

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**



**POROVNÁNÍ VARIANT ŘEŠENÍ BUDOVY SE ZMĚNOU  
KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU PO VÝŠCE**

*COMPARISON OF VARIANTS OF A BUILDING WITH STRUCTURAL  
SYSTEM CHANGING IN VERTICAL DIRECTION*

**2023**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**JAKUB ŠVÁB**

**STUDIJNÍ PROGRAM: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ**

**STUDIJNÍ OBOR: KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB**

**VEDOUCÍ PRÁCE: DOC. ING. PETR BÍLÝ, PH.D.**





## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Šváb	Jméno: Jakub	Osobní číslo: 494057
Zadávací katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor/specializace: Konstrukce pozemních staveb		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Porovnání variant řešení budovy se změnou konstrukčního systému po výšce	
Název bakalářské práce anglicky: Comparison of variants of a building with structural system changing in vertical direction	
Pokyny pro vypracování: <ul style="list-style-type: none"><li>- Představení řešené konstrukce bytového domu</li><li>- Návrh variant nosné konstrukce se zaměřením na oblast změny konstrukčního systému</li><li>- Porovnání statického chování jednotlivých variant s využitím MKP modelů</li><li>- Zhodnocení jednotlivých variant z funkčního, statického a ekonomického hlediska</li><li>- Komentář k použitým metodám a postupům</li></ul>	
Seznam doporučené literatury: <ul style="list-style-type: none"><li>- Procházka, J., Šmejkal, J.: Betonové stropní a schodišťové konstrukce. ČVUT, 2017.</li><li>- Kohoutková, A., Procházka, J., Šmejkal, J.: Modelování a vyztužování betonových prvků - Lokální modely železobetonových konstrukcí. Skriptum. ČVUT v Praze, 2013.</li><li>- Nilson, A.H. et al: Design of Concrete Structures. 14th ed. McGraw Hill, 2010.</li><li>- Teoretické manuály použitých programů.</li><li>- Samostatně vyhledejte další vhodnou odbornou literaturu.</li></ul>	
Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Petr Bílý, Ph.D.	
Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2023	Termín odevzdání BP v IS KOS: 22.5.2023 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

20.2.23 Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)
----------------------------------	--



# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a veškeré zdroje informací jsem uvedl v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne .....

.....

Jakub Šváb

# PODĚKOVÁNÍ

Děkuji především vedoucímu této bakalářské práce doc. Ing. Petru Bílému Ph.D. za skvělé odborné vedení, nemalou míru trpělivosti a ochoty, rychlost, lidský přístup a také za cenné rady při konzultacích.

Dále děkuji společnosti SLK statika s.r.o. za poskytnutí podkladů k vypracování této práce a za možnost využít k výpočtům plnou verzi programu SCIA Engineer.

V neposlední řadě děkuji své rodině za obrovskou míru trpělivosti a podpory.

# ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá variantním statickým návrhem bytového objektu se zaměřením na změnu konstrukčního systému mezi suterénem a prvním nadzemním podlažím. Objekt je řešen ve třech hlavních konstrukčních variantách, s využitím lineárních i nelineárních výpočetních modelů založených na metodě konečných prvků a též metody příhradové analogie. První varianta je architektonicky ideální, druhá zoptimalizovaná z pohledu statika a třetí je se zděnou vrchní stavbou. V rámci konstrukčních variant je v první variantě podrobně navržena nestandardní soustava stěnových nosníků a ve třetí variantě přechodový trám. Konstrukční varianty jsou v závěru této práce zhodnoceny ze statického, ekonomického a funkčního hlediska.

# KLÍČOVÁ SLOVA

statický návrh, konstrukční varianta, přechod konstrukčního systému, železobeton, výztuž, monolitická konstrukce, zdivo, zděná stěna, stěnový nosník, příhradová analogie, nelineární analýza, trám

# ABSTRACT

This bachelor diploma thesis deals with the variant structural design of a residential building with a focus on changing the structural system between the basement and the first above-ground floor. The building is designed in three main construction variants, using linear and non-linear computational models based on the finite element method and the strut-and-tie method. The first variant is architecturally ideal, the second optimized from the structural point of view and the third has a brick superstructure. As part of the construction variants, a non-standard system of deep beams is designed in detail in the first variant and a transitional beam in the third variant. At the end of this work, the construction variants are evaluated from a structural, economic and functional point of view.

# KEY WORDS

structural design, structural variant, transition of structural system, reinforced concrete, reinforcement, monolithic structure, masonry, masonry wall, deep beam, strut-and-tie method, nonlinear analysis, beam

# OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>2 PŘEDSTAVENÍ ŘEŠENÉHO OBJEKTU</b> .....	<b>13</b>
2.1 POPIS OBJEKTU.....	13
2.2 VÝCHOZÍ PODKLADY .....	13
2.3 VIZUALIZACE OBJEKTU .....	13
2.4 DISPOZIČNÍ SCHÉMATA .....	14
2.4.1 <i>Dispozice 1.PP</i> .....	14
2.4.2 <i>Dispozice 1.NP</i> .....	15
2.4.3 <i>Dispozice 2.NP</i> .....	16
2.4.4 <i>Dispozice 3.NP</i> .....	17
<b>3 PŘEHLED ZATÍŽENÍ</b> .....	<b>18</b>
3.1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	18
3.1.1 <i>Nosné konstrukce</i> .....	18
3.1.2 <i>Podlahy</i> .....	18
3.1.3 <i>Střešní plášť</i> .....	18
3.1.4 <i>Obvodový plášť</i> .....	18
3.1.5 <i>Příčky</i> .....	18
3.1.6 <i>Schodišťová ramena</i> .....	19
3.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ .....	19
3.2.1 <i>Užitné zatížení</i> .....	19
3.2.2 <i>Zatížení sněhem</i> .....	21
3.2.3 <i>Zatížení větrem</i> .....	21
3.3 SOUHRN ZATÍŽENÍ.....	22
3.4 UVAŽOVANÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY .....	24
<b>4 TLOUŠŤKA KRYCÍ VRSTVY VÝZTUŽE</b> .....	<b>25</b>
<b>5 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A</b> .....	<b>27</b>
5.1 CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ .....	27
5.1.1 <i>Popis nosné konstrukce</i> .....	27
5.1.2 <i>Materiálová charakteristika</i> .....	27
5.1.3 <i>Konstrukční schémata</i> .....	28
5.2 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH TLOUŠŤKY STOPNÍCH DESEK .....	32
5.2.1 <i>Výpočet na základě ohybové štíhlosti</i> .....	32
5.3 OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY STROPNÍ DESKY VE SCIA ENGINEER .....	32
5.3.1 <i>Patrový výsek konstrukce – stropní deska 1.np</i> .....	32
5.3.2 <i>Vnitřní síly</i> .....	33
5.3.3 <i>Návrh nutného vyztužení desky</i> .....	34
5.3.4 <i>Ověření limitního průhybu desky</i> .....	36
5.4 3D VÝPOČETNÍ MODEL KONSTRUKCE .....	37
5.5 ZALOMENÝ STĚNOVÝ NOSNÍK V 1.NP .....	38
5.5.1 <i>Vyznačení prvku v konstrukci 1.NP</i> .....	38
5.5.2 <i>Statické schéma prvku</i> .....	38
5.5.3 <i>Zatížení stěnového nosníku</i> .....	40
5.5.4 <i>Návrh a posouzení prvku na MSÚ pomocí metody příhradové analogie</i> .....	43
5.5.5 <i>Posouzení na MSP i MSÚ s využitím nelineární analýzy</i> .....	73



<b>6</b>	<b>KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA B.....</b>	<b>79</b>
6.1	CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ.....	79
6.1.1	<i>Popis nosné konstrukce.....</i>	79
6.1.2	<i>Materiálová charakteristika.....</i>	79
6.1.3	<i>Konstrukční schémata .....</i>	80
6.2	OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY STROPNÍCH DESEK VE SCIA ENGINEER .....	84
6.2.1	<i>Vnitřní síly .....</i>	84
6.2.2	<i>Návrh nutného vyztužení desky 1.NP .....</i>	85
6.2.3	<i>Ověření limitního průhybu desky 1.NP.....</i>	87
<b>7</b>	<b>KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA C.....</b>	<b>88</b>
7.1	CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ.....	88
7.1.1	<i>Popis nosné konstrukce.....</i>	88
7.1.2	<i>Materiálová charakteristika.....</i>	88
7.1.3	<i>Konstrukční schémata .....</i>	89
7.2	POUŽITÝ 3D VÝPOČETNÍ MODEL .....	93
7.3	OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY STROPNÍCH DESEK VE SCIA ENGINEER .....	94
7.3.1	<i>Vnitřní síly .....</i>	94
7.3.2	<i>Návrh nutného vyztužení desky.....</i>	96
7.3.3	<i>Ověření limitního průhybu desky.....</i>	100
7.4	OVĚŘENÍ ZDĚNÝCH STĚN A PILÍŘŮ NA MSÚ .....	102
7.4.1	<i>Schéma značení ověřovaných stěn a pilířů.....</i>	102
7.4.2	<i>Komentář k posouzení .....</i>	102
7.4.3	<i>Závěr.....</i>	102
7.5	STROPNÍ KONSTRUKCE 1.PP.....	102
7.5.1	<i>Schéma značení jednotlivých trámů .....</i>	102
7.5.2	<i>Předběžný návrh stropních trámů .....</i>	103
7.5.3	<i>Návrh a posouzení výztuže trámu T.01.....</i>	104
7.5.4	<i>Vnitřní síly v desce 1.PP .....</i>	109
7.5.5	<i>Návrh nutného vyztužení desky 1.PP.....</i>	110
7.5.6	<i>Ověření limitního průhybu stropní konstrukce 1.PP.....</i>	112
<b>8</b>	<b>ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT.....</b>	<b>114</b>
8.1	STANOVENÍ JEDNOTKOVÝCH CEN.....	114
8.1.1	<i>Ceny za provedení konstrukce.....</i>	114
8.1.2	<i>Ceny stavebních materiálů: .....</i>	114
8.2	NACENĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ.....	115
8.2.1	<i>Stanovení množství betonářské výztuže .....</i>	115
8.2.2	<i>Výpočet cen pro jednotlivé varianty .....</i>	115
8.3	SHRNUTÍ.....	117
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>119</b>
	<b>POUŽITÝ SOFTWARE .....</b>	<b>120</b>
	<b>LITERATURA A ZDROJE.....</b>	<b>121</b>
	<b>PŘÍLOHA A1 – PRŮBĚH ZATÍŽENÍ STĚNOVÉHO NOSÍKU .....</b>	<b>124</b>
	ZS01 – VLASTNÍ TÍHA.....	124
	ZS02 – STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	125
	ZS03 – ZATÍŽENÍ OD PŘÍČEK.....	126
	ZS04 – 1 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A .....	127
	ZS05 – 2 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A .....	128
	ZS06 – 3 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A .....	129
	ZS07 – SNÍH.....	130

## OBSAH

ZS08 – UŽITNÉ KAT. C.....	131
<b>PŘÍLOHA A2 – ITERAČNÍ ÚPRAVA PRŮŘEZŮ PŘÍHRADY .....</b>	<b>132</b>
<b>PŘÍLOHA A3 – NELINEÁRNÍ POSOUZENÍ STĚNOVÝCH NOSNÍKŮ NA MSÚ A MSP .....</b>	<b>135</b>
SCHÉMA ZNAČENÍ STĚN – PŮDORYS.....	135
STĚNA ST.01 .....	135
STĚNA ST.02 .....	139
STĚNA ST.03 .....	142
STĚNA ST.04 .....	146
STĚNA ST.05 .....	149
<b>PŘÍLOHA B4 – ZAVRŽENÝ KONSTRUKČNÍ NÁVRH .....</b>	<b>153</b>
SCHÉMA TVARU KONSTRUKCE 1.PP .....	153
SCHÉMA TVARU KONSTRUKCE 1.NP .....	154
VNITŘNÍ SÍLY NA DESCE 1.NP .....	155
PRŮHYB DESKY 1.NP SE ZOHLEDNĚNÍM NELINEÁRNÍHO CHOVÁNÍ BETONU .....	156
<b>PŘÍLOHA C5 – NÁVRH MIN. TL. DESKY NA PROTLAČENÍ .....</b>	<b>157</b>
<b>PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN .....</b>	<b>160</b>
<b>PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE .....</b>	<b>173</b>
POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI – INTERAKČNÍ DIAGRAM .....	173
POSOUZENÍ SMYKU A KROUCENÍ .....	180
POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI – ODEZVA .....	187
POSOUZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN (MSP).....	189
<b>PŘÍLOHA C8 – TRÁM T.06 OVĚŘENÍ PRŮŘEZU .....</b>	<b>193</b>
<b>PŘÍLOHA C9 – SLOUP POD TRÁMEM T.06 .....</b>	<b>194</b>

# 1 ÚVOD

---

Předmětem této bakalářské práce je variantní statický návrh jednoho objektu ze souboru více bytových domů, umístěných na společném suterénu, se zaměřením na přechod konstrukčního systému mezi suterémem a prvním nadzemním podlažím.

Objekt je řešen ve třech hlavních konstrukčních variantách.

První varianta (var. A) uvažuje s minimálním množstvím svislých nosných konstrukcí, s důrazem na maximální bytovou plochu a na prostor pro klientské změny během, případně po realizaci stavby a v průběhu její životnosti, bez ohledu na ekonomičnost stavby. V důsledku této snahy a vyčištění konstrukce od dispozičně nadbytečných svislých konstrukcí vznikla v západní polovině objektu, která se nachází nad prostorem parkingu, několikrát zalomená soustava stěnových nosníků, která je stěžejním nosným prvkem značné části konstrukce. Tato soustava stěnových nosníků byla podrobně navržena, vyztužena a posouzena s využitím nelineární analýzy, zejména kvůli ověření proveditelnosti takto nestandardní konstrukce.

Druhá varianta (var. B) je určitou formou optimalizace konstrukce. Hlavním cílem této varianty bylo dosažení menší tloušťky stropních konstrukcí (200 mm) a možnosti použití nižší a levnější pevnostní třídy betonu. Ve variantě B jsou tedy přidány svislé nosné konstrukce do míst, kde architektonický návrh počítal s příčkami, případně mezi parkovací stání, s ohledem na splnění normy ČSN 73 6056 [1].

Třetí varianta (var. C) kombinuje monolitickou železobetonovou konstrukci suterénu a stropních desek se zděnými stěnami ze systémového dutinového zdiva horní stavby. Je zde tedy ověřena proveditelnost zděných stěn v co nejmenších tloušťkách a jsou provedeny nezbytné tvarové úpravy, aby bylo možné zděnou konstrukci stěn navrhnout. Je navržena trámová konstrukce stropu v prvním podzemním podlaží a z ní je podrobně vyztužen a posouzen trám s největším vyložení a zatížením. Celá stropní konstrukce 1.PP je následně předběžně posouzena na limitní deformace při mezním stavu použitelnosti, aby bylo zamezeno nežádoucímu potrhání zdiva v horní stavbě.

Výše popsané tři hlavní konstrukční varianty jsou doplněny o dvě vedlejší varianty, které ideově vznikly. Jedná se o konstrukční variantu se zděnou vrchní stavbou, ve které bylo počítáno s přechodem konstrukčního systému pouze pomocí tlusté desky a o konstrukční variantu s ještě větším množstvím svislých podpor, než ve variantě B. Tyto varianty byly již v počátečním stádiu shledány nevhodnými a jsou tedy zmíněny jen pro úplnost.

Motivací pro vypracování bakalářské práce právě s tímto tématem byla v první řadě snaha ověřit realizovatelnost konstrukce ve variantě, která byla navržena architektem bez zohlednění statických požadavků (varianta A). Ve druhém kroku pak bylo cílem porovnat variantu A se staticky konzervativnějšími variantami B a C ze statického, ekonomického a funkčního hlediska.



## 2 PŘEDSTAVENÍ ŘEŠENÉHO OBJEKTU

---

### 2.1 POPIS OBJEKTU

Jedná se o jednu část souboru třípodlažních bytových domů, umístěných na společném suterénu. Stavba se nachází v Olomouci. Suterén je půdorysně nepravidelný, s vnějšími rozměry 70 x 130 m a nachází se v něm parking, sklepní kóje a technické místnosti. Horní stavbu tvoří devět bytových sekcí, tři sdružené a tři samostatné. Řešená část je samostatná sekce s půdorysnými rozměry cca 19 x 19 m, se třemi nadzemními podlažími. V každém podlaží se nachází dvě bytové jednotky. Konstrukční výška jednotlivých podlaží se pohybuje okolo tří metrů (viz. 2.4). Celková výška koruny atiky nad terénem je 9,5 m.

### 2.2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Výchozím podkladem pro vypracování této bakalářské práce byla projektová dokumentace stavebně architektonického řešení bytového souboru [2] spolu se stavebně konstrukční částí projektové dokumentace pro stavební povolení [3]. Stavebně konstrukční část PD byla použita zejména pro specifikování společného suterénu mimo řešenou sekci.

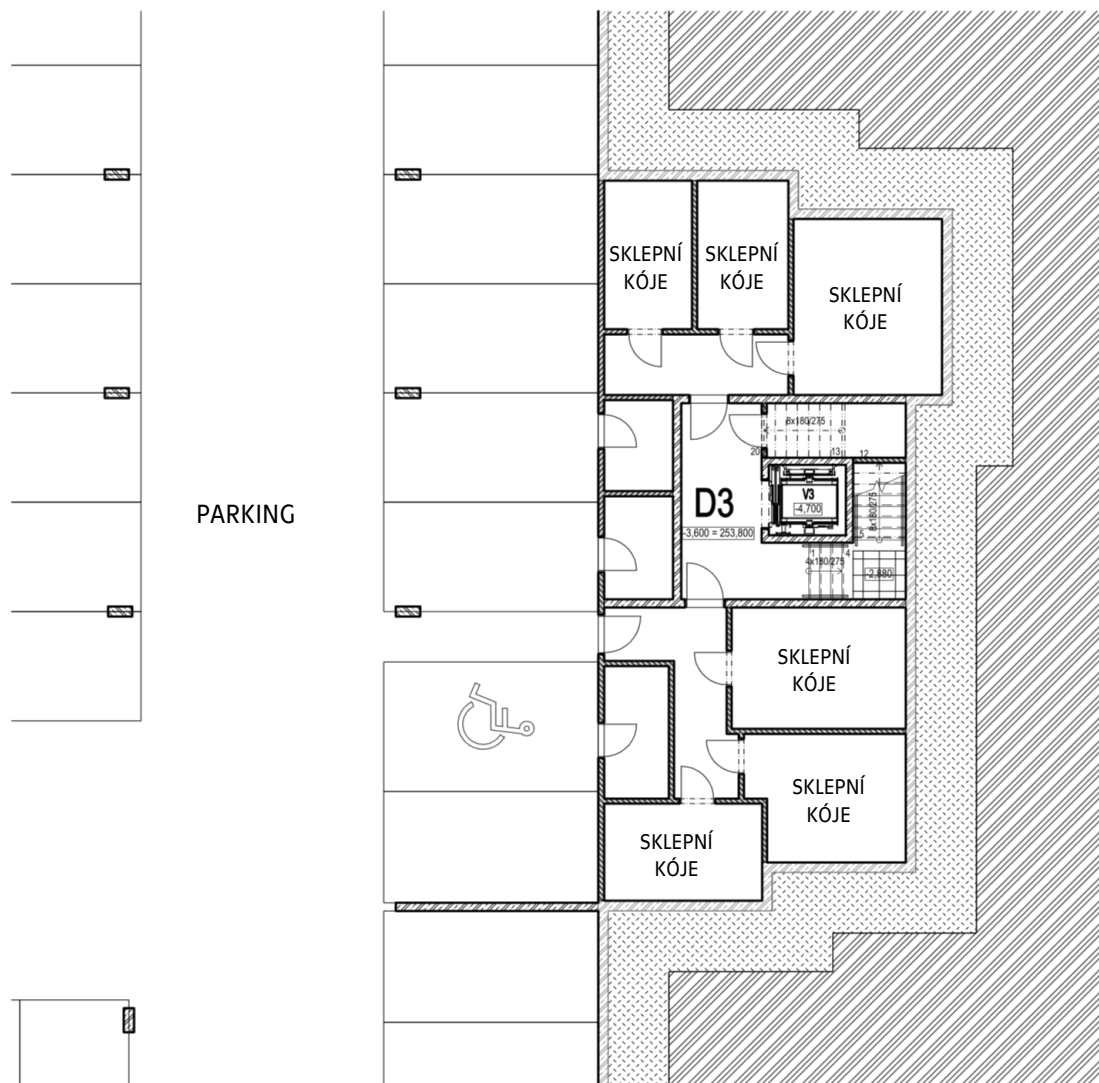
### 2.3 VIZUALIZACE OBJEKTU



Obrázek 1 - Architektonická vizualizace řešeného objektu [4]

## 2.4 DISPOZIČNÍ SCHÉMATA

### 2.4.1 Dispozice 1.PP:

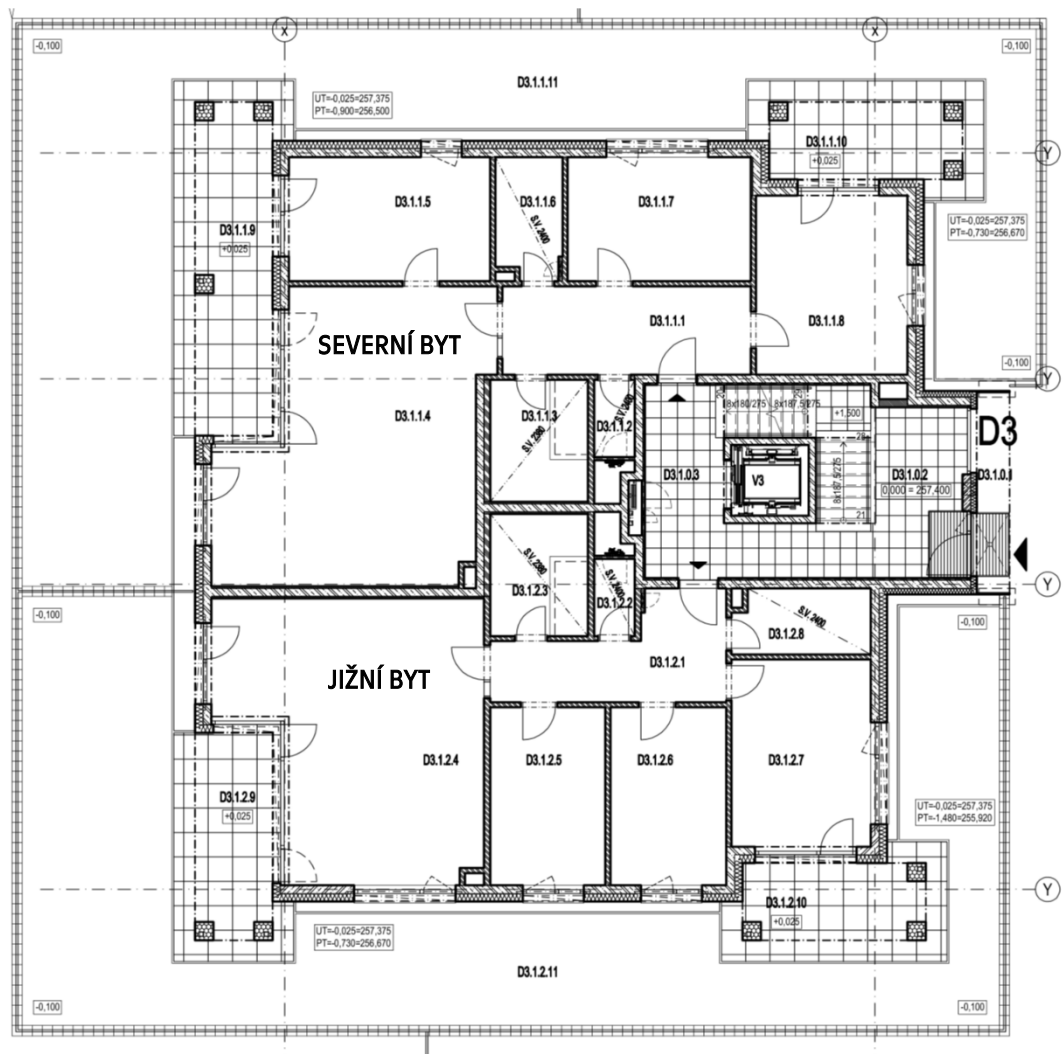


Obrázek 2 - Dispoziční schéma 1.PP [2]

