

# **Slezská nemocnice Opava stavební úpravy pavilonu B**

## **STATICKÝ VÝPOČET PRO PROVEDENÍ STAVBY**

Generální projektant: Ateliér Emmet s.r.o.,  
Otická 317/32, 746 01 Opava

Místo stavby: Olomoucká 470/86, Opava

Vypracoval: Ing. Jan Karas  
IČ: 753 27 112

V Brně dne: 30. 10. 2022



**1. Obsah**

1. Obsah	1
2. PODKLADY, NORMY, SOFTWARE	1
3. GEOMETRIE KONSTRUKCE	1
3.1. popis	1
3.2. statické schéma stropních nosníků	2
3.3. skladba stropu nad 1PP	2
3.4. Průřezy	3
3.5. Materiály	4
4. ZATÍŽENÍ	4
4.1. Zatěžovací stavy	4
4.2. 1. ZS vlastní tíha	4
4.2.1. výpočet zatížení	4
4.3. 2.ZS tíha stropu a podlahy	5
4.3.1. skladba stropní konstrukce	5
4.3.2. schéma 2.ZS	5
4.4. 3. ZS užité	5
4.4.1. hodnota zatížení	5
4.4.2. schéma 3.ZS	5
4.5. 4. ZS technologie CT	6
4.5.1. rozložení zatížení dle zadavatele	6
4.5.2. schéma 4.ZS	6
4.6. Skupiny zatížení	6
4.7. Kombinace	6
4.8. Skupiny výsledků	7
4.9. Klíč kombinace	7
5. STÁVAJÍCÍ POSUDEK KOTVENÍ TECHNOLOGIE	7
5.1. Formátovaný text	7
6. POSOUZENÍ STROPNÍK A NOVÉ PODPORY	7
6.1. stropnice	7
6.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	7
6.2. nová podpora	8
6.2.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	8
7. NÁVRH PATKY SLOUPU	10
8. ZÁVĚR	15

**2. PODKLADY, NORMY, SOFTWARE**

Posudek byl zpracován na základě projektové dokumentace pro provedení stavby od Ing. Ličmanové z 09/2022, původní statický výpočet úprav pro umístění technologie SPECT od Ing. Kožaného z 03/2012, výkres skladby stropní konstrukce nad suterénem z 04/1976.

Použité normy:

ČSN EN 1991 - Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992 - 1 - 1 - Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 - 1 - 1 - Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 - 1 - 1 - Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1997 - 1 - 1 - Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 1090 - 2 - Provádění ocelových konstrukcí

Software:

