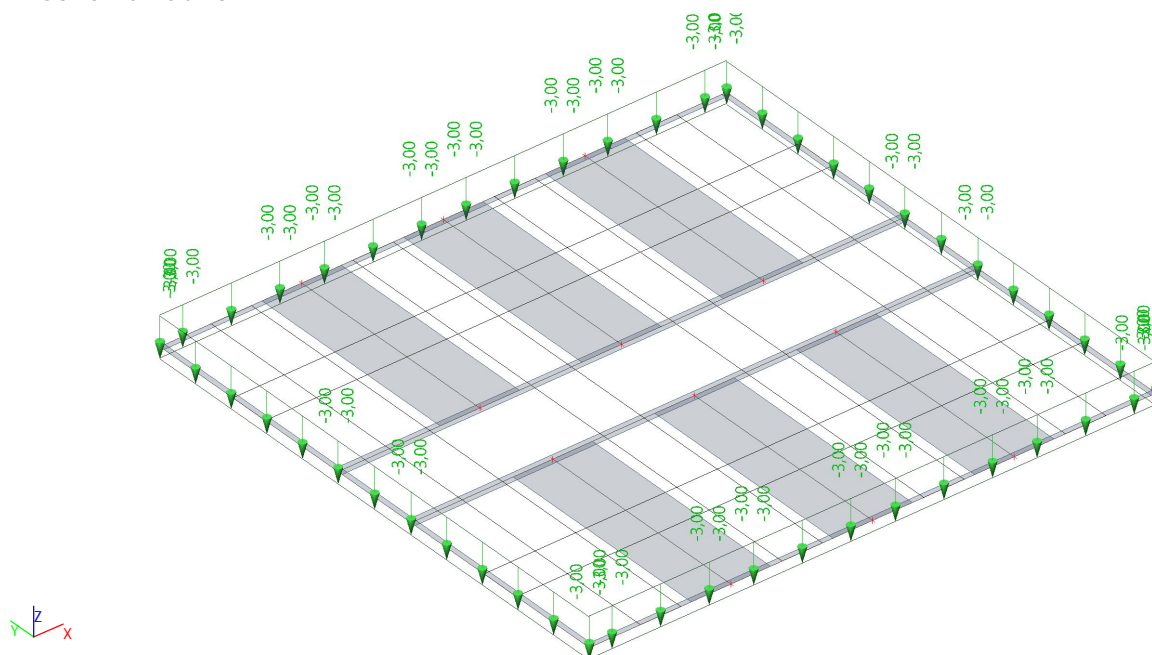
## 10.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS4	atika	Stálé	SZ1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
		Standard	

-12-

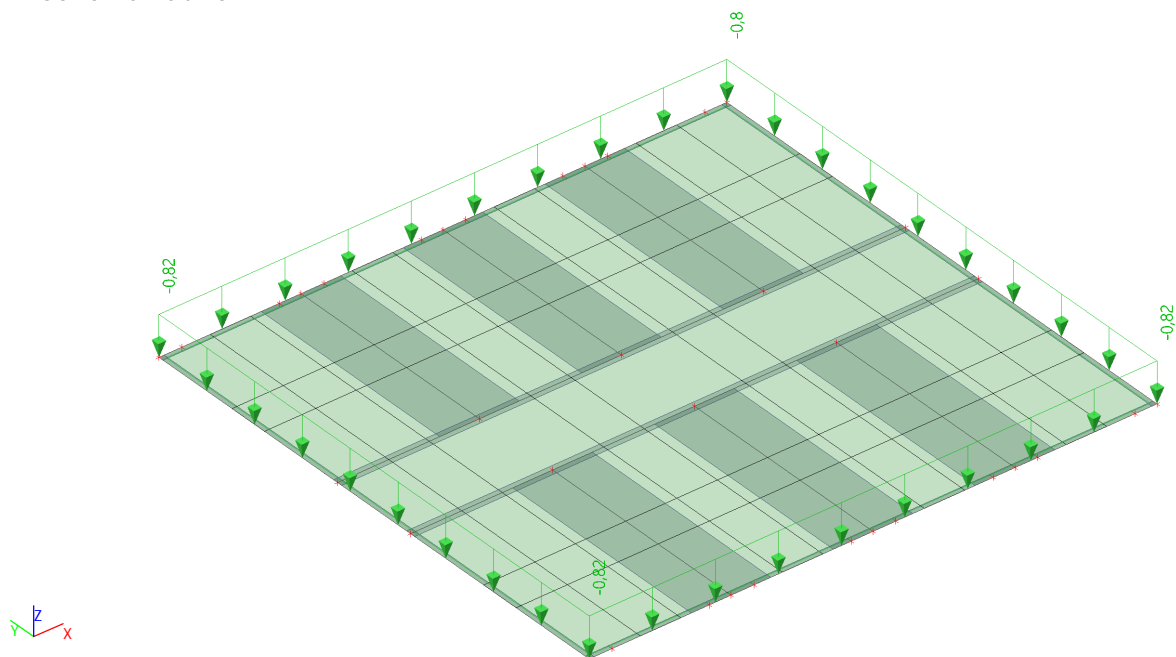
#### 10.4.1. Schéma zatížení



#### 10.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	sníh	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

#### 10.5.1. Schéma zatížení



#### 11. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Vyběrová	Kat H : střechy
SZ3	Proměnné	Standard	Sníh
SZ4	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