Převládající světlá výška podlaží v místě řešeného objektu: 3,1 m

Převládající světlá výška podlaží v místě parteru: 2,7 m

2.4.2 Dispozice 1.NP:



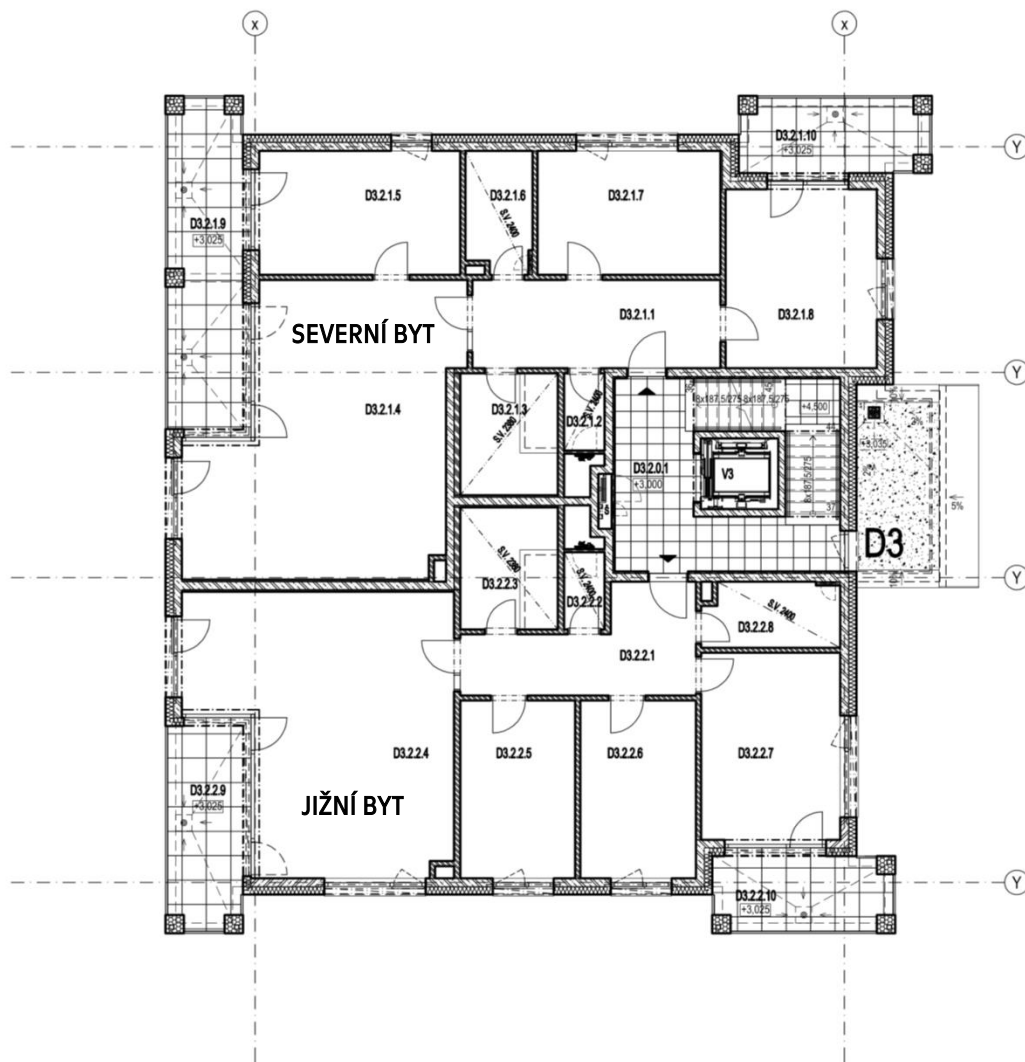
Obrázek 3 - Dispoziční schéma 1.NP [2]

Světla výška:

2,65 m

## PŘEDSTAVENÍ ŘEŠENÉHO OBJEKTU

### 2.4.3 Dispozice 2.NP



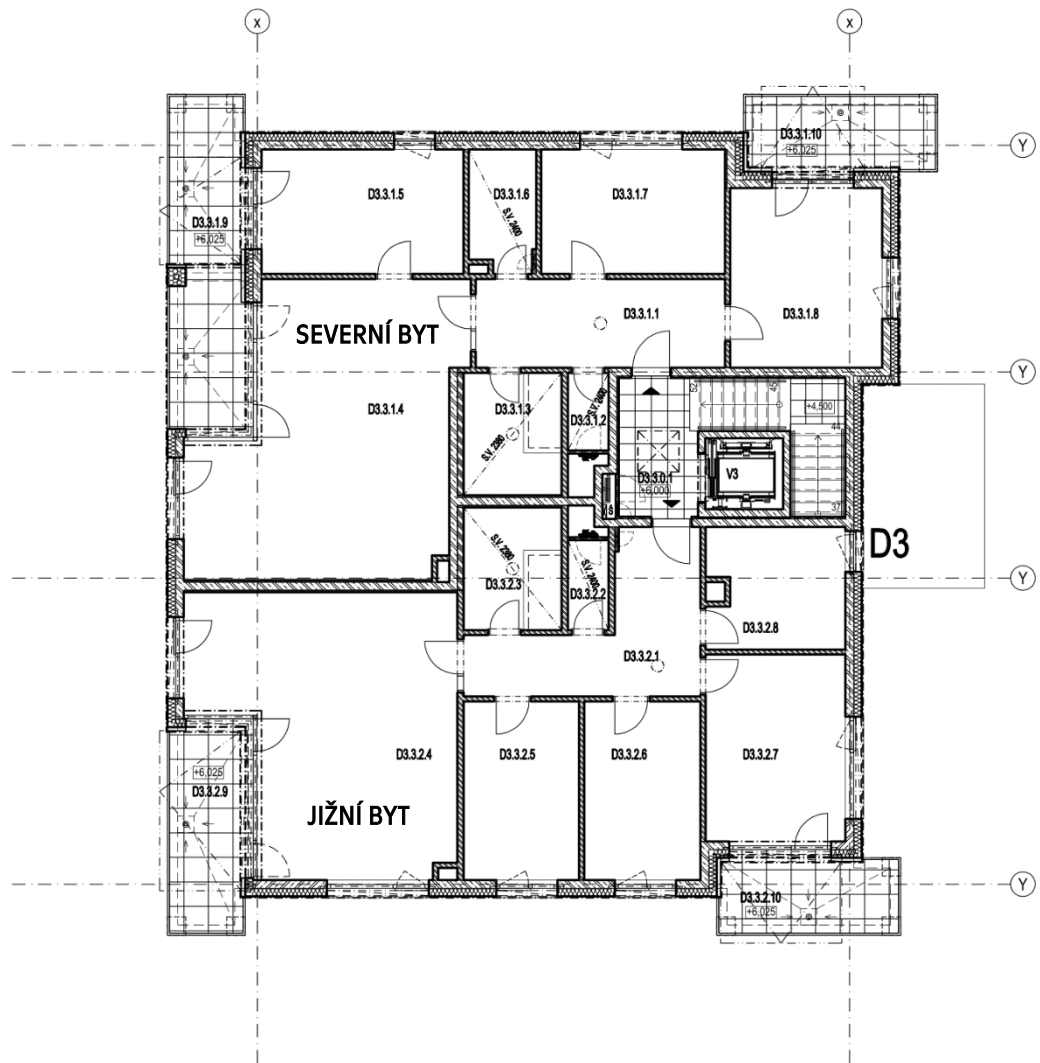
Obrázek 4 - Dispoziční schéma 2.NP [2]

Světlá výška:

2,65 m



2.4.4 Dispozice 3.NP



Obrázek 5 - Dispoziční schéma 3.NP [2]

Světla výška:

2,65 m

## 3 PŘEHLED ZATÍŽENÍ

### 3.1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ

#### 3.1.1 Nosné konstrukce

- charakteristická objemová tíha betonu uvažována: 25,0 kN/m<sup>3</sup>
- vlastní tíha nosných konstrukcí zohledněna programem SCIA Engineer

#### 3.1.2 Podlahy

##### **Souhrn zatížení skladbou podlahy:**

Ve vnitřních prostorech 1.NP je navržena podlaha s tloušťkou 200 mm.

Ve 2.NP a 3.NP je navržena podlaha s tloušťkou 150 mm.

Pro zatížení od podlahy je brána v úvahu nejtěžší varianta skladby s dlažbou.

Uvažovaná jednotná vlastní tíha podlah v nadzemních podlažích:  $g_k = 2,20 \text{ kN/m}^2$

#### 3.1.3 Střešní plášť

##### **Souhrn zatížení skladbou střešního pláště:**

Uvažovaná jednotná vlastní tíha střešního pláště:  $g_k = 2,30 \text{ kN/m}^2$

#### 3.1.4 Obvodový plášť

Obvodový plášť horní stavby objektu tvoří kontaktní zateplovací systém s tepelnou izolací z EPS tl. 200 mm.

Vlastní tíha skladby obvodového pláště:  $g_k = 0,4 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,20 \text{ m} = 0,08 \text{ kN/m}^2$

*Zatížení od obvodového pláště KZS lze zanedbat.*

#### 3.1.5 Příčky

Příčky v nadzemních patrech objektu jsou vždy pouze bytové zděné z tvárníc POROTHERM tl. 115 mm.

Plošná hmotnost zdiva bez omítek:  $70,4 \text{ kg/m}^2$  [5]

Plošná vlastní tíha stěny vč. omítek:  $1,31 \text{ kN/m}^2$

Celková délka příček v bytě s nejvíce příčkami:  $38,3 \text{ m}$

Celková plocha dveřních otvorů v bytě s nejvíce příčkami:  $14,3 \text{ m}^2$

Světlá výška místnosti:  $2,65 \text{ m}$

Celková plocha příček v bytě s nejvíce příčkami:  $38,3 \cdot 2,65 - 14,3 = 87,2 \text{ m}^2$

Plocha části uvažovaného bytu, na které se nacházejí příčky (bez obývacího pokoje):  $72 \text{ m}^2$

Náhradní rovnoměrné zatížení od příček uvažované na celé bytové ploše:

$$g_{\text{příčky,k}} = 87,2 \cdot 1,31 / 72 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

### 3.1.6 Schodišťová ramena

Schodišťová ramena jsou železobetonová prefabrikovaná, kloubově uložená k jednotlivým stropům. Ve výpočtovém modelu je uvažováno pouze zatížení od schodišťových ramen v místě jejich uložení.





#### **Uvažováno následující reprezentativní rameno:**

rozměry stupňů b x h:	187,5 x 275 mm
náhradní spojité zatížení od schodišťových stupňů:	$g_k = \frac{1}{2} \cdot 0,188 \cdot 25 = 2,35 \text{ kN/m}^2$
tloušťka desky sch. ramene (bez stupňů):	190 mm
půdorysný průmět tl. desky (bez stupňů):	231 mm
vl. tíha prefabrikovaného ramene:	$g_k = 2,35 + 0,231 \cdot 25 = 8,13 \text{ kN/m}^2$
vl. tíha povrchové úpravy (teraco):	$g_k = 0,04 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 = 0,92 \text{ kN/m}^2$
půdorysná délka ramene:	2475 mm
stálé zatížení od ramene působící na ozub podesty:	$g_k = (8,13+0,92) \cdot 2,475/2 = 11,2 \text{ kN/m}'$

## 3.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ


### 3.2.1 Užité zatížení

Užitná zatížení jsou stanovena dle [6].

- obytné plochy a plochy pro domácí činnosti  
*kategorie A*
  - stropní konstrukce  $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$  
  - schodiště  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$  
  - balkóny  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$  
  - vodorovné zatížení na zábradlí  $q_k = 0,5 \text{ kN/m}'$
- plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci osob – terasy a přístupové plochy  
*kategorie C5*  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$  
- střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav  
*kategorie H*

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

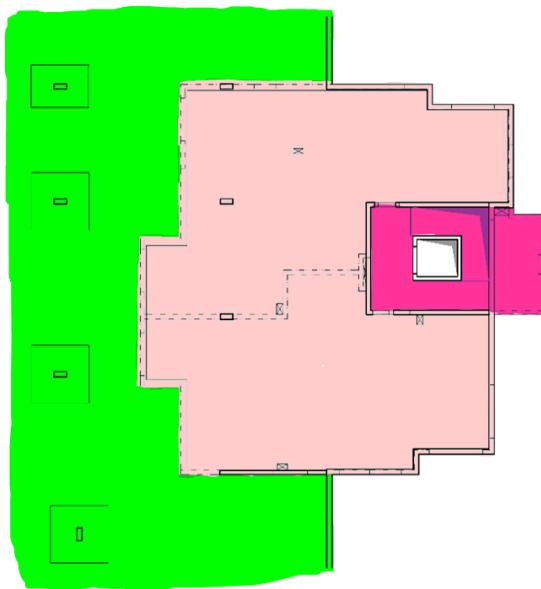
rozhodující je zatížení sněhem, viz zatížení sněhem

$$q_{sk} = 0,8 \text{ kN/m}^2$$
 

## PŘEHLED ZATÍŽENÍ

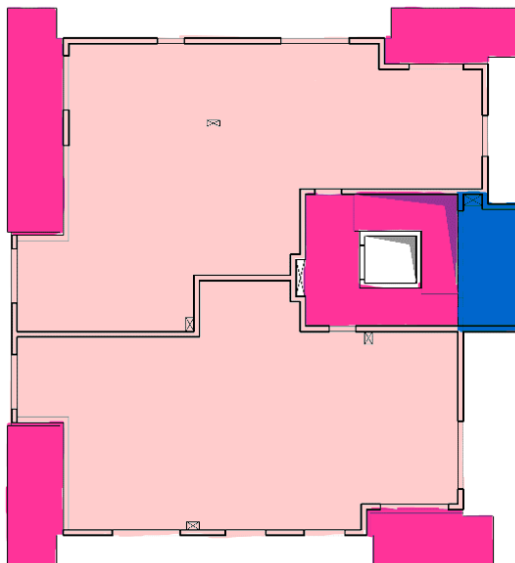
### Schémata užitého zatížení

Strop nad 1.PP



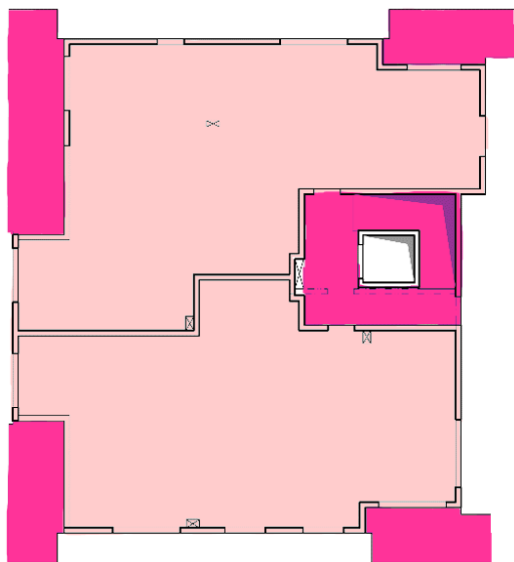
Obrázek 6 - Schéma užitého zatížení na stropě 1.PP

Strop nad 1.NP



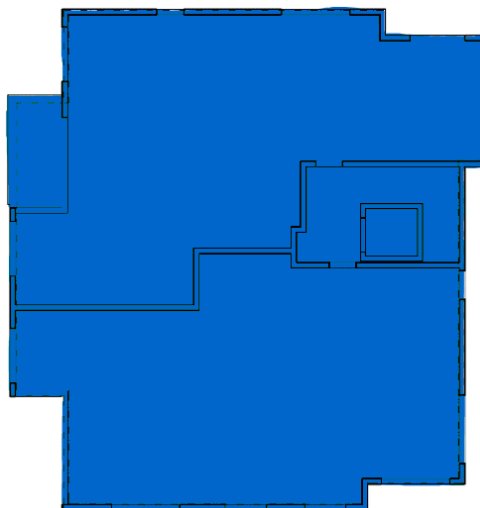
Obrázek 7 - Schéma užitého zatížení na stropě 1.NP

Strop nad 2.NP



Obrázek 8 - Schéma užitého zatížení na stropě 2.NP

Strop nad 3.NP



Obrázek 9 - Schéma užitého zatížení na stropě 3.NP

Legenda barev použitých ve schématech, viz 3.2.1.

### 3.2.2 Zatížení sněhem

#### Plochá střecha

tvárový součinitel:  $\mu_1 = 0,8$

součinitel expozice:  $C_e = 1$

součinitel tepla:  $C_t = 1$

Olomouc – sněhová oblast II. -> charakteristické zatížení sněhem:  $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Zatížení sněhem:  $s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,0 = 0,80 \text{ kN/m}^2$

#### Výsledné proměnné zatížení střechy:

užitné zatížení střechy =  $0,75 \text{ kN/m}^2 < 0,8 \text{ kN/m}^2 = \text{zatížení sněhem}$

Celkové proměnné zatížení střechy:  $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

### 3.2.3 Zatížení větrem

Výpočet zatížení větrem je proveden dle [7].

Olomouc – větrná oblast I. -> charakteristické zatížení větrem:  $v_b = 22,5 \text{ m/s}$

Základní dynamický tlak:  $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 22,5^2 = 0,316 \text{ kN/m}^2$

kategorie terénu III. – plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami

výška atiky nad terénem:  $h = 9,5 \text{ m} < b = 17,9 \text{ m}$  ->  $z = h = 9,5 \text{ m}$

součinitel expozice:  $C_{e(z)} = 1,65$

Charakteristický max. dynamický tlak:  $q_p(z) = q_b \cdot C_{e(z)} = 0,316 \cdot 1,65 = 0,521 \text{ kN/m}^2$

Účinek větru na ztužující konstrukce objektu (schodišťové jádro) bude nejvyšší v případě tlaku větru na návětrné straně objektu a současně sání větru na závětrné straně objektu.

délka obvodové stěny: příčný směr:  $d = 17,9 \text{ m}$  ->  $h/d = 0,53$

podélný směr:  $d = 18,7 \text{ m}$  ->  $h/d = 0,51$

součinitel vnějšího tlaku: oblast D oblast E

příčný směr: 0,74 -0,37

podélný směr: 0,74 -0,37

součinitel vnějšího tlaku pro výpočet rozhodujícího zatížení na ztužující konstrukce:

$$C_{pe} = 0,74 + 0,37 = 1,11$$

Charakteristická hodnota zatížení větrem:  $w_k = q_p(z) \cdot C_{pe} = 0,521 \cdot 1,11 = 0,58 \text{ kN/m}^2$

## PŘEHLED ZATÍŽENÍ

### 3.3 SOUHRN ZATÍŽENÍ

TABULKA ZATÍŽENÍ - STROP 1.PP - obytná plocha								
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	γ	CHAR.	γ	NÁVRH.	
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
STÁLÉ	PODLAHA	nášlapná vrstva	20	26,00	0,52	1,35	0,70	
		roznáčecí vrstva	80	20,00	1,60	1,35	2,16	
		izolace	100	0,50	0,05	1,35	0,07	
	NOSNÁ KCE	žb deska	dle dané návrhové varianty					
	PODHLÉD	podvěsy TZB			0,50	1,35	0,68	
	OSTATNÍ	izolace - isolet	100	2,00	0,20	1,35	0,27	
		příčky - plošně			1,60	1,35	2,16	
	CELKEM STÁLÉ (bez vl. tíhy konstrukce)				g <sub>k</sub> =	4,47	g <sub>d</sub> =	6,03
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	obytné budovy			1,50	1,50	2,25	
							0,00	
	CELKEM PROMĚNNÉ				q <sub>k</sub> =	1,50	q <sub>d</sub> =	2,25
<b>CELKEM (bez vl. tíhy konstrukce)</b>				f <sub>pl,k</sub> =	5,97	f <sub>pl,d</sub> =	8,28	

TABULKA ZATÍŽENÍ - STROP 1.NP, 2.NP - obytná plocha								
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	γ	CHAR.	γ	NÁVRH.	
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
STÁLÉ	PODLAHA	nášlapná vrstva	20	26,00	0,52	1,35	0,70	
		roznáčecí vrstva	80	20,00	1,60	1,35	2,16	
		izolace	50	0,50	0,03	1,35	0,03	
	NOSNÁ KCE	žb deska	dle dané návrhové varianty					
	PODHLÉD	omítka	15	20,00	0,30	1,35	0,41	
	OSTATNÍ	příčky - plošně			1,60	1,35	2,16	
					0,00	1,35	0,00	
	CELKEM STÁLÉ (bez vl. tíhy konstrukce)				g <sub>k</sub> =	4,05	g <sub>d</sub> =	5,46
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	obytné budovy			1,50	1,50	2,25	
							0,00	
	CELKEM PROMĚNNÉ				q <sub>k</sub> =	1,50	q <sub>d</sub> =	2,25
<b>CELKEM (bez vl. tíhy konstrukce)</b>				f <sub>pl,k</sub> =	5,55	f <sub>pl,d</sub> =	7,71	

TABULKA ZATÍŽENÍ - BALKÓNY							
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	γ	CHAR. ZAT.	γ	NÁVRH. ZAT.
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
STÁLÉ	SKLADBA	betonová dlažba	40	25,00	1,00	1,35	1,35
		ostatní			0,30	1,35	0,41
	NOSNÁ KCE	žb deska	200	25,00	5,00	1,35	6,75
	OSTATNÍ					1,35	
	CELKEM STÁLÉ				g <sub>k</sub> =	6,30	g <sub>d</sub> =
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	balkóny	kategorie A		3,00	1,50	4,50
	CELKEM PROMĚNNÉ				q <sub>k</sub> =	3,00	q <sub>d</sub> =
<b>CELKEM</b>				f <sub>pl,k</sub> =	9,30	f <sub>pl,d</sub> =	13,01

TABULKA ZATÍŽENÍ - STŘECHA NAD 3.NP								
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.	
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
STÁLÉ	SKLADBA	kačírek	100	17,00	1,70	1,35	2,30	
		izolace	400	0,50	0,20	1,35	0,27	
		ostatní			0,10	1,35	0,14	
	NOSNÁ KCE	žb deska	dle dané návrhové varianty					
	PODHLÉD	omítka	15	20,00	0,30	1,35	0,41	
	OSTATNÍ					1,35		
CELKEM STÁLÉ (bez vl. tíhy konstrukce)				$g_k =$	2,30	$g_d =$	3,11	
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	nepochozí střecha	kategorie H		0,75	1,50	1,13	
	SNÍH	sněhová oblast	II. $s_k = 1,0$ kN/m		0,80	1,50	1,20	
	VÍTR	větrná oblast	I. $V_{0,b} = 22,5$ m/s		sání			
	CELKEM PROMĚNNÉ			(max)	$q_k =$	0,80	$q_d =$	1,20
<b>CELKEM (bez vl. tíhy konstrukce)</b>					$f_{pl,k} =$	3,10	$f_{pl,d} =$	4,31

TABULKA ZATÍŽENÍ - STROP NAD 1.PP - PARTER - pochozí intenzivní zelená střecha								
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.	
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
STÁLÉ	SKLADBA	zemina	500	18,00	9,00	1,35	12,15	
		ostatní				1,35	0,00	
						1,35	0,00	
	NOSNÁ KCE	žb deska	300	25,00	7,50	1,35	10,13	
	PODHLÉD	podvěsy TZB			0,50	1,35	0,68	
	OSTATNÍ					1,35		
CELKEM STÁLÉ				$g_k =$	17,00	$g_d =$	22,95	
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	pochozí střecha	kategorie C5		5,00	1,50	7,50	
	SNÍH	sněhová oblast	II. $s_k = 1,0$ kN/m		0,80	1,50	1,20	
	VÍTR	větrná oblast	I. $V_{0,b} = 22,5$ m/s		sání			
	CELKEM PROMĚNNÉ			(max)	$q_k =$	5,00	$q_d =$	7,50
<b>CELKEM</b>					$f_{pl,k} =$	22,00	$f_{pl,d} =$	30,45

TABULKA ZATÍŽENÍ - SCHODIŠTĚ - RAMENA								
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		h	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.	
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	
STÁLÉ	SKLADBA	teraco	40	23,00	0,92	1,35	1,24	
	NOSNÁ KCE	žb deska vč. stupňů	325	25,00	8,13	1,35	10,97	
	CELKEM STÁLÉ				$g_k =$	9,05	$g_d =$	12,21
PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	schodiště	kategorie A		3,00	1,50	4,50	
	CELKEM PROMĚNNÉ				$q_k =$	3,00	$q_d =$	4,50
<b>CELKEM</b>					$f_{pl,k} =$	12,05	$f_{pl,d} =$	16,71

## PŘEHLED ZATÍŽENÍ

TABULKA ZATÍŽENÍ - OBVODOVÁ STĚNA NP - VL.TÍHA							
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		TL.	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
STÁLÉ	SKLADBA	omítky	30	20,00	0,60	1,35	0,81
		izolace	200	0,50	0,10	1,35	0,14
						1,35	0,00
	NOSNÁ KCE	žb stěna	200	25,00	5,00	1,35	6,75
	OSTATNÍ					1,35	
	CELKEM STÁLÉ			$g_k =$	5,70	$g_d =$	7,70
	SVĚTLÁ VÝŠKA PODLAŽÍ [mm]		2650				
<b>CELKEM VL. TÍHA V PATĚ STĚNY [kN/m]</b>				$f_{lin,k} =$	15,11	$f_{lin,d} =$	20,39

TABULKA ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY - VL.TÍHA							
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		TL.	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
STÁLÉ	SKLADBA	omítky (celkem)	30	20,00	0,60	1,35	0,81
		NOSNÁ KCE	žb stěna	200	25,00	5,00	1,35
	OSTATNÍ					1,35	
	CELKEM STÁLÉ			$g_k =$	5,60	$g_d =$	7,56
		SVĚTLÁ VÝŠKA PODLAŽÍ [mm]		2650			
<b>CELKEM VL. TÍHA V PATĚ STĚNY [kN/m]</b>				$f_{lin,k} =$	14,84	$f_{lin,d} =$	20,03

TABULKA ZATÍŽENÍ - VNITŘNÍ PŘÍČKY - VL.TÍHA							
TYP ZATÍŽENÍ	NÁZEV		TL.	$\gamma$	CHAR. ZAT.	$\gamma$	NÁVRH. ZAT.
			[mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[ - ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
STÁLÉ	SKLADBA	omítky (celkem)	30	20,00	0,60	1,35	0,81
		NOSNÁ KCE	poroth. cihla brouš	115		0,71	1,35
	OSTATNÍ					1,35	
	CELKEM STÁLÉ			$g_k =$	1,31	$g_d =$	1,77
		SVĚTLÁ VÝŠKA PODLAŽÍ [mm]		2650			
<b>CELKEM VL. TÍHA V PATĚ STĚNY [kN/m]</b>				$f_{lin,k} =$	3,47	$f_{lin,d} =$	4,69

### 3.4 UVAŽOVANÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY

- ZS01 – Vlastní tíha konstrukce – zohledněna výpočetním programem SCIA Engineer
- ZS02 – Stálé zatížení
- ZS03 – Náhradní stálé zatížení od příček
- ZS04 – Užité zatížení kat. A – jižní byt (1.NP a 3.NP), severní byt (2.NP)
- ZS05 – Užité zatížení kat. A – severní byt (1.NP a 3.NP), jižní byt (2.NP)
- ZS06 – Užité zatížení kat. A – prostor schodiště, balkóny
- ZS07 – Zatížení sněhem
- ZS08 – Užité zatížení kat. C – parter



## 4 TLOUŠŤKA KRYCÍ VRSTVY VÝZTUŽE

Výpočet dle [6] kap. 4.4.1.

