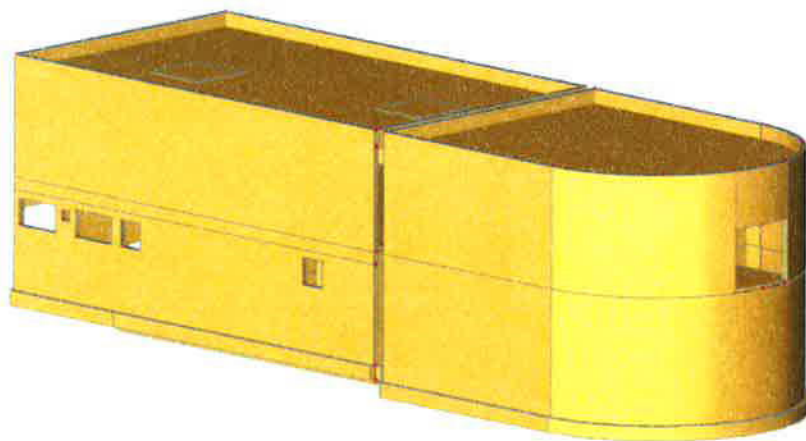


Nové Energocentrum v Krajské zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.

## STATICKÉ POSOUZENÍ NÁSTAVBY STÁVAJÍCÍ TRAFOSTANICE

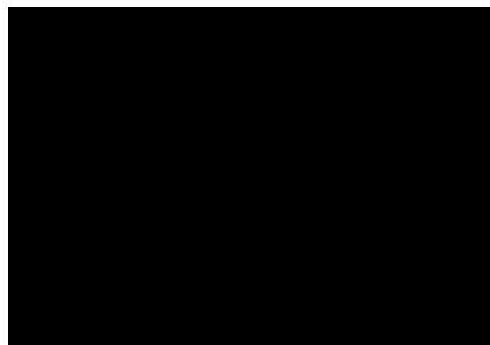


Objednatel: DOMY, spol. s.r.o.  
Politických vězňů 19, 110 00 Praha 1  
tel. +420 224 233 730  
email domy@domycz.com, www.domycz.com

Zpracovatel: ArtStat s.r.o.  
Gorazdova 5, Praha 2 – Nové Město

Vypracoval: Ing. Jan Šulcek  
Ing. Petr Anděl

Datum: Říjen 2020



## **OBSAH**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>2</b>
1.1. Popis objektu, zpracovatelé projektové dokumentace .....	2
1.2. Projektové podklady, použité předpisy a programy .....	2
<b>2. Inženýrsko-geologické poměry .....</b>	<b>3</b>
2.1. Podzemní voda .....	5
<b>3. Charakteristika konstrukce .....</b>	<b>5</b>
3.1. Základové konstrukce .....	6
3.2. Svislé nosné konstrukce .....	6
3.3. Vodorovné konstrukce .....	6
3.4. Stabilita a prostorová tuhost .....	6
<b>4. Stálá a Proměnná zatížení .....</b>	<b>7</b>
4.1. Užitná zatížení stropních konstrukcí .....	7
4.2. Klimatická zatížení - Zatížení sněhem .....	7
4.3. Klimatická zatížení - Zatížení větrem .....	7
4.4. Přírodní seismická .....	7
4.5. Dynamické zatížení .....	8
4.6. Zatížení dočasná a montážní .....	8
4.7. Kombinace zatížení .....	8
<b>5. Posudky .....</b>	<b>9</b>
5.1. Návrh a posouzení hlavice sloupu – střecha .....	9
5.2. Návrh a posouzení protlačení základové desky .....	10
5.3. Návrh a posouzení sloupu a průvlaku .....	11
<b>6. Výstup ze Scia Engineer .....</b>	<b>14</b>
<b>7. Schéma zesílení stávajících sloupů .....</b>	<b>30</b>
<b>8. Výkaz materiálu zesílení stávajících sloupů .....</b>	<b>31</b>
<b>9. Závěr .....</b>	<b>31</b>

## 1. ÚVOD

### 1.1. Popis objektu, zpracovatelé projektové dokumentace

Předmětem studie je ověření proveditelnosti nástavby a rozšíření stávajícího objektu energocentra v areálu Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem v podrobnosti ve stupni studie.

Generálním projektantem a zpracovatelem architektonické a stavebně-technické části studie je ateliér DOMY s.r.o., Politických vězňů 19, Praha 1, 110 00. Hlavním architektem projektu je Ing. arch. Jan Topinka a Ing. arch. Michal Juha.

Zpracovatelem statické části studie je společnost ARTSTAT spol. s r.o. se sídlem v ul. Gorazdova 5/355, 120 00 Praha 2. Zodpovědným projektantem statické části je Ing. Jan Šulcek, autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb, číslo autorizace ČKAIT 0005043.

Statická část projektu je zpracována ve stupni studie.

### 1.2. Projektové podklady, použité předpisy a programy

Projektové řešení bylo zpracováno na základě následujících podkladů:

- /01/ Projektová dokumentace stavební části ve fázi studie, Ateliér DOMY s.r.o., 05/2020.
- /02/ Dostavba Masarykovy nemocnice v Ústí n. Labem – Bukově, SO 157 Trafostanice, projekt pro provedení stavby, statická část, Panreko v.o.s, 05/1998.

Při návrhu a posuzování nosných konstrukcí se postupovalo podle následujících norem, předpisů a odborné technické literatury:

- /03/ ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, 2004
- /04/ ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004
- /05/ ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru, 2004
- /06/ ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, 2005
- /07/ ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 2007
- /08/ ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- /09/ ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- /10/ ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- /11/ ČSN EN 206 „Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“
- /12/ ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- /13/ a pravidla pro pozemní stavby, 2006

- /14/ ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru, 2006
- /15/ ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, 2007
- /16/ ČSN EN 1090 „Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí“
- /17/ ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“
- /18/ ČSN 73 0210 „Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění“
- /19/ ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- /20/ ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- /21/ ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušena ke dni: 1.4.2010)
- /22/ Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů, Roman Zoufal a kolektiv, PAVUS, a. s., 2009

Pro statický výpočet a dimenzování konstrukcí byly použity následující výpočtové programy:

- /23/ Scia Engineer 2018.1, verze: 18.1.3035
- /24/ FIN EC – Beton, verze 2.27, Fine spol. s r.o.
- /25/ FIN EC – Protlak, verze 2019.12, Fine spol. s r.o.
- /26/ Microsoft Office 2016 (Word, Excel)

## 2. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

Pro návrh založení objektů byl k dispozici geologický průzkum z roku 1996 a geologická rešerše z roku 2018.

Pro úplnost je uvedena část geologické rešerše:

Zájmové území je situováno v Ústí nad Labem, městská část Severní terasa, ulice Sociální péče. Jde o území se sklonem k západu, částečně členitou plošinu s mírnými lokálními depresiemi v západní části. Jižním směrem, bezprostředně za areálem nemocnice pak svah prudce klesá k nivě Klíšského potoka. Jihozápadním směrem je situace obdobná.

Úkolem prací bylo vedle ověření místních geologických a mělkých hydrogeologických poměrů v prostoru, kde dojde k dostavbě nemocničního areálu ( Ústí n.L. – Severní Terasa, ulice Sociální péče ).

Pro zpracování posudku byly použity následující podklady :

- geologická mapa ČR, list Praha, měřítko 1 : 200 000
- dtto, list Chabařovice, měřítko 1 : 200 000
- dtto, list 02 – 41 Ústí nad Labem, měřítko 1 : 50 000
- archivní zprávy Geofondu Praha ( ČGS Praha )
- archivní zprávy v majetku IGF Ústí n.L.

Základovou půdou budou jednak tufy, které je možné zařadit do třídy **R 5** v nejlepším případě do třídy **R 3** a následně pak olivinické čediče v rozsahu tříd **R 3 – R 2** .

Geologicko – základové poměry považujeme za *j e d n o d u c h é* a to s ohledem na to, že v půdorysu stavby se základové poměry nebudou výrazně lišit.

Konstrukce stavby nám není detailně známa, ale považujeme ji za *n á r o č n o u* .

Při jednoduchých základových poměrech a náročné konstrukci se při navrhování základových konstrukcí bude postupovat dle *2. geotechnické kategorie*, ve které se uvádějí směrné normové charakteristiky základové půdy .

Výše uvedená norma byla změněna na ČSN EN 1997 – 1 /73 1000/ ( Navrhování geotechnických konstrukcí ) .

Směrné normové charakteristiky *třídy R 5* :

$\nu$	$\sigma_c$	$R_{dt}$	$E_{def}$
<b>0,30</b>	<b>3MPa</b>	<b>0,3 MPa</b>	<b>60 MPa</b>

Směrné normové charakteristiky *třídy R 3* :

$\nu$	$\sigma_c$	$R_{dt}$	$E_{def}$
<b>0,20</b>	<b>80 MPa</b>	<b>0,8 MPa</b>	<b>200 MPa</b>

Minimální hloubka založení bude **1,00 m** od upraveného terénu, a to jako ochrana proti klimatickým vlivům . V případě přístavby k jinému objektu musí být základová spára minimálně v úrovni základové spáry původního objektu. Založení předpokládáme formou velkopřůměrových patek , šachtových pilířů nebo krátkých pilot.

Pro zemní práce bude platit, že tufy budou spadat do I. kategorie dle ČSN 736133 . Do této kategorie mohou patřit i horniny (zeminy) třídy **R 3**, ale pouze za určitých předpokladů ( silné navětrání, velká rozpukanost apod. ) . Zde bychom ale navrhovali jejich zařazení již do

kategorie II .

U dočasně otevřených výkopů bude nutné dodržovat následující body ( při nezátížené hraně výkopu :

- výkopy do hloubky 1,5 m mohou mít stěny svislé
- výkopy v rozmezí 1,5 – 3,0 m budou mít poměr sklonu svahů 1 : 1,5
- výkopy hlubší jak 3,00 m budou zabezpečeny příslušnými prvky ( řádně rozepřené pažící prvky apod. ) – toto opatření se týká pouze výkopů v nesoudržných zeminách.

U výkopů v čediči mohou být stěny svislé, ale je nutné počítat se zvýšeným objemem výkopku o cca 5 – 7 % s ohledem na nepravidelný výlom horniny .

Při výstavbě je třeba důsledně dodržovat ustanovení o ochraně povrchových a podzemních vod před účinky ropných látek, které tvoří provozní náplně stavebních strojů.

*Seismické zatížení staveb :* dle normy ČSN EN 1998 – 1 uvažujeme s referenčním zrychlením základové půdy  $a_{RR} = 0,08 g$ .

## 2.1. Podzemní voda

Hladina podzemní vody nebyla zastižena.