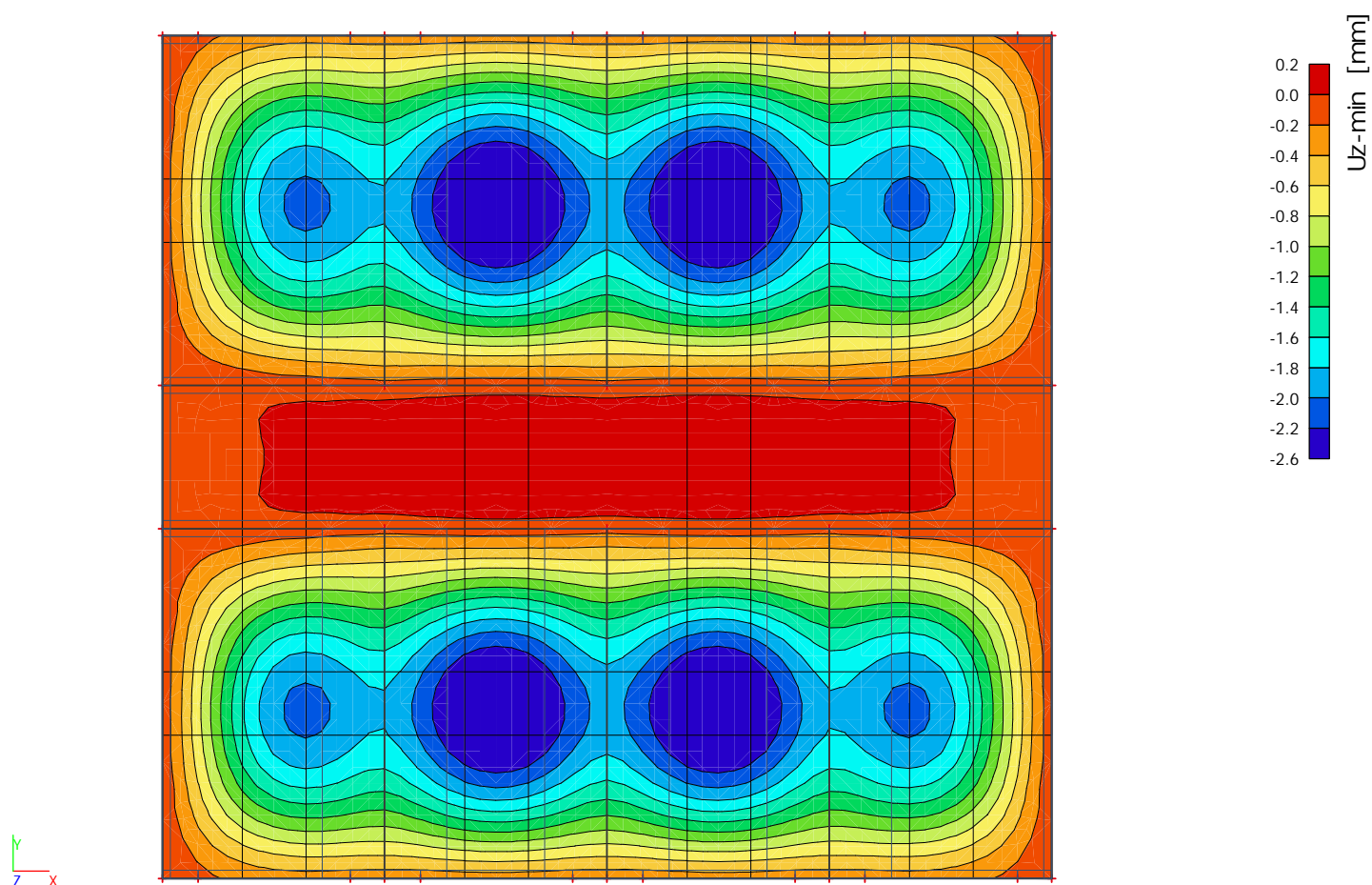
## 12. Kombinace

-13-

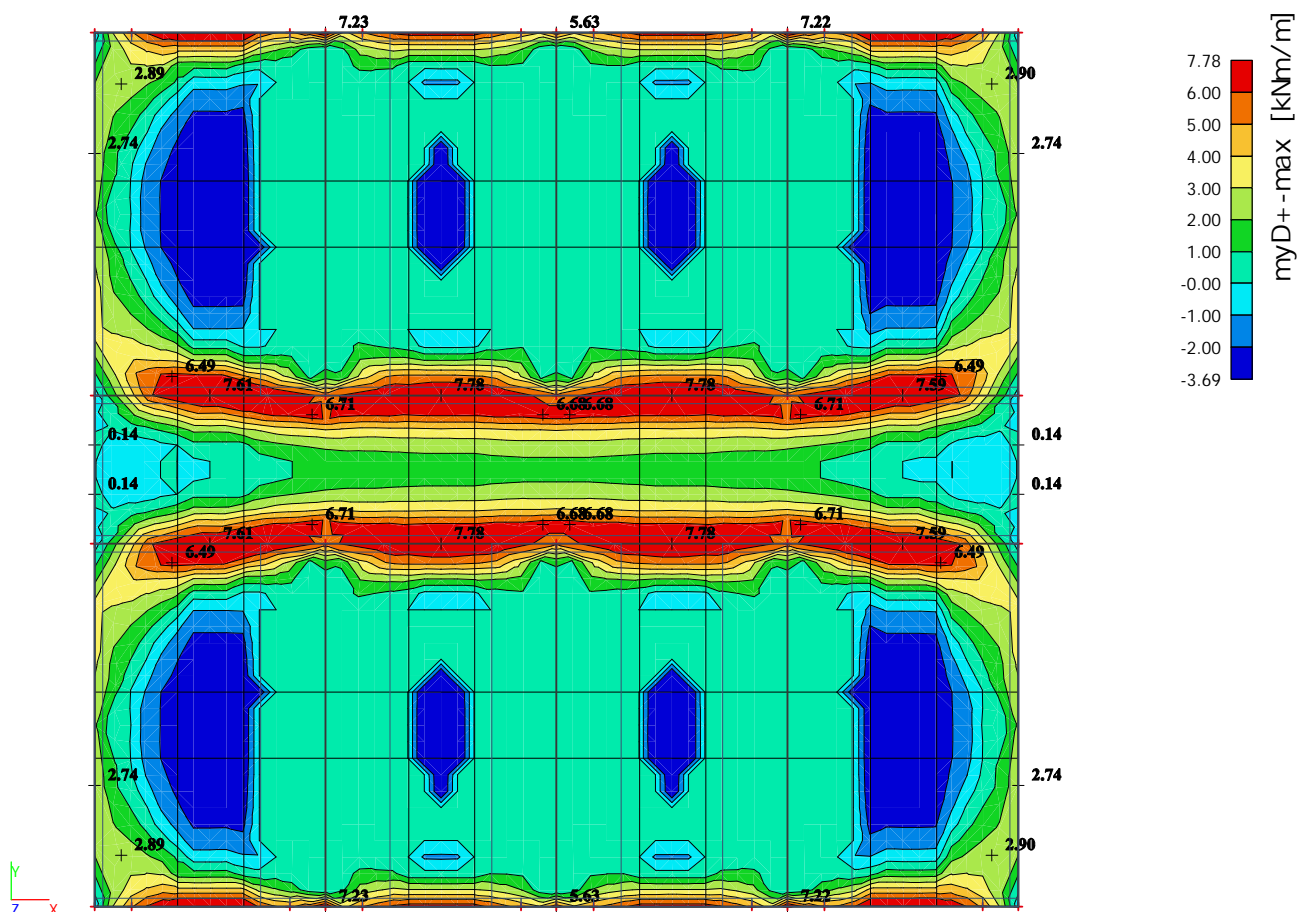
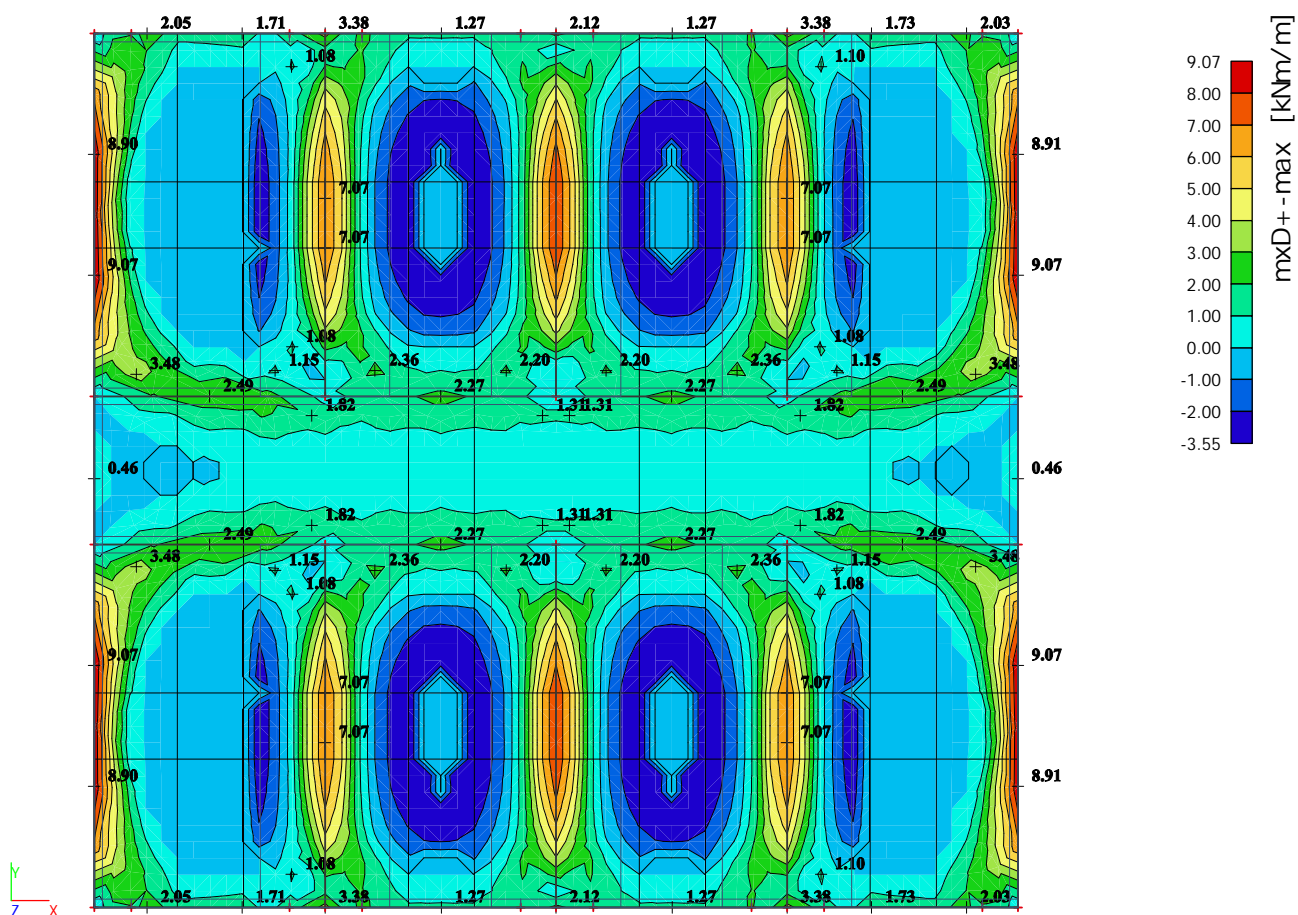
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - střecha (včetně FVE)	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - atika	1,00
			ZS5 - sníh	1,00
MSP- Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - střecha (včetně FVE)	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - atika	1,00
			ZS5 - sníh	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - střecha (včetně FVE)	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - atika	1,00
			ZS5 - sníh	1,00