### Nominální krycí vrstva

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (1)$$

### Minimální krycí vrstva

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}) \quad (2)$$

$c_{min,b}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti

$c_{min,dur}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí

$\Delta c_{dur,\gamma}$  ... přídavná bezpečnostní složka

$\Delta c_{dur,st}$  ... redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezové oceli

$\Delta c_{dur,add}$  ... redukce minimální krycí vrstvy při použití přídavné ochrany

Tabulka 1 - Minimální krycí vrstva  $c_{min,b}$  z hlediska soudržnosti [6] Tab. 4.2

Požadavky na soudržnost	
Uspořádání prutů	Minimální krycí vrstva $c_{min,b}$ *)
oddělené	průměr prutu
svazky	náhradní průměr ( $\phi_h$ )(viz 8.9.1)
*) Pokud je jmenovitý maximální rozměr kameniva větší než 32 mm, $c_{min,b}$ se má zvýšit o 5 mm.	

**Maximální uvažovaný průměr prutu umístěný v 1. vrstvě výztuže (=  $c_{min,b}$ ):** desky: 10 mm  
stěny: 14 mm  
trámy: 14 mm  
sloupy: 10 mm

Tabulka 2 - Doporučená úprava klasifikace konstrukcí [6] Tab. 4.3CZ

Kritérium	Třída konstrukce							
	Stupeň vlivu prostředí podle tabulky 4.1							
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3
návrhová životnost 80 let	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1	zvětšit třídu o 1
návrhová životnost 100 let	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2	zvětšit třídu o 2
pevnostní třída <sup>1)</sup>	≥ C20/25 zmenšit třídu o 1	≥ C25/30 zmenšit třídu o 1	≥ C30/37 zmenšit třídu o 1	≥ C35/45 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C40/50 zmenšit třídu o 1	≥ C45/55 zmenšit třídu o 1
deskové konstrukce (poloha výztuže není ovlivněna výrobním postupem)	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1
zajištěna zvláštní kontrola kvality výroby betonu	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1	zmenšit třídu o 1

## TLOUŠŤKA KRYCÍ VRSTVY VÝZTUŽE

Tabulka 3 - Minimální hodnoty krycí vrstvy  $c_{min,dur}$  požadované z hlediska trvanlivosti pro betonářskou výztuž [6] Tab. 4.4N

Požadavek prostředí pro $c_{min,dur}$ (mm)							
Třída konstrukce	Stupeň vlivu prostředí podle tabulky 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

### Stanovení třídy konstrukce a minimální hodnoty krycí vrstvy $c_{min,dur}$ dle stupně vlivu prostředí

XC1	desky	S2	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$	XC3	desky	S3	$c_{min,dur} = 20 \text{ mm}$
	stěny	S3	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$		stěny	S4	$c_{min,dur} = 25 \text{ mm}$
	trámy	S3	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$		trámy	S4	$c_{min,dur} = 25 \text{ mm}$
	sloupy	S3	$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$		sloupy	S4	$c_{min,dur} = 25 \text{ mm}$

### Minimální krycí vrstva dle uvažovaného prostředí – vypočtená dle (2)

$$\Delta c_{dur,\gamma}, \Delta c_{dur,st} \text{ a } \Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$$

$$\text{XC1 desky } c_{min} = \max(10 \text{ mm} ; 10 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}) = 10 \text{ mm}$$

$$\text{ostatní } c_{min} = \max(14 \text{ mm} ; 10 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}) = 14 \text{ mm}$$

$$\text{XC3 desky } c_{min} = \max(15 \text{ mm} ; 20 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$$

$$\text{ostatní } c_{min} = \max(20 \text{ mm} ; 25 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}) = 25 \text{ mm}$$

### Nominální krycí vrstva – vypočtená dle (1)

$$\text{XC1 desky } c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

$$\text{ostatní } c_{nom} = 14 + 10 = 24 \text{ mm} \rightarrow 25 \text{ mm}$$

$$\text{XC3 desky } c_{nom} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{ostatní } c_{nom} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

## 5 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

Tato konstrukční varianta je snahou vyhovět představám architekta na otevřenou a tím i variabilní dispozici bytů, bez ohledu na finanční náročnost stavby. V této variantě jsou tedy odstraněny všechny nosné stěny, které zasahují do prostoru bytů, a to i nad rámec architektonické studie.

### 5.1 CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

#### 5.1.1 Popis nosné konstrukce

Nosná konstrukce budovy je v této variantě navržena jako železobetonová monolitická. Konstrukční systém nadzemních podlaží je kombinovaný stěnový, suterén je převážně řešen jako skelet, místy doplněn stěnami. Vzhledem k minimalizaci svislých podpor jsou v nadzemních patrech nosné pouze stěny obvodové, vnitřní mezibytové a stěny komunikačního jádra. Skelet přechází na stěnový systém pomocí stěnových nosníků v 1.NP, v kombinaci s výškovým zlomem desky 1.PP mezi parterem a obytnou nadzemní částí. Stropní desky v nadzemních podlažích sestávají ze dvou polí s přibližně podobným rozpětím. Balkónové desky jsou nezateplené, připojené přes isonosníky. Vodorovná stabilita konstrukce je zajištěna pomocí jednoho ztužujícího schodišťového a výtahového jádra. Výtahová šachta je monolitická železobetonová s tloušťkou stěn 180 mm a je oddělena od okolních konstrukcí přerušovačem hluku a vibrací. Suterén je řešen jako bílá vana. Založení<sup>1</sup> objektu je dle [3] na pilotách v kombinaci se základovou deskou.

#### 5.1.2 Materiálová charakteristika

- Beton: Základová deska: C30/37 XC3 D<sub>max</sub> 22
- ŽB sloupy a stěny v suterénu, balkónové desky: C30/37 XC3 D<sub>max</sub> 22
- Vnitřní nosné stěny 1.NP:<sup>2</sup> C40/50 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Stropní konstrukce: C30/37 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Ostatní ŽB stěny a sloupy nadzemních podlaží: C25/30 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B 500 B

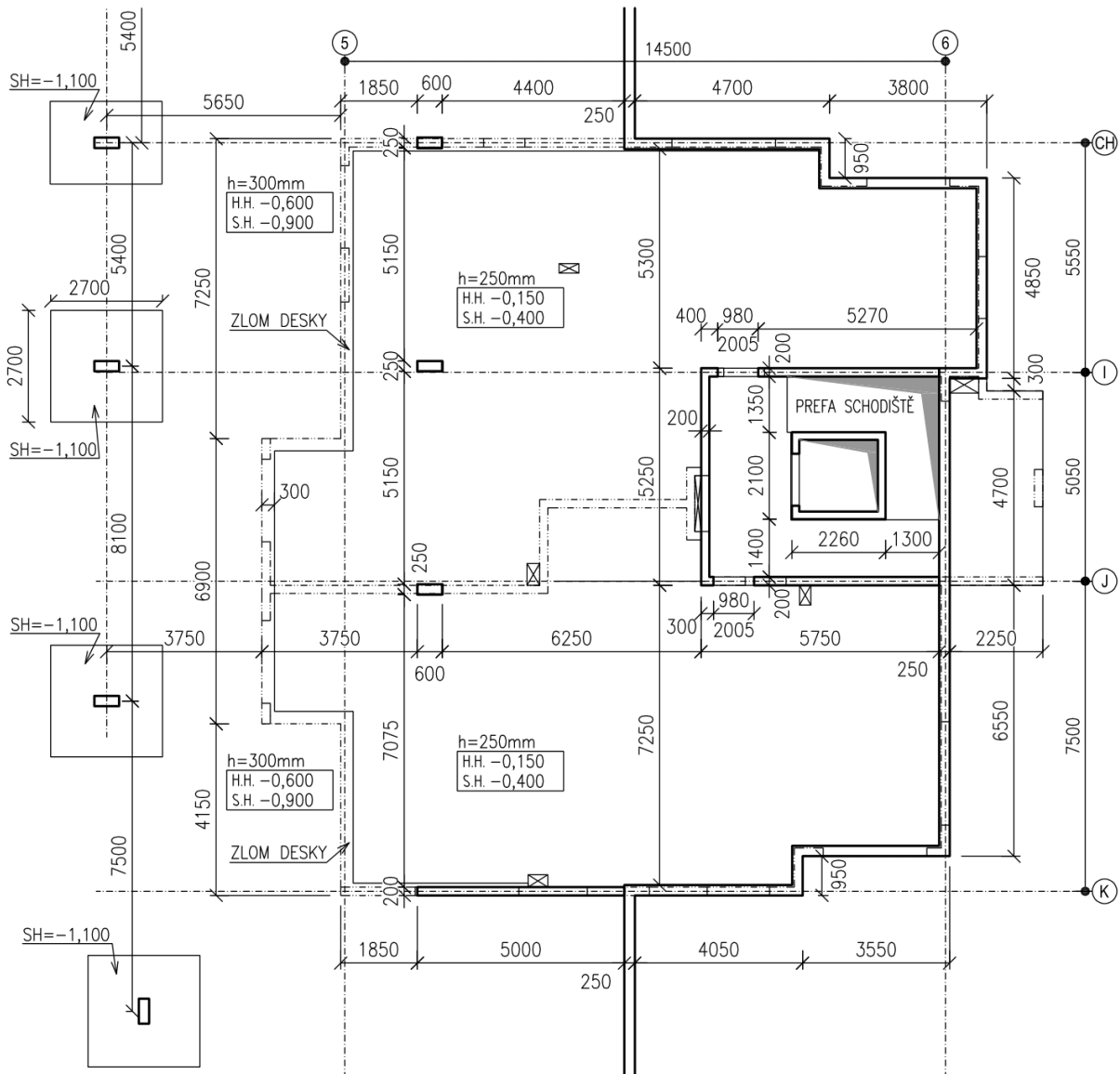
<sup>1</sup> Založení objektu není předmětem této bakalářské práce.

<sup>2</sup> Výpočty a posudky stěnových nosníků metodou STM v kapitole 5.5.4 uvažují pevnostní třídu betonu C30/37, stěnový nosník A1 v 1.NP však nevyhověl s touto pevnostní třídou na MSP při nelineárním posudku v programu Idea StatiCa (viz 5.5.5, strana 70), z tohoto důvodu bylo přistoupeno k úpravě pevnostní třídy betonu u všech vnitřních stěn 1.NP na C40/50.

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### 5.1.3 Konstruktivní schémata

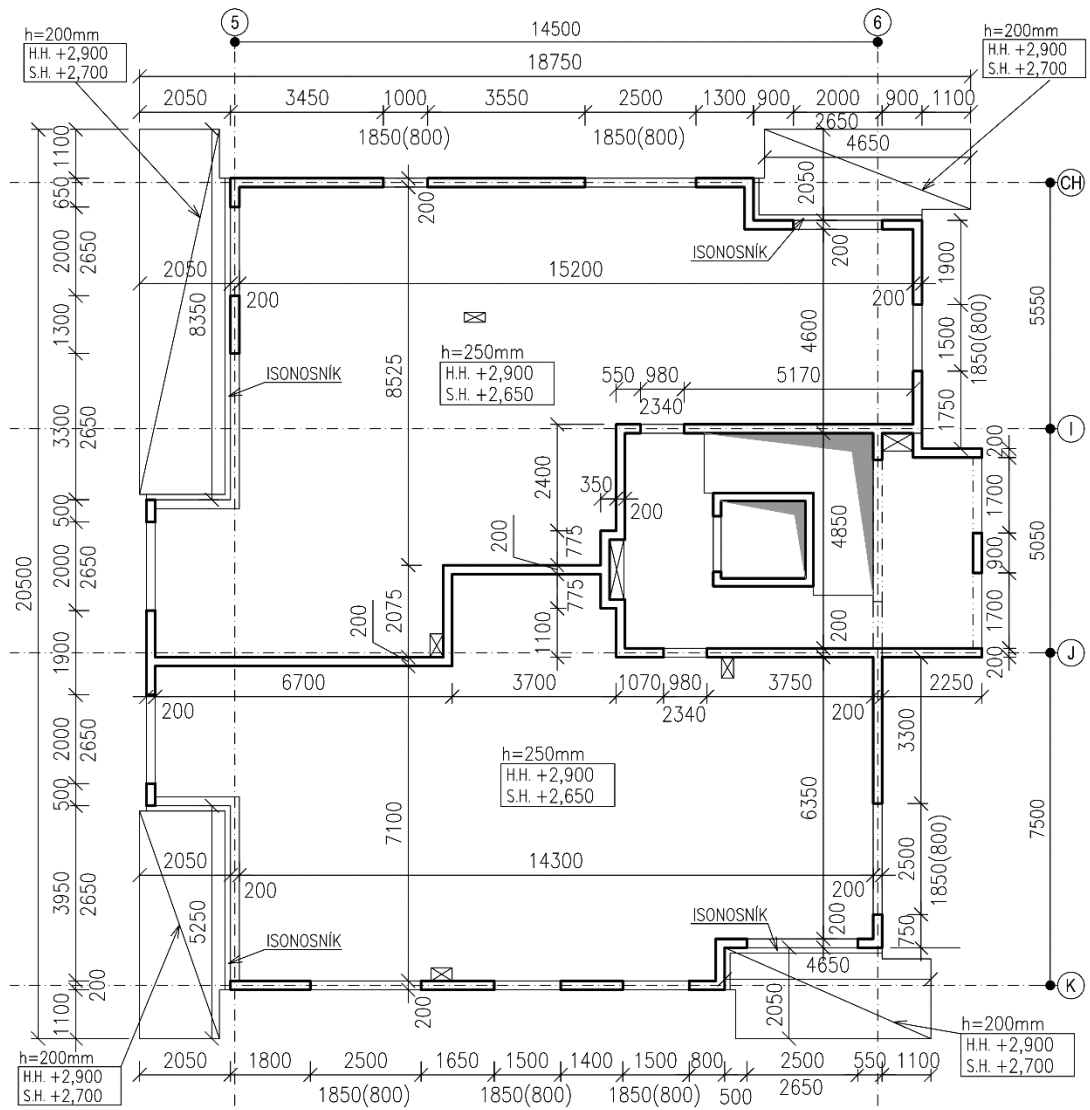
#### Schéma tvaru konstrukce 1.PP



Konstruktivní výška podlaží v místě řešeného objektu: 3,3 m

Konstruktivní výška podlaží v místě parteru: 3,0 m

**Schéma tvaru konstrukce 1.NP**

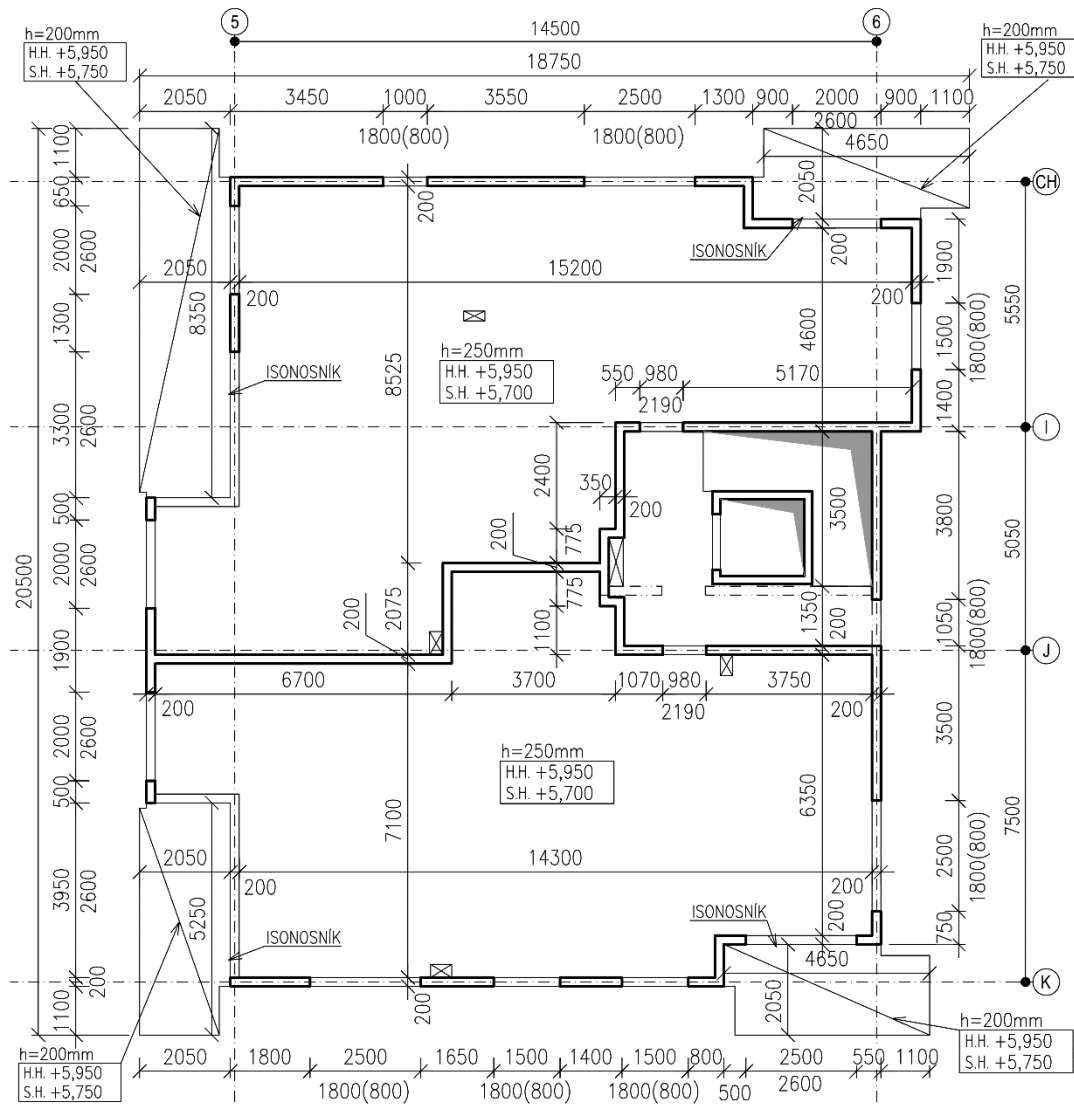


Konstrukční výška podlaží:

3,05 m

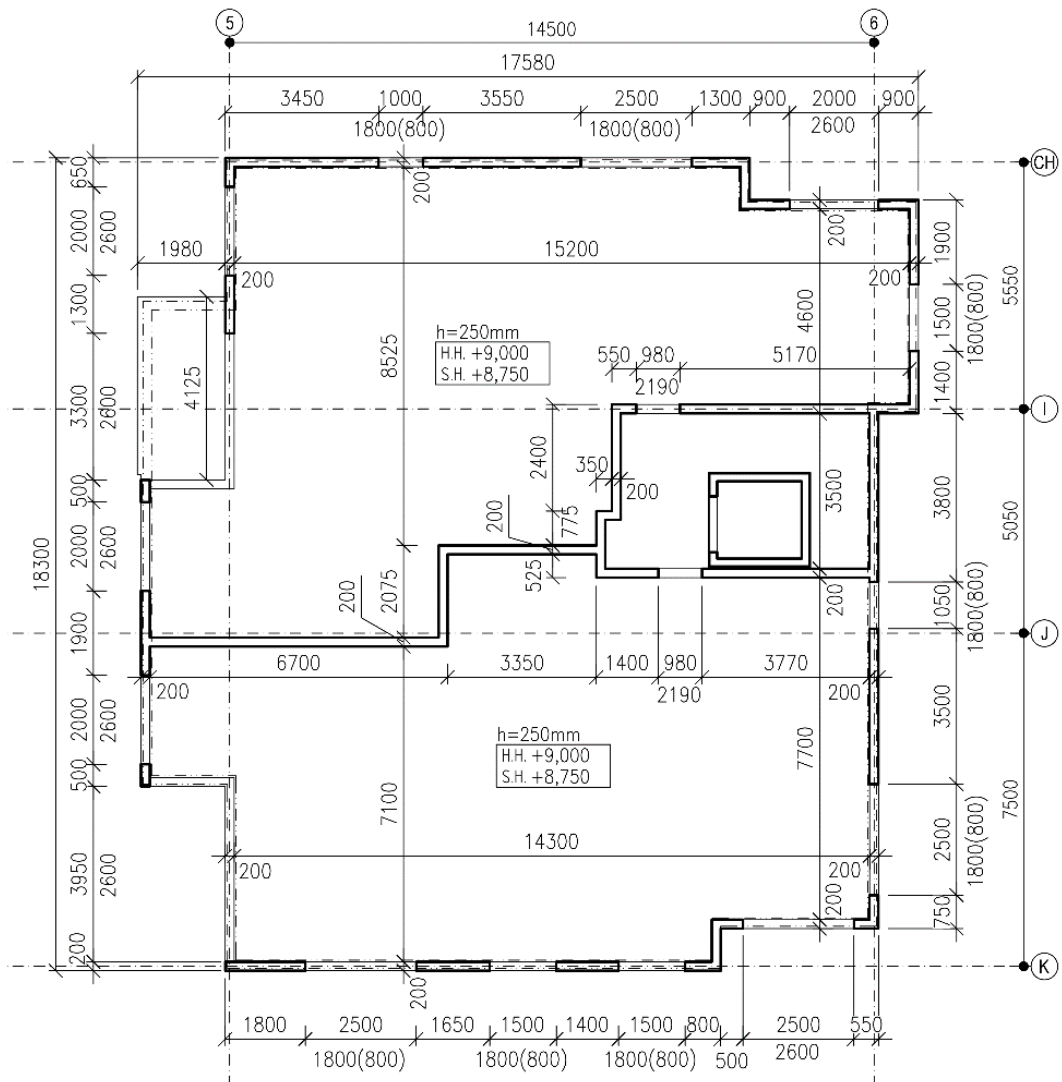
# KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

## Schéma tvaru konstrukce 2.NP



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m

**Schéma tvaru konstrukce 3.NP**



Konstrukční výška podlaží:

3,05 m

## 5.2 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH TLOUŠŤKY STOPNÍCH DESEK

### 5.2.1 Výpočet na základě ohybové štíhlosti

výpočet dle [7]

NÁVRH TLOUŠŤKY DESKY: 250 mm

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

$\kappa_{c1} = 1,0$  ... obdélníkový průřez

$$\kappa_{c2} = \frac{7}{L} = \frac{7}{7,3} = 0,96 \quad \text{rozhodující rozpětí desky} \quad L = 7,3 \text{ m}$$

$\kappa_{c3,odhad} = 1,2$  ... odhad součinitele napětí tahové výztuže

Předpokládaný stupeň vyztužení desek:  $\rho \leq 0,5 \%$

Předpokládaný profil výztuže:  $\emptyset = 14 \text{ mm}$

Předpokládané krytí výztuže:  $c = 20 \text{ mm}$

$$d = h - \emptyset - c = 250 - 14 - 20 = 216 \text{ mm}$$

Poměr rozpětí:  $7,3 : 16,4 = 1 : 2,25$  ... Deska je uvažovaná jako jednosměrně pnutá.

$$\lambda_{d,tab} = 26,7$$

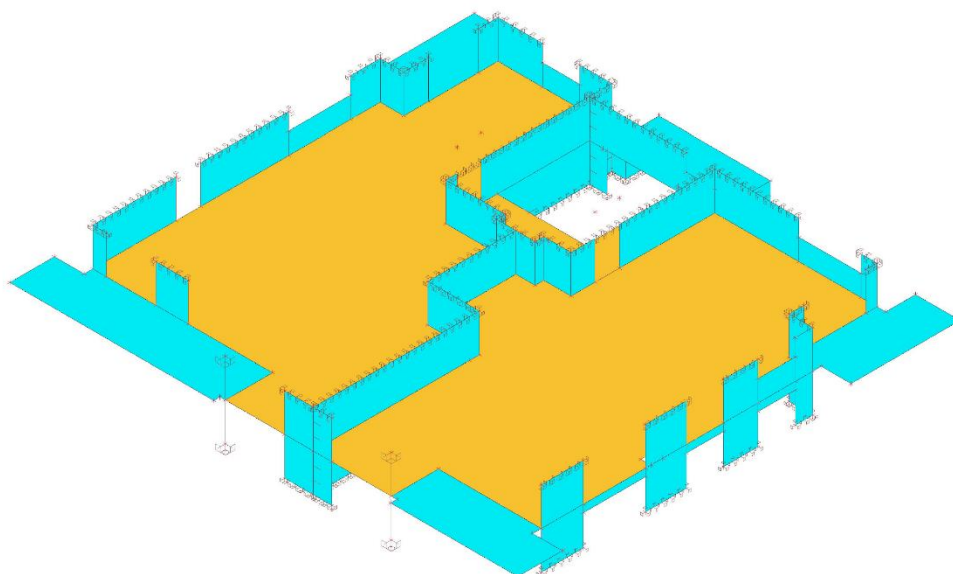
$$\lambda = \frac{7300}{216} = 33,8 \leq \lambda_d = 1,0 \cdot 0,96 \cdot 1,2 \cdot 26,7 = 30,76$$

Při návrhu desky tl. 250 mm nutno vypočítat a posoudit průhyb desky. Výpočet viz. 5.3.