## 3. CHARAKTERISTIKA KONSTRUKCE

Navrhovaná stavba je umístěna v areálu Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem. Pozemky, na kterých je objekt umístěn, jsou ve vlastnictví stavebníka, Krajské zdravotní, a.s., která je vlastníkem Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem.

Návrh vychází z umístění stávající TS2, kde se navrhuje její nástavba o jedno nadzemní podlaží a využití stávající plochy v 1.NP – dle varianty č.2 studie /1/.

Stávající TS2 je jednopodlažní objekt na nádvoří mezi budovami operačních sálů a hospodářského dvora. Navýšení stávající stavby se navrhuje o 4,1 m v půdorysu stávajícího objektu a dále se navrhuje využití části 1.NP v půdorysu stávající stavby, které není využito a je zde rostlý terén. Na stávající střeše objektu TS2 se nachází stávající záložní motorgenerátor 1200 kVA v kapotovaném provedení pro zálohování stávajících provozů nemocnice, ten se navrhuje integrovat do budoucí stavby.

Půdorysný rozměr objektu je cca 33 x 11 m, navýšení stávající stavby je 4,1 m. Nástavba je navržena jako železobetonový skelet – krabicový systém - navazující na stávající konstrukci stavby TS2. Vertikální propojení objektu je zajištěno vnitřním ocelovým schodištěm. Opláštění budovy je řešeno jako sendvič stěnou z pohledového betonu s vloženou tepelnou izolací. Dělicí příčky jsou navrženy zděné, pouze u kobek transformátorů betonové s ohledem na tlakové poměry při poruše. Podlahy jsou navrženy v betonové mazanině s bezprašným nátěrem. Na objektu je navržena retenční zelená střecha, tak aby byl zachován původní návrh TS2.

Nosná konstrukce objektu je navržena jako železobetonová monolitická. Jedná se o kombinovaný konstrukční systém se sloupy, stěnami a obousměrně pnutými stropními deskami s hlavicemi 100 mm při

spodním líci desky. Budova jsou založeny na základové desce, která je lemována po obvodu základovými žebry.

### 3.1. Základové konstrukce

Stávající objekt trafostanice je založen na základové desce tloušťky 350 mm a 400 mm. Základová deska je navržena z betonu třídy C16/20-XC1 a vázané výztuže B 500B. Únosnost základové spáry byla ověřena na nové zatížení a je vyhovující s rezervou po zvětšení průřezu vnitřních sloupů obetonováním.

Přistavovaná část trafostanice bude založena plošně na základové desce tl. 400 mm z betonu třídy C25/30-XC1 a vázané výztuže B 500B. Pod základovou deskou bude na podkladním betonu tl. 100 mm položena hydroizolace. Hydroizolace bude před vázáním výztuže desky ochráněna vrstvou 50 mm prostého betonu.

### 3.2. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce stávajícího objektu jsou tvořeny železobetonovými sloupy a stěnami. Ve vnitřní části dispozice jsou navrženy železobetonové monolitické sloupy o rozměrech 0,3 x 0,3 m. Sloupy jsou navrženy z betonu třídy C16/20. Nosné obvodové a vnitřní stávající stěny jsou tloušťky 200 mm a jsou navrženy z betonu třídy C16/20.

**Stávají železobetonové monolitické vnitřní sloupy budou zesíleny přibetonováním min. o 100 mm na každou stranu na výsledný rozměr 0,5 x 0,5 m. Důvodem je potřeba zvýšení únosnosti na protlačení sloupu skrz základovou desku vlivem nárůstu zatížení od nástavby.**

Obvodové a vnitřní nosné stěny přístavby jsou navrženy tloušťky 200 mm. Stěnové konstrukce jsou navrženy z betonu třídy C25/30-XC1.

Všechny sloupy a stěny jsou vyztuženy vázanou výztuží z oceli B 500B. Stykování sloupů a stěn je navrženo v úrovni horního líce stropní desky každého podlaží.

### 3.3. Vodorovné konstrukce

Stávající stropní/střešní deska je navržena jako monolitická obousměrně pnutá železobetonová deska, která je podporována sloupy, stěnami a průvlakem. Tloušťka stropní desky je 200 mm. Stropní deska je navržena z betonu třídy C16/20 a je vyztužena vázanou výztuží z oceli B 500B.

**Stávající stropní deska nevyhovuje pro nové přitížení od nástavby.** Provede se proto nad touto deskou nová železobetonová deska tl. 300 mm z betonu třídy C25/30 vyztužená vázanou výztuží B 500B. Jako separační vrstva se použije pěnový polystyren vhodných vlastností, tj. dostatečně stlačitelný, popř. se použijí rohože z minerální vlny, tj. 80-100 mm. Svislé konstrukce budou průběžné ve vertikální směru.

Nová střešní deska je navržena tl. 250 mm a je podporována sloupy a stěnami. Sloupy jsou v horní části zakončeny hlavicí tl. 100 mm pod desku a půdorysných rozměrech 2,3 x 2,3 m.

Nová železobetonová deska bude po obvodu podporována stávajícími monolitickými stěnami, v interiéru jednou interiérovou monolitickou železobetonovou stěnou a dvěma stávajícími sloupy. Stávající sloupy se budou zesilovat na rozměr 0,5 x 0,5 m přibetonováním v tloušťce min. 100 betonem třídy C30/37.

### 3.4. Stabilita a prostorová tuhost

Stabilita a prostorová tuhost je zajištěna spolupůsobením stěn, sloupů a stropních desek. Vzpěrná délka stěn a sloupů je zajištěna propojením stěn a sloupů tuhou stropní tabulí. Tuhost ve vodorovném směru konstrukce a torzní tuhost konstrukce jsou dostatečné.

#### 4. STÁLÁ A PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (NA 2.4) a/nebo dle zadání investora.

Stálé zatížení od skladby střechy 3,0 kN/m<sup>2</sup>

Stálé zatížení od skladby podlahy a příček 3,0 kN/m<sup>2</sup>

##### 4.1. Užitná zatížení stropních konstrukcí

Užitné zatížení stropů je uvažováno charakteristickými hodnotami takto:

Nepřístupná střecha 0,75 kN/m<sup>2</sup> – kategorie H

Podlaha a strop 5,00 kN/m<sup>2</sup> nejméně nebo dle technologie

Součinitel pro všechna stálá zatížení (vlastní tíha konstrukce, skladby, fasády atd.) je  $\gamma_g = 1,35$ . Součinitel zatížení pro užitná zatížení je  $\gamma_q = 1,5$ .

##### 4.2. Klimatická zatížení - Zatížení sněhem

Staveniště se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v II. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem  $s_k = 1,0$  kN/m<sup>2</sup>.

Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je  $\gamma_q = 1,5$ .

##### Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:

Ústí nad Labem

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

$s_k = 1,0$  kN/m<sup>2</sup> ... Sněhová oblast

$C_e = 1,0$  ... Typ krajiny

$C_t = 1,0$

II  
normální

... Pro sedlové střechy

$\alpha$ [°]	$\mu_1$ [-]	$s$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$s$ [kN/m]
0	0,8	0,80	1,00	0,80

##### 4.3. Klimatická zatížení - Zatížení větrem

Zatížení větrem je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Podle znění této normy se staveniště nachází v II. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25,0$  m/s, kategorie terénu III. Součinitel zatížení pro zatížení větrem je  $\gamma_q = 1,5$ .

##### 4.4. Přírodní seismicita

Zájmová oblast je dle mapy seizmických oblastí České republiky v ČSN EN 1998-1 zařazena do oblasti s referenčním špičkovým zrychlením podloží  $a_{gR} \leq 0,00$  (resp. 0,03g) (NA.2.6.). Dle normy ČSN EN 1998-1 se jedná o případ velmi malé seismicity a nemusí se proto uvažovat se seizmickým zatížením.  $a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S < 0,05g$ ;  $a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S = 0,03 \cdot 1,4 \cdot 1,0 = 0,42$



#### 4.5. Dynamické zatížení

V objektu nebude instalováno žádné nestandardní technologické zatížení, které by vyvolávalo dynamické účinky na nosné konstrukce. S dynamickým zatížením proto není ve výpočtu uvažováno.

#### 4.6. Zatížení dočasná a montážní

Zatížení během provádění stavby je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění. Součinitele zatížení  $\gamma_F$  a  $\psi$  pro zatížení během provádění se uvažuje dle normy ČSN EN 1990, přílohy A1.

#### 4.7. Kombinace zatížení

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

Výraz (6.10a):  $1,35 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Výraz (6.10b):  $1,35 \cdot 0,85 G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Příznivá kombinace:

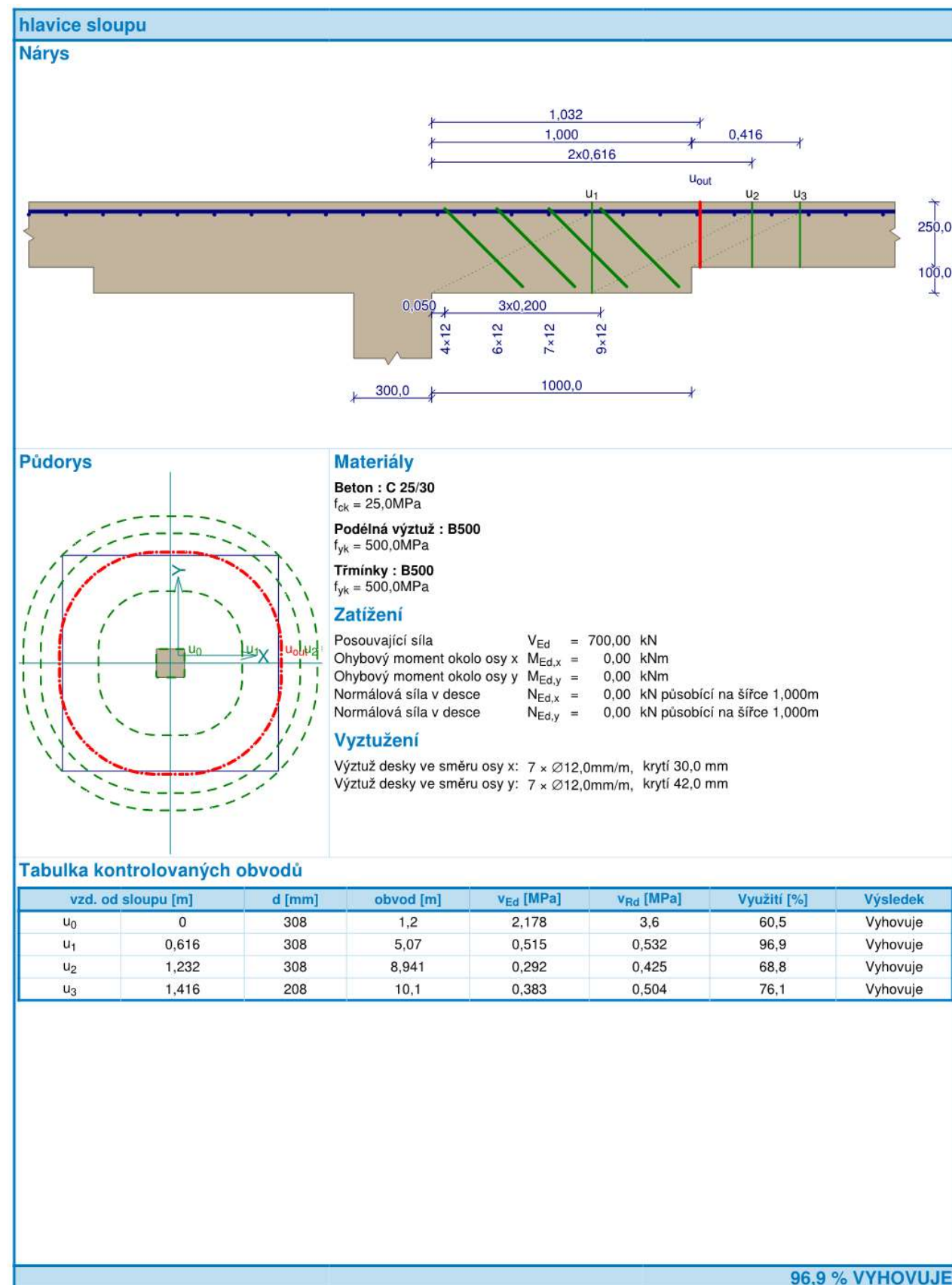
Výraz (6.10a):  $1,0 G_{k,j,\text{inf}}$