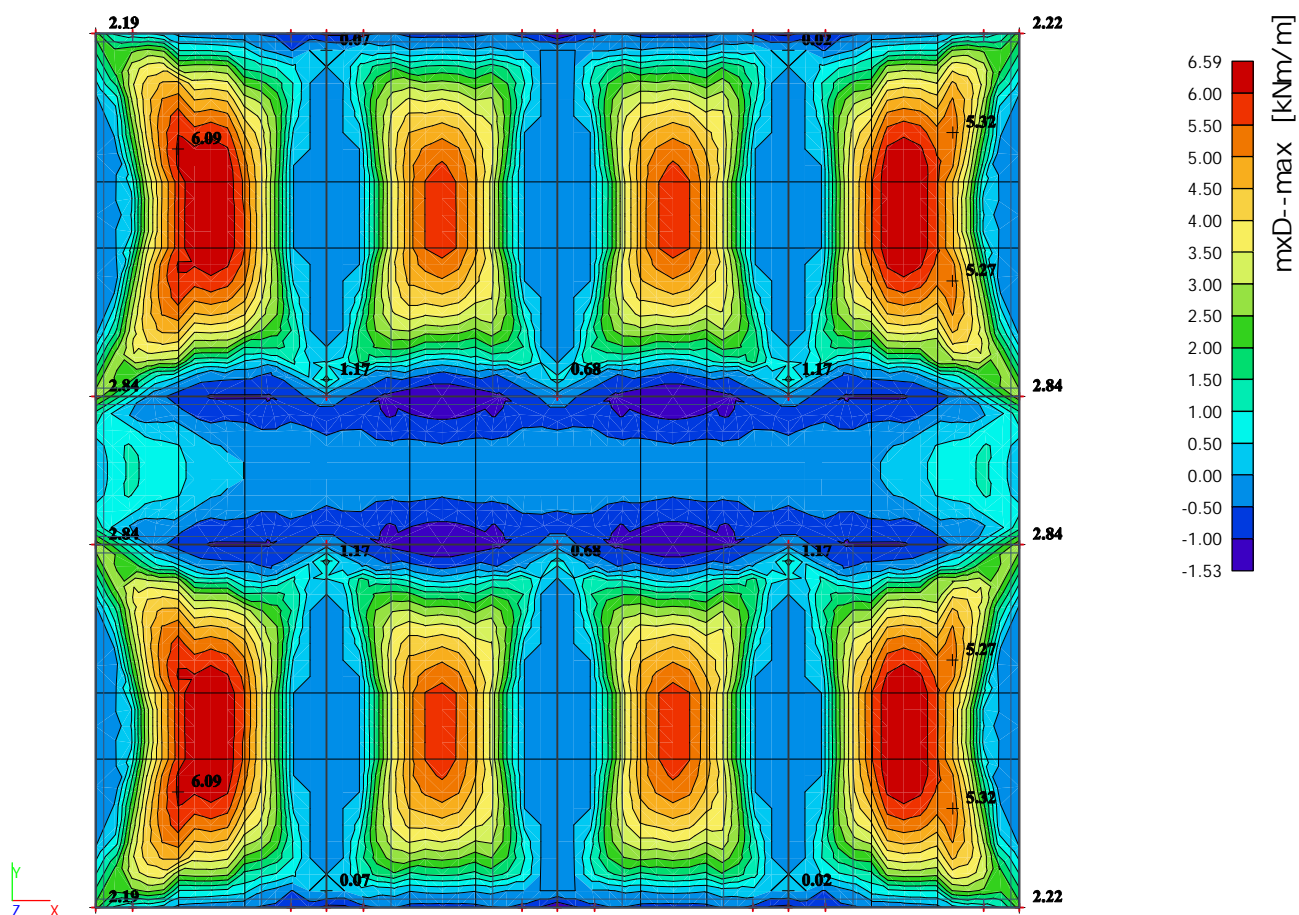
## 13. Deska D1

### 13.1. Přemístění uzlů; Uz - MSP

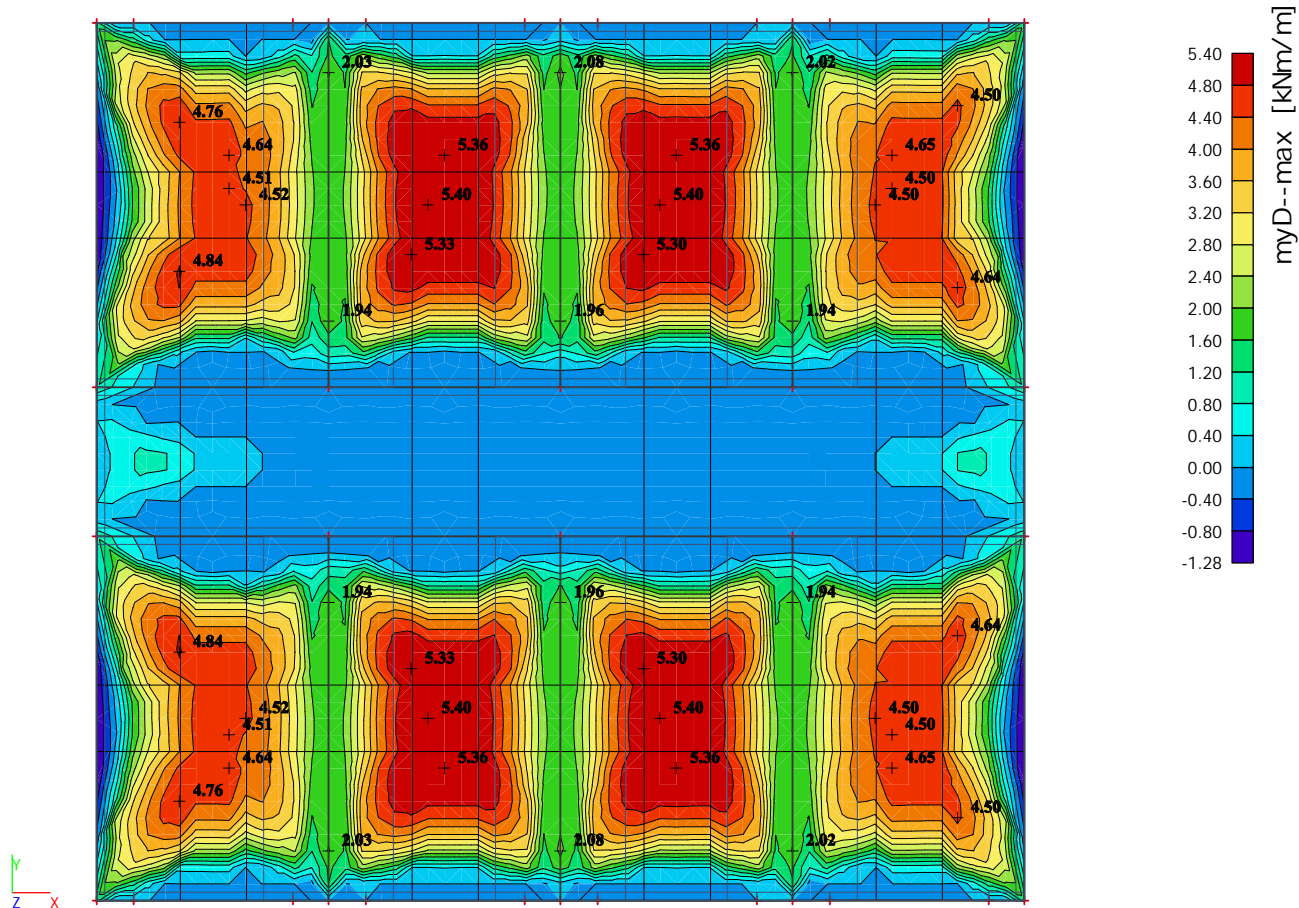








### 13.5. Plochy - Vnitřní síly; myD-



## 13.6. 2D vnitřní síly - deska

-16-

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním. Systém: LSS prvku sítě

Základní návrhové veličiny

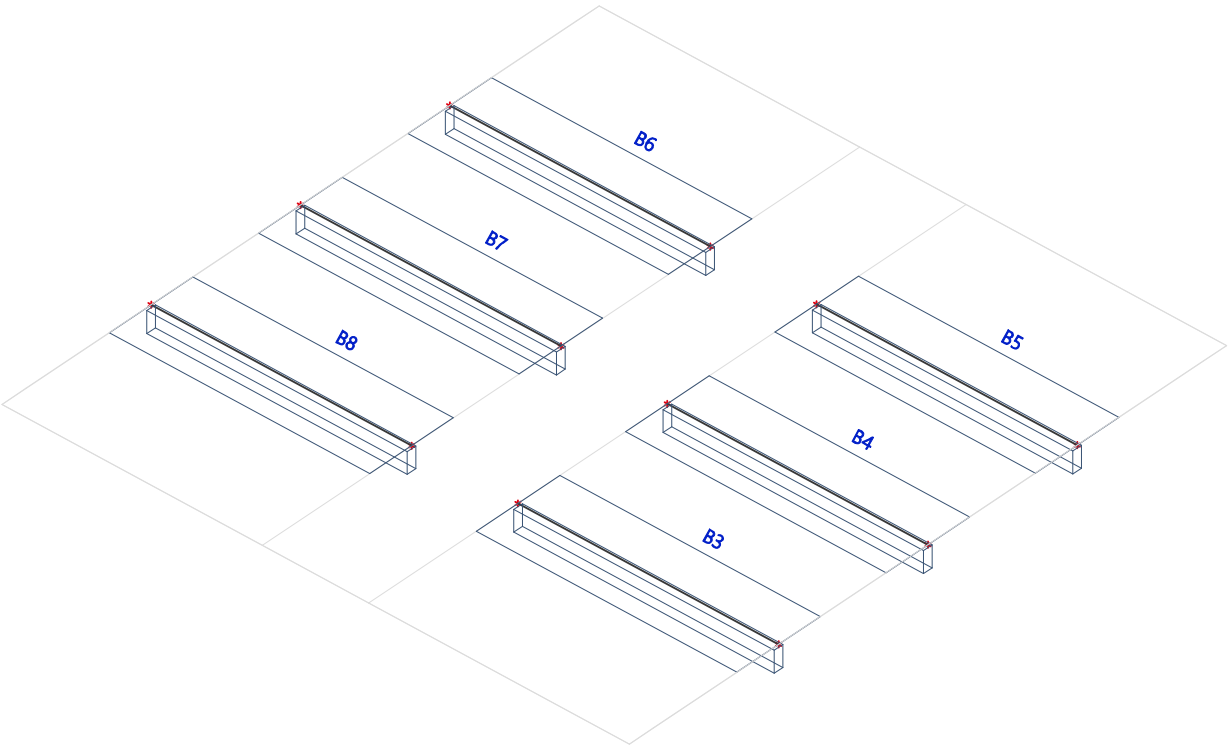
Jméno	Síť	Pozice [mm]	Stav	$m_{xD+}$ [kNm/m] $m_{xD-}$ [kNm/m]	$m_{yD+}$ [kNm/m] $m_{yD-}$ [kNm/m]	$m_{cD+}$ [kNm/m] $m_{cD-}$ [kNm/m]	$n_{xD}$ [kN/m]	$n_{yD}$ [kN/m]	$n_{cD}$ [kN/m]
S1	Uzel: 806	0 3667 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-9,07 0,00	-3,18 0,00	-2,82 -7,92	3,29	41,30	-66,82
S1	Uzel: 2021	12250 2750 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00 6,59	0,00 4,51	-6,43 -0,34	-6,27	0,00	-48,73
S1	Uzel: 340	5250 7750 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-2,27 0,00	-7,78 0,00	-0,13 -7,71	35,79	0,00	-22,58
S1	Uzel: 2610	9250 10500 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00 4,76	0,00 5,40	-5,31 -0,18	-17,69	0,00	-76,22
S1	Uzel: 131	583 8344 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-3,11 3,46	-3,71 2,87	-6,58 -6,58	8,70	11,93	-70,85
S1	Uzel: 2032	0 10500 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-8,77 0,00	-2,19 0,00	-0,67 -8,45	0,00	19,09	-36,13
S1	Uzel: 759	13000 6500 0	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00 0,60	0,00 0,65	-0,65 0,00	0,31	0,00	-8,47
S1	Uzel: 1	0 13250 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00 2,19	0,00 1,40	-1,89 -0,77	-58,52	0,00	-125,53
S1	Uzel: 27	11062 0 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-1,25 0,00	-4,91 0,00	-0,36 -4,74	98,68	65,68	-162,90
S1	Uzel: 990	1750 750 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00 3,73	0,00 2,31	-3,09 -2,11	0,00	-30,95	-41,98
S1	Uzel: 1494	10266 5237 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,27 0,35	-1,36 0,00	-0,86 -1,13	52,62	122,55	-109,66
S1	Uzel: 1142	7000 2500 0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-8,00 0,00	0,00 1,62	-1,62 -8,00	10,49	0,00	-179,16
S1	Uzel: 730	7000 6500 0	MSÚ-Sada B (auto)/3	-0,18 0,00	-1,27 0,00	0,00 -1,27	0,81	19,62	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,05*ZS3 + 1,35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS4 + 1,50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS4