## 5.3 OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY STROPNÍ DESKY VE SCIA ENGINEER

### 5.3.1 Patrový výsek konstrukce – stropní deska 1.np

h [m]	
0.25	
0.20	



Obrázek 10 - Patrový výsek - tloušťka desek



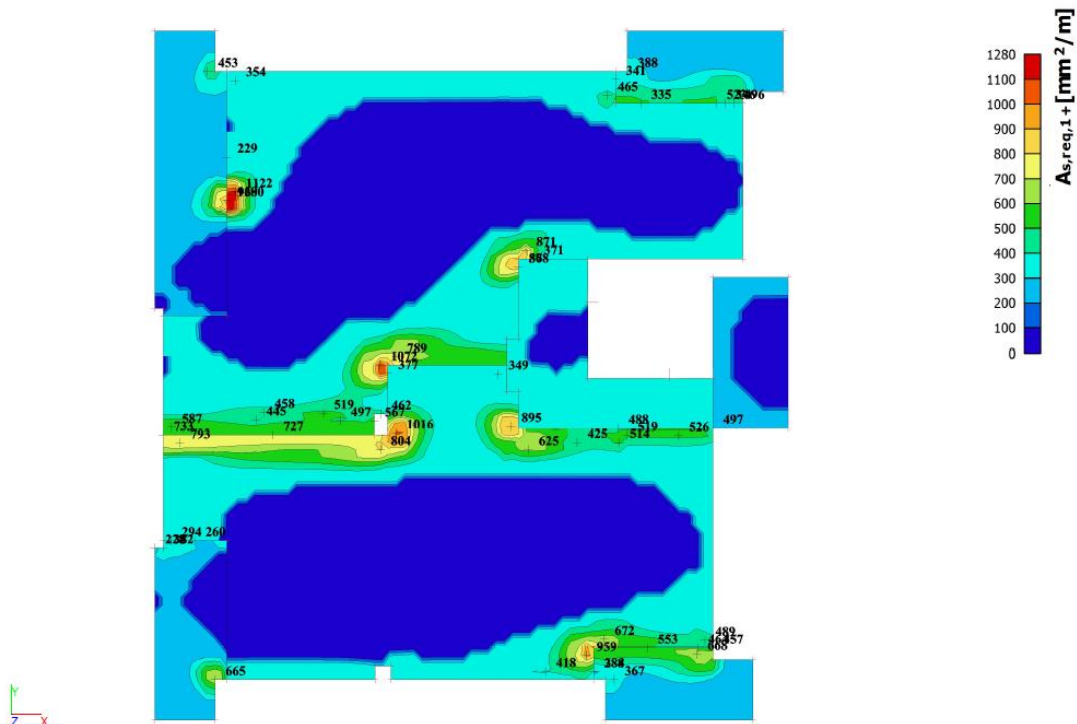


### 5.3.3 Návrh nutného vyztužení desky

Nutné vyztužení desky bylo stanoveno na vnitřní síly při mezním stavu únosnosti viz 5.3.2. Špičky hodnot nad podporami byly zprůměrovány na šířce  $b + 2h$ .  $b$  ... šířka podpory,  $h$  ... tloušťka desky

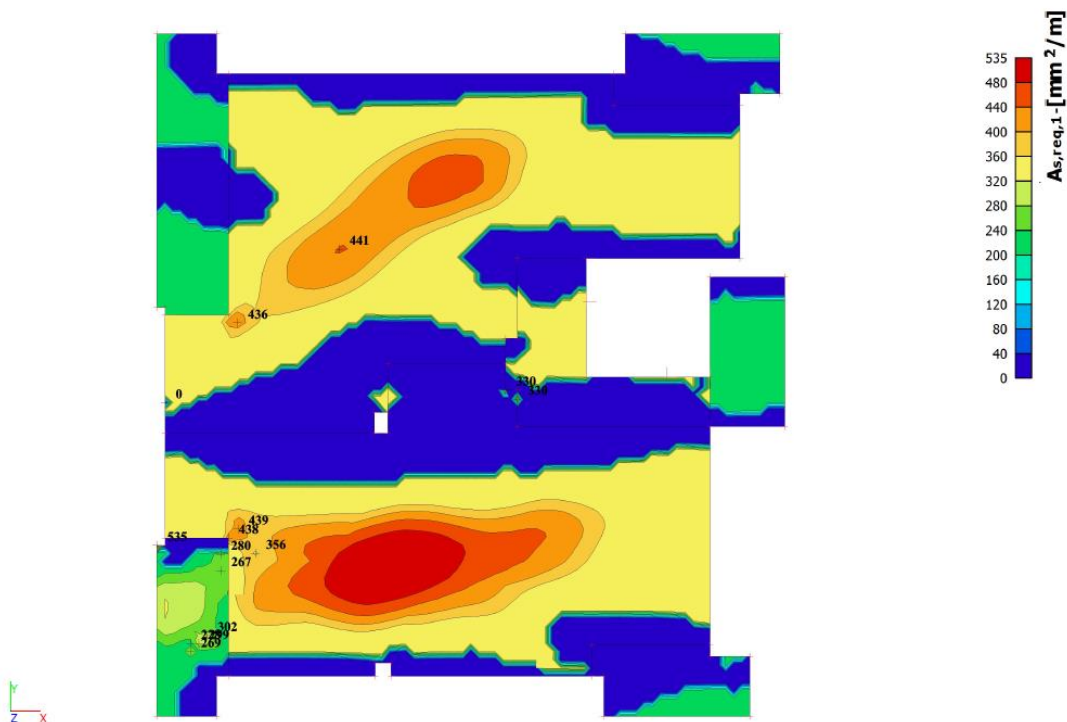
Třída prostředí: XC1 Krytí: 20 mm odhad profilu výztuže:  $\varnothing 10$  vnější výztuž: směr y

#### Návrh výztuže 2D; $A_{s,req,1+}$



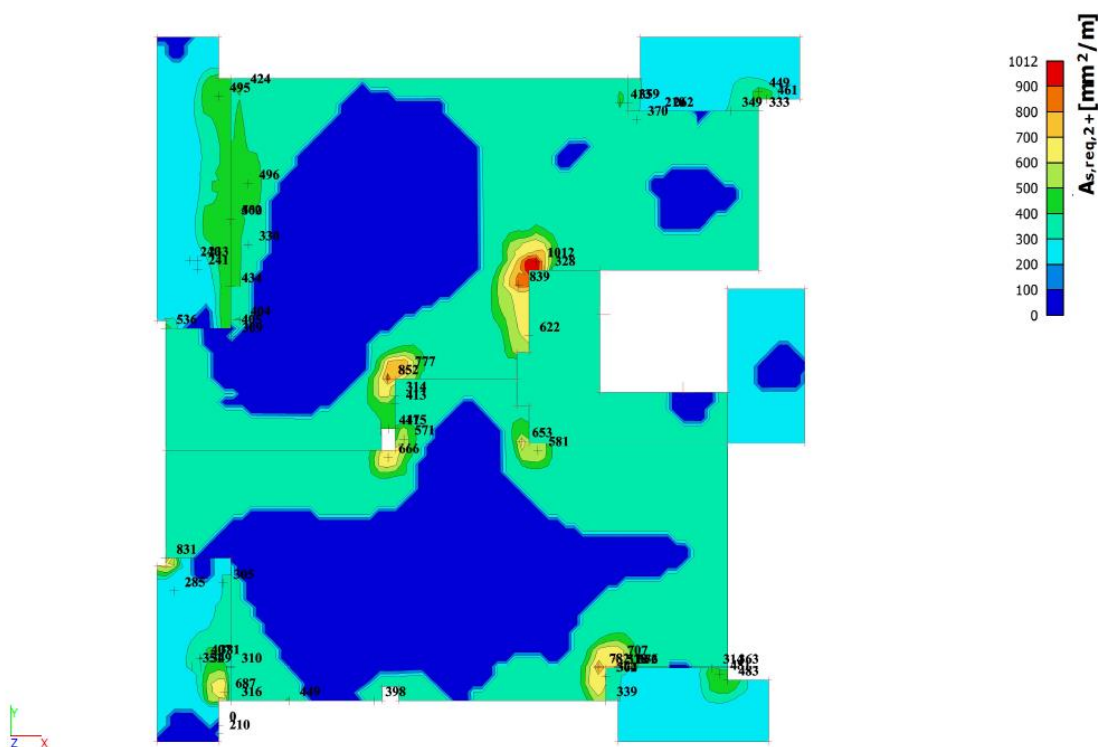
Obrázek 13 - Nutné plochy horní výztuže ve směru y

#### Návrh výztuže 2D; $A_{s,req,1-}$



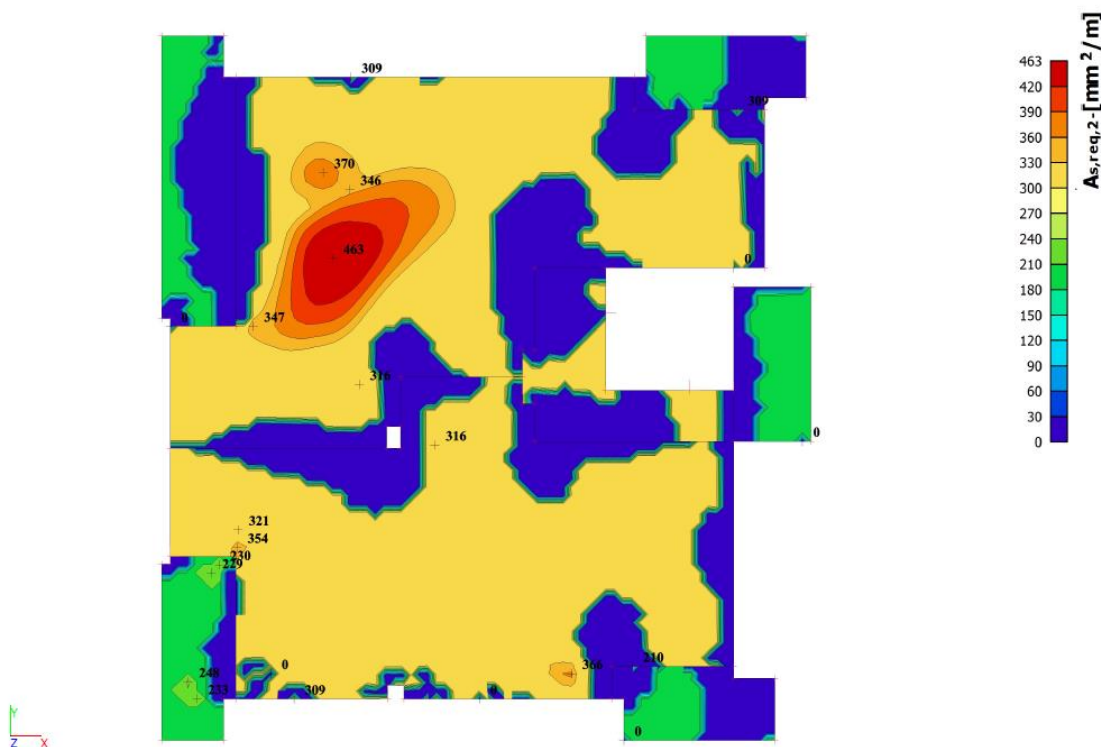
Obrázek 14 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2+}$



Obrázek 15 - Nutné plochy horní výztuže ve směru x

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2-}$



Obrázek 16 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru x

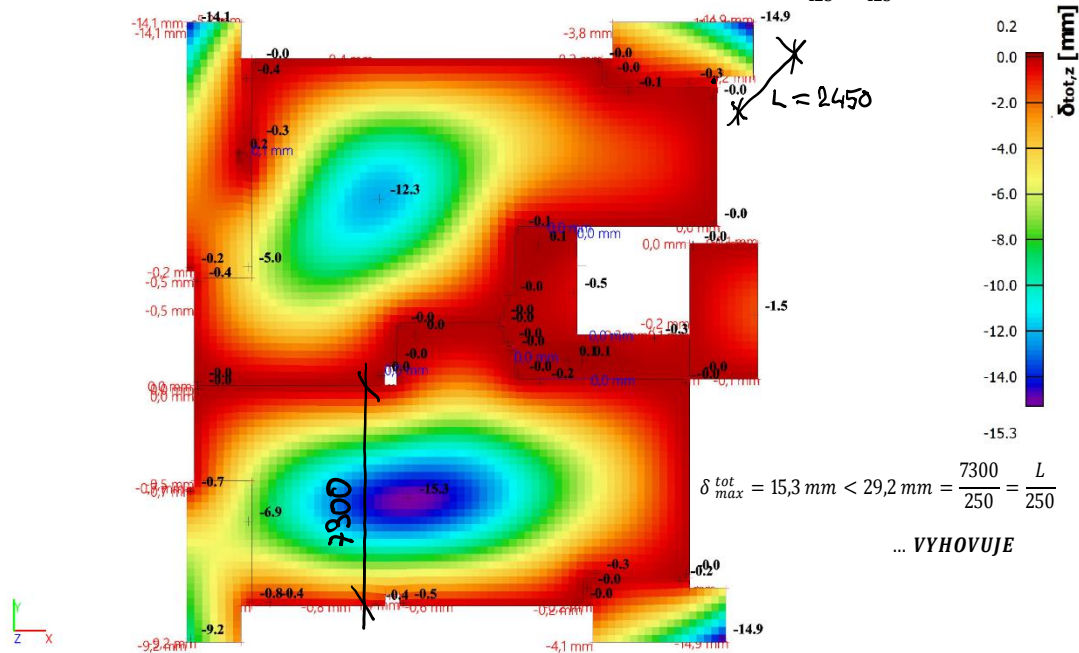
Nutná plocha výztuže navržená na MSÚ je v realizovatelných mezích. Ve většinové části plochy desky bude možné výztuž realizovat z prutů  $\varnothing 10$  mm, pouze pro horní výztuž nad některými podporami bude nutné použít  $\varnothing 14$  mm.

### 5.3.4 Ověření limitního průhybu desky

Průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu byl stanoven pro desku vyztuženou nutnou výztuží na mezní stav únosnosti viz 5.3.3, a to pomocí funkce „Normově závislý průhyb“.

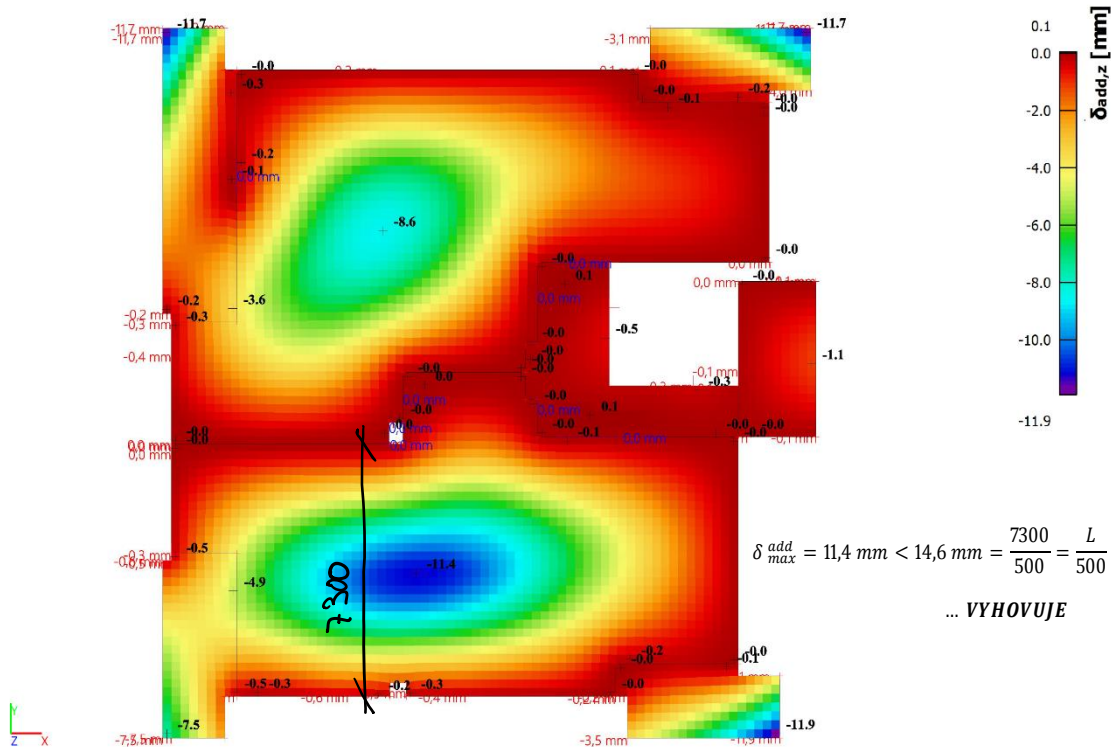
**Normově závislý průhyb;  $\delta^{tot}$**

$$\delta_{balkón}^{tot} = 14,9 \text{ mm} < 19,6 \text{ mm} = \frac{2450}{125} = \frac{L}{125} \dots \text{VYHOVUJE}$$



Obrázek 17 – Celkový průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

**Normově závislý průhyb;  $\delta^{add}$**

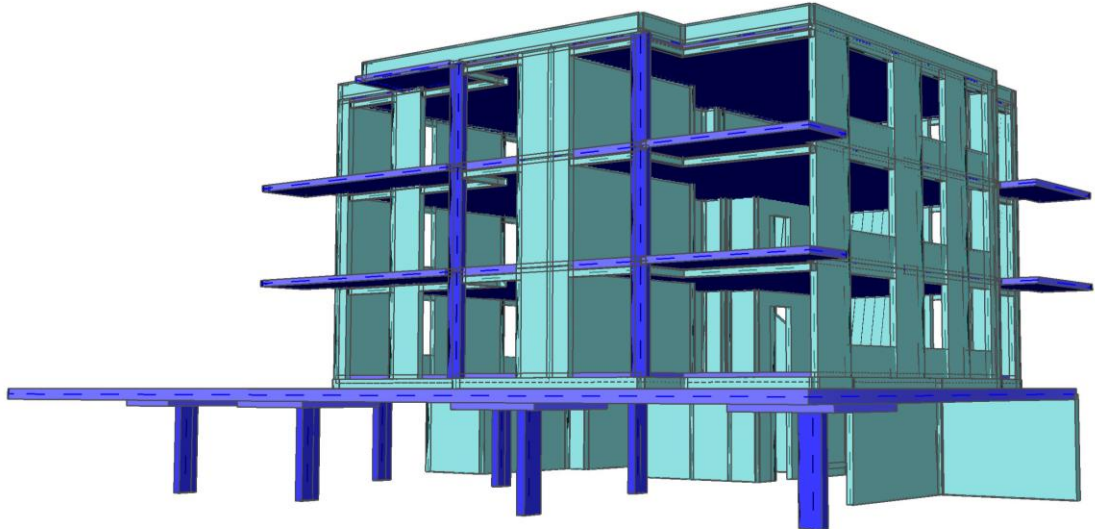


Obrázek 18 – Přídavný průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

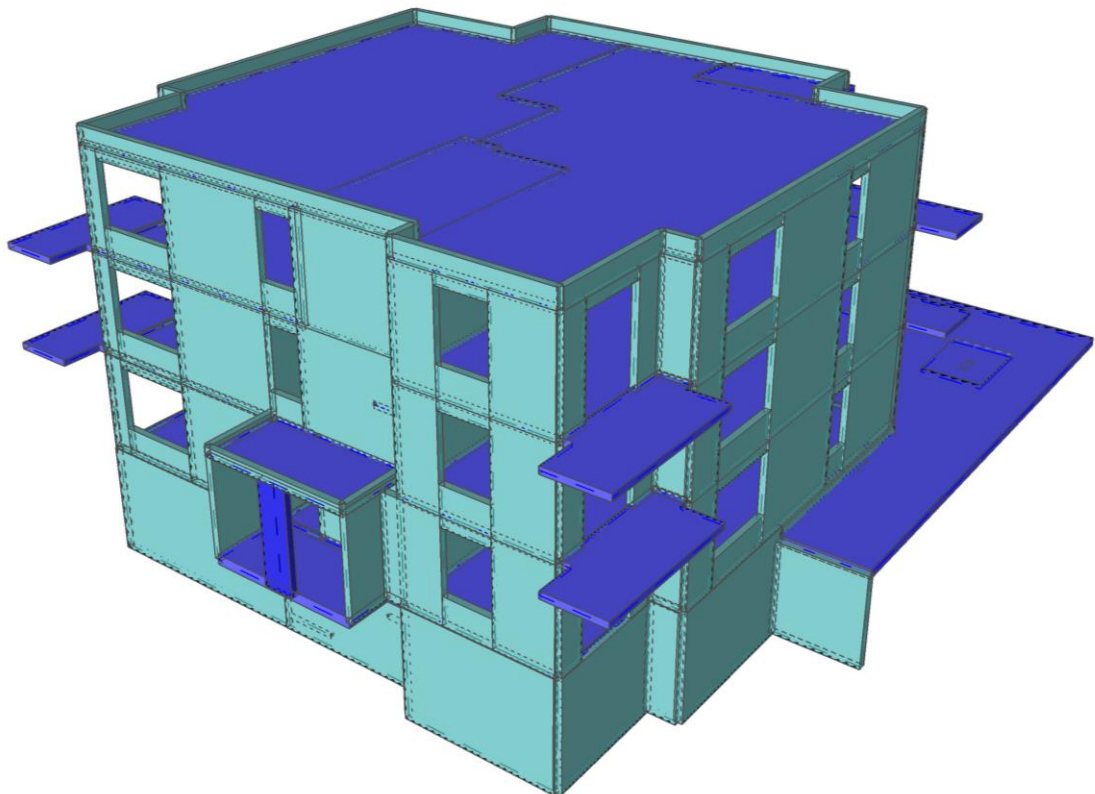
Konstrukce VYHOVUJE posudku na průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu v souladu s [8].

## 5.4 3D VÝPOČETNÍ MODEL KONSTRUKCE

Pro ověření navržené konstrukce jako celku byl vytvořen 3D výpočetní model v programu SCIA Engineer. Model byl zatížen příslušným stálým a proměnným zatížením, dle kapitoly 3. Proměnné zatížení bylo rozděleno do více zatěžovacích stavů. Jednotlivé zatěžovací plochy byly zařazeny do zatěžovacích stavů s využitím principů šachovnicového zatížení. Model byl využit zejména při výpočtu okrajových podmínek soustavy stěnových nosníků, viz 5.5.3.



Obrázek 19 - 3D model konstrukce – JZ pohled

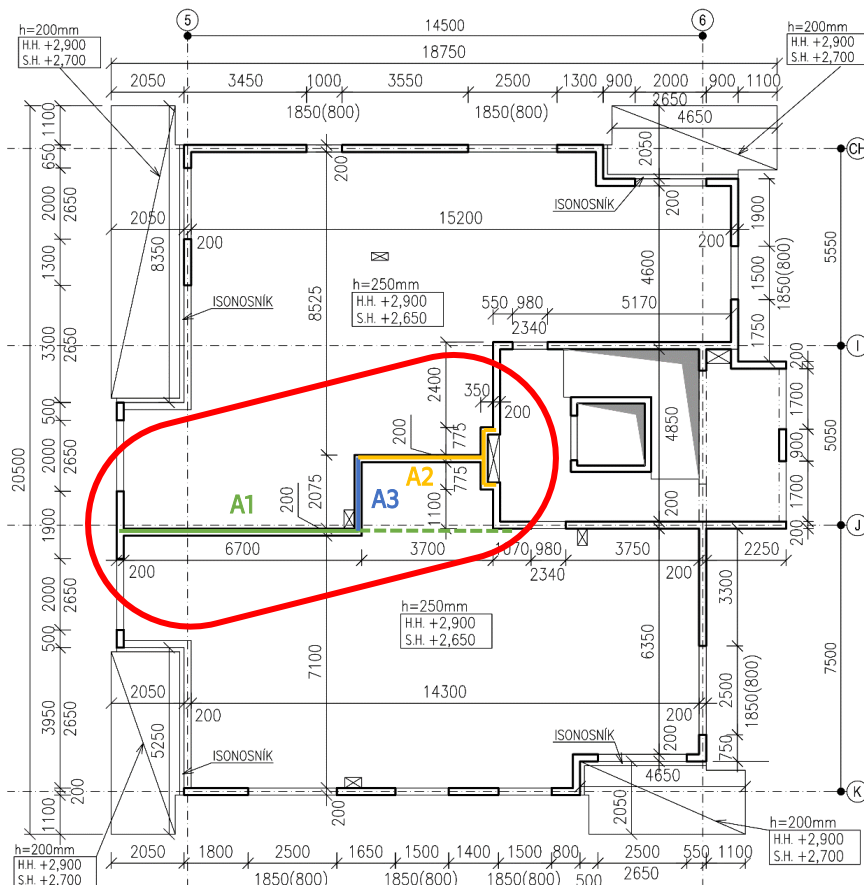


Obrázek 20 - 3D model konstrukce – SV pohled

## 5.5 ZALOMENÝ STĚNOVÝ NOSNÍK V 1.NP

Pro podrobnější návrh byla zvolena soustava stěnových nosníků v západní polovině objektu, tvořící současně mezibytovou stěnu mezi jižním a severním bytem. Soustava stěn začíná na stropě 1.PP a pokračuje přes všechny tři nadzemní podlaží. Vzhledem k tomu, že se jedná o jedinou mezibytovou stěnu, návrh stěnových nosníků byl proveden pouze v rámci 1.NP, aby ve 2.NP a 3.NP bylo možné byty libovolně propojit dveřními otvory<sup>3</sup>. Návrh stěnových nosníků pouze přes jedno podlaží je také výhodný z hlediska rychlosti a ekonomičnosti provádění stavby. Stropní desku 1.PP je pak možné přestojkovat po dosažení stanovené pevnosti betonu stropní desky 1.NP.