Výraz (6.10b):  $1,0 G_{k,j,\text{inf}} + 0,0 Q_{k,1}$

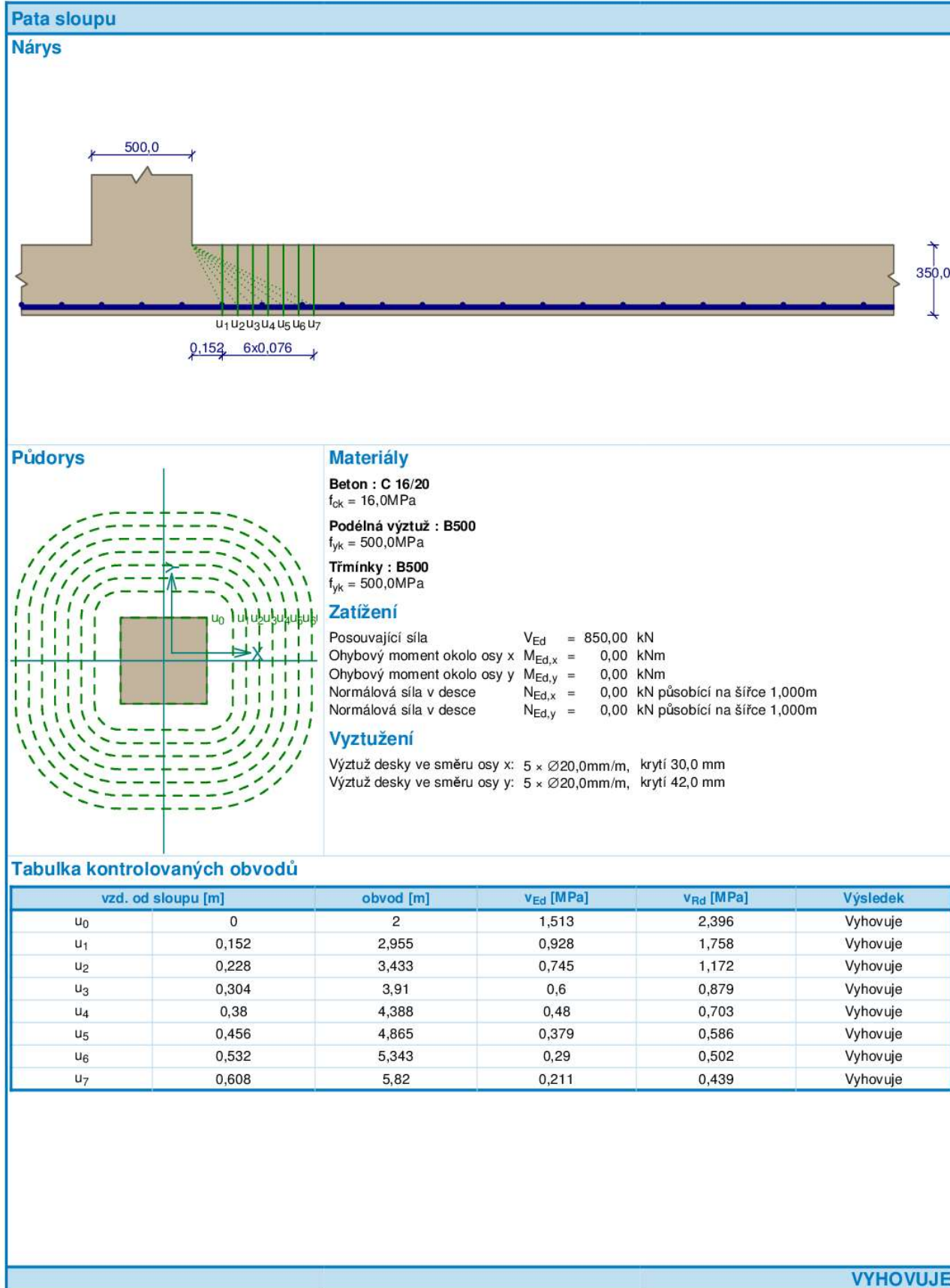
Kombinace zatěžovacích stavů jsou uvedeny dále ve statickém výpočtu. Jednotlivé kombinace byly stanoveny s ohledem na skutečnou možnost současného působení jednotlivých druhů zatížení při provozu budov nebo při jejich výstavbě. Z kombinací byly určeny maximální účinky na konstrukci od veškerých zatížení, které působí na konstrukce.

## 5. POSUDKY

### 5.1. Návrh a posouzení hlavice sloupu – střecha

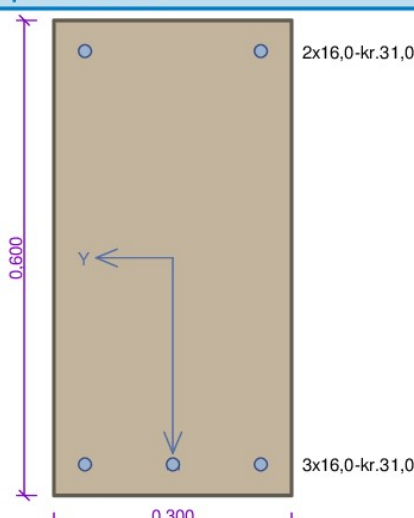


## 5.2. Návrh a posouzení protlačení základové desky

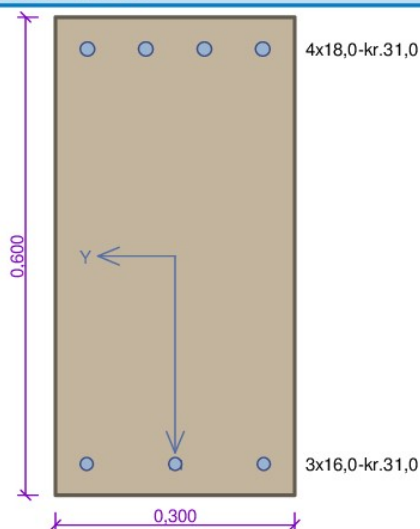


### 5.3. Návrh a posouzení sloupu a průvlaku

Sloup									
				<p>Typ prvku: sloup Prostředí: XC1 <b>Beton : C 16/20</b>  <math>f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}</math>; <math>f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}</math>; <math>E_{cm} = 29000,0 \text{ MPa}</math>  <b>Ocel podélná : B500</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000,0 \text{ MPa}</math>)  <b>Ocel příčná : B500</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000,0 \text{ MPa}</math>)  <b>Vzpěr</b>  Délka prvku pro výpočet vzpěru: <math>l = 4,20 \text{ m}</math>  Vzpěrná délka: <math>l_{ef} = 2,10 \text{ m}</math>    S tlačnou výztuží je počítáno.  <b>Třmínky, Spony</b>  Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,20 m; Střihy: 2</p>					
<b>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</b> Sloup (celková výztuž): $\rho_s = 0,00894 \geq \rho_{s,min} = 0,00256 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0,00894 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$									
<b>Posouzení konstrukčních zásad třmínků</b> Minimální průměr třmínků $d = 6,00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0,24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$									
<b>Posouzení mezního stavu únosnosti</b>									
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{0Edy}$ [kNm]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1000,00	-1092,91	0,00	0,00	-20,00	-24,23	-33,93	Vyhovuje
<b>Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE</b>									
<b>Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE</b>									

Průvlak-spodní vlákna								
				<p>Typ prvku: sloup Prostředí: XC1 <b>Beton : C 16/20</b> <math>f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}</math>; <math>f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}</math>; <math>E_{cm} = 29000,0 \text{ MPa}</math> <b>Ocel podélná : B500</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000,0 \text{ MPa}</math>) <b>Ocel příčná : B500</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000,0 \text{ MPa}</math>) <b>Vzpěr</b> Délka prvku pro výpočet vzpěru: <math>l = 4,20 \text{ m}</math> Vzpěrná délka: <math>l_{ef} = 2,10 \text{ m}</math>  S tlačnou výztuží je počítáno. <b>Třmínky, Spony</b> Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,20 m; Střihy: 2</p>				
<b>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</b>								
<p>Sloup (celková výztuž): <math>\rho_s = 0,00559 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> <math>\rho_s = 0,00559 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b></p>								
<b>Posouzení konstrukčních zásad třmínků</b>								
<p>Minimální průměr třmínků <math>d = 6,00 \text{ mm} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b> Maximální vzdálenost třmínků <math>s_{cl,max} = 0,24 \text{ m} \Rightarrow</math> <b>VYHOVUJE</b></p>								
<b>Posouzení mezního stavu únosnosti</b>								
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	105,00	144,74	Vyhovuje
<b>Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE</b>								
<b>Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE</b>								

### Průvlak-horní vlákna



Typ prvku: sloup  
Prostředí: XC1  
**Beton : C 16/20**  
 $f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 29000,0 \text{ MPa}$   
**Ocel podélná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$ )  
**Ocel příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$ )  
**Vzpěr**  
Délka prvku pro výpočet vzpěru:  $l = 4,20 \text{ m}$   
Vzpěrná délka:  $l_{ef} = 2,10 \text{ m}$   
S tlačnou výztuží je počítáno.  
**Třmínky, Spony**  
Profil: 6,0 mm; Vzdálenost: 0,20 m; Střihy: 2