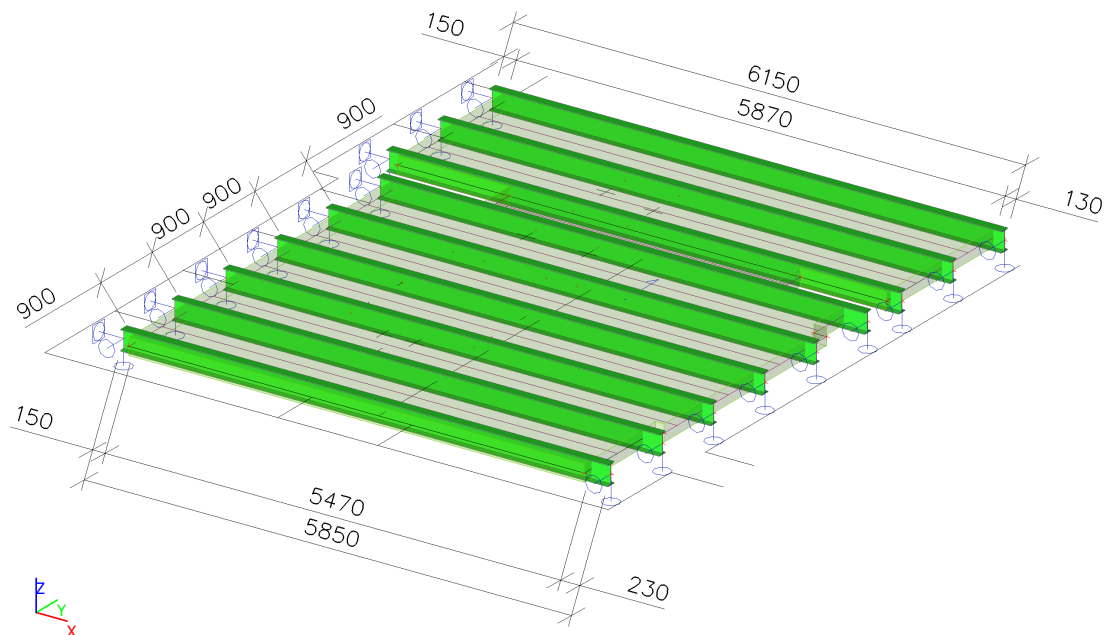
SCIA Engineer 21.1

GEO 5 - patky

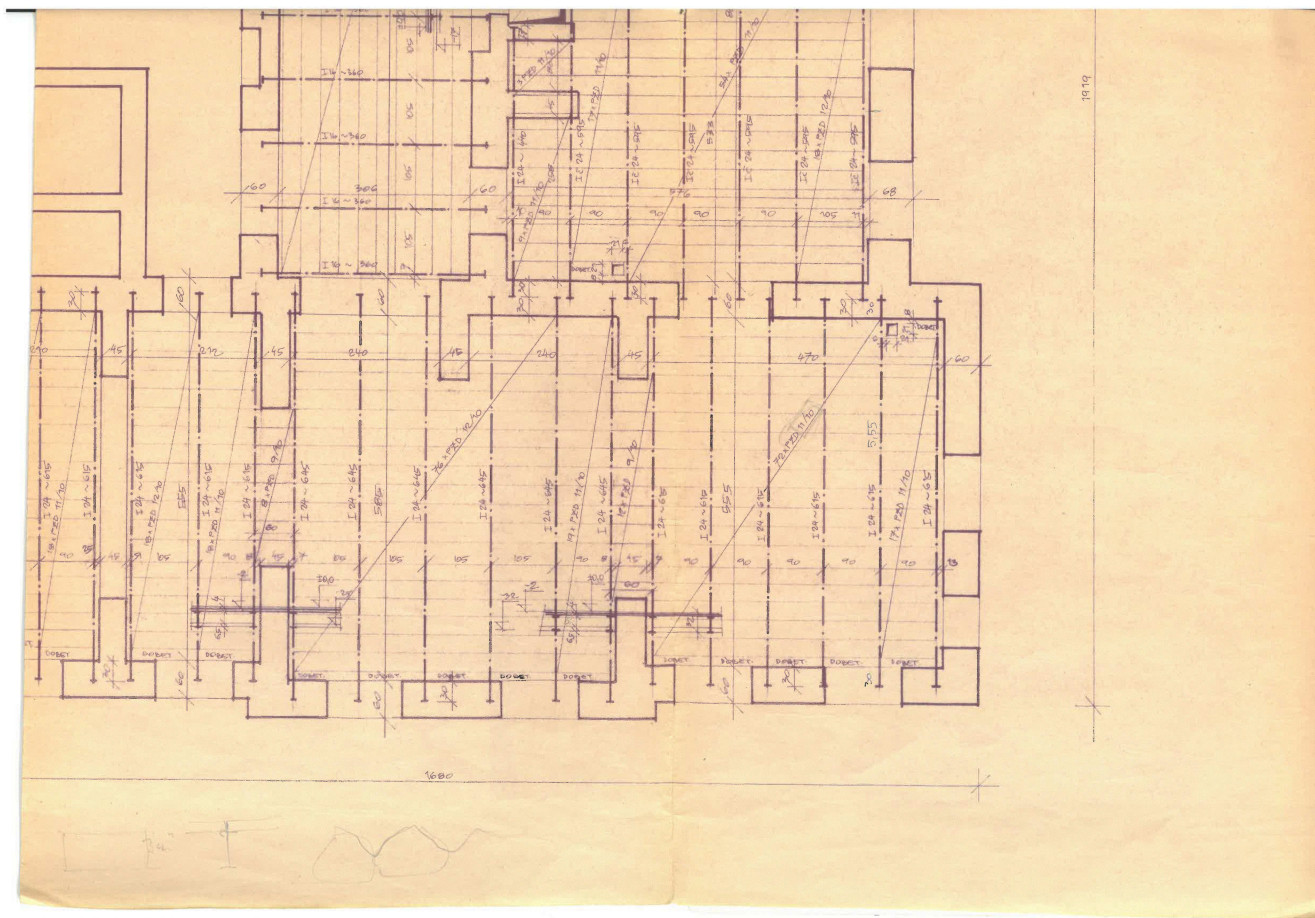
**3. GEOMETRIE KONSTRUKCE****3.1. popis**

Dokument se zabývá posouzením stávající konstrukce stropu a návrhem opatření pro možnost uložení lékařského zařízení CT do ordinace pavilonu B. Stávající skladba stropní konstrukce je z válcovaných nosníků I240 s betonovými stropními deskami PZD11/10.