### 5.5.1 Vyznačení prvku v konstrukci 1.NP



Obrázek 21 - Vyznačení stěnových nosníků v půdorysu konstrukce 1.NP

### 5.5.2 Statické schéma prvku

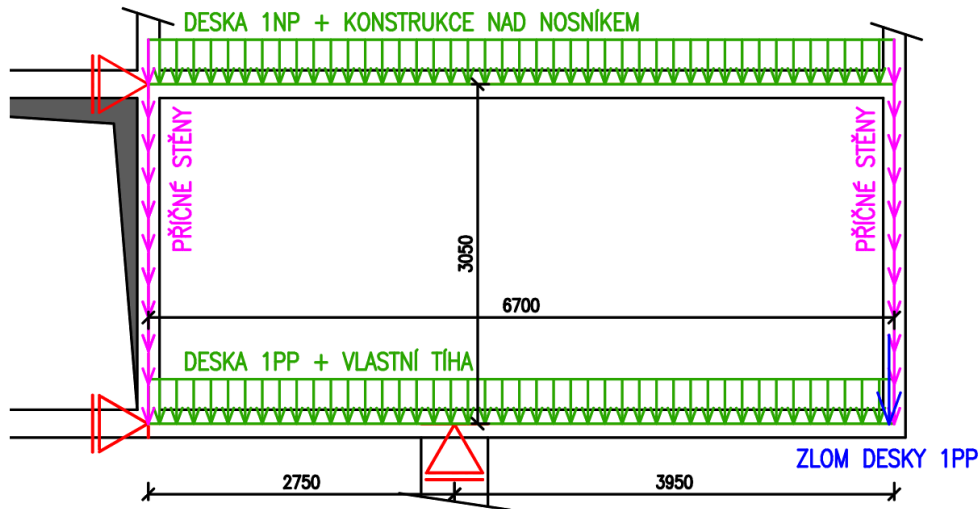
Jedná se o soustavu stěnových nosníků, u které jednu podporu tvoří ztužující jádro a druhou podporou je železobetonový sloup v 1.PP s předběžně určenými rozměry 250 x 600 mm dle [2]. Nosník je přes sloup překonzolovaný. Konzola stěnového nosníku tvoří mimo jiné nepřímou podporu zlomu stropní desky 1.PP.

Soustava stěnových nosníků byla pro potřeby návrhu výztuže a posouzení rozdělena na tři dílčí části. V části A2 bylo vzhledem k tvaru zohledněno spolupůsobení se stropními deskami. Zatížení stěnových nosníků bylo převzato z 3D výpočetního modelu, viz 5.5.3. Spolupůsobení s ostatními částmi konstrukce bylo zajištěno okrajovými podmínkami dle následujících statických schémat.

<sup>3</sup> Při případném propojení bytů by bylo nutné posoudit vliv změny zatížení stěnových nosníků 1.NP.

### Část A1

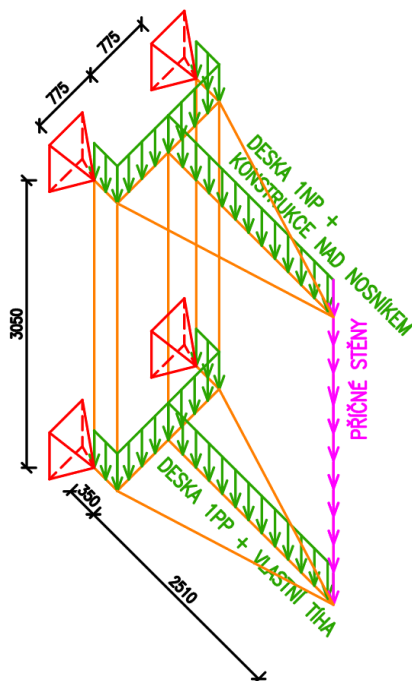
Stěnový nosník s převislým koncem podepřený sloupem v 1.PP a stropními deskami 1.PP a 1.NP, které přenášejí reakce přímo do ztužujícího jádra.



Obrázek 22 - Statické schéma stěnového nosníku - část A1

### Část A2

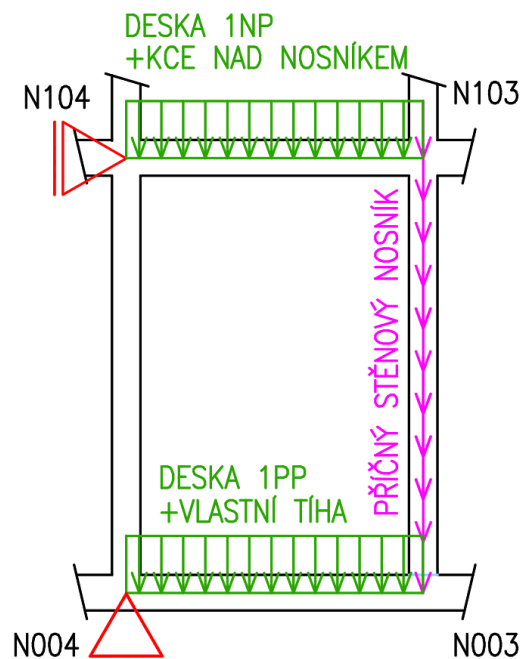
Soustava stěnových nosníků složená ze dvou stěnových konzol, které vynášejí stěnový nosník, vynášející stěnovou konzolu. Kvůli horním tahovým a spodním tlakovým silám v konzolové části byly do výpočtu zahrnuty i stropní desky 1.PP a 1.NP.



Obrázek 23 - Statické schéma stěn. nosníku – část A2

### Část A3

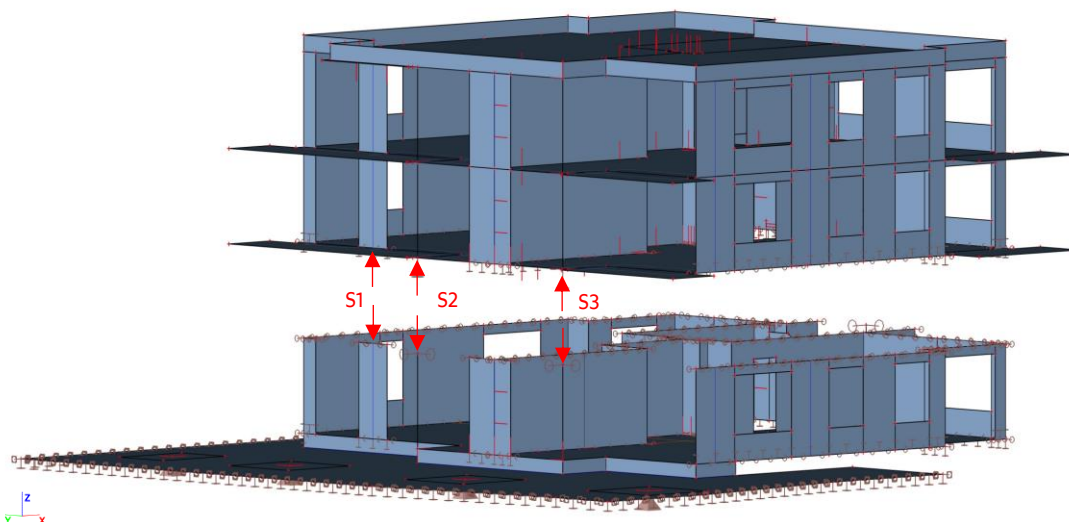
Příčný stěnový nosník propojující části A1 a A2. Nosník přenáší část sil z nosníku A1 na nosník A2, viz Obrázek 31 a Obrázek 32. Zatížení této části soustavy stěnových nosníků bylo stanoveno pomocí integračního pásu na 3D modelu, viz Obrázek 27.



Obrázek 24 - Statické schéma stěn. nosníku – část A3

### 5.5.3 Zatížení stěnového nosníku

Zatížení stěnového nosníku bylo vygenerováno pomocí horizontálně rozděleného 3D výpočetního modelu konstrukce ve SCIA Engineer. Model byl podepřen v místech styků stěn a sloupů se stropní deskou. Podepření v hlavě stěn a sloupů ve spodní části modelu umožňuje svislý posun. Reakce z vrchní části modelu ze stěn západní fasády situovaných nad výškovým zlomem stropní desky 1.PP byly ve spodní části modelu nahrazeny bodovým zatížením zařazeným do příslušných zatěžovacích stavů, viz Obrázek 25.



Obrázek 25 – Rozdělení výpočetního modelu pro výpočet zatížení stěnového nosníku

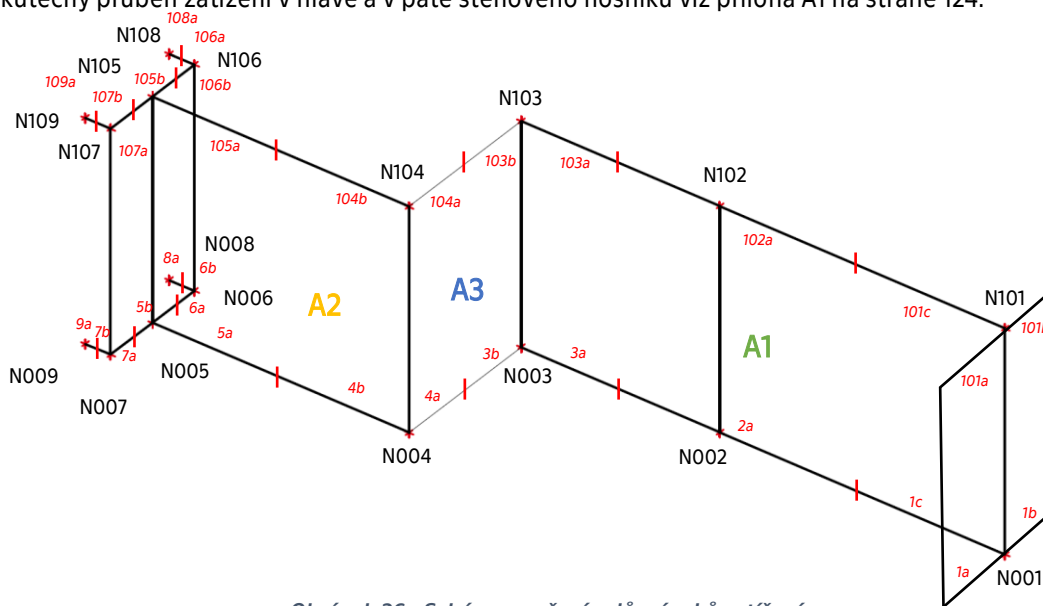
Tabulka 4 – Přenos zatížení mezi vrchní a spodní částí modelu – charakteristické hodnoty

Svislá reakce pod sloupy 2.NP					Zatížení sloupů 1.NP					
zatěžovací stav		síla [kN]				zatěžovací stav		síla [kN]		
		sloup 1	sloup 2	sloup 3				sloup 1	sloup 2	sloup 3
ZS01	vl. tíha	452,00	137,43	155,83	$\Sigma$ →	ZS01	vl. tíha	-	-	-
ZS02	stálé	158,93	51,3	58,69		ZS02	stálé	610,93	188,73	214,52
ZS03	příčky	48,42	9,76	14,14		ZS03	příčky	48,42	9,76	14,14
ZS04	užitné__1	24,01	4,08	6,09		ZS04	užitné__1	24,01	4,08	6,09
ZS05	užitné__2	21,38	5,07	7,16		ZS05	užitné__2	21,38	5,07	7,16
ZS06	užitné__3	51,84	23,7	28,41		ZS06	užitné__3	51,84	23,7	28,41
ZS07	sníh	16,77	3,94	2,92		ZS07	sníh	16,77	3,94	2,92



**Liniové zatížení**

Skutečný průběh zatížení v hlavě a v patě stěnového nosníku viz příloha A1 na straně 124.



Obrázek 26 - Schéma značení uzlů a úseků zatížení

Tabulka 5 – Charakteristické zatížení stěnového nosníku – výsledky zprůměrované na úseky

spádový uzel	úsek	délka úseku [m]	ZS01	ZS02	ZS03	ZS04	ZS05	ZS06	ZS07	ZS08
			Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]	Rz [kN/m]
N001	1a	1,15	116,55	176,89	8,1	-4,65	12,24	9,57	0	46,09
N001	1b	0,75	147,18	306,5	31,84	27,51	2,33	30,2	0	25,23
N001	1c	1,9	23,12	-4,65	3,98	1,86	1,87	-0,18	0	-5,02
N002	2a	3,22	51,94	20,67	9,46	4,63	4,24	0,7	0	0,54
N003	3a	1,58	46,72	13,34	8,34	6,64	1,18	0,1	0	0,02
N003	3b	1,04	72,91	22,75	15,07	17,71	-3,59	-0,11	0	0
N004	4a	1,04	11,13	-0,85	-1,23	-7,29	6,14	0,24	0	0,16
N004	4b	1,77	74,58	23,54	15,74	1,46	13,3	-0,2	0	-0,27
N005	5a	1,77	25,37	3,9	3,01	1,4	1,42	-0,55	0	0
N005	5b	0,77	4,22	-4,12	-3,21	-1,61	-1,4	0,71	0	0,02
N006	6a	0,39	27	4,2	4,84	8,06	-3,52	-3,56	0	0,09
N006	6b	0,18	59,69	15,19	18,11	20,87	-3,9	-13,2	0	0,08
N007	7a	0,39	49,63	9,94	13,86	0,16	12,83	-10,11	0	-0,13
N007	7b	0,18	87,01	17,93	32,29	4,16	26,11	-28,56	0	-0,35
N008	8a	0,17	-13	-11,16	-14,16	-15,3	2,03	12,79	0	-0,05
N009	9a	0,17	-9,33	-7,56	-15,26	-2,27	-12,04	16,88	0	0,15
N101	101a	1,15	70,28	15,37	3,76	2	1,52	-1,47	2,93	0
N101	101b	0,75	73,38	17,36	5,05	0,71	4,02	-2,5	2,88	0
N101	101c	1,9	103,82	28,72	11,64	5,36	5,55	0,64	3,3	0
N102	102a	3,22	148,02	45,96	20,45	10,69	8,48	0,65	4,75	0
N103	103a	1,58	142,4	43,79	18,38	8,27	8,96	0,16	5,38	0
N103	103b	1,04	169,97	54,07	24,71	1,91	21,26	-0,16	5,68	0
N104	104a	1,04	108,04	30,05	8,92	11,84	-3,48	0,78	5,36	0
N104	104b	1,77	165,45	52,79	24,9	15,44	7,91	-0,23	5,09	0
N105	105a	1,77	96,56	25,15	8,49	1,99	5,97	-1,25	4,66	0
N105	105b	0,77	76,31	18,33	-1,13	-0,2	-0,86	8,55	4,37	0
N106	106a	0,39	98,92	26,57	13,73	-1,05	13,92	-5,17	3,65	0
N106	106b	0,18	135,24	40,35	28,3	2,35	24,19	-13,45	3,3	0
N107	107a	0,39	134,44	37,09	22,6	19,44	1,75	-10,98	4,85	0
N107	107b	0,18	171,92	47,27	39,18	30,67	6,07	-26,81	5,13	0
N108	108a	0,17	55,99	14,42	-9,4	13,89	-22,7	23,39	2,68	0
N109	109a	0,17	71,84	19,97	-15,66	-18	3,31	30,33	5,29	0

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Zatížení vztažené k uzlům dle 5.5.2

Bodové zatížení v uzlech bylo kvůli analýze stěnových nosníků pomocí metody náhradní příhradoviny, viz 5.5.4. Toto zatížení bylo vytvořeno integrací liniového zatížení, viz příloha A1 na straně 124. Zatížení v uzlech N004 a N103 je dále upraveno, viz Tabulka 7, tím byl do výpočtu zahrnut vliv spolupůsobení jednotlivých částí mezi sebou.

Tabulka 6 – Charakteristické hodnoty zatížení stěnového nosníku – síly v uzlech

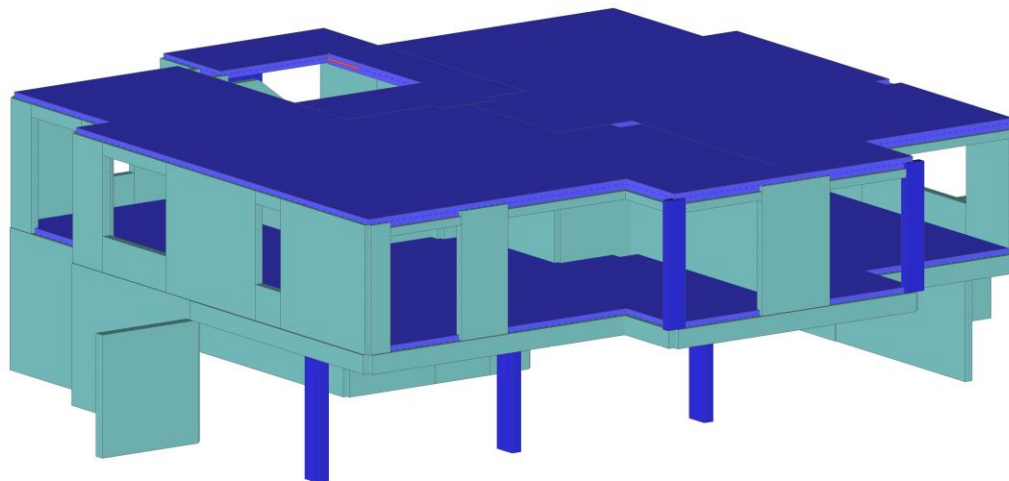
Uzel	F [kN]	Zatěžovací stav	Uzel	F [kN]	Zatěžovací stav	Uzel	F [kN]	Zatěžovací stav
N001	-712,82	ZS02 - STÁLÉ	N007	-41,45	ZS02 - STÁLÉ	N104	-530,64	ZS02 - STÁLÉ
	-40,76	ZS03 - PŘÍČKY		-11,02	ZS03 - PŘÍČKY		-53,45	ZS03 - PŘÍČKY
	-18,81	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-0,79	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-39,69	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	-19,38	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-9,54	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-10,43	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	-33,32	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		8,92	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-0,4	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	-62,38	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		0,11	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-14,59	ZS07 - SNÍH
N002	-234,15	ZS02 - STÁLÉ	N008	4,22	ZS02 - STÁLÉ	N105	-289,38	ZS02 - STÁLÉ
	-30,51	ZS03 - PŘÍČKY		2,48	ZS03 - PŘÍČKY		-14,19	ZS03 - PŘÍČKY
	-14,93	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		2,68	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-3,38	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	-13,67	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-0,36	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-9,93	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	-2,26	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-2,24	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-4,41	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	-1,74	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		0,01	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-11,66	ZS07 - SNÍH
N003	-193,84	ZS02 - STÁLÉ	N009	2,95	ZS02 - STÁLÉ	N106	-79,36	ZS02 - STÁLÉ
	-28,78	ZS03 - PŘÍČKY		2,67	ZS03 - PŘÍČKY		-10,27	ZS03 - PŘÍČKY
	-28,83	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		0,4	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-9,62	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	1,86	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		2,11	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		4,35	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	-0,05	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-2,95	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-1,99	ZS07 - SNÍH
	-0,03	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-0,03	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C			
N004	-184,83	ZS02 - STÁLÉ	N101	-418,39	ZS02 - STÁLÉ	N107	-104,83	ZS02 - STÁLÉ
	-26,66	ZS03 - PŘÍČKY		-30,23	ZS03 - PŘÍČKY		-15,62	ZS03 - PŘÍČKY
	4,97	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-13,01	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-12,9	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	-29,98	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-15,31	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-1,74	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	0,1	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		2,35	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		8,94	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	0,31	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-11,8	ZS07 - SNÍH		-2,78	ZS07 - SNÍH
N005	-52,03	ZS02 - STÁLÉ	N102	-625,54	ZS02 - STÁLÉ	N108	-12,32	ZS02 - STÁLÉ
	-2,85	ZS03 - PŘÍČKY		-65,95	ZS03 - PŘÍČKY		1,64	ZS03 - PŘÍČKY
	-1,23	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-34,47	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-2,43	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	-1,44	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-27,35	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		3,97	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	0,43	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-2,1	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-4,09	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	-0,02	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-15,32	ZS07 - SNÍH		-0,47	ZS07 - SNÍH
N006	-25,2	ZS02 - STÁLÉ	N103	-525,73	ZS02 - STÁLÉ	N109	-16,06	ZS02 - STÁLÉ
	-5,05	ZS03 - PŘÍČKY		-54,59	ZS03 - PŘÍČKY		2,74	ZS03 - PŘÍČKY
	-6,77	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		-15,01	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A		3,15	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	2,04	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-36,17	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A		-0,58	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	3,69	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-0,08	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A		-5,31	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	-0,04	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C		-14,36	ZS07 - SNÍH		-0,93	ZS07 - SNÍH

#### 5.5.4 Návrh a posouzení prvku na MSÚ pomocí metody příhradové analogie (STM – Strut and tie model)

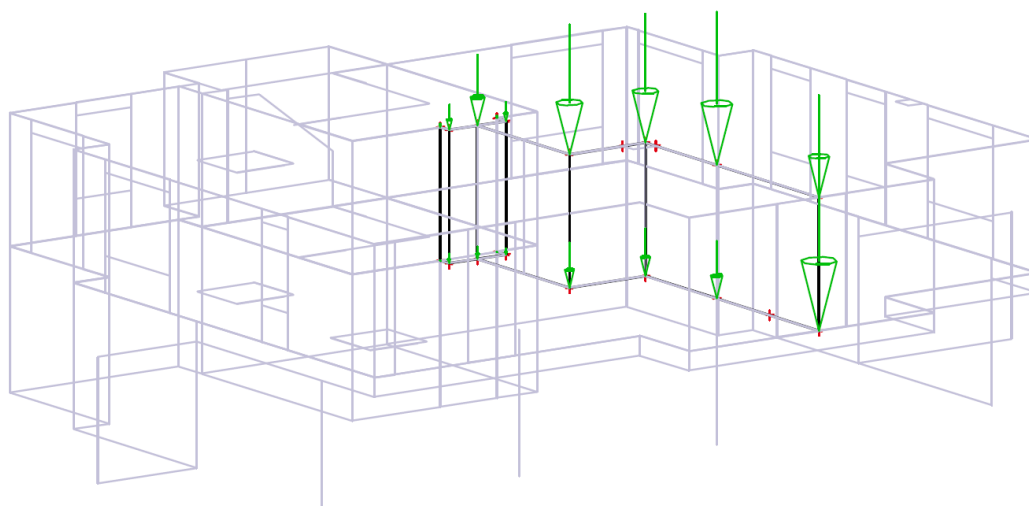
##### **Vykreslení hlavních napětí na nosníku a spolupůsobících stropních deskách**

Model výseku konstrukce kolem stěnového nosníku byl pro potřeby vykreslení hlavních napětí zatížen pouze bodovým zatížením, viz 5.5.3. V tomto zatížení je již zahrnuta vlastní tíha konstrukce. Díky tomu jsou na následujících obrázcích (Obrázek 29 až Obrázek 36) vykresleny směry napětí bez napětí vyvolaného ohybovým působením stropních desek.

Model byl využit také pro určení okrajových podmínek stěnového nosníku A3 a definování míry spolupůsobení se stěnovými nosníky A1 a A2.