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00901 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\rho_s = 0,00901 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6,00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 0,24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	-160,00	-237,82	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

**Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE**

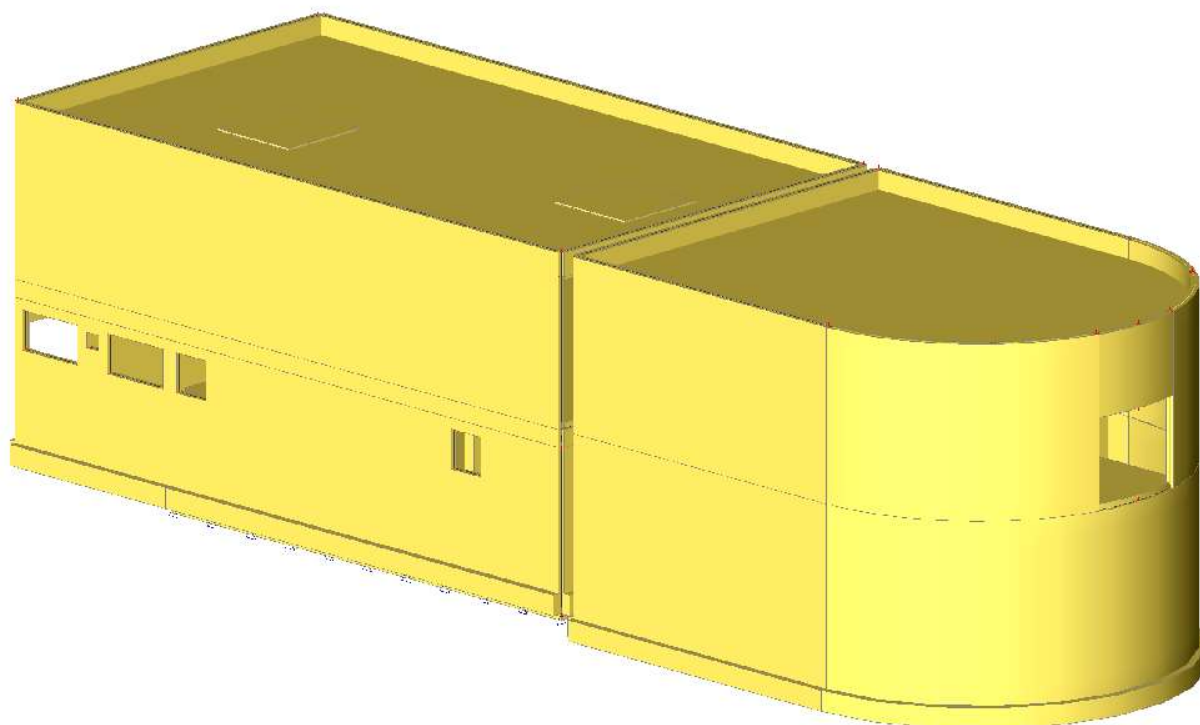


## 6. VÝSTUP ZE SCIA ENGINEER

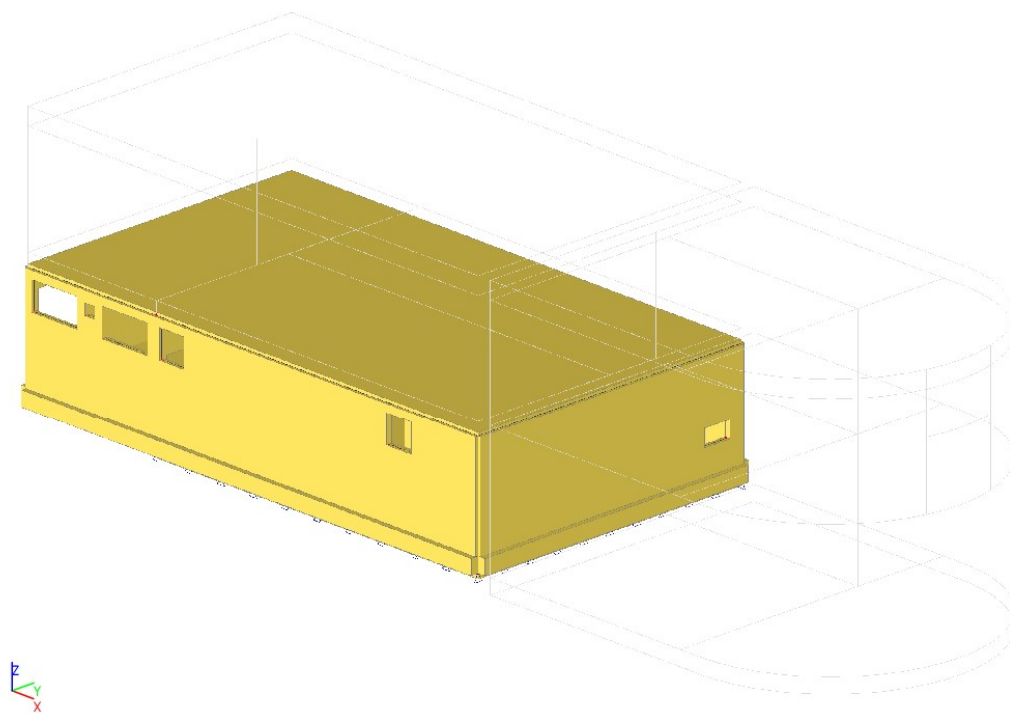
### 6.1. Obsah

6. Výstup ze Scia Engineer	14
6.1. Obsah	14
6.2. Celá konstrukce	14
6.3. Stávající konstrukce	15
6.4. Nová konstrukce	16
6.5. Výpočtový model	17
6.6. Výpočtový model	18
6.7. Materiály	19
6.8. Prvky	19
6.9. Plochy	19
6.10. Zatěžovací stavy	20
6.11. Kombinace	20
6.12. Zatěžovací stavy	20
6.12.1. Zatěžovací stavy - ZS1	20
6.12.1.1. ZS	21
6.12.2. Zatěžovací stavy - ZS2	21
6.12.2.1. ZS	22
6.12.3. Zatěžovací stavy - ZS3	22
6.12.3.1. ZS	23
6.12.4. Zatěžovací stavy - ZS4	23
6.12.4.1. ZS	24
6.12.5. Zatěžovací stavy - ZS5	24
6.12.5.1. ZS	25
6.13. Normově závislý průhyb; $\delta_{tot}$ STROP 1NP	25
6.14. Normově závislý průhyb; $\delta_{tot}$ STŘECHA	26
6.15. 1D vnitřní síly; N	27
6.16. 1D vnitřní síly; $M_y$	27
6.17. 2D kontaktní napětí; $\sigma_z$	28
6.18. 2D přemístění; $U_{total}$ -základová deska	29