### 3.2. statické schéma stropních nosníků


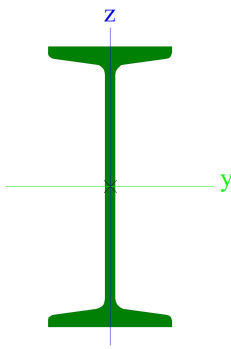



### 3.3. skladba stropu nad 1PP



## Projekt Slezská nemocnice Opava

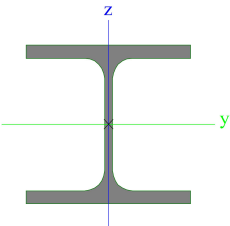

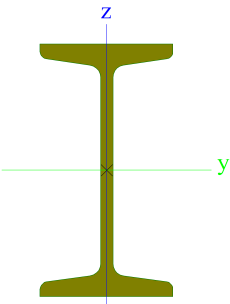
## 3.4. Průřezy

CS1 - stropnice		
Typ	I240	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	4,6100e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,9612e-03	2,1010e-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	8,4000e-01	8,4403e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	53	120
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	4,2500e-05	2,2100e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	96	22
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,5400e-04	4,1700e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,1067e-04	7,0000e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	96528,49	96528,49
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	16442,71	16442,71
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> ]	2,5000e-07	3,3469e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

CS2 - nová podpora		
Typ	HEA100	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	2,1200e-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,6076e-03	5,3156e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5,6100e-01	5,6130e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	50	48
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,4900e-06	1,3400e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	41	25
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,2800e-05	2,6800e-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,2917e-05	4,1125e-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	19527,28	19527,28
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	9671,68	9671,68
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> ]	5,2400e-08	2,5813e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice

Vysvětlivky symbolů	
t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny	

Obrázek		
CS4		
Typ	I80	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	7,5700e-04	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,2663e-04	3,1704e-04
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,0000e-01	3,0259e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	21	40
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,7800e-07	6,2900e-08
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	32	9
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,9500e-05	3,0000e-06
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,2667e-05	5,0000e-06
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	5336,49	5336,49
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	1169,93	1169,93
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> ]	8,5700e-09	1,0001e-10
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		


**Projekt Slezská nemocnice Opava**

Vysvětlivky symbolů	
	r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A <sub>y</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A <sub>z</sub>	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A <sub>L</sub>	Obvodový povrch na jednotku délky
A <sub>D</sub>	Vysýchající povrch na jednotku délky
C <sub>Y.UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C <sub>Z.UCS</sub>	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I <sub>Y.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I <sub>Z.LCS</sub>	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I <sub>YZ.LCS</sub>	Moment setrvačnosti I <sub>yz</sub> v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I <sub>y</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I <sub>z</sub>	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i <sub>y</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i <sub>z</sub>	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W <sub>el.y</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>el.z</sub>	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W <sub>pl.y</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W <sub>pl.z</sub>	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M <sub>pl.y.+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl.y.-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M <sub>y</sub>
M <sub>pl.z.+</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M <sub>z</sub>
M <sub>pl.z.-</sub>	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M <sub>z</sub>
d <sub>y</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d <sub>z</sub>	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I <sub>t</sub>	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I <sub>w</sub>	Výsečový moment setrvačnosti
β <sub>y</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β <sub>z</sub>	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

**3.5. Materiály**

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	E <sub>mod</sub> [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F <sub>y</sub> [MPa]	F <sub>u</sub> [MPa]	Barva
		G <sub>mod</sub> [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,01e-003	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	

**4. ZATÍŽENÍ****4.1. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	stávající strop	Stálé Standard	LG1			
LC3	užitné Standard	Proměnné Statické	LG3		Střednědobé	Žádný
LC4	technologie Standard	Proměnné Statické	LG3		Střednědobé	Žádný