14. Trámy T1

14.1. Popis trámů



14.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Pojmenovaný výběr - T1

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	V <sub>r</sub> [kN/m]
B5	0	MSÚ-Sada B (auto)/1	2,31	-15,56	64,03	0,29	-0,58	-1,20	167,32
B4	2750-	MSÚ-Sada B (auto)/2	131,11	-0,01	-5,21	0,00	135,61	0,03	-13,62
B8	5500	MSÚ-Sada B (auto)/2	3,76	-25,67	-91,87	1,11	-0,78	1,76	-240,04
B3	0	MSÚ-Sada B (auto)/2	3,76	25,67	91,87	-1,11	-0,78	1,76	240,04
B6	0	MSÚ-Sada B (auto)/2	62,01	13,60	126,29	-2,11	-31,34	-0,67	329,97
B5	5500	MSÚ-Sada B (auto)/2	62,01	-13,60	-126,29	2,11	-31,34	-0,67	-329,97
B8	0	MSÚ-Sada B (auto)/2	61,96	-13,55	126,29	2,10	-31,34	0,67	329,98
B4	2500-	MSÚ-Sada B (auto)/2	130,39	-0,02	4,95	0,00	135,68	0,04	12,94
B3	4250-	MSÚ-Sada B (auto)/2	94,42	16,34	-60,79	0,10	74,43	-3,76	-158,85
B6	1500-	MSÚ-Sada B (auto)/2	102,46	15,55	52,32	0,00	89,15	3,79	136,70
B4	5500	MSÚ-Sada B (auto)/2	68,88	-0,01	-129,97	0,00	-28,25	0,00	-339,59
B7	0	MSÚ-Sada B (auto)/2	68,88	0,01	129,97	0,00	-28,25	0,00	339,59

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,05*ZS3 + 1,35*ZS4

### 14.3. 1D vnitřní síly; $M_y$

-18-

Hodnoty:  $M_y$

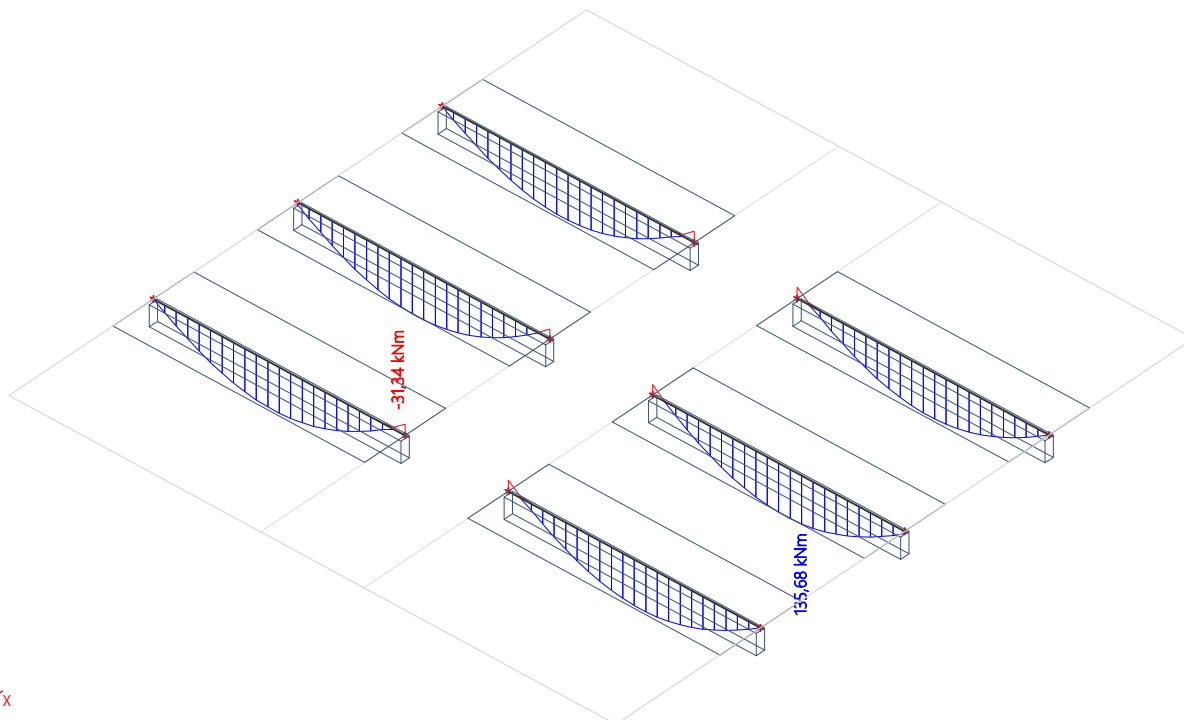
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



### 14.4. 1D vnitřní síly; $V_z$

Hodnoty:  $V_z$

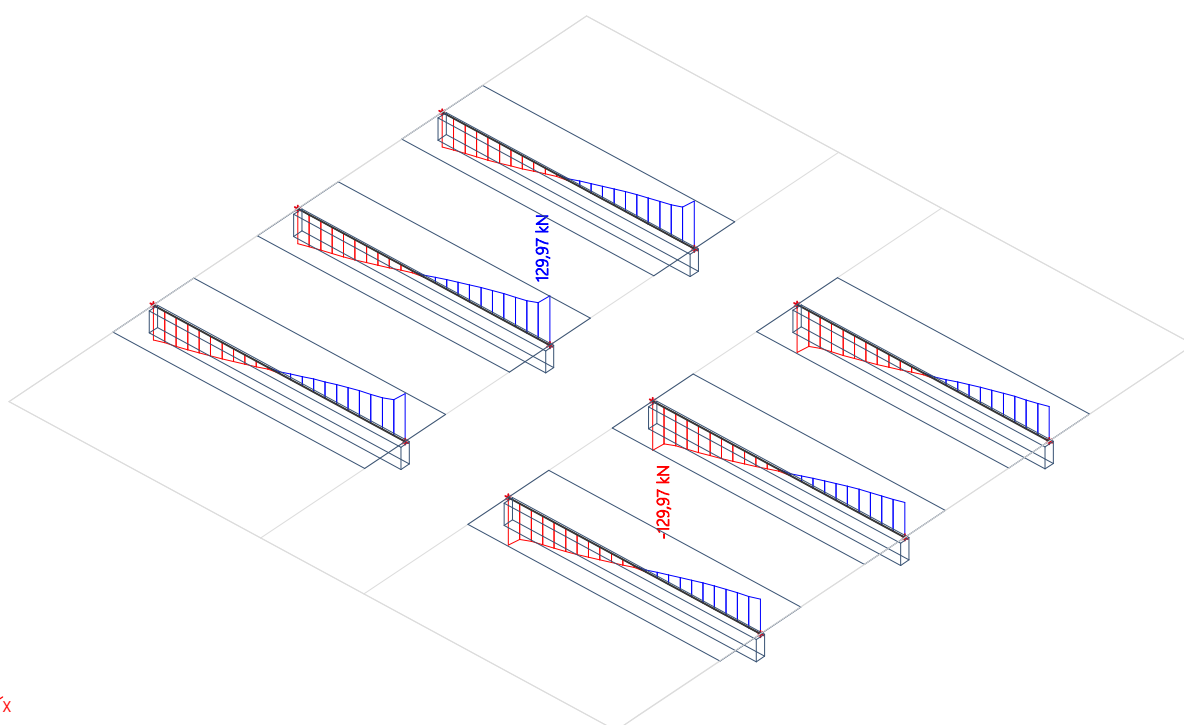
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše



# Rekapitulace vzdálenosti výztuže z STP

## Průměrná vzdál. výztuže D1

č. výztuže	rozteč
1	100
2	140
3	110
4	90
5	160
6	120
7	100
8	110
9	100
10	110
11	130
12	80
13	110
14	100
Ø	111

## Průměrná vzdálenost třmínků v T1

č. výztuže	rozteč
1	260
2	200
3	200
4	200
5	240
6	250
7	200
8	210
9	250
10	240
11	200
12	250
Ø	225

## D1

## PROSTÝ OHYB - EC2

Vstupní data

<b>C16/20</b>	$f_{cd}$	=	10,67 MPa	$f_{ck}$	=	16 MPa
	$\epsilon_{cu3}$	=	3,50	$\gamma_c$	=	1,5
<b>10216</b>	$f_{yd}$	=	182,61 MPa	$f_{ctm}$	=	1,90 MPa
	$\epsilon_d$	=	0,000913	$f_{yk}$	=	210 MPa
	$\xi_{bal,1}$	=	0,793	$\gamma_s$	=	1,15

Moment

$$M_{Ed} = 6,59 \text{ kN.m}$$

Geometrie

$$h = 115 \text{ mm} = 0,115 \text{ m}$$

$$b = 1000 \text{ mm} = 1 \text{ m}$$

Krytí

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 0 \text{ mm} \quad d_s = 8 \text{ mm}$$

$$c_{min} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom,min} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 10 \text{ mm} \geq c_{nom,min}$$

$$d_1 = 14 \text{ mm} = 0,014 \text{ m}$$

$$d = 101 \text{ mm} = 0,101 \text{ m}$$

$$\mu = 0,0606$$

$$A_{s,req} = 369E-06 \text{ m}^2$$

Návrh

$$\emptyset 8 \text{ á } 115$$

$$A_{s1} = 437,3913 \text{ E-6 m}^2$$

Kontrola vyztužení

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = 237,6E-6 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 131,3E-6 \text{ m}^2$$

$$\max A_{s1,min} = 237,6E-6 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} < A_{s1} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

Max vzdálenost výztuže

$$s_{max,slab} = 300 \text{ mm}$$

$$s_{max,slab} = 2 \cdot h = 230 \text{ mm}$$

$$\min s_{max,slab} = 230 \text{ mm}$$

$$s_{max,slab} \geq 115 \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení 1.M.S.

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} = 79,87 \text{ kN}$$

$$x = A_{s1} \cdot f_{yd} / (b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) = 0,0094 \text{ m}$$

$$\xi = x/d = 0,0927$$

$$\xi < \xi_{bal,1}$$

...VYHOVUJE

$$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x = 0,0973 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 7,77 \text{ kN.m}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

...VYHOVUJE

Posouzení 2.M.S. - průhyb - ohybová štíhlost

$$\rho_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{ck}} = 0,004$$

$$\rho = A_{s,req} / (b \cdot d) = 0,003652$$

$$\rho < \rho_0$$

$$(L/d)_{lim} = K(11 + 1,5 \sqrt{f_{ck} \cdot \rho_0 / \rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck} \cdot (\rho_0 / \rho - 1)^{3/2}}) \text{ pokud } \rho \leq \rho_0$$

$$(L/d)_{lim} = K(11 + 1,5 \sqrt{f_{ck} \cdot \rho_0 / \rho}) \text{ pokud } \rho > \rho_0$$

$$(L/d)_{lim} = 23,3$$

$$(L/d) = 32,7$$

$$(L/d) > (L/d)_{lim}$$

...NEVYHOVUJE, ALE VZHLEDEM K JIŽ PROBĚHLÉMU DOTVAROVÁNÍ LZE PŘIPUSTIT

## T1 - v poli

### TRÁM OHYB - EC2

Vstupní data

<b>C16/20</b>	$f_{ck}$	=	16 MPa	
	$\gamma_c$	=	1,5	
	$f_{cd}$	=	10,67 MPa	
	$f_{ctm}$	=	1,9 MPa	
	$\epsilon_{cu3}$	=	3,50	
<b>10216</b>	$f_{yk}$	=	210 MPa	
	$\gamma_s$	=	1,15	
	$f_{yd}$	=	182,61 MPa	
	$\epsilon_d$	=	0,0009130	= 0,9130 %
	$\xi_{bal,1}$	=	0,793	

Moment

$$M_{Ed} = 136 \text{ kN.m}$$

Geometrie

$h_w$	=	550 mm	=	0,55 m
$b_w$	=	200 mm	=	0,2 m
$h_s$	=	120 mm	=	0,12 m
$L_0$	=	5500 mm	=	5,50 m
$L_s$	=	3300 mm	=	3,30 m

kryti

$c_{min,dur}$	=	0 mm		
$\Delta c_{dev}$	=	0 mm	$d_s$	= 22 mm
$c_{min}$	=	22 mm	$d_{ss}$	= 6 mm
$c_{nom,min}$	=	22 mm	$c_{req}$	= 22 mm
<b><math>c_{nom}</math></b>	=	<b>15 mm</b>	$c_{nom,As}$	= 15 mm
$d_1$	=	32 mm	=	0,032 m
$d$	=	518 mm	=	0,518 m
$b_1$	=	1650 mm	=	1,65 m