### 6.2. Celá konstrukce

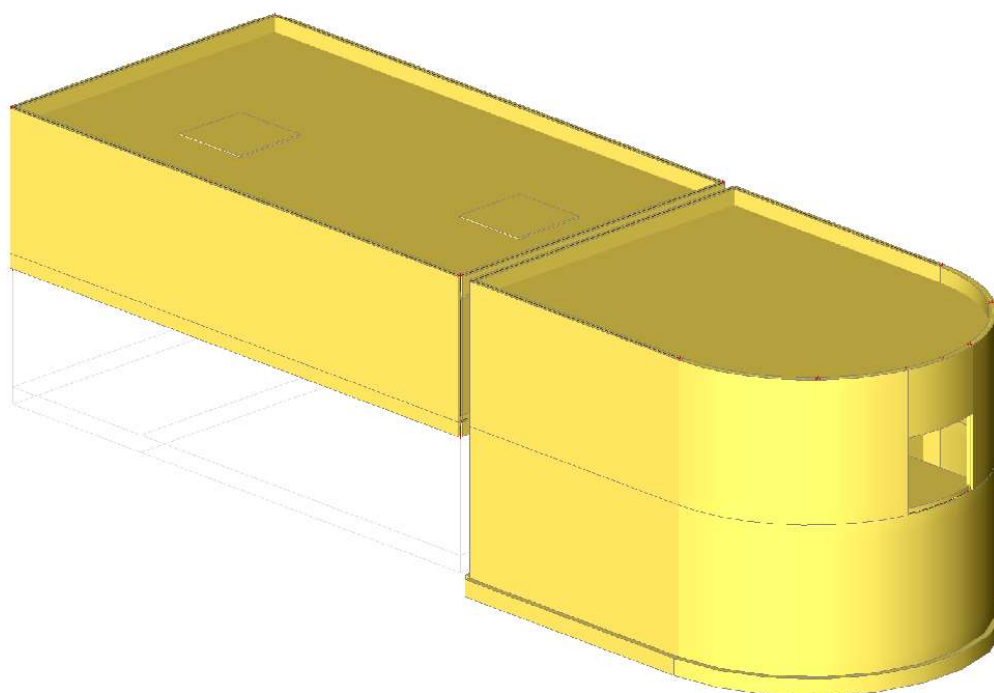


### 6.3. Stávající konstrukce

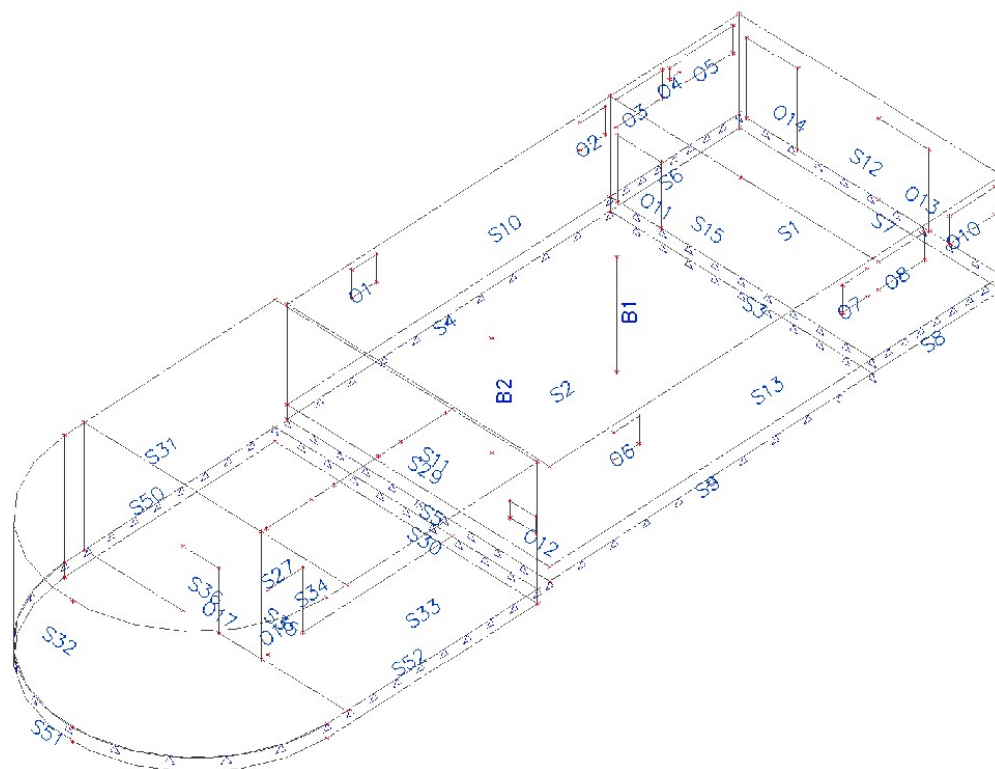




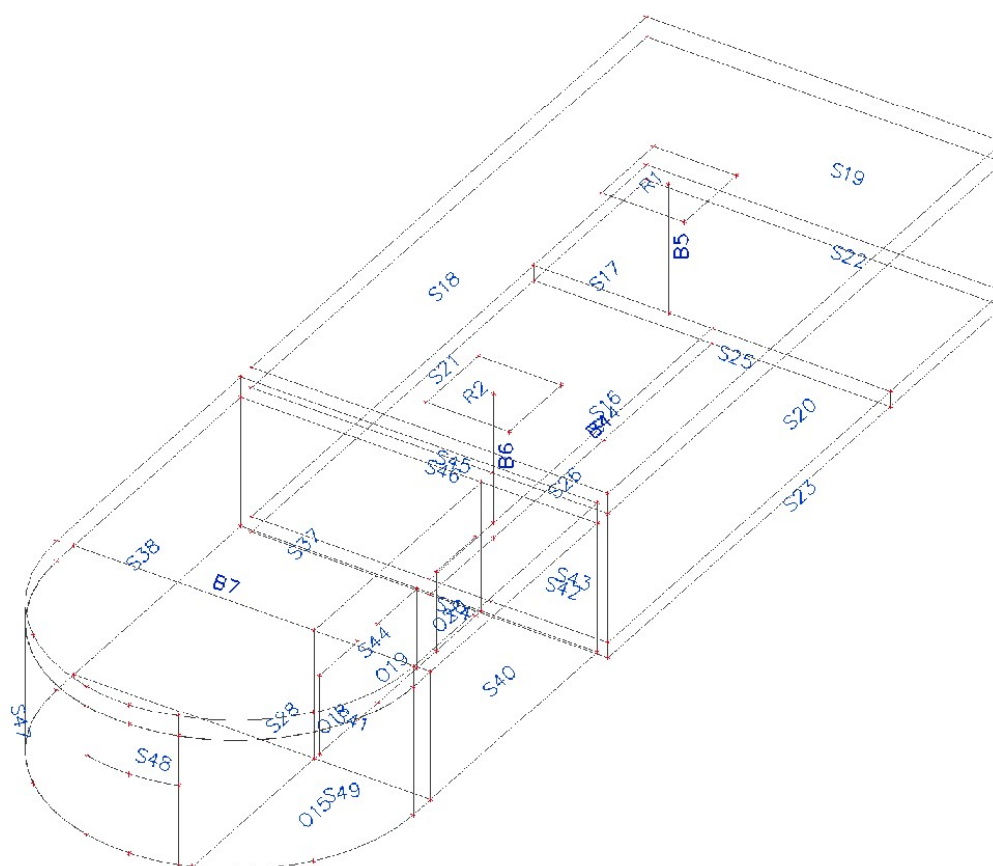
#### 6.4. Nová konstrukce



## 6.5. Výpočtový model



## 6.6. Výpočtový model



## 6.7. 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	■
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0,2	0,00	25,00	■

### Vysvětlivky symbolů

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

## 6.8. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS1 - Obdélník (300; 300)	C16/20	4,175	N17	N18	obecný (0)
B2	CS1 - Obdélník (300; 300)	C16/20	4,175	N19	N20	obecný (0)
B4	CS2 - Obdélník (400; 300)	C16/20	13,000	N26	N25	žebro desky (92)
B5	CS1 - Obdélník (300; 300)	C16/20	3,825	N96	N97	obecný (0)
B6	CS1 - Obdélník (300; 300)	C16/20	3,825	N98	N99	obecný (0)
B7	CS2 - Obdélník (400; 300)	C16/20	6,975	N204	N205	žebro desky (92)

## 6.9. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	C půdorys	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	400
S2	C půdorys	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	350
S3	C půdorys	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	400
S4	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S5	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S6	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S7	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S8	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S9	Z základové prahy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S10	ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S11	ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S12	ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S13	ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S14	S sloupy	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S15	ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S16	new_D strop	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	300
S17	new_D střecha	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	250
S18	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S19	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S20	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S21	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S22	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S23	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S24	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S25	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S26	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	200
S27	new_D základová deska	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	400
S28	new_D strop	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	300
S29	new_ST stěny	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	200
S30	new_Z základové prahy1	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	550
S31	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S32	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S33	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S34	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S35	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S36	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S37	new_D střecha	deska (90)	Standard	C25/30	konstantní	250
S38	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S40	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S41	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S42	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S43	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S44	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S45	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S46	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S47	new_ST stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S48	new_ST_stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S49	new_ST_stěny	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	200
S50	new_Z_základové prahy1	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	550
S51	new_Z_základové prahy1	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	550
S52	new_Z_základové prahy1	stěna (80)	Standard	C25/30	konstantní	550

## 6.10. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	Užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2 -Kat. E		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Užitné střecha Standard	Proměnné Statické	SZ2 -Kat. H		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Sníh Standard	Proměnné Statické	SZ2 -sníh		Krátkodobé	Žádný

## 6.11. Kombinace

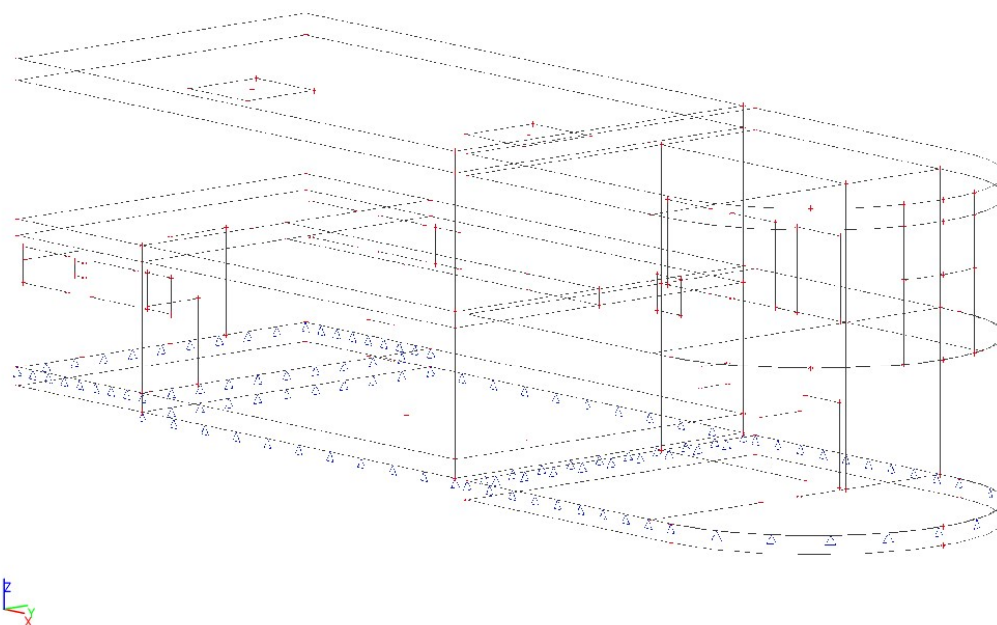
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Užitné střecha	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Užitné střecha	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Užitné střecha	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
Dotvarování		Lineární - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	0,80
Soilin		Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné	1,00
			ZS4 - Užitné střecha	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00