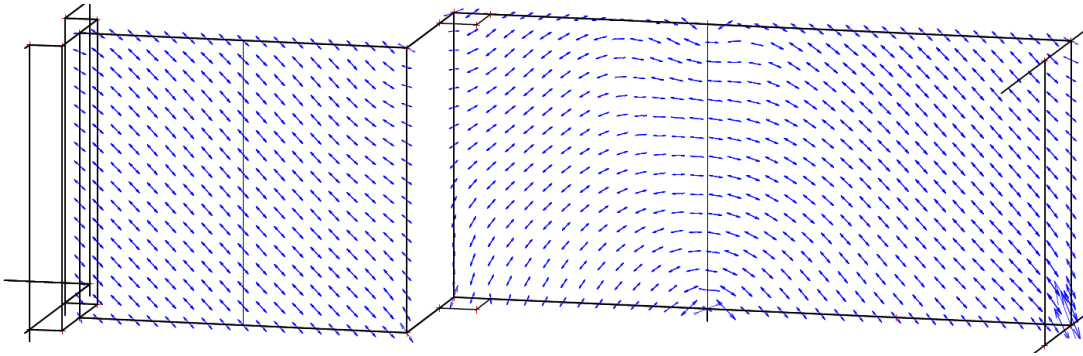


Obrázek 27 - Výpočetní model pro vykreslení trajektorií napětí na stěnovém nosníku

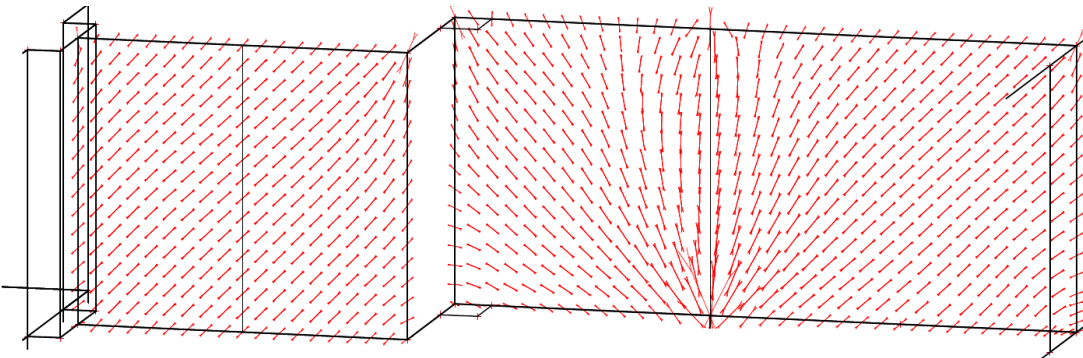


Obrázek 28 – Schéma zatížení desko-stěnového modelu stěnového nosníku

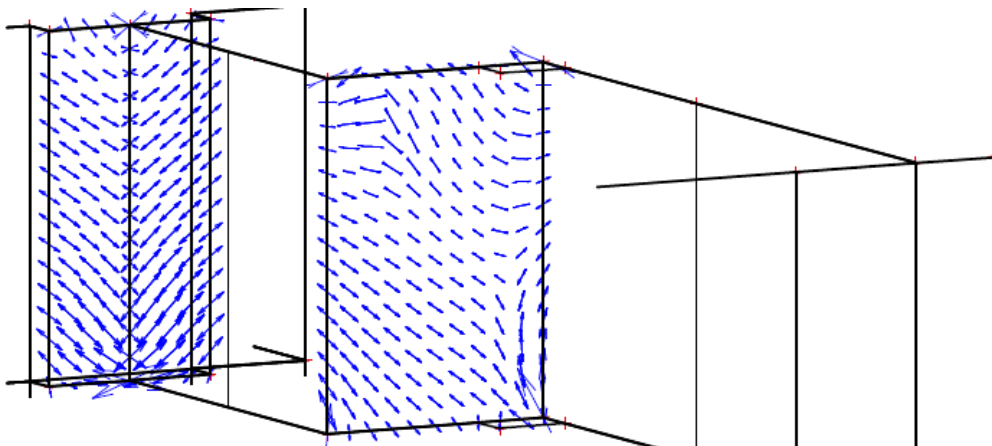
## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A



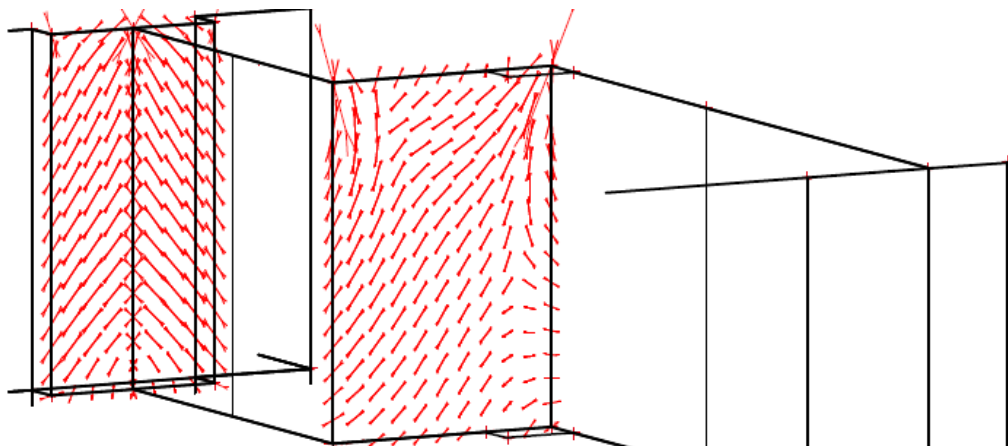
Obrázek 29 - Tahové trajektorie napětí na stěnovém nosníku – plochy XZ



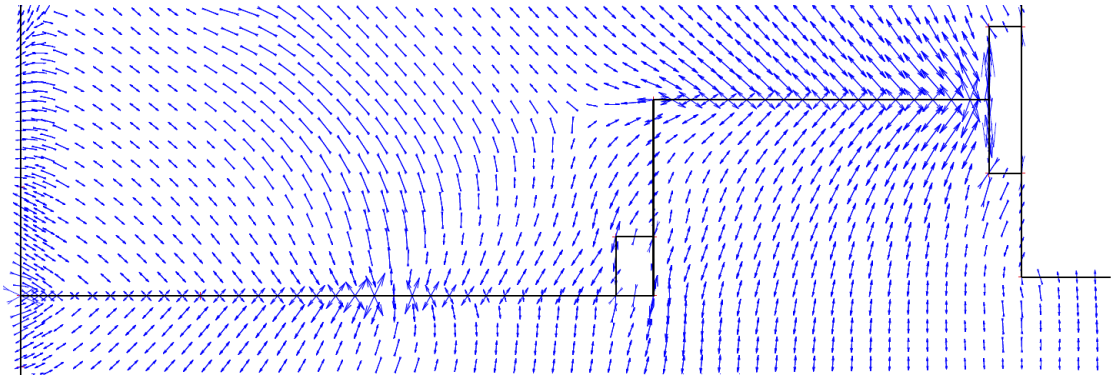
Obrázek 30 - Tlakové trajektorie napětí na stěnovém nosníku – plochy XZ



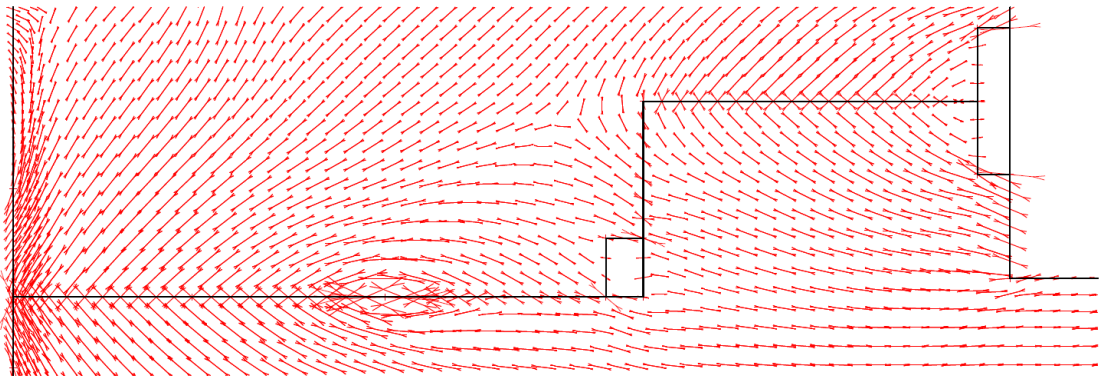
Obrázek 31 - Tahové trajektorie napětí na stěnovém nosníku – plochy YZ



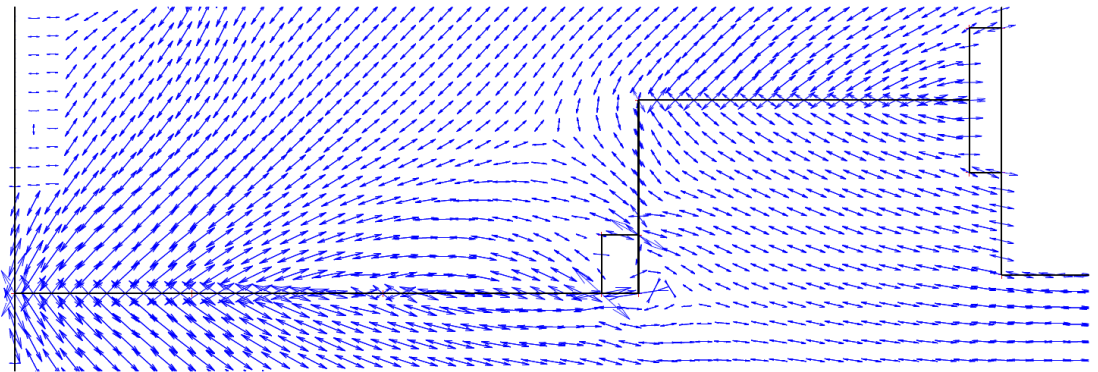
Obrázek 32 - Tlakové trajektorie napětí na stěnovém nosníku – plochy YZ



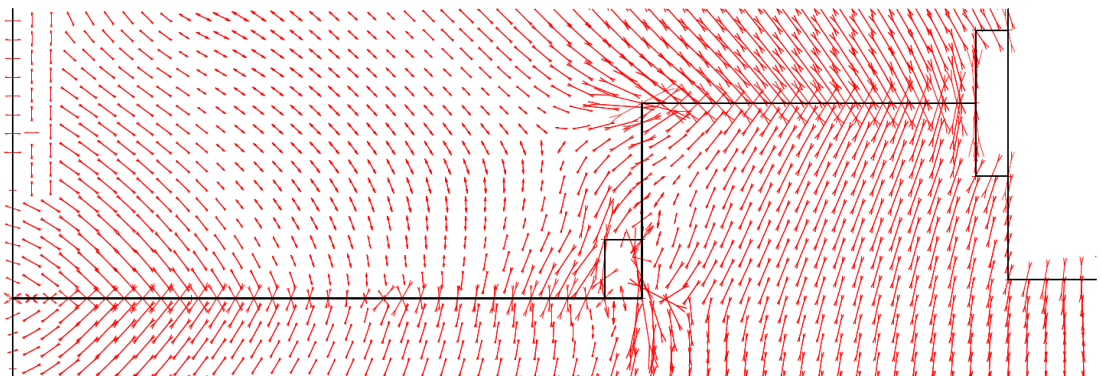
Obrázek 33 - Tahové trajektorie napětí na stropní desce 1.PP



Obrázek 34 - Tlakové trajektorie napětí na stropní desce 1.PP



Obrázek 35 - Tahové trajektorie napětí na stropní desce 1.NP



Obrázek 36 - Tlakové trajektorie napětí na stropní desce 1.NP

**Zahrnutí vlivu spolupůsobení mezi částmi A1, A2 a A3 do výpočtu STM**

Pro potřeby zjištění hodnoty smykové síly přenášené stěnovým nosníkem A3 byl použit integrační dílec, který byl umístěn do těžiště stěnového nosníku v 3D modelu, viz Obrázek 27 na následující straně. Průřez integračního dílce odpovídal svislému průřezu stěnového nosníku.

Z následujícího obrázku (Obrázek 37 část a) je patrné, že stěnový nosník A3 přenáší smykovou sílu o velikosti 550,85 kN při mezním stavu únosnosti. Tato síla byla odečtena od zatížení v bodě N103 části A1 a naopak přičtena k zatížení části A2 v bodě N004. Jednotlivé zatěžovací stavy byly vykresleny kvůli definování zatížení na části A1 a A2.

Úprava zatížení v uzlu N004 a N103, viz Tabulka 7.

*Tabulka 7 – Úprava charakteristických hodnot zatížení stěnových nosníků v bodech N004 a N103 – zahrnutí vlivu spolupůsobení částí A1, A2 a A3 mezi sebou*

Uzel	F [kN]	Vy [kN]	F <sub>upr</sub> [kN]	Zatěžovací stav
N004	-184,83	-321,59	-506,42	ZS02 - STÁLÉ
	-26,66	-37,42	-64,08	ZS03 - PŘÍČKY
	4,97	-20,97	-16	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
	-29,98	-14,1	-44,08	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
	0,1	-2,07	-1,97	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
	0	-5,59	-5,59	ZS07 - SNÍH
	0,31	-1,53	-1,22	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C
	N103	-525,73	321,59	-204,14
-54,59		37,42	-17,17	ZS03 - PŘÍČKY
-15,01		20,97	5,96	ZS04 - 1_UŽITNÉ_KAT.A
-36,17		14,1	-22,07	ZS05 - 2_UŽITNÉ_KAT.A
-0,08		2,07	1,99	ZS06 - 3_UŽITNÉ_KAT.A
-14,36		5,59	-8,77	ZS07 - SNÍH
0		1,53	1,53	ZS08 - UŽITNÉ_KAT.C

F [kN] ... zatížení v uzlu, viz. Tabulka 6

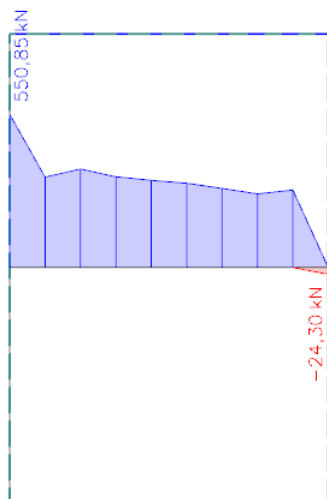
Vy [kN] ... posouvající síla přenášená částí A3, viz Obrázek 37 b) až h)

F<sub>upr</sub> [kN] ... výsledné zatížení v uzlu uvažované dále ve výpočtech

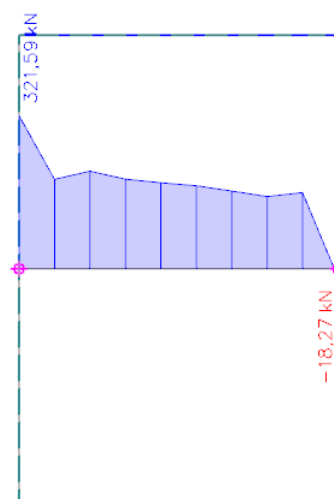
Bodové zatížení v ostatních uzlech, zůstává nezměněno, viz Tabulka 6.

**Zatížení stěnového nosníku A3 pro potřeby STM**

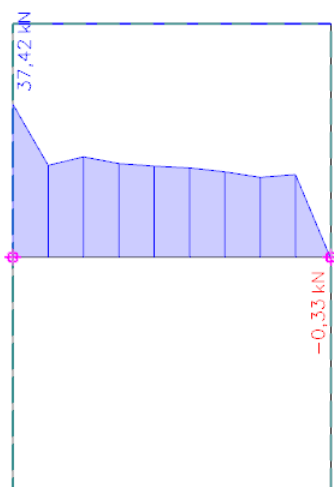
Příhradový model stěnového nosníku A3 byl zatížen silou v bodě N103 o velikosti rovné posouvající síle, viz Obrázek 37 na následující stránce. Tato síla byla stanovena pomocí integračního dílce, viz Zahrnutí vlivu spolupůsobení mezi částmi A1, A2 a A3 do výpočtu STM (nahore).



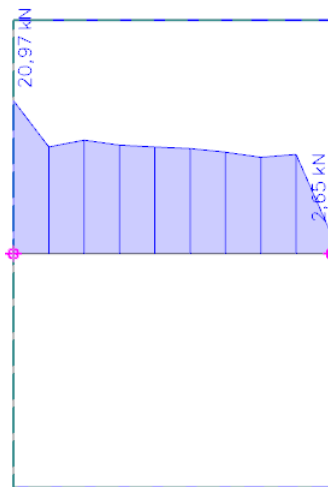
a) Návrh. kombinace MSÚ



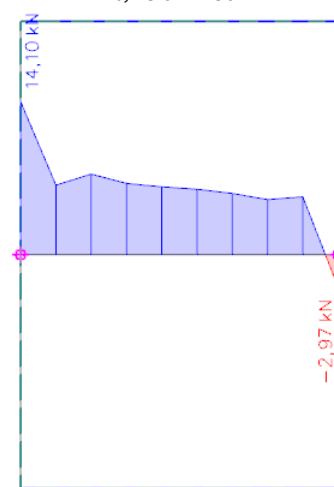
b) ZS 01 + ZS 02



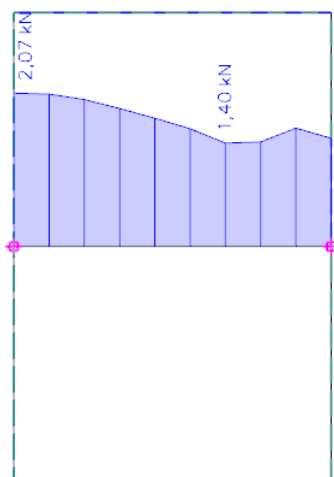
c) ZS 03



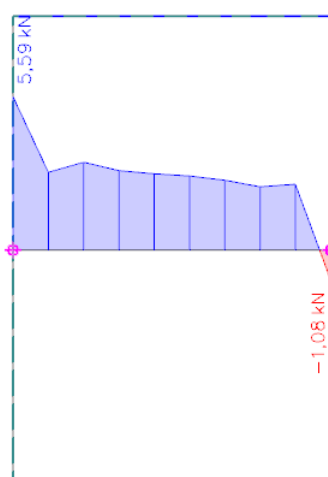
d) ZS 04



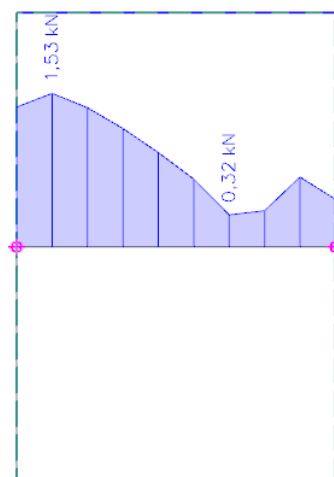
e) ZS 05



f) ZS 06



g) ZS 07



h) ZS 08

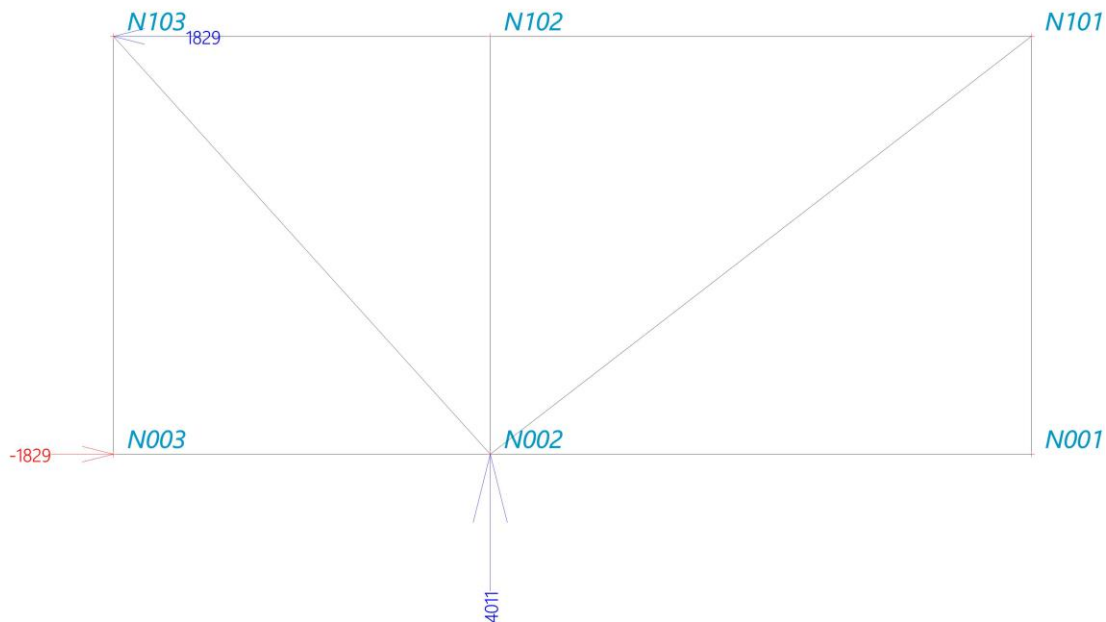
Obrázek 37 - Posouvající síla  $V_y$  zintegrovaná po výšce stěnového nosníku části A3 vzhledem k jeho těžišti.

**Model příhradové analogie**

**Část A1**

Jedná se o staticky určitou část příhradové analogie.

$$s = p + r_{ext} - 2n = 9 + 3 - 2 \cdot 6 = 0$$

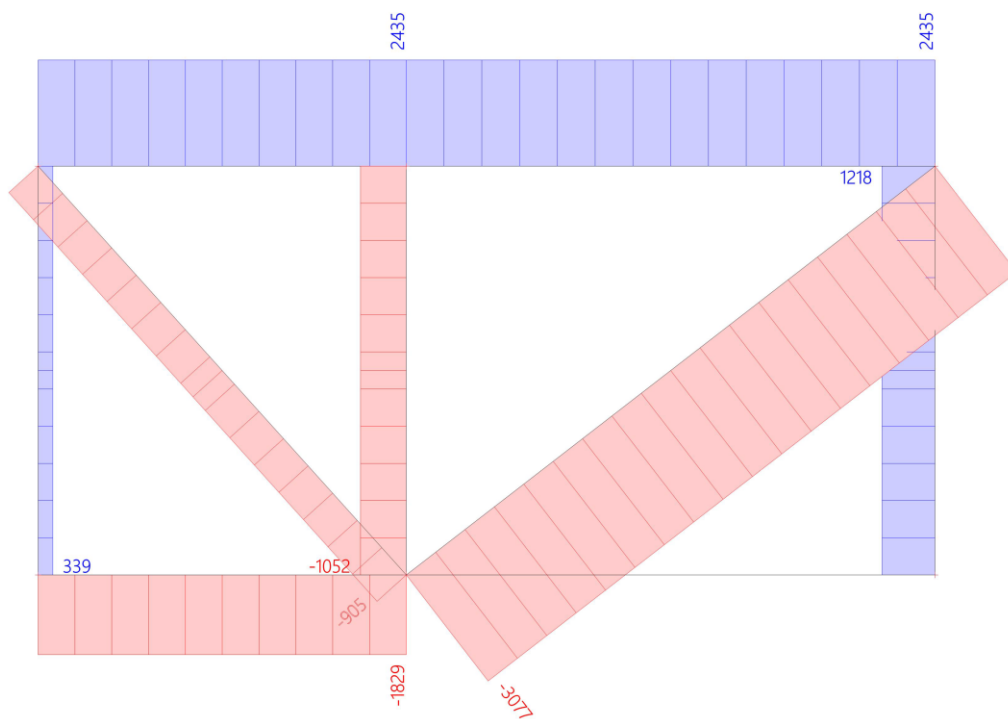


Obrázek 38 - Model příhradové analogie a jeho vnější reakce – část A1

**Vnitřní normálové síly na jednotlivých prutech příhrady**

Tabulka vnitřních sil, viz

Tabulka 8 na straně 50.





Obrázek 39 - Vykreslení vnitřních sil na příhradové analogii části A1

### Část A2

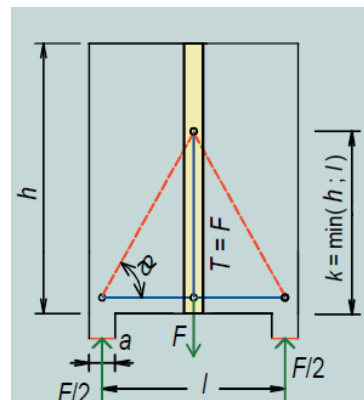
Příhradová analogie této části byla vytvořena dle [8] a [9]

Jedná se o staticky neurčitou část příhradové analogie.

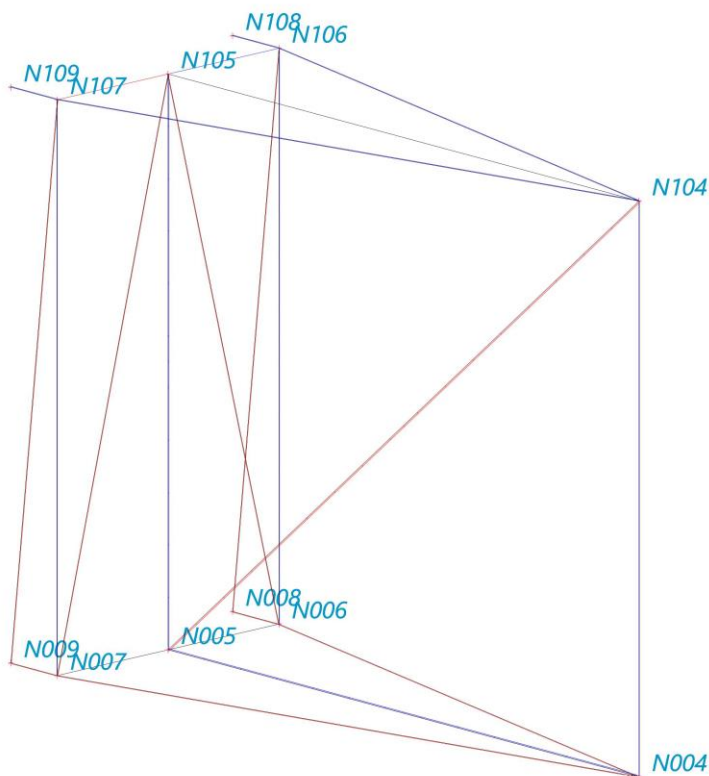
$$s = p + r_{ext} - 2n = 23 + 16 - 3 \cdot 12 = 3$$

Vnitřní síly tedy ovlivňuje zvolená tuhost jednotlivých prutů. Z tohoto důvodu byl proveden výpočet vnitřních sil s iterační změnou průřezu, viz příloha A2 na straně 132. Tloušťka prutů byla stanovena na 200 mm a výška pak v každém kroku určena následujícím vztahem.

$$a_t = \frac{F_t}{200 \cdot f_{yd}}, \text{ resp. } a_c = \frac{F_c}{200 \cdot f_{cd}} \quad [10]$$



Obrázek 40 – Model náhradní příhradoviny pro stěnový nosník vynášející nosnou stěnu [9]

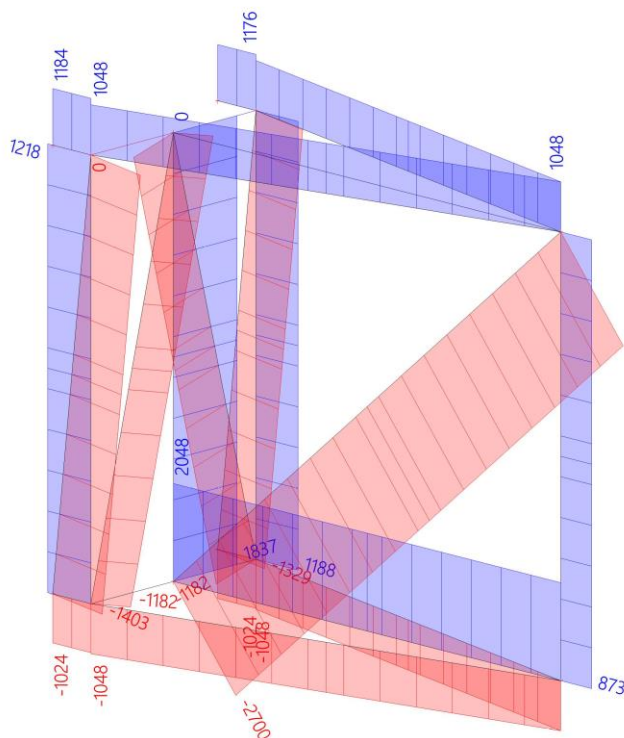


Obrázek 41 - Model příhradové analogie – část A2

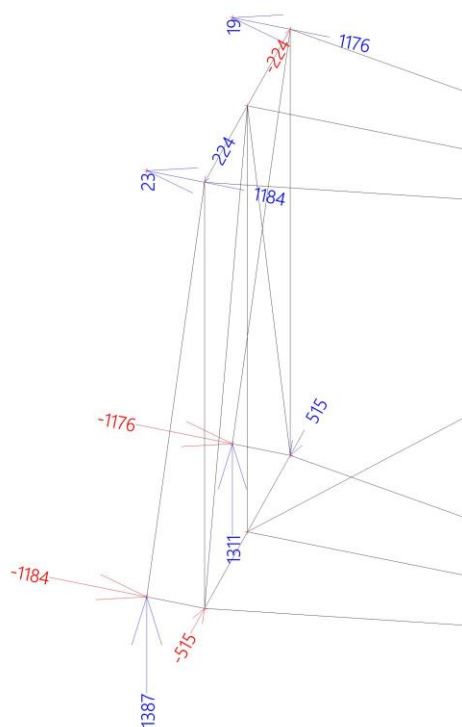
## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Vnitřní normálové síly na jednotlivých prutech příhrady

Iterační úprava rozměrů průřezů jednotlivých prutů  
viz. příloha A2 na straně 132.