**4.2. 1. ZS vlastní tíha****4.2.1. výpočet zatížení**

vlastní tíha je generována automaticky programem



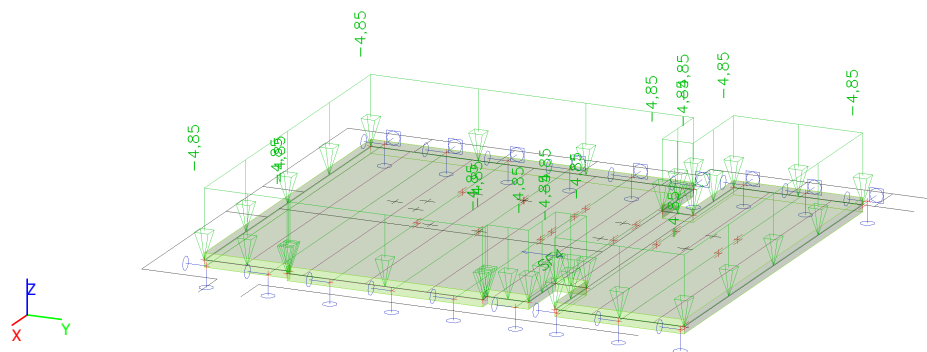
## Projekt Slezská nemocnice Opava

### 4.3. 2.ZS tíha stropu a podlahy

#### 4.3.1. skladba stropní konstrukce

STAVAJÍCÍ STROP 1PP			
ZATÍŽENÍ ROVNOMĚRNÉ	NORM. V. VPOČ.		
PODLAHOVINA PVC SPČ.	0,06	1,2	0,07
CETNĚTOVÝ POTĚR 15 mm			
0,015 · 23,0 =	0,34	1,3	0,45
40 mm BETON. ITAZANINA S VZTUŽÍ			
SVAR. SÍŤ 6,3 - 150/150			
0,04 · 24,0 =	0,96	1,3	1,24
VÝPLNOVÝ NÁSYP ZPĚNEV. STRESKY GRANULOVANÉ - 160 mm			
0,16 · 19,0 =	1,60	1,3	2,08
V. DÍLA PZD 0,065 · 25,0 =	1,62	1,1	1,79
OMÍTKA 0,01 · 19,0 =	0,27	1,3	0,35
STÁLE $q_1 = 4,85 \text{ kN/m}^2$	5,78		
NAHODNÉ - UŽITNÉ $p_1 = 2,00$	1,3	2,60	
$q_1 = 6,45 \text{ kN/m}^2$	8,58		
OSAHĚLÁ BRÉTERNA			
ZATÍŽENÍ PATROU SLENERU SPČT:			
$P_1 = 11,98$	1,1	13,18	
PACIENTSKÝM STOLY			
$P_2 = 4,54$	1,2	5,45	