## 6.12. Zatěžovací stavy

### 6.12.1. Zatěžovací stavy - ZS1

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

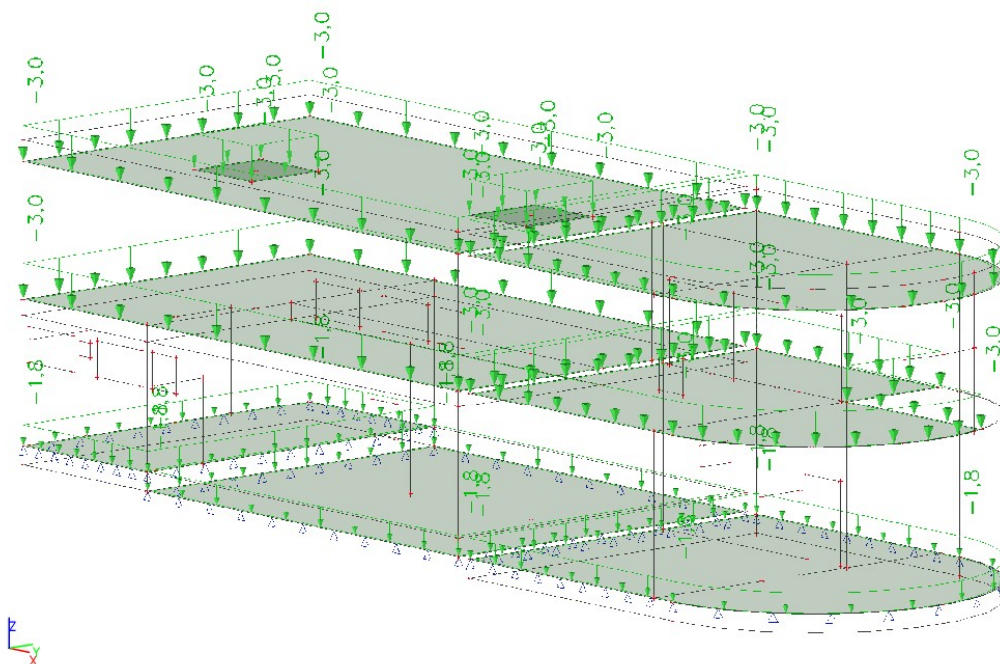
#### 6.12.1.1. ZS



#### 6.12.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1
		Standard	

#### 6.12.2.1. ZS

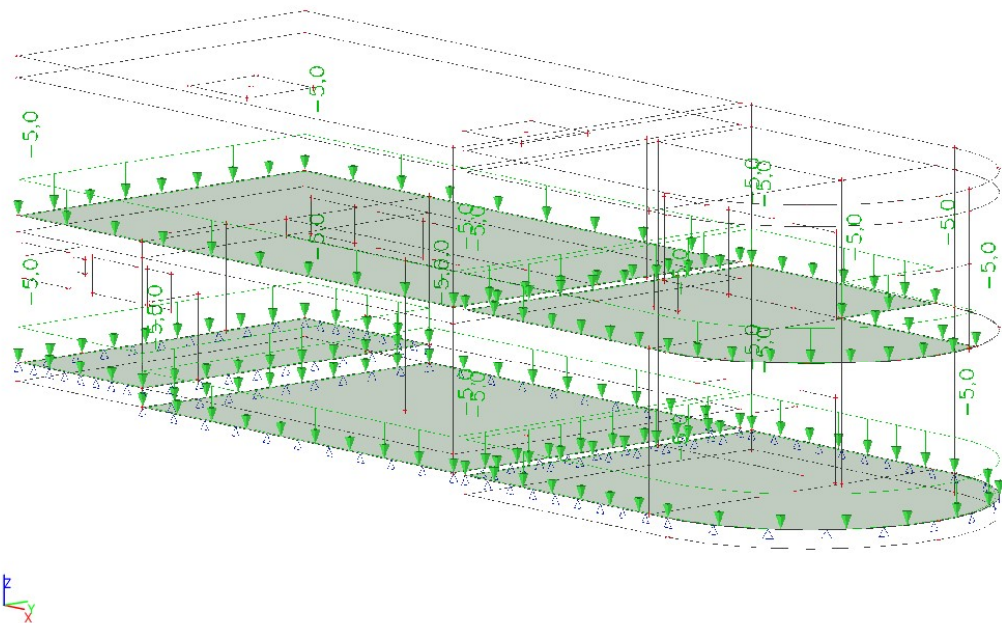


#### 6.12.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	Užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2-Kat.E	Krátkodobé	Žádný



#### 6.12.3.1. ZS

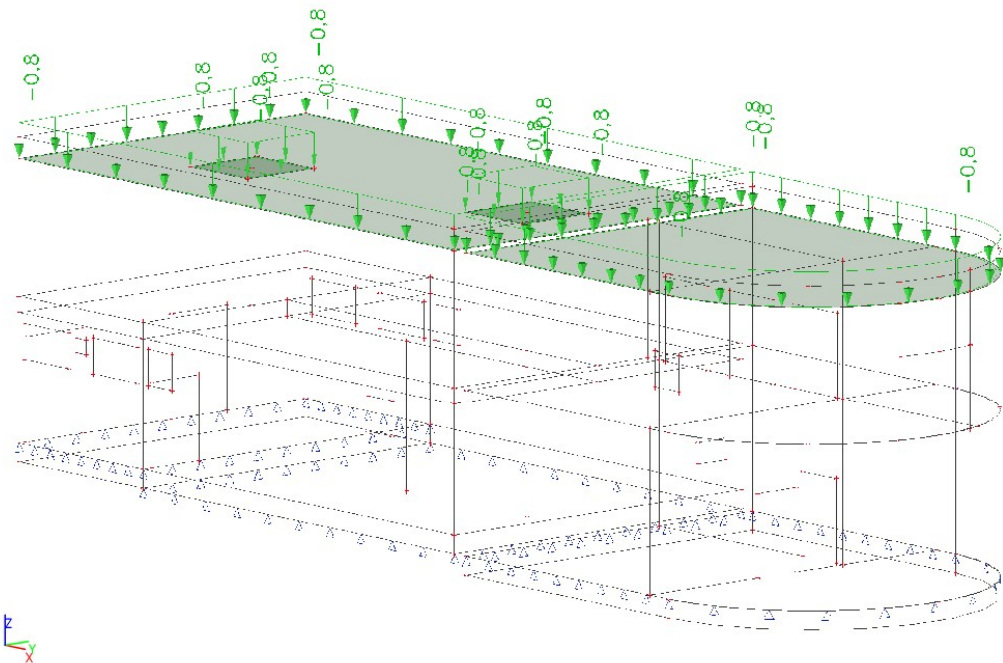


#### 6.12.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Rídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	Užitné střecha Standard	Proměnné Statické	SZ2-Kat.H	Krátkodobé	Žádný



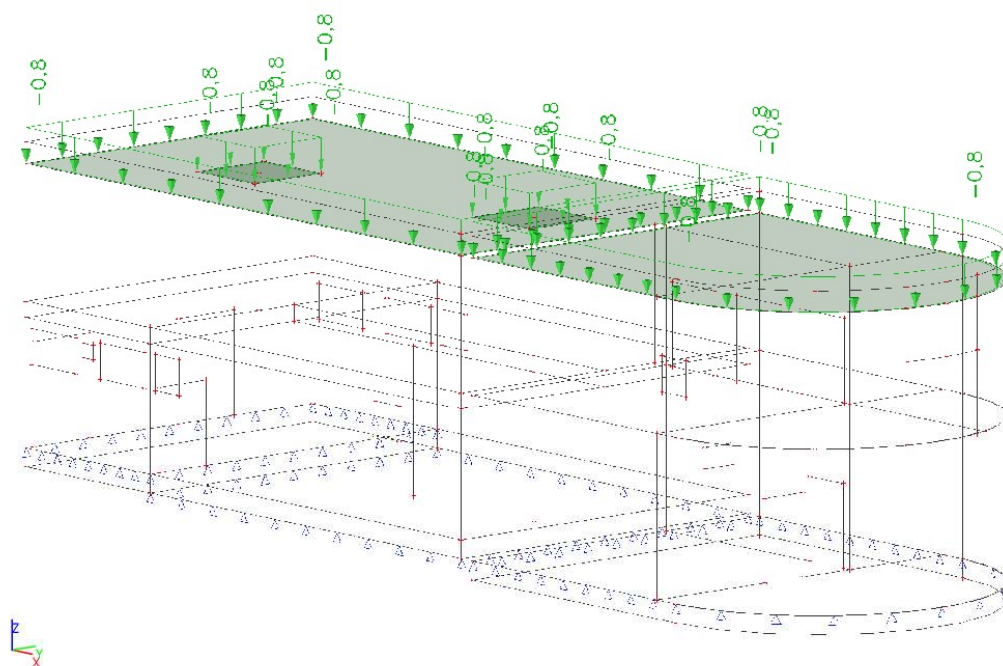
#### 6.12.4.1. ZS



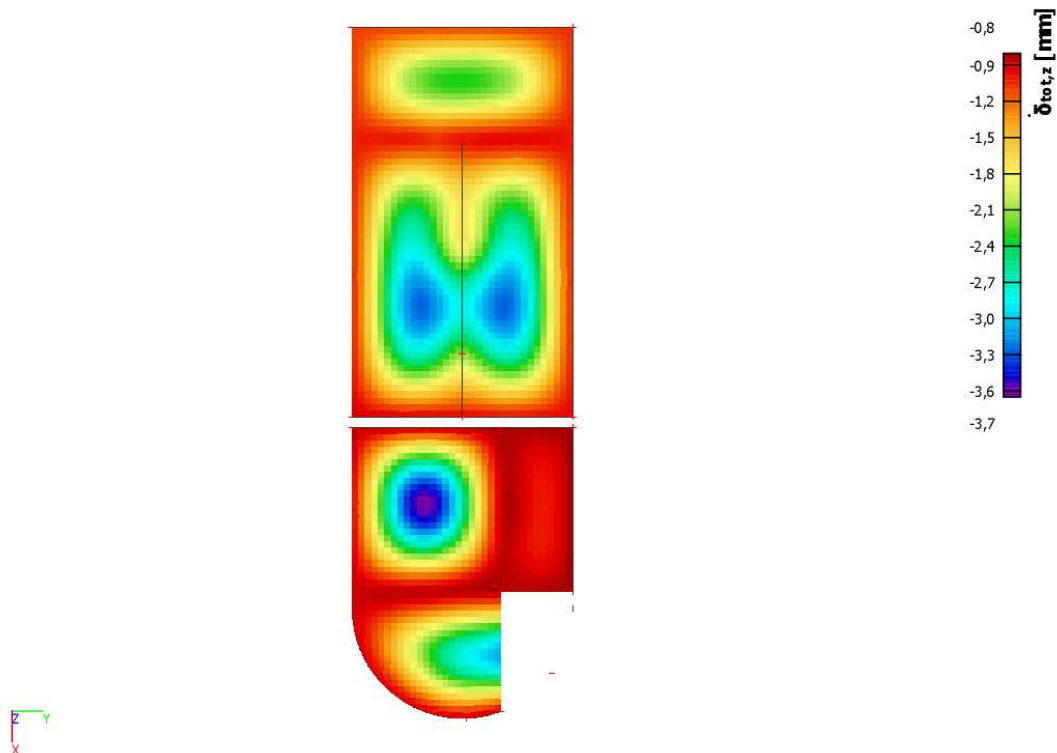
#### 6.12.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	Sníh	Proměnné	SZ2-sníh	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