Obrázek 42 - Vykreslení vnitřních sil na příhradové analogii části A2



Obrázek 43 - Vnější reakce příhradové analogie A2

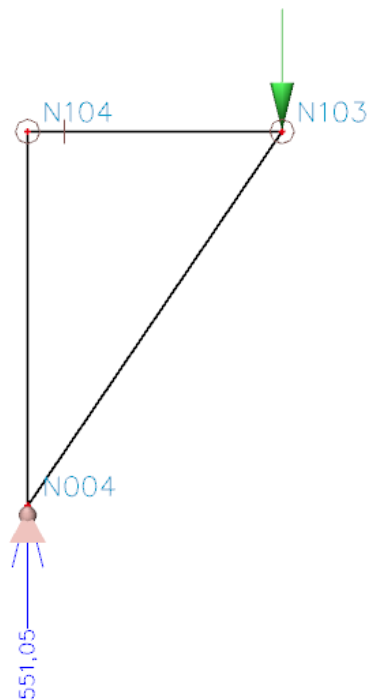
Tabulka 8 - Vnitřní síly na jednotlivých prutech příhradové analogie (část A1 a A2)

Prut	N [kN]	Prut	N [kN]
N001 - N002	0	N006 - N105	-1181,91
N001 - N101	1218,17	N007 - N009	1187,97
N002 - N003	-1829,12	N007 - N105	-1024,06
N002 - N101	-3076,62	N008 - N106	-1181,91
N002 - N102	-1052,37	N008 - N108	-1328,52
N002 - N103	-904,78	N009 - N107	-1402,77
N003 - N103	338,82	N101 - N102	2435,05
N004 - N005	2048,12	N102 - N103	2435,05
N004 - N006	-1048,18	N104 - N105	0
N004 - N007	-1048,18	N104 - N106	1048,18
N004 - N104	873,47	N104 - N107	1048,18
N005 - N006	0	N105 - N106	0
N005 - N007	0	N105 - N107	0
N005 - N104	-2700,22	N106 - N108	1175,52
N005 - N105	1837,13	N107 - N109	1218,29
N006 - N008	-1024,06	N109 - N009	1183,99

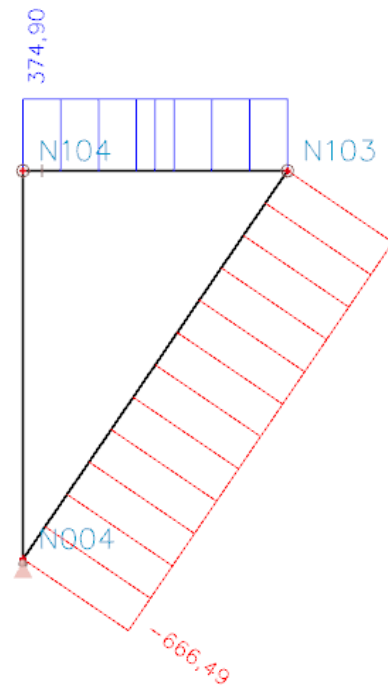
**Část A3**

Pro část A3 byly zvažovány dvě varianty příhradového modelu. 1) Staticky určitý příhradový model pouze s tlačенou diagonálou. 2) Staticky neurčitý příhradový model s tlačенou i taženou diagonálou. Vzhledem k tomu, že převládající zatížení působí v hlavě stěny, byl zvolen první model, pouze s tlačенou diagonálou.

$$s = p + r_{ext} - 2n = 3 + 3 - 2 \cdot 3 = 0$$



Obrázek 44 - Model příhradové analogie – část A3 včetně svislé reakce<sup>4</sup>



Obrázek 45 - Vykreslení vnitřních sil na příhradové analogii části A3

**Návrh a posouzení nutné výztuže táhel**

**Materiál:** Beton C30/37  $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $v = (1 - \frac{f_{ck}}{250}) = 0,88$

Ocel B 500 B  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Výpočet potřebné plochy výztuže:

$$A_{s,req} = \frac{N}{f_{yd}} [\text{mm}^2]$$

<sup>4</sup> Svislá reakce na příhradovém modelu A3 se liší od posouvající síly stanovené na straně 46 pouze vlivem zaokrouhlení při zadávání zatížení v jednotlivých zatěžovacích stavech.

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

Tabulka 9 – Návrh a posouzení nutné výztuže táhel

NÁVRH TÁHEL										
Jméno	sklon táhla vůči výztuži	N	As,req	počet řad	profilů v řadě	profil	As,1	As,1	As,prov	využití
	[°]									
N001 - N101		1218,2	2800	2	2	20	1257	34%	3720	75%
				8	2	14	2463	66%		
N003 - N103		338,8	779	2	2	20	1257		1257	62%
N004 - N005		2048,1	4708	2	2	25	1963	38%	5105	92%
				5	2	20	3142	62%		
N004 - N104		873,5	2008	2	2	20	1257	45%	2796	72%
				5	2	14	1539	55%		
N005 - N006		514,6	1183	6	2	14	1847		1847	64%
N005 - N007		514,6	1183	6	2	14	1847		1847	64%
N005 - N105		1837,1	4223	2	2	25	1963	44%	4477	94%
				4	2	20	2513	56%		
N006 - N106		1188,0	2731	2	2	25	1963	61%	3220	85%
				2	2	20	1257	39%		
N101 - N103		2435,1	5598	2	2	25	1963	60%	6324	89%
				6	2	14	1847			
				4	2	20	2513			
N104 - N106	77,7	1048,2								
	směr x	1024,04	2354	viz. podrobnější návrh						
	směr y	223,65	514							
N104 - N106	77,7	1048,2								
	směr x	1024,04	2354	viz. podrobnější návrh						
	směr y	223,65	514							
N106 - N108		1175,5	2702	2	2	25	1963	68%	2887	94%
				3	2	14	924	32%		
N107 - N109		1184,0	2722	2	2	25	1963	68%	2887	94%
				3	2	14	924	32%		
N107 - N007		1218,3	2801	2	2	25	1963	61%	3220	87%
				2	2	20	1257	39%		
N103 - jádro		1829,1	4205	2	2	25	1963	44%	4477	94%
				4	2	20	2513	56%		

Při návrhu výztuže byly, vzhledem k nutnosti zachovat minimální rozměry vzpěr (Tabulka 12) a kvůli velkému množství použité výztuže, posunuty těžištové osy táhel příhradové analogie, viz Obrázek 46 (těžištové osy znázorněny plně modře, původní čárkovaně). V návaznosti na to byl upraven model části A1 a přepočítány vnitřní síly. Těžištové osy táhel v části A2 byly sice posunuty také, ale vzhledem k prostorovému spolupůsobení se stropními deskami v této části, příhradový model zde upraven nebyl. Posouzení táhel v části A2 je zde tedy předběžné, finální posouzení je provedeno spolu s posudkem na MSP pomocí MKP programu Idea StatiCa, viz 5.5.5. Posouzení výztuže v táhlech na MSÚ včetně využití plochy výztuže po úpravě příhradové analogie, viz následující tabulka.

Výztuž některých táhel je v tabulkách pro návrh a posouzení výztuže táhel (Tabulka 9 a Tabulka 10) rozdělena do více řádků kvůli použití různých profilů výztužných prutů a kvůli jejich různému umístění, viz dále.

### Táhlo N001 – N101 a N004 – N005:

Větší průměry jsou navrženy jako závlače, nejsou tedy v první vrstvě výztuže, menší průměry výztuže naopak respektují běžné vyztužení stěny, tj. vodorovné pruty v první vnější vrstvě a svislé pruty ve druhé vrstvě.

### Táhlo N101 – N103

Výztuž je navržena jako 2x2Ø25 (závlače), 6x2Ø14 vodorovná výztuž stěny a 2x2Ø20 + 2x2Ø25 přídavná výztuž v desce mimo půdorys stěnového nosníku, tato výztuž pokrývá 48% plochy celkové výztuže v tomto táhle. Část výztuže (viz táhlo N103 – jádro) pokrývá hodnotu horní tahové reakce příhradového modelu A1 a je ve styčnicku N103 průběžná, ostatní výztuž je zde řádně zakotvena.

Táhlo N103 – jádro

Toto táhlo je v modelu příhradové analogie zohledněno vodorovnou podporou. Výztuž je zde tedy navržena na pokrytí tahové reakce v horní podpoře příhradového modelu.

Navržená výztuž (4x2Ø25 + 2x2Ø20) koresponduje s částí návrhu výztuže táhla N101 – N103 a ve styčnicku N103 je tedy průběžná.

Tabulka 10 – Návrh a posouzení nutné výztuže táhel po změně geometrie a včetně části A3

NÁVRH TÁHEL PO ÚPRAVĚ TĚŽIŠŤOVÝCH OS VÝZTUŽE										
Jméno	sklon táhla vůči výztuži	N	As,req	počet řad	profilů v řadě	profil	As,1	As,1	As,prov	využití
	[°]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[%]	[mm <sup>2</sup> ]	
N001 - N101		1218,2	2800	2	2	20	1257	34%	3720	75%
				8	2	14	2463	66%		
N003 - N103		338,8	779	2	2	20	1257		1257	62%
N004 - N005		2048,1	4708	2	2	25	1963	38%	5105	92%
				5	2	20	3142	62%		
N004 - N104		873,5	2008	2	2	20	1257	45%	2796	72%
				5	2	14	1539	55%		
N005 - N006		514,6	1183	6	2	14	1847		1847	64%
N005 - N007		514,6	1183	6	2	14	1847		1847	64%
N005 - N105		1837,1	4223	2	2	25	1963	44%	4477	94%
				4	2	20	2513	56%		
N006 - N106		1188,0	2731	2	2	25	1963	61%	3220	85%
				2	2	20	1257	39%		
N101 - N103		2605,9	5991	2	2	25	1963	54%	7031	85%
				6	2	14	1847			
				2	2	25	1963			
				2	2	20	1257	46%		
N104 - N106	77,7	1048,2								
	směr x	1024,04	2354	viz. podrobnější návrh						
	směr y	223,65	514							
N104 - N106	77,7	1048,2								
	směr x	1024,04	2354	viz. podrobnější návrh						
	směr y	223,65	514							
N106 - N108		1175,5	2702	2	2	25	1963	68%	2887	94%
				3	2	14	924	32%		
N107 - N109		1184,0	2722	2	2	25	1963	68%	2887	94%
				3	2	14	924	32%		
N107 - N007		1218,3	2801	2	2	25	1963	61%	3220	87%
				2	2	20	1257	39%		
N103 - jádro		1957,5	4500	4	2	25	3927	76%	5184	87%
				2	2	20	1257	24%		
NÁVRH TÁHEL ČÁSTI A3										
Jméno	sklon táhla vůči výztuži	N	As,req	počet řad	profilů v řadě	profil	As,1	As,1	As,prov	využití
	[°]	[kN]	[mm <sup>2</sup> ]			[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[%]	[mm <sup>2</sup> ]	
N103 - N104		374,9	862	2	2	20	1257		1257	69%
N004 - N104		551,1	1267	2	2	20	1257	80%	1571	81%
				2	2	10	314	20%		

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Táhlo N104 – N106 a N104 – N107

Výztuž je navržena pouze pro směr x, výztuž ve směru y je navržena zvlášť jako výztuž na smyk mezi stěnou a přírubou na straně 59. Výztuž je rozdělena mezi stěnový nosník a stropní desku 1.NP dle následující tabulky (Tabulka 11). V tabulce je uvedena normálová síla N [kN], vyjadřující součet tahových sil ve směru x v obou táhlech dle tabulky na straně 53.

Tabulka 11 - Návrh výztuže táhla N104 – N106 a N104 - N107

	N [kN]		$A_{s,req}$	Navržená výztuž	$A_{s,prov}$	
OBLAST 1	2048,08	výztuž pod deskou)	4708	1 x 6 x 2 x Ø14	1847 mm <sup>2</sup>	> 1789 mm <sup>2</sup> = 38% z $A_{s,req}$
		závlače deska/stěna		1 x 2 x 2 x Ø20	1257 mm <sup>2</sup>	
		výztuž v desce		2 x 2 x 4 x Ø14	2463 mm <sup>2</sup>	
					5567 mm <sup>2</sup>	85%
OBLAST 2	2048,08	výztuž v desce	4708	2 x 2 x 9 x Ø14	5542 mm <sup>2</sup>	85%
					5542 mm <sup>2</sup>	
OBLAST 3	2048,08	příložky (náhrada za 2x4x14)	4708	2 x 2 x 2 x Ø20	2513 mm <sup>2</sup>	84%
		průběžná výztuž		2 x 2 x 5 x Ø14	3079 mm <sup>2</sup>	
					5592 mm <sup>2</sup>	

Schéma oblastí uváděných v tabulce viz Obrázek 52 na straně 59.

Ve styčnicku N104 je táhlo N104 – N106 a N104 – N107 řešeno tak, aby minimálně 38% navržené plochy výztuže (zdůvodnění hodnoty je znázorněno graficky, viz Obrázek 47) bylo umístěno navíc v nosníku pod spodním lícem desky a pokrylo tak potřebnou minimální plochu pro vynesení síly z tlakové diagonály. Stejná výztuž je pak navržena i ve svislém směru pro přenos síly do stropní desky 1.NP, viz schémata vyztužení na straně 69 až 70.

### Ověření rozměrů vzpěr a styčnicků

Minimální rozměr vzpěr byl stanoven z vnitřních sil v jednotlivých vzpěrách na základě mezního napětí stanoveného podle vlivu příčného namáhání, dle [11].

Mezní napětí ve vzpěře a ve styčnicích:

- Styčnick CCC:  $\sigma_{Rd,CCC} = 1,0v f_{cd} = 17,6 \text{ MPa}$
- Styčnick CCT:  $\sigma_{Rd,CCT} = 0,85v f_{cd} = 15,0 \text{ MPa}$
- Styčnick CTT:  $\sigma_{Rd,CTT} = 0,75v f_{cd} = 13,2 \text{ MPa}$
- Vzpěra v tažené oblasti:  $\sigma_{Rd,STR} = 0,6v f_{cd} = 10,6 \text{ MPa}$

**Materiál:** Beton C30/37  $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$ ,  $v = (1 - \frac{f_{ck}}{250}) = 0,88$   
 Ocel B 500 B  $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

### Část A1

Tabulka 12 - Minimální šířka vzpěr – část A1

styčnick	typ styčnicku	vzpěra	síla [kN]	max. tl. [mm]	$\sigma_{Rd,xxx}$	$\sigma_{Rd}$ [MPa]	min. šířka [mm]
N002	CCC	N002 - N003	1829,12	250	CCC	17,6	416
		N002 - N101	3076,62	200	CCC	17,6	874
		N002 - N102	1052,37	200	CCC	17,6	299
		N002 - N103	904,78	200	CCC	17,6	257
		sloup	4010,94	250	CCC	17,6	912
N003	CCT	N002 - N003	1829,12	250	CCT	14,96	489
N101	CTT	N002 - N101	3076,62	200	STR	10,56	1457
N102	CTT	N002 - N102	1052,37	200	STR	10,56	498
N103	CTT	N002 - N103	904,78	200	STR	10,56	428

Z vykreslení styčnickových oblastí na následující stránce je patrné, že je nutné, při zanedbání vlivu tlačené výztuže, rozšířit sloup v 1.PP pod stěnovým nosníkem. Dále je tedy uvažován sloup s rozměry 1200 x 250 mm.

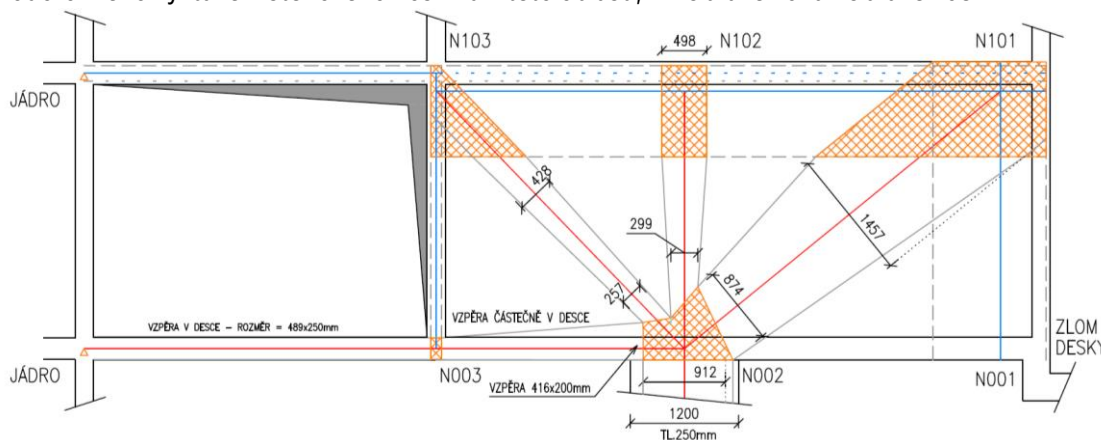
Vzpěra N002 – N003 přenáší tlakovou sílu rovnou vodorovné tlakové reakci ve styčnicku N003. Tato síla je dále přenášena deskou 1.PP. Lze předpokládat, že se tato síla rozloží do větší šířky ve stropní desce, a i v kombinaci s tlakovým namáháním od ohybu stropní desky v tlaku vyhoví. Rozměry této vzpěry jsou na obrázku níže kresleny schematicky. Ve styčnicku N002 je rozměr vzpěry uvažován, bez vlivu stropní desky.

Obrázek 46 znázorňuje mocnost minimálních rozměrů styčnicků a vzpěr. Výztuž táhel musela být navržena a rozdělena v součinnosti s posouzením rozměrů styčnicků (modře jsou znázorněny těžištové osy výztuže táhel).

Výztuž táhla mezi styčnicky N101 – N103 lze rozdělit do dvou kategorií.

- 1) Výztuž, která pokrývá hodnotu tahové reakce v desce 1.NP (viz Obrázek 38 na straně 48), která se nachází v ose desky a musí pokračovat až ke ztužujícímu jádru. (viz Obrázek 62 a Obrázek 67, položka č. 17 a 19)
- 2) Výztuž, navržená na zbývající tahovou sílu v táhle ( $2605,9 - 1957,5 = 648,4$  kN), tato síla charakterizuje vodorovné složky sil ve vzpěrných diagonálách N002 – N101 a N002 – N103. Tato výztuž může být umístěna pod úroveň spodního líce stropní desky a její rozmístění ovlivňuje velikost styčnicků N101 a N103. (viz Obrázek 62, položka č. 16)

Vzhledem k rozměrům diagonály N002 – N101 bylo nutné upravit i vyztužení táhla N001 – N101. Toto táhlo přenáší i sílu vyvolanou zavěšeným trámem – zlomem stropní desky 1.PP, který se nachází pod koncem konzoly stěnového nosníku, viz Obrázek 46. V návrhu je uvaženo, že je tato síla roznesena pomocí kolmé stěny do větší výšky min. pod úhlem  $45^\circ$  a je možné ji na této výšce přenést do celé zbývající šířky táhla N001 – N101. To je možné, za předpokladu dostatečného vodorovného vyztužení stěnového nosníku v této oblasti, viz Obrázek 61 až Obrázek 68.



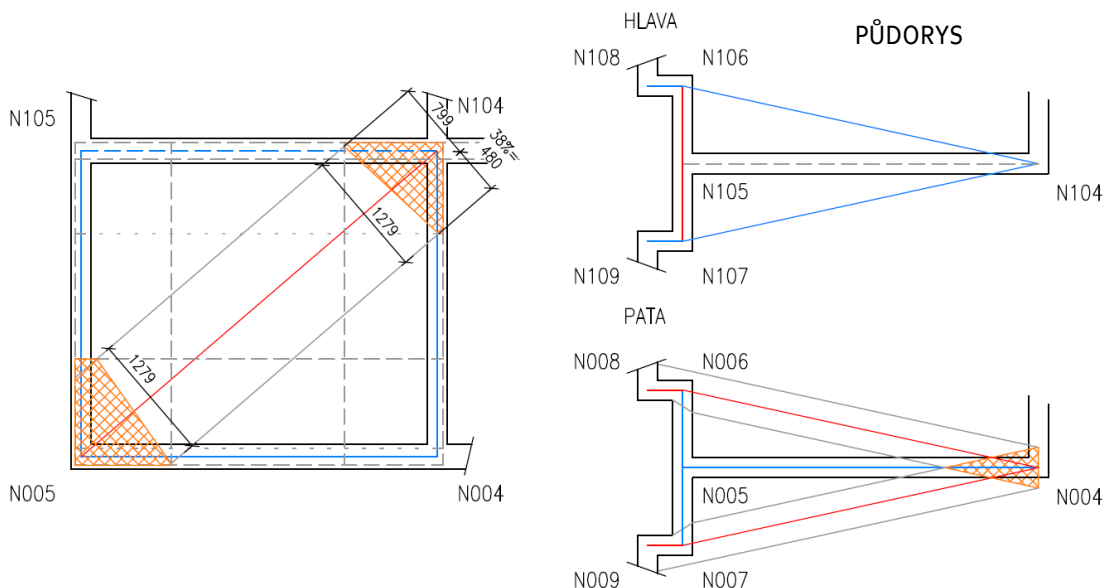
Obrázek 46 - Vykreslení minimálních rozměrů styčnicků a vzpěr na stěnovém nosníku – část A1

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Část A2

Tabulka 13 - Minimální šířka vzpěr – část A2

styčník	typ styčníku	vzpěra	síla [kN]	max. tl. [mm]	$\sigma_{Rd,xxx}$	$\sigma_{Rd}$ [MPa]	min. šířka [mm]
N004	CCT	N004 - N007	1048,18	250	STR	10,56	397
		N004 - N006	1048,18	250	STR	10,56	397
N005	CTT	N005 - N104	2700,22	200	STR	10,56	1279
N006	CTT	N004 - N006	1048,18	250	STR	10,56	397
		N006 - N008	1024,06	200	STR	10,56	485
		N006 - N105	1181,91	200	STR	10,56	560
N007	CTT	N007 - N009	1024,06	200	STR	10,56	485
		N007 - N105	1181,91	200	STR	10,56	560
		N004 - N007	1048,18	250	STR	10,56	397
N008	CCC	N006 - N008	1024,06	200	CCC	17,6	291
		N008 - N106	1328,52	200	CCC	17,6	377
		svis. PODP.	1310,68	250	CCC	17,6	298
		vodo. PODP.	1175,52	250	CCC	17,6	267
N009	CCC	N007 - N009	1024,06	200	CCC	17,6	291
		N009 - N107	1402,77	200	CCC	17,6	399
		svis. PODP.	1386,74	250	CCC	17,6	315
		vodo. PODP.	1183,98	250	CCC	17,6	269
N104	CTT	N005 - N104	2700,22	200	STR	10,56	1279
N105	CCT	N007 - N105	1181,91	200	CCT	14,96	395
		N006 - N105	1181,91	200	CCT	14,96	395
		N106 - N105	223,56	250	CCT	14,96	60
		N105 - N107	223,56	250	CCT	14,96	60
N106	CTT	N106 - N105	223,56	200	STR	10,56	106
		N008 - N106	1328,52	200	STR	10,56	629
N107	CTT	N105 - N107	223,56	200	STR	10,56	106
		N009 - N107	1402,77	200	STR	10,56	664



Obrázek 47 - Vykreslení minimálních rozměrů styčnicků a vzpěr na stěnovém nosníku – část A2

Část A2 se skládá ze dvou nosných konzol, jednoho neseného a zároveň nosného stěnového nosníku podepřeného na obou koncích konzolami a jedné nesené konzoly, pro kterou je nezbytné spolupůsobení se stropními deskami. Styčník N005 byl řešen analogicky k [8] (Obr. 3.33).

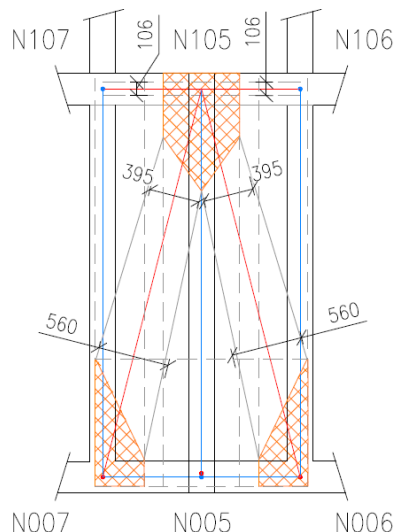
Osy táhel se v části A2 nenacházejí v těžišti navržené výztuže. Je to proto, že nelze snížit výšku příhradové analogie mimo stropní desky kvůli prutům vedeným deskami. Návrh a posouzení je zde tedy předběžné a finální posouzení je provedeno pomocí MKP v programu Idea StatiCa.



Táhlo N005 – N105 je řešeno tak, aby v rovině obou na sebe kolmých nosníků bylo plně vyztuženo. Část výztuže, mimo svislé závlače na styku kolmých stěn, je v tomto táhle v podstatě navržena dvakrát. Může tak dojít k přenosu sil z neseného nosníku na nosný s využitím celé výšky nosníku.

Styčníky N006 a N007 jsou vyztuženy křížem ortogonální výztuží zakotvenou sponami.