#### 4.3.2. schéma 2.ZS

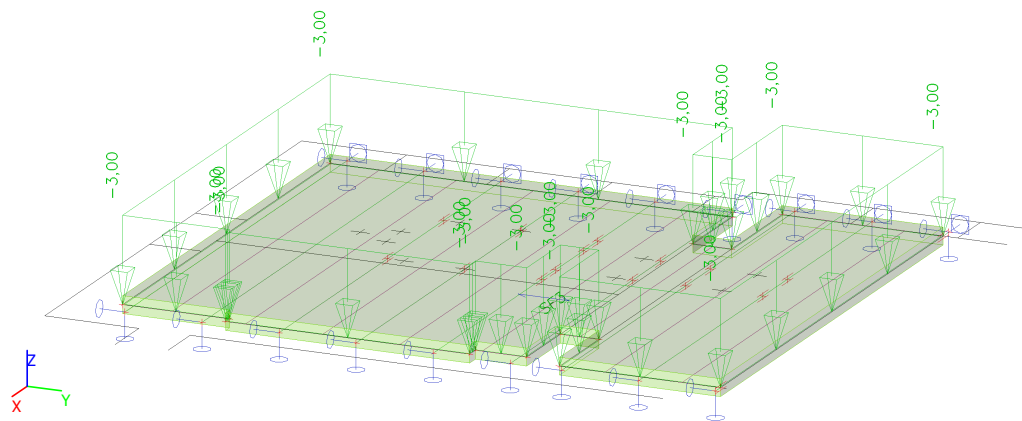


### 4.4. 3. ZS užité

#### 4.4.1. hodnota zatížení

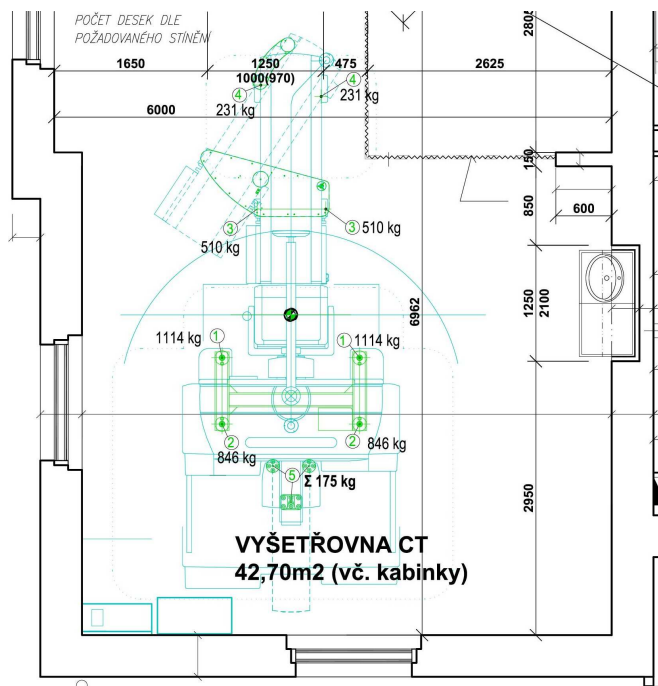
- užité zatížení bylo zvoleno o hodnotě  $3,0 \text{ kNm}^{-2}$  oproti původnímu podkladu  $2,0 \text{ kNm}^{-2}$

#### 4.4.2. schéma 3.ZS

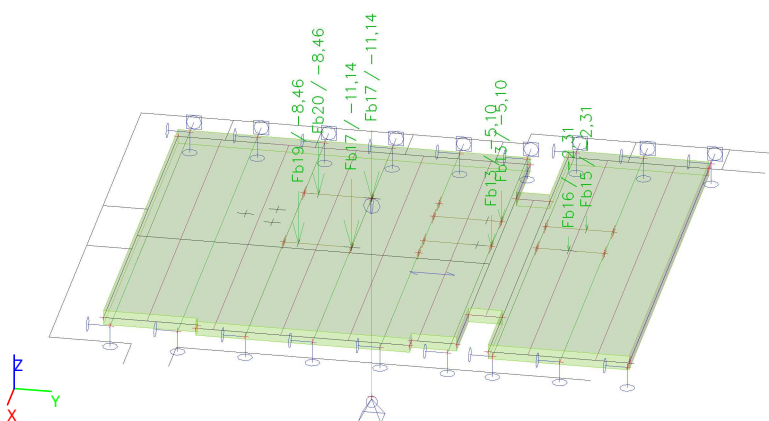


## 4.5. 4. ZS technologie CT

## 4.5.1. rozložení zatížení dle zadavatele



## 4.5.2. schéma 4.ZS



## 4.6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Kat B : kanceláře
LG3	Proměnné	Standard	Kat B : kanceláře

## 4.7. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1 plné		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - stávající strop	1,00
			LC3 - užité	1,00
			LC4 - technologie	1,00
CO2 užité		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vlastní tíha	1,00

**Projekt Slezská nemocnice Opava**

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			LC2 - stávající strop	1,00
			LC3 - užitné	1,00
CO3 char		EN-MSP charakteristická	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - stávající strop	1,00
			LC3 - užitné	1,00
			LC4 - technologie	1,00

**4.8. Skupiny výsledků**

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 plné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 reduk - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO3 užitné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 reduk - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO4 char - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	CO1 plné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 reduk - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO3 užitné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO4 char - EN-MSP charakteristická
GEO	CO1 plné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO3 užitné - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 reduk - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

**4.9. Klíč kombinace****Klíč kombinace****5. STÁVAJÍCÍ POSUDEK KOTVENÍ TECHNOLOGIE****5.1. Formátovaný text**

- stávající posudek kotvení technologie SPECT na konstrukci stropu a propíchnutí betonové desky byl vyhovující pro hodnotu zatížení 1198kg, nová hodnota zatížení od technologie CT je na hodnotě 1114kg a tím posudek automaticky vyhovuje

**6. POSOUZENÍ STROPNIC A NOVÉ PODPORY****6.1. stropnice****6.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - stropnice - I240

**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B20	2,987 / 5,850 m	I240	S 235	Všechny MSU	0,75 -
-----------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 1.50*LC4

N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>y,Ed</sub> [kN]	V <sub>z,Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	M <sub>y,Ed</sub> [kNm]	M <sub>z,Ed</sub> [kNm]
0,00	0,00	-8,16	0,00	66,00	0,00

Posudek v řezu	
Klasifikace průřezu	1
Posudek ohybového momentu pro M <sub>y</sub>	0,68 -
Posudek smyku pro V <sub>z</sub>	0,03 -
<b>Závěr - posudek průřezu</b>	0,68 -