### 6.12.5.1. ZS

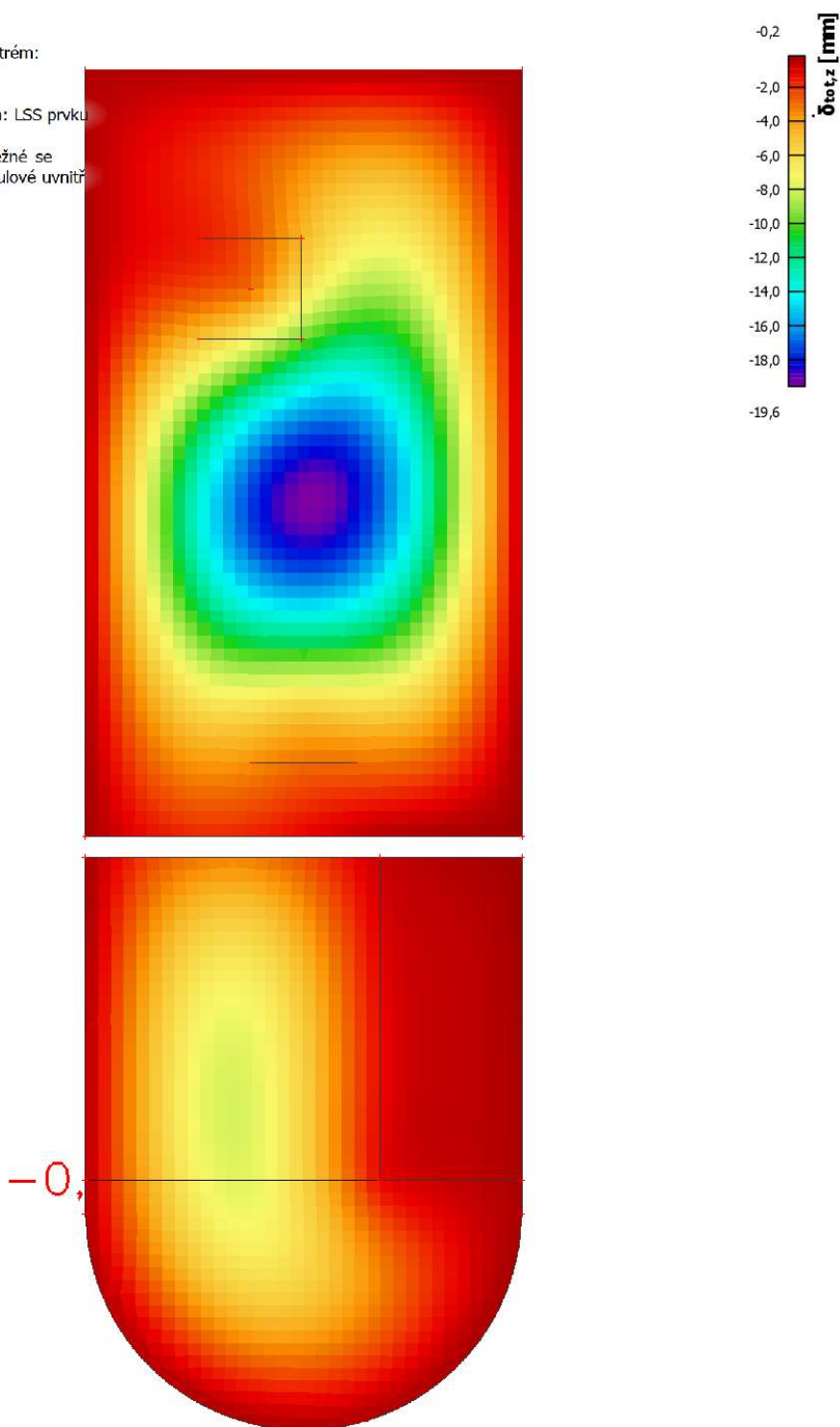


### 6.13. Normově závislý průhyb; $\delta_{tot,z}^{tot}$ -STROP 1NP



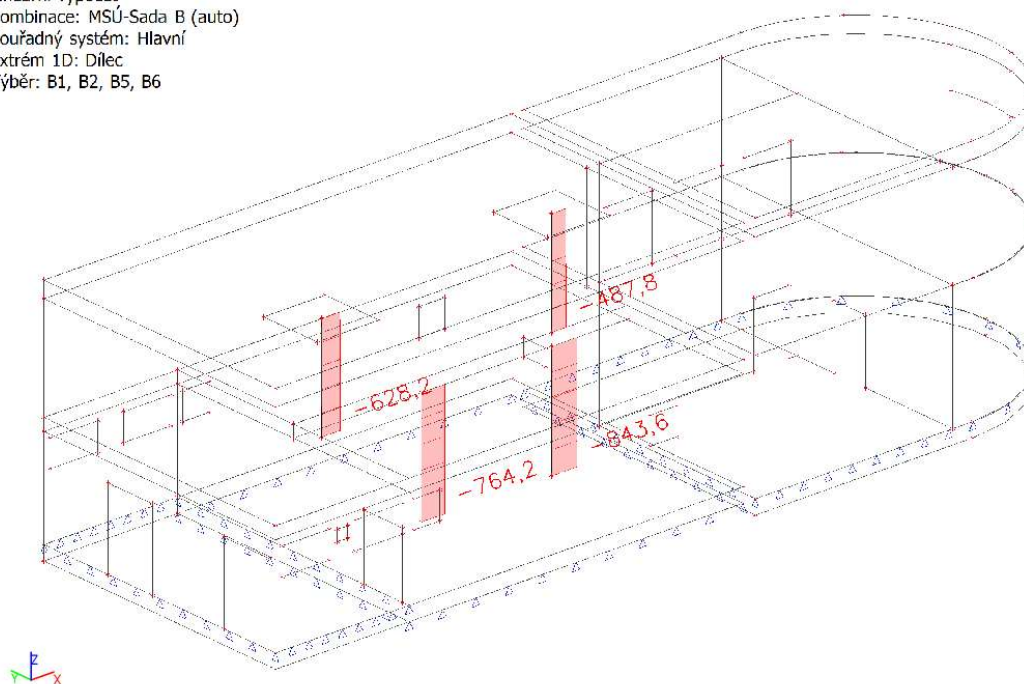
#### 6.14. Normově závislý průhyb; $\delta^{\text{tot}}$ - STŘECHA

Hodnoty:  $\delta^{\text{tot},z}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: DotvarováníExtrém:  
 Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku  
 síť  
 Složky vnitřních sil rovnoběžné se  
 žebrem se zohlední jako nulové uvnitř  
 efektivní šířky žebra.  
 Systém: LSS prvku síť  
 Výběr NZP: Vše



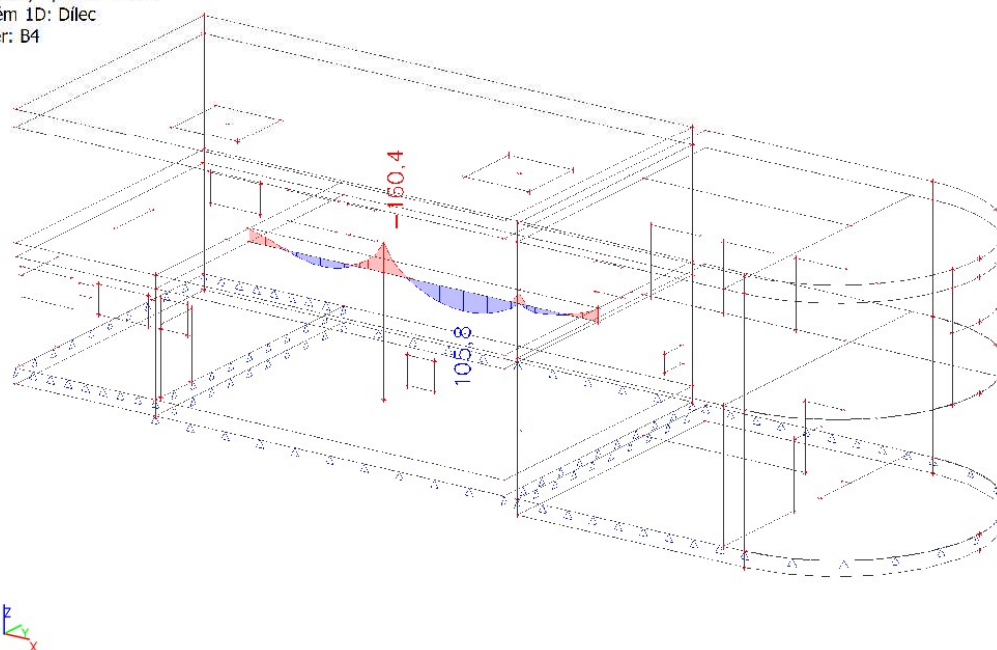
### 6.15. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: B1, B2, B5, B6



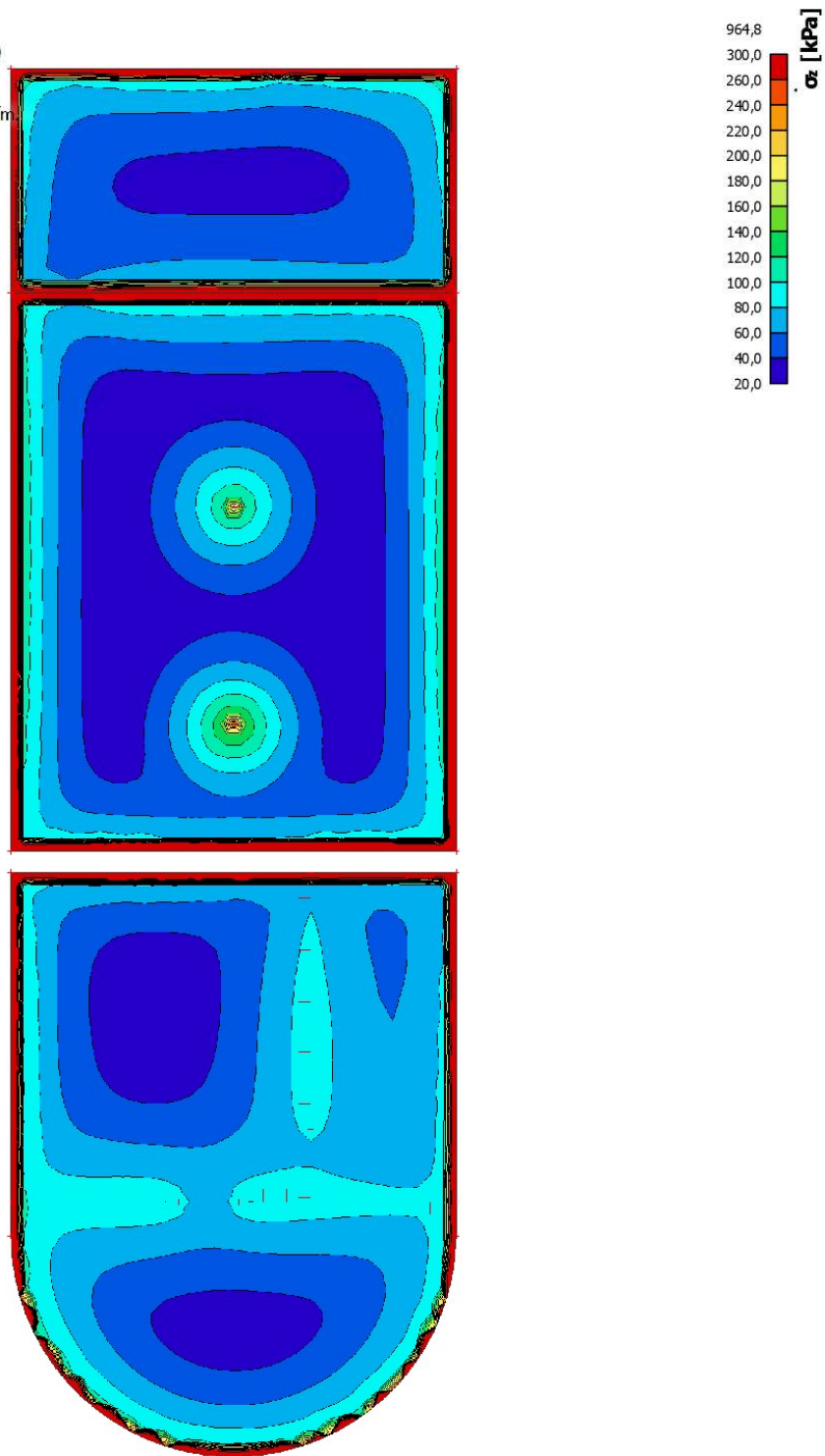
### 6.16. 1D vnitřní síly; M\_y

Hodnoty: M<sub>y</sub>  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: B4