Spolupůsobící šířka desky

$$b_{eff,1} = 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot L_0 = 0,880 < 0,2 \cdot L_0 = 1,100 \text{ m} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$< b_1 = 1,65 \text{ m} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot b_{eff,1} + b_w = 1,96 < 2 \cdot b_1 + b_w = 3,5 \text{ m} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\mu = 0,0242435$$

$$A_{s,req} = 1,456E-03 \text{ m}^2$$

Návrh

**4 Ø 22**

$$A_{s1} = 1520,4 \text{ E-6 m}^2$$

Kontrola stupně vyztužení

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} = 2,44E-04 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 1,35E-04 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot A_c = 4,40E-03 \text{ m}^2$$

$$A_{s1} = 1,52E-03 > \max(A_{s,min,1}; A_{s,min,2}) \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$< A_{s,max} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení

$$x = A_{s1} \cdot f_{yd} / (b_{eff} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) = 0,0166 \text{ m} < h_s \text{ OK...tlačená oblast v desce}$$

$$\xi = x/d = 0,0320$$

$$\xi < \xi_{bal,1} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\begin{aligned} z &= d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x = 0,5114 \text{ m} \\ F_{s1} &= A_{s1} \cdot f_{yd} = 277,64 \text{ kN} \\ M_{rd} &= F_{s1} \cdot z = 142,0 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

...VYHOVUJE

Minimální příčná výztuž v desce

$$\begin{aligned} \Delta x &= 2,75 \text{ m} \\ \Delta F_d &= b_{eff,1} \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} = 124,65 \text{ kN} \\ v_{ed} &= F_{ed} / (h_w \cdot \Delta x) = 82,42 \text{ kPa} < 0,4 \cdot f_{ctd} \text{ ...není nutná doplňující výztuž} \\ s_f &= 250 \text{ mm} = 0,25 \text{ m} \\ \theta &= 45^\circ \quad \cotg \theta = 1 \\ &\quad \sin \theta = 0,7071 \end{aligned}$$

$$A_{sf,d} = v_{ed} \cdot h_w \cdot s_f / (f_{yd} \cdot \cotg \theta) = 6,206 \text{ E-05}$$

Výztuž na příčný ohyb

Ø 6 á 250

$$A_{sf} = 113,2 \text{ E-6 m}^2$$

$$A_{sf} > A_{sf,d}$$

...VYHOVUJE

$$f_{ck} = 1,3 \text{ MPa} \quad f_{ctd} = f_{ck} / \gamma_c = 0,8667 \text{ MPa}$$

$$0,4 \cdot f_{ctd} = 0,3466667 \text{ MPa}$$

$$v = 0,5(1 - f_{ck}/250) = 0,468$$

$$v \cdot f_{cd} \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta = 3529,9 \text{ kPa} > v_{ed} \text{ ...VYHOVUJE}$$

T1

**TRÁM SMYK - EC2***Vstupní data*

<b>C16/20</b>	$f_{ck}$	=	16 MPa	
	$\gamma_c$	=	1,5	
	$f_{cd}$	=	10,67 MPa	
	$v$	=	0,600 MPa	>0,5...ok
	$v \cdot f_{cd}$	=	6,40 MPa	
<b>10216</b>	$f_{yk}$	=	210 MPa	
	$\gamma_s$	=	1,15	
	$f_{yd}$	=	182,61 MPa	
	$\epsilon_d$	=	0,00091304 =	0,9130 %

*Posouvající síla*

$$V_{Ed} = 130 \text{ kN}$$

*Geometrie*

$h$	=	500 mm	=	0,5 m	
$b$	=	200 mm	=	0,2 m	
$\cot \theta$	=	2,5	$\theta =$	0,381 rad =	21,80 °
$d$	=	453 mm	=	0,453 m	
$z=0,9 \cdot d$	=	407,7 mm	=	0,4077 m	

*Únosnost tlakových diagonál*

$$V_{rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \cot \theta / (1 + \cot^2 \theta) = 0,17995 \text{ MN} = 179,95 \text{ kN}$$

$$V_{rd,max} > V_{Ed} \quad \dots \text{ROZMĚRY A BETON VYHOVUJÍ}$$

*Návrh třmínků*

$$2 \quad \emptyset \quad 6$$

$$A_{sw} = 56,6 \text{ E-6 m}^2$$

$$s_t = 225 \text{ mm}$$

*Minimální stupeň vyztužení*

$$\rho_w = A_{sw} / (b_w \cdot s_t) = 0,001258$$

$$\rho_{w,min} = (0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk} = 0,001524$$

$$\rho_w < \rho_{w,min} \quad \dots \text{NEVYHOVUJE !!!!!}$$

*Vzdálenost třmínků*

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 339,75 \text{ mm}$$

$$s_{t,max} = 600 \text{ mm}$$

$$s_{t,max} > s_t \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

*Zajištění duktility*

$$(A_{sw} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s_t) = 0,230$$

$$0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 3,200$$

$$(A_{sw} \cdot f_{ywd}) / (b_w \cdot s_t) < 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{yd} \cdot z \cdot \cot \theta / s_t = 0,04682 \text{ MN} = 46,82 \text{ kN}$$

*Ohybová výztuž*

$$2 \quad \emptyset \quad 22$$

$$A_{sb} = 760,2 \text{ E-6 m}^2$$

$$s_b = 500 \text{ mm} = 0,5 \text{ m}$$

*Únosnost ohybů*

$$V_{Rd,s,b} = (A_{sb} \cdot f_{yd} \cdot \sin \alpha) / s_b \cdot z (\cot \theta + \cot \alpha) = 0,28009 \text{ MN} = 280,09 \text{ kN}$$

$$\cot \alpha = 45^\circ = 1,00$$

$$\sin \alpha = 45^\circ = 0,707$$

$$V_{Rd,s,w} + V_{Rd,s,b} > V_{Ed} \quad \dots \text{VYHOVUJE}$$