**Projekt Slezská nemocnice Opava**

Vzpěrná osa	k	L [m]	N <sub>cr</sub> [kN]	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel</sub>	χ
y-y	1,00	5,850	2573,93		0,65	1,00
z-z	1,00	5,850	133,85		2,84	1,00
y-z	1,00	5,850	2291,01		0,69	1,00
LTB	0,10	0,585		528,98	0,43	0,92

Posudek stability	
Klasifikace stability	1
Posudek klopení	0,75 -
<b>Závěr - posudek stability</b>	0,75 -

**6.2. nová podpora****6.2.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - nová podpora - HEA100

**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B33</b>	<b>0,000 / 2,900 m</b>	<b>HEA100</b>	<b>S 235</b>	<b>Všechny MSU</b>	<b>0,42 -</b>
------------------	------------------------	---------------	--------------	--------------------	---------------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 1.50*LC4	

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ <sub>M0</sub> pro únosnost průřezu	1,00
γ <sub>M1</sub> pro stálostní únosnost	1,00
γ <sub>M2</sub> pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f <sub>y</sub>	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

**....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....****Kritický posudek je na pozici 0,000 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N <sub>Ed</sub>	-88,82	kN
Smyková síla	V <sub>y,Ed</sub>	0,00	kN
Smyková síla	V <sub>z,Ed</sub>	0,00	kN
Kroucení	T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
Ohybový moment	M <sub>y,Ed</sub>	0,00	kNm
Ohybový moment	M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	σ <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
3	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
4	I	56	5	41814,736	41814,736	1,0		1,0	11,2	33,0	38,0	42,0	1
5	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

**Projekt Slezská nemocnice Opava**

Průřezová plocha	A	2,1200e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	N <sub>c,Rd</sub>	498,20	kN
Jedn. posudek		0,18	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**.....POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
3	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
4	I	56	5	41814,736	41814,736	1,0		1,0	11,2	33,0	38,0	42,0	1
5	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	36	8	41814,736	41814,736	1,0	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

**Poznámka:** Stabilitní klasifikace je založena na maximální klasifikaci průřezu podél dílce.

**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,900	2,900	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l <sub>cr</sub>	2,900	2,900	m
Kritické Eulerovo zatížení	N <sub>cr</sub>	860,10	330,26	kN
Štíhlost	$\lambda$	71,47	115,35	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,76	1,23	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,75	0,42	
Únosnost na vzpěr	N <sub>b,Rd</sub>	372,72	209,50	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	2,1200e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	N <sub>b,Rd</sub>	209,50	kN
Jedn. posudek		0,42	-

**Posudek prostorového vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 7. NÁVRH PATKY SLOUPU

## Posouzení plošného základu

## Vstupní data

## Projekt

Akce : Slezská nemocnice Opava  
Část : stavební úpravy pavilonu B  
Popis : návrh patky nového sloupu  
Vypracoval : Ing. Jan Karas  
Datum : 30.10.2022

## Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

## Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

## Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)  
Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or  
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

## Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
Posouzení tažené patky : standardní postup  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

## Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

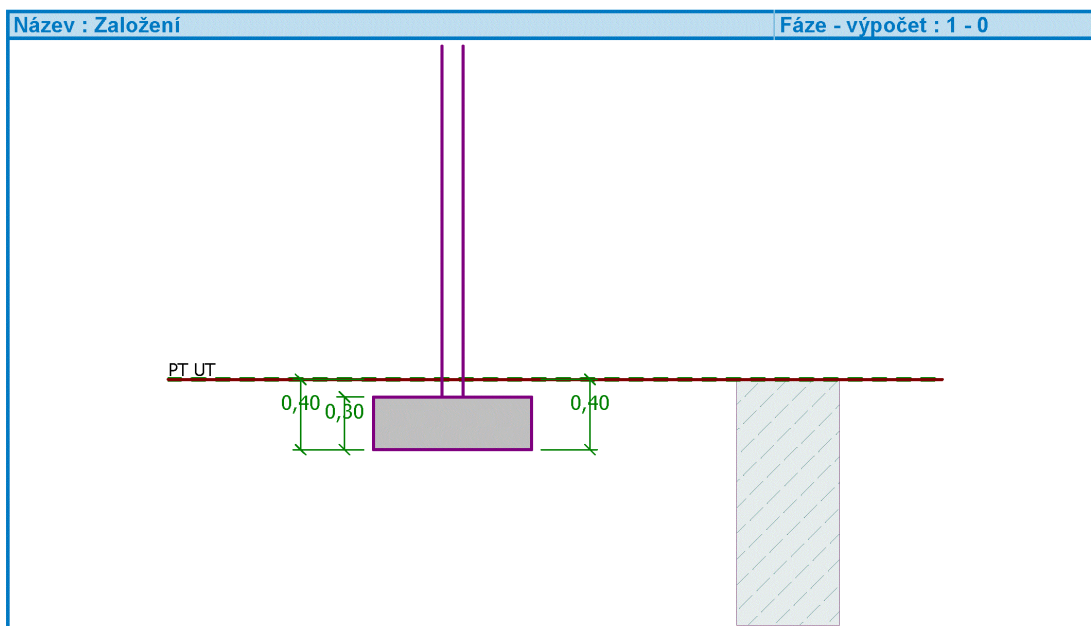
## Založení

## Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 0,40 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 0,40 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 0,30 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

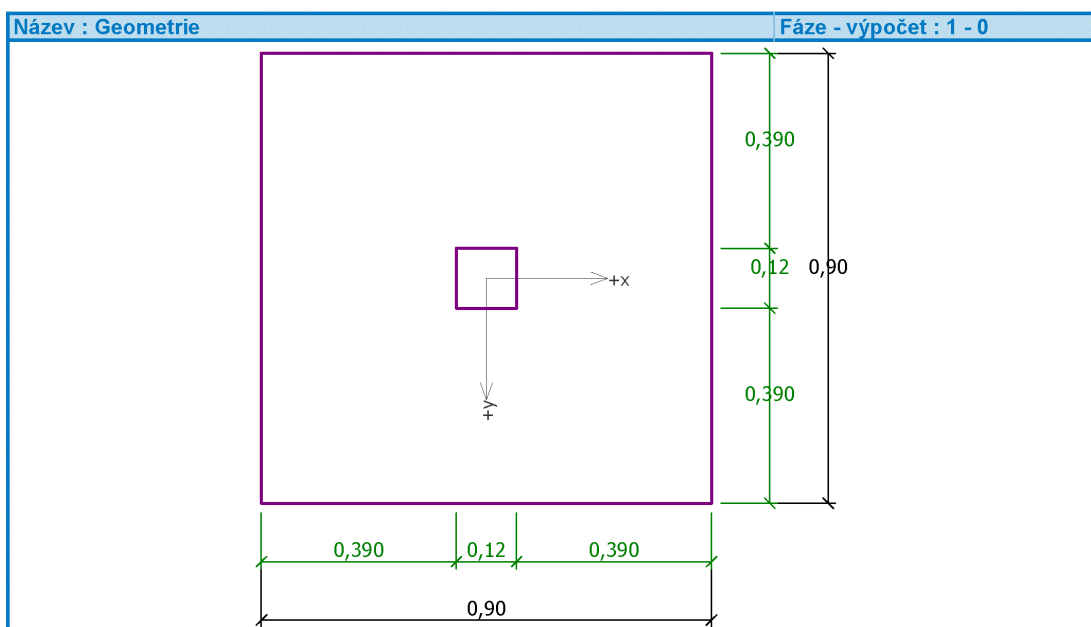
[GEO5 - Patky | verze 5.2018.82.0 | hardwarový klíč 6648 / 1 | Ing. Jan Karas | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 0,90$  m  
 Šířka patky  $y = 0,90$  m  
 Šířka sloupu ve směru  $x$   $c_x = 0,12$  m  
 Šířka sloupu ve směru  $y$   $c_y = 0,12$  m  
 Objem patky  $= 0,24$  m<sup>3</sup>



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

**Beton : C 20/25**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPa  
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

**Ocel příčná: B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F7, konzistence tuhá	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	89,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	61,40	0,00	0,00	0,00	0,00

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	118,74	132,41	89,68	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	121,84	132,41	92,02	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 7,55$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 2,15$  kN

**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 0,96$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 2,41$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 132,41$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 121,84$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 1,00$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 32,80$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

**Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 5,59$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 1,59$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 3,9 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 3,9 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3,9 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 3,9 mm

Sednutí středu základu = 6,2 mm

Sednutí charakterist. bodu = 4,4 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 3,97$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=280,11$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=280,11$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 4,4 mm

Hloubka deformační zóny = 2,02 m

Natočení ve směru x = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (5,7E-17 °)

Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (5,7E-17 °)