### 6.17. 2D kontaktní napětí; $\sigma_z$

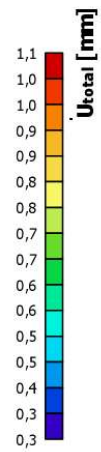
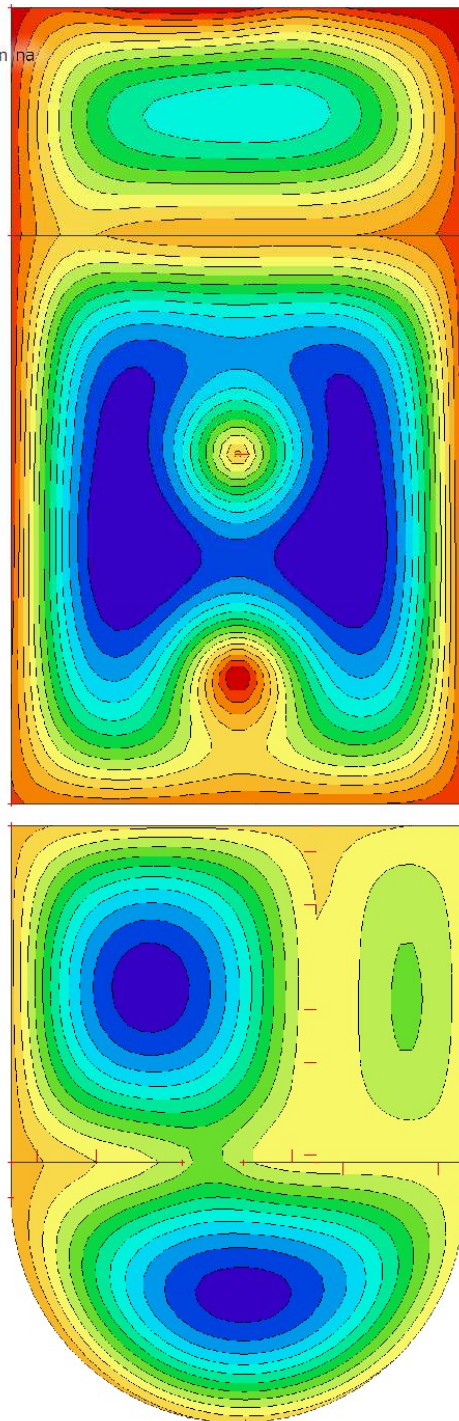
Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním  
Systém: LSS prvku síť





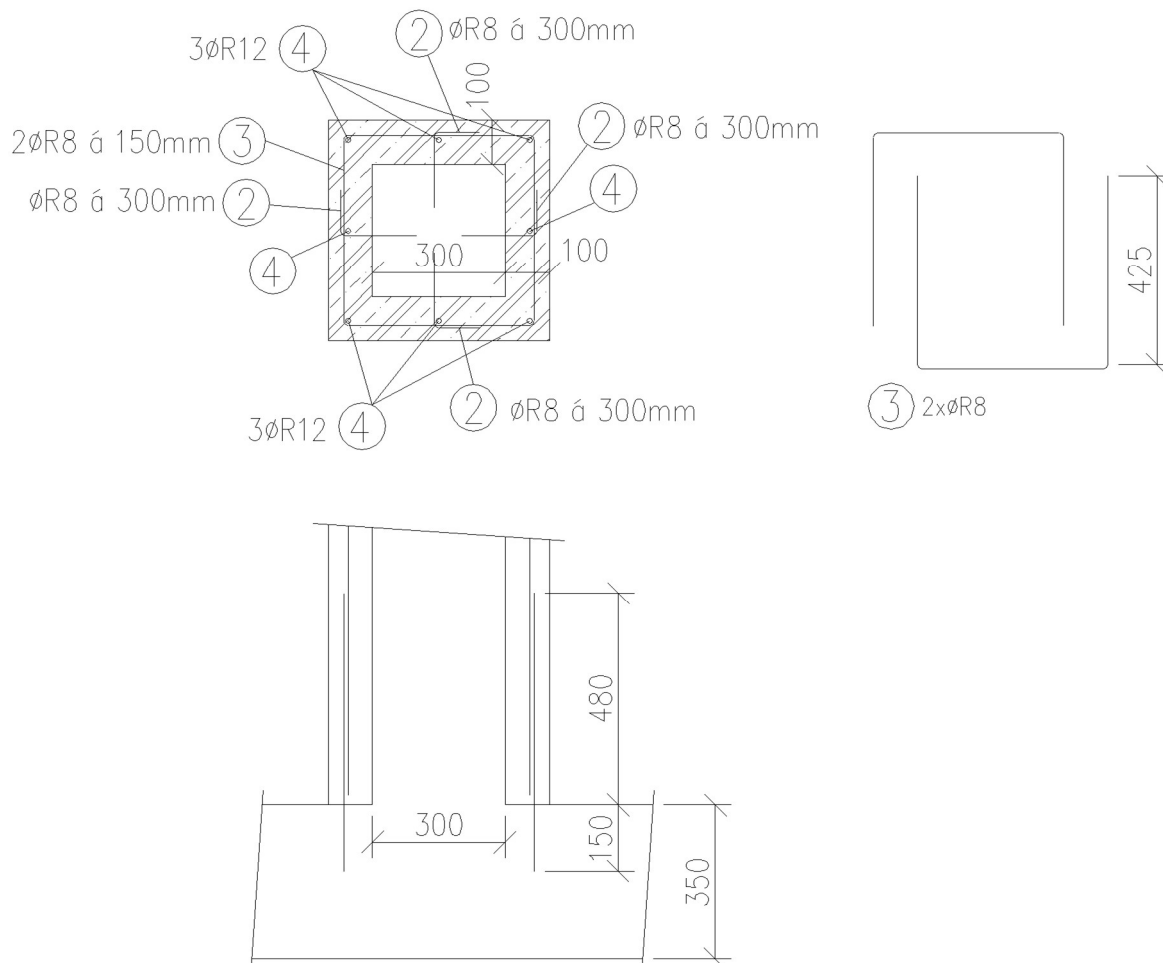
### 6.18. 2D přemístění; $U_{total}$ -základová deska

Hodnoty:  $U_{total}$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSP-Char (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



## 7. SCHÉMA ZESÍLENÍ STÁVAJÍCÍCH SLOUPŮ

### PRINCIP ZESÍLENÍ SLOUPŮ



### ZESÍLENÍ SLOUPŮ – PŮVODNÍ OBJEKT:

1. STÁVAJÍCÍ SLOUPY BUDOU OBETONOVÁNY V TL. 100 MM SAMOZHUTNITELNÝM BETONEM SCC C25/30- $\chi$ C1 TÍM DOJDE KE ZVÝŠENÍ ÚNOSNOSTI NA PROTÁČENÍ SLOUPU PŘES ZÁKLADOVOU DESKU.
2. PŘED ZESÍLENÍM BUDOU ZE STÁVAJÍCÍCH SLOUPŮ ODSTRANĚNY VEŠKERÉ OMÍTKY A NÁTĚRY A SLOUPY BUDOU OČIŠTĚNY TAK, ABY DOŠLO K OTEVŘENÍ PÓROVÉHO SYSTÉMU STÁVAJÍCÍHO BETONU
3. DLE STAVU OČIŠTĚNÉHO POVRCHU STÁVAJÍCÍHO SLOUPU BUDE PŘÍPADNĚ APLIKOVÁN ADHEZNÍ MŮSTEK DENSOCRETE 111, NEBO BUDE SLOUP POUZE ŘÁDNĚ NAVLHČEN.
4. K BOKŮM SLOUPU BUDE PŘISAZENA SVISLÁ VÝZTUŽ  $8 \times \varnothing R12$ , KTERÁ BUDE UKONČENA U SPODNÍ HRANY STÁVAJÍCÍHO PRŮVLAKU. NA SPODNÍM KONCI BUDE VÝZTUŽ STYKOVÁNA PŘESAHEM K DODATEČNĚ VLEPENÉMU TRNOVÁNÍ  $8 \times \varnothing R12$  PŘIKOTVENÝM CHEM. MALTOU HILTI HIT-RE 500 DO STÁVAJÍCÍ ZÁKLADOVÉ DESKY. MEZILEHLÁ SVISLÁ VÝZTUŽ BUDE ZAJIŠTĚNA PO VÝŠCE SPONAMI  $\varnothing 300$  MM PŘIKOTVENÝMI CHEM. MALTOU HILTI HIT-RE 500 DO STÁVAJÍCÍHO SLOUPU. HLOUBKA VLEPENÍ 100 mm.
5. NÁSLEDNĚ BUDE SLOUP OPATŘEN TŘMINKOVOU VÝZTUŽÍ  $\varnothing R8$   $\varnothing 150$  MM.

## 8. VÝKAZ MATERIÁLU ZESÍLENÍ STÁVAJÍCÍCH SLOUPŮ

AKCE :	MINUL-ENERGOCENTRUM	ArtStat s.r.o.
STUPEŇ :	DPS	120 00 Praha 2, Gorazdova 355/5
ZAK.ČÍSLO :	643	Tel.:224 910 917, 224 910 880

### ZESÍLENÍ 2 STÁVAJÍCÍCH SLOUPŮ

	Plocha [m2]	Délka [m]	Objem [m3]
Beton C25/30 SCC	0,2	3,6	<b>1,15</b>

Výztuž B500B	Délka [m]	Počet	Celková délka [m]	Hmotnost [kg]
Ø12	3,60	8	57,6	51,2
Ø12	0,65	8	10,4	9,2
Ø8	1,30	48	124,8	49,3
Ø8	0,27	48	25,9	10,2
Hmotnost celkem				<b>120,0</b>

## 9. ZÁVĚR

Statickým výpočtem byla ověřena možnost realizace nástavby stávajícího energocentra/trafostanice ve variantě č.2 architektonicko-stavební studie.

Z hlediska únosnosti je nutné zesílit vnitřní sloupy přibetonováním tl. min. 100 po obvodě sloupu. Důvodem je potřeba zvýšení únosnosti na protlačení sloupu přes základovou desku vlivem nárůstu zatížení od nástavby.

Stávající stropní/střešní deska nevyhovuje pro nové přitížení od nástavby. Provede se proto nad touto deskou nová železobetonová deska, uložená na stávající desku přes stlačitelnou vrstvu.

Ostatní stávající konstrukce trafostanice včetně základů jsou z hlediska únosnosti, statické bezpečnosti a mechanické odolnosti a stability vyhovující.

Za výše uvedených podmínek je nástavba stávající trafostanice realizovatelná.