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

6 ks profil 10,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 0,90 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,02$  m  $< 0,16$  m  $= x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 50,50$  kNm  $> 7,65$  kNm  $= M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

6 ks profil 10,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 0,90 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň výztužení  $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrální osy  $x = 0,02 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{\max}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 50,50 \text{ kNm} > 7,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 89,00 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 1,58 kN

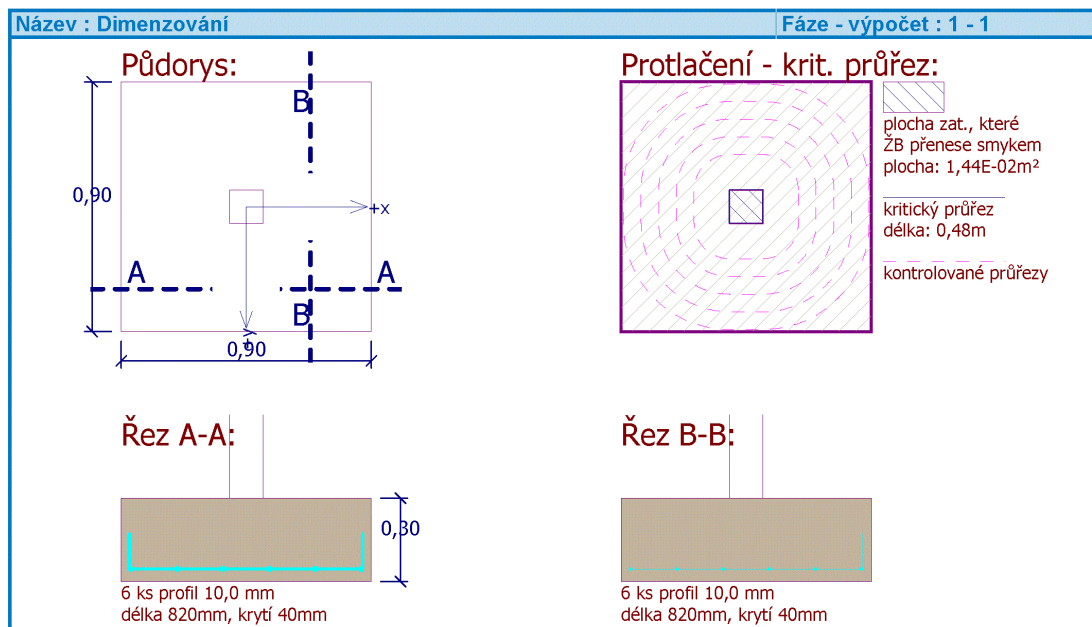
Síla přenášená smykovou pevností patky = 87,42 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 0,48 \text{ m}$ Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed, \max} = 0,71 \text{ MPa}$ Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd, \max} = 2,94 \text{ MPa}$ **Kritický průřez bez smykové výztuže**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 13,92 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 75,08 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,13 m

Délka průřezu  $u = 1,28 \text{ m}$ Smykové napětí na průřezu  $v_{Ed} = 0,23 \text{ MPa}$ Únosnost nevztuženého průřezu  $v_{Rd, c} = 1,62 \text{ MPa}$  $v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná**Základ na protlačení VYHOVUJE**

## 8. ZÁVĚR

Konstrukce stávajícího stropu z ocelových nosníků I240 a stropních desek PZD 11/10 nevyhovuje v místech uložení technologie CT s reakcemi 1114 kg a konstrukce stropu musí být v tomto poli podepřena. Ostatní pozice uložení technologie na jiných nosnících vyhovují bez úprav.

Úprava spočívá v podepření stropnice ocelovým sloupem z profilu HEA100 kotveným přes patní desku P10-120/120mm pomocí 2 lepených kotev M10. Sloup bude ve vzdálenosti 1,35m od vnější obvodové stěny a bude založen na patku o velikosti 0,9×0,9m výšky 0,3m. Patka bude vyztužena v každém směru 6 pruty  $\varnothing 10$  s kytím 40mm. Vzhledem k neznámému podloží, které je pravděpodobně složeno z původních konsolidovaných vrstev se štěrkovým podsypem betonové podlahové desky bylo zvoleno podloží na stranu bezpečnou.

Autor si vyhrazuje právo na případné úpravy dokumentace v případě zjištění jiných podstatných skutečností, které nebyly známy v době provedení posudku.

Všechny stavební práce musí být prováděny odbornou firmou dle předepsaných technologických postupů.

V Brně dne 30.10.2022