Vzpěra N106 – N107 a táhlo N006 – N007, byly v příhradové analogii zohledněny vodorovnými podpory na koncích.



Obrázek 48 - Vykreslení minimálních rozměrů styčnicků a vzpěr na stěnovém nosníku – část A2

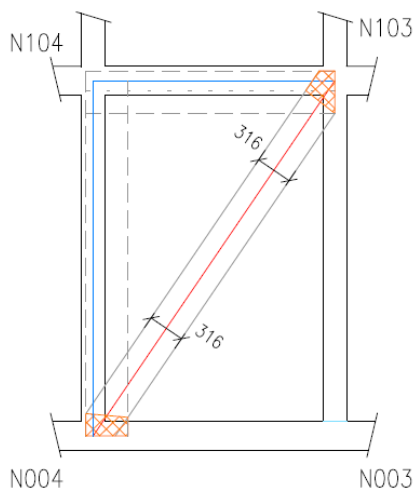
Posouzení krátkých stěnových konzol je provedeno pouze pomocí MKP v programu Idea StatiCa, viz 5.5.5.

### Část A3

Rozměry táhel (viz Obrázek 49) byly v části A3 upraveny s ohledem na velikost vzpěry podobně jako u části A1. Dále již zde ale nebyla upravována geometrie příhradového modelu, stejně jako v části A2. Z tohoto důvodu je tedy nutné za finální posudek na MSÚ považovat až nelineární posouzení v programu Idea StatiCa, viz 5.5.5.

Tabulka 14 - Minimální šířka vzpěr – část A3

styčník	typ styčnicku	vzpěra	síla [kN]	max. tl. [mm]	$\sigma_{Rd,xxx}$	$\sigma_{Rd}$ [MPa]	min. šířka [mm]
N004	CTT	N004 - N103	666,49	200	STR	10,56	316
N103	CTT	N004 - N103	666,49	200	STR	10,56	316



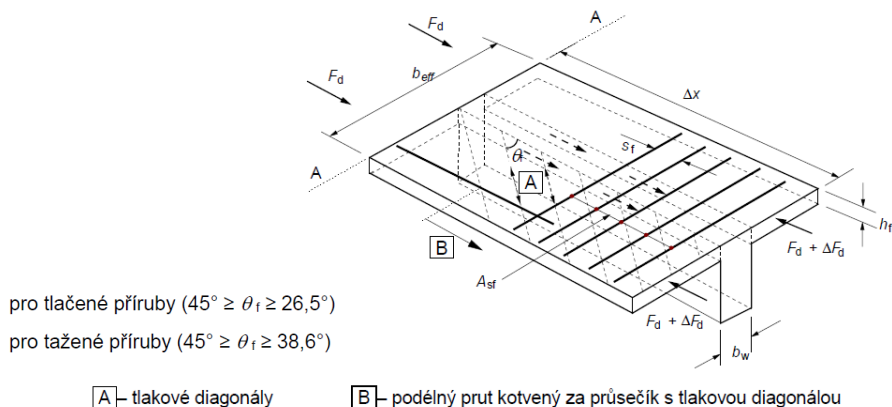
Obrázek 49 - Vykreslení minimálních rozměrů styčnicků a vzpěr na stěnovém nosníku – část A3

### Návrh výztuže na smyk mezi stěnou a přírubami

Návrh byl proveden podle [12] a [6] (kap. 6.2.4)

Pro účely vykreslení výztuže do schémat a lepší představivosti jsou v této kapitole navrženy konkrétní průměry prutů a jejich rozteče, výsledné vyztužení by však bylo nutné koordinovat s návrhem ohybové výztuže ve stropní desce.

Pro výsledný návrh výztuže ve stropní desce lze pak dle [6] postupovat následovně. V případě kombinace smyku mezi přírubou a stěnou a příčného ohybu má být plocha příčné výztuže větší než vypočtená níže, nebo polovina níže vypočtené plochy výztuže plus plocha výztuže pro příčný ohyb.



Obrázek 50 - Označení pro spojení příruby se stěnou [6] (kap. 6.2.4)

$v_{Ed}$  ... podélné smykové napětí ve styku mezi stojinou a deskou

$\Delta F_d$  ... změna normálové síly v přírubě na délce  $\Delta x$

$h_f$  ... tloušťka příruby v místě napojení na stojinu = tloušťka stropní desky = 250 mm

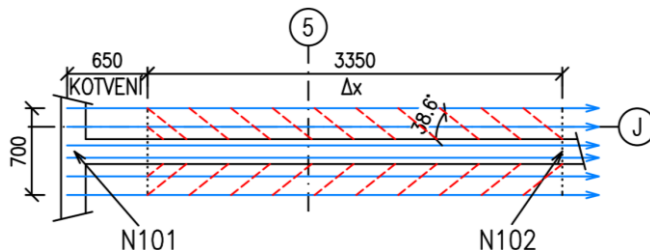
$\Delta x$  ... uvažovaná délka pro stanovení změny podélné síly  $\Delta F$

$A_1$  ... plocha podélné tažené výztuže umístěné v jedné přírubě

$A_{tot}$  ... celková plocha podélné tažené výztuže táhla

Úhel  $\theta_f$  je uvažovaný minimální hodnotou pro tažené příruby  $\theta_f = 38,6^\circ$  dle [6]

### Část A1 – táhlo N101 – N103



Obrázek 51 - Schéma uvažovaného smykového působení mezi stěnovým nosníkem a přírubou – táhlo N101 – N102 (půdorys)

$$\Delta F_{tot} = {}^5 A_{s,prov} \cdot f_{yd} = (1953 + 1257) \cdot 435 = 1396,4 \text{ kN}$$

$$\Delta F_{d,1} = \Delta F_{tot,1} / 2 = 2048,1 \cdot 1396,4 / 2 = 698,2 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \Delta F_{d,1} / (h_f \cdot \Delta x) = 698,2 \cdot 10^3 / (250 \cdot 3350) = 0,83 \text{ MPa}$$

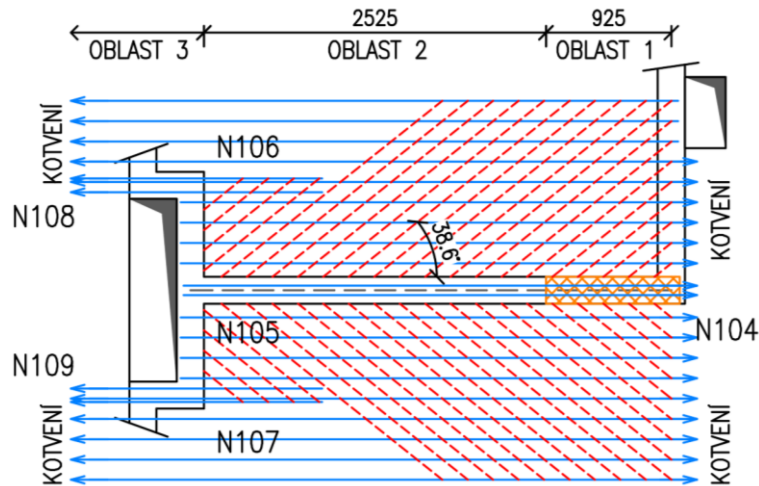
$$a_{s,req} = v_{Ed} \cdot h_f \cdot 1000 / (f_{yd} \cdot \cot \theta_f) = 0,83 \cdot 250 \cdot 1000 / (435 \cdot \cot 38,6) = 381 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

**NÁVRH:** 2x $\emptyset 8$  mm/250 mm ( $a_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2$ )

$$a_{s,prov} = 402 \text{ mm}^2 / \text{m}' > 381 \text{ mm}^2 / \text{m}' = a_{s,req} \dots \text{VYHOVUJE}$$

<sup>5</sup> Část výztuže táhla N101 – N103 umístěné ve stropní desce mimo nosník, viz Tabulka 10.

Část A2 – táhlo N104 – N106 a N104 – N107



Obrázek 52 - Schéma uvažovaného smykového působení mezi stěnovým nosníkem a přírubou – táhlo N104 – N106 a N104 – N107 (půdorys)

N ... Síla přenášená táhlem viz Tabulka 11 na straně 54.

**Oblast 1**

$$\Delta F_{tot,1} = N = 2048,1 \text{ kN}$$

$$A_1 = 2463/2 = 1231,5 \text{ mm}^2$$

$$\Delta F_{d,1} = \Delta F_{tot,1} \cdot A_1 / A_{tot} = 2048,1 \cdot 1231,5 / 5592 = 451 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \Delta F_{d,1} / (h_f \cdot \Delta x) = 451 \cdot 10^3 / (250 \cdot 925) = 1,95 \text{ MPa}$$

$$A_{s,\Delta x,req} = v_{Ed} \cdot h_f \cdot \Delta x / (f_{yd} \cdot \cot \theta_f) = 1,95 \cdot 250 \cdot 925 / (435 \cdot \cot 38,6) = 828 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,req} = v_{Ed} \cdot h_f \cdot 1000 / (f_{yd} \cdot \cot \theta_f) = 1,95 \cdot 250 \cdot 1000 / (435 \cdot \cot 38,6) = 895 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

**NÁVRH:** 2x $\emptyset$ 10 mm/150 mm ( $a_{s,prov} = 524 \text{ mm}^2$ ) v oblasti 1 však min. 2x6 $\emptyset$ 10 mm ( $A_{s,prov} = 942 \text{ mm}^2$ )

$$A_{s,prov} = 942 \text{ mm}^2 > 828 \text{ mm}^2 = A_{s,\Delta x,req} \dots \text{VYHOVUJE}$$

**Oblast 2**

$$\Delta F_{d,2} = N - \Delta F_{d,1} = 2048,1 - 451 = 1597,1 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \Delta F_{d,2} / (h_f \cdot \Delta x) = 1597,1 \cdot 10^3 / (250 \cdot 2525) = 2,53 \text{ MPa}$$

$$A_{s,\Delta x,req} = v_{Ed} \cdot h_f \cdot \Delta x / (f_{yd} \cdot \cot \theta_f) = 2,53 \cdot 250 \cdot 2525 / (435 \cdot \cot 38,6) = 2931 \text{ mm}^2$$

$$a_{s,req} = v_{Ed} \cdot h_f \cdot 1000 / (f_{yd} \cdot \cot \theta_f) = 2,53 \cdot 250 \cdot 1000 / (435 \cdot \cot 38,6) = 1161 \text{ mm}^2 / \text{m}'$$

**NÁVRH:** 2x $\emptyset$ 10 mm/125 mm ( $a_{s,prov} = 1256 \text{ mm}^2$ ) v oblasti 2 však min. 2x2 $\emptyset$ 10 mm ( $A_{s,prov} = 2355 \text{ mm}^2$ )

$$a_{s,prov} = 1256 \text{ mm}^2 / \text{m}' > 1161 \text{ mm}^2 / \text{m}' = a_{s,req} \dots \text{VYHOVUJE}$$

### Konstrukční vyztužení

Tloušťka stěny  $b = 200 \text{ mm} \Rightarrow$  průřezová plocha betonu je  $A_c = 200\,000 \text{ mm}^2/\text{m}'$

#### Konstrukční vyztuž stěn

##### Svislá vyztuž

dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.6.2

- minimální a maximální plocha vyztuže u obou povrchů

$$A_{s,vmin} = 0,002A_c = 0,002 \cdot 200\,000 = 400 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,vmax} = 0,04A_c = 0,04 \cdot 200\,000 = 8000 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

- maximální vzdálenost mezi vyztužnými pruty vyztuže

$$s_{max} = \min(3b; 400 \text{ mm}) = \min(600 \text{ mm}; 400 \text{ mm}) = 400 \text{ mm}$$

##### Vodorovná vyztuž

dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.6.3

- minimální a maximální plocha vyztuže u obou povrchů

$$A_{s,hmin} = \max(0,25A_s; 0,001A_c) = \max(0,25A_s; 200) \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_{s,hmax} = 0,04A_c = 0,04 \cdot 200\,000 = 8000 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

- maximální vzdálenost mezi vyztužnými pruty vyztuže

$$s_{max} = 400 \text{ mm}$$

##### Příčná vyztuž

dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.6.4 a kap. 9.5.3

Nutno navrhnut všude tam, kde je celková plocha svislé vyztuže při obou povrchích stěny větší než  $0,02A_c$ .

Pokud je nosná vyztuž co nejbližší povrchům stěny, je požadována minimální příčná vyztuž alespoň 4 spony/m<sup>2</sup> plochy stěny.

- minimální průměr příčné vyztuže dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.6.4 a kap. 9.5.3

$$\phi_{min} = \max(6 \text{ mm}; \frac{1}{4}\phi_{hmax})$$

- maximální vzdálenost mezi vyztužnými pruty vyztuže dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.5.3

$$s_{cl,max} = \min(15\phi_{hmin}; b; 300 \text{ mm})$$

Vzdálenost lze dle ČSN EN 1992-1-1 [6] kap. 9.5.3(4) redukovat součinitelem 0,6

- a) do vzdálenosti  $4b = 800 \text{ mm}$  od stropních desek.
- b) u styků vyztuže přesahem pokud největší průměr podélné vyztuže je větší než 14 mm. Požadují se min. 3 pruty rovnoměrně v délce stykování.

Každý podélný prut v rohu průřezu má být zajištěn příčnou vyztuží. V tlačené oblasti je maximální vzdálenost prutu od zajištěného prutu 150 mm.



## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Návrh výztuže na příčné tahy rovnoběžné s plochou stěny

Většina vzpěr je vedena v diagonálním směru mezi vodorovnými a svislými táhly. Výztuž na příčné tahy tedy definuje vyztužení mezilehlých oblastí.

Tabulka 15 - Návrh a ověření výztuže na příčné tahy v rovině stěny

	vzpěra	F [kN]	a [mm]	T [kN]	L <sub>v</sub> [mm]	L <sub>h</sub> [mm]	T <sub>v</sub> [kN]	t <sub>v</sub> [kN/m']	A <sub>s,vreq</sub> [mm <sup>2</sup> ]	a <sub>s,vreq</sub> [mm <sup>2</sup> /m']	navrh svislé výztuže	A/a <sub>s,vprov</sub> [mm <sup>2</sup> /m']	
1)	N002 - N003	-1829,1	250	842,9	0	2232	842,9	377,6	1938	868	ø 14 / 150	1026	85%
1)	N002 - N101	-3076,6	846	1226,7	1845	2268	1089,2	480,2	2504	1104	ø 14 / 100	1539	72%
1)	N002 - N102	-1052,4	299	457,9	1612	0	0,0	0,0	0	0			
1)	N002 - N103	-904,8	483	391,6	1809	1746	300,6	172,2	691	396	ø 10 / 150	524	76%
1)	N004 - N006	-1048,2	273	492,3	675	3077	667,0	216,8	1533	498	11 ø 14	1693	91%
1)	N004 - N007	-1048,2	273	492,3	675	3077	667,0	216,8	1533	498	11 ø 14	1693	91%
1)	N005 - N104	-2700,2	527	1203,0	2206	2568	1035,9	403,4	2381	927	ø 14 / 150	1026	90%
2)	N006 - N008	-1024,1		450,6	0	350	450,6	1287,4	1036	2960	4 ø 20	1257	82%
1)	N006 - N105	-1181,9	300	528,5	1926	490	131,7	268,7	303	618	ø 14 / 150	1026	60%
2)	N007 - N009	-1024,1		450,6	0	350	450,6	1287,4	1036	2960	4 ø 20	1257	82%
1)	N007 - N105	-1181,9	300	528,5	1926	490	131,7	268,7	303	618	ø 14 / 150	1026	60%
2)	N008 - N106	-1328,5		584,5	3050	350	66,8	190,8	154	439	1 ø 20	314	49%
2)	N009 - N107	-1402,8		617,2	3050	350	70,5	201,5	162	463	1 ø 20	314	52%
2)	N106 - N107	-223,6		98,4	0	1550	98,4	63,5	226	146	ø 14 / 150	1026	14%
2)	N003 - N104	-666,5		293,3	2690	1830	175,2	95,7	403	220	ø 10 / 200	393	56%

	vzpěra	F [kN]	a [mm]	T [kN]	L <sub>v</sub> [mm]	L <sub>h</sub> [mm]	T <sub>h</sub> [kN]	t <sub>h</sub> [kN/m']	A <sub>s,hreq</sub> [mm <sup>2</sup> ]	a <sub>s,hreq</sub> [mm <sup>2</sup> /m']	navrh vodorovné výztuže	A/a <sub>s,hprov</sub> [mm <sup>2</sup> /m']	
1)	N002 - N003	-1829,1	250	842,9	0	2232	0,0	0,0	0	0			
1)	N002 - N101	-3076,6	846	1226,7	1845	2268	837,7	454,1	1926	1044	ø 14 / 125	1232	85%
1)	N002 - N102	-1052,4	299	457,9	1612	0	457,9	284,0	1053	653			
1)	N002 - N103	-904,8	483	391,6	1809	1746	314,5	173,8	723	400	ø 14 / 125	1232	32%
1)	N004 - N006	-1048,2	273	492,3	675	3077	106,3	157,5	244	362	ø 10 / 200	393	92%
1)	N004 - N007	-1048,2	273	492,3	675	3077	106,3	157,5	244	362	ø 10 / 200	393	92%
1)	N005 - N104	-2700,2	527	1203,0	2206	2568	853,8	387,0	1963	890	ø 14 / 150	1026	87%
2)	N006 - N008	-1024,1	0	450,6	0	350	0,0	0,0	0	0			
1)	N006 - N105	-1181,9	300	528,5	1926	490	698,5	362,7	1606	834	ø 14 / 150	1026	81%
2)	N007 - N009	-1024,1	0	450,6	0	350	0,0	0,0	0	0			
1)	N007 - N105	-1181,9	300	528,5	1926	490	698,5	362,7	1606	834	ø 14 / 150	1026	81%
2)	N008 - N106	-1328,5	0	584,5	3050	350	851,4	279,2	1957	642	ø 14 / 150	1026	63%
2)	N009 - N107	-1402,8	0	617,2	3050	350	899,0	294,8	2067	678	ø 14 / 150	1026	66%
2)	N106 - N107	-223,6	0	98,4	0	1550	0,0	0,0	0	0			
2)	N003 - N104	-666,49	0	293,3	2690	1830	285,5	106,1	656	244	ø 10 / 200	393	62%

1) Pro výpočet T byl použit vztah ( 4 )

2) Pro výpočet T byl použit vztah ( 5 )

a ... min. šířka vzpěry

T ... příčná tahová síla kolmo ke vzpěře

L<sub>v</sub> ...svislá délka vzpěry

L<sub>h</sub> ...vodorovná délka vzpěry

T<sub>v</sub> ... svislá složka příčné tahové síly

T<sub>h</sub> ... vodorovná složka příčné tahové síly

t<sub>v</sub> ... svislá složka příčné tahové síly rozložená do vzdálenosti L<sub>h</sub>

t<sub>h</sub> ... vodorovná složka příčné tahové síly rozložená do vzdálenosti L<sub>v</sub>

A<sub>s,vreq</sub> ... potřebná plocha výztuže ve svislém směru

A<sub>s,hreq</sub> ... potřebná plocha výztuže ve vodorovném směru

a<sub>s,vreq</sub> ... potřebná plocha výztuže ve svislém směru přepočítaná na 1 m'

a<sub>s,hreq</sub> ... potřebná plocha výztuže ve vodorovném směru přepočítaná na 1 m'

A/a<sub>s,vprov</sub> ... navržená plocha výztuže ve svislém směru ... absolutní/na 1 m' ... dle zadání výztuže

A/a<sub>s,hprov</sub> ... navržená plocha výztuže ve vodorovném směru... absolutní/na 1 m' ... dle zadání výztuže

Návrh výztuže na příčné tahy kolmé na rovinu stěny

Pro návrh výztuže na příčné tahy kolmé na rovinu stěny byl využit vztah (3) ze strany 61. Styčníky i vzpěry v rovině stěnových nosníků mají všechny konstantní tloušťku 200 mm ( $a = b_{eff} = b$ ), rovnici lze tedy zjednodušit následovně:

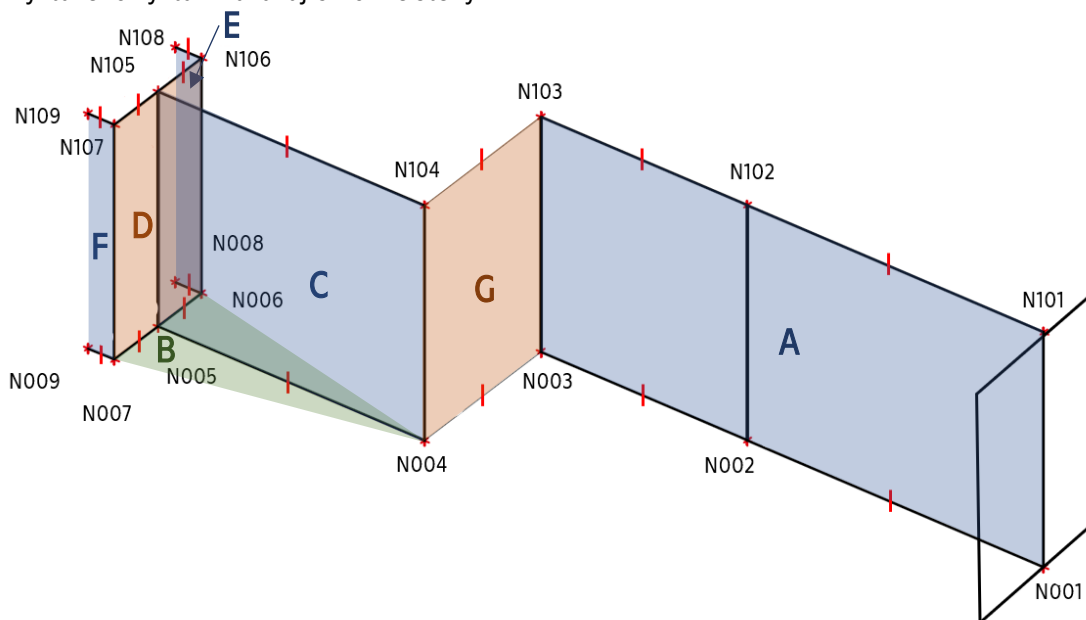
$$T_{celk} = 2 \cdot \frac{1}{4} F \quad (6)$$

Výztuž byla navržena na součet příčně tahových sil ve vzpěrách v dané oblasti, dle následující tabulky. Schéma značení oblastí, viz Obrázek 54.

Oblast	plocha [m <sup>2</sup> ]	vzpěra	F [kN]	T <sub>celk</sub> [kN]	A <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	počet spon Ø6 mm	ΣA <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	spon na m <sup>2</sup>	Návrh
A	18,2	N002 - N003	-1829,1	914,6	2102	74	7888	16	spony 6 mm v rastru 250 x 250mm
		N002 - N101	-3076,6	1538,3	3536	125			
		N002 - N102	-1052,4	526,2	1210	43			
		N002 - N103	-904,8	452,4	1040	37			
B	6,2	N004 - N006	-1048,2	524,1	1205	43	2410	14	spony 6 mm v rastru 260 x 260mm <sup>1)</sup>
		N004 - N007	-1048,2	524,1	1205	43			
C	9,4	N005 - N104	-2700,2	1350,1	3104	110	3104	12	spony 6 mm v rastru 280 x 280mm
D	3,8	N006 - N105	-1181,9	591,0	1359	48	2974	28	spony 6 mm v rastru 180 x 180mm
		N007 - N105	-1181,9	591,0	1359	48			
		N106 - N107	-223,6	111,8	257	9			
E	1,8	N006 - N008	-1024,1	512,0	1177	42	2704	54	spony 6 mm v rastru 130 x 130mm <sup>2)</sup>
		N008 - N106	-1328,5	664,3	1527	54			
F	1,8	N007 - N009	-1024,1	512,0	1177	42	2789	55	spony 6 mm v rastru 130 x 130mm <sup>2)</sup>
		N009 - N107	-1402,8	701,4	1612	57			
G	5,25	N003 - N104	-666,5	333,2	766	27	766	6	spony 6 mm v rastru 400 x 400mm

<sup>1)</sup> výztuž v desce

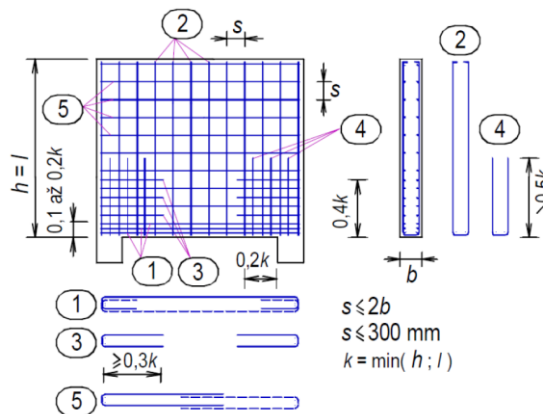
<sup>2)</sup> vyztuženo výztuží navazující kolmé stěny



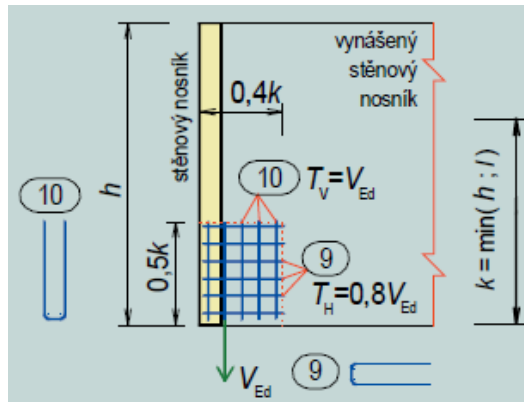
Obrázek 54 - Schéma značení jednotlivých oblastí

**Zesílení výztuže v oblasti podpor**

Zesílení výztuže v oblasti podpor z důvodu koncentrace napětí v okolí podpor.



Obrázek 55 - Principy vyztužení stěnového nosníku (prostě uloženého) [8]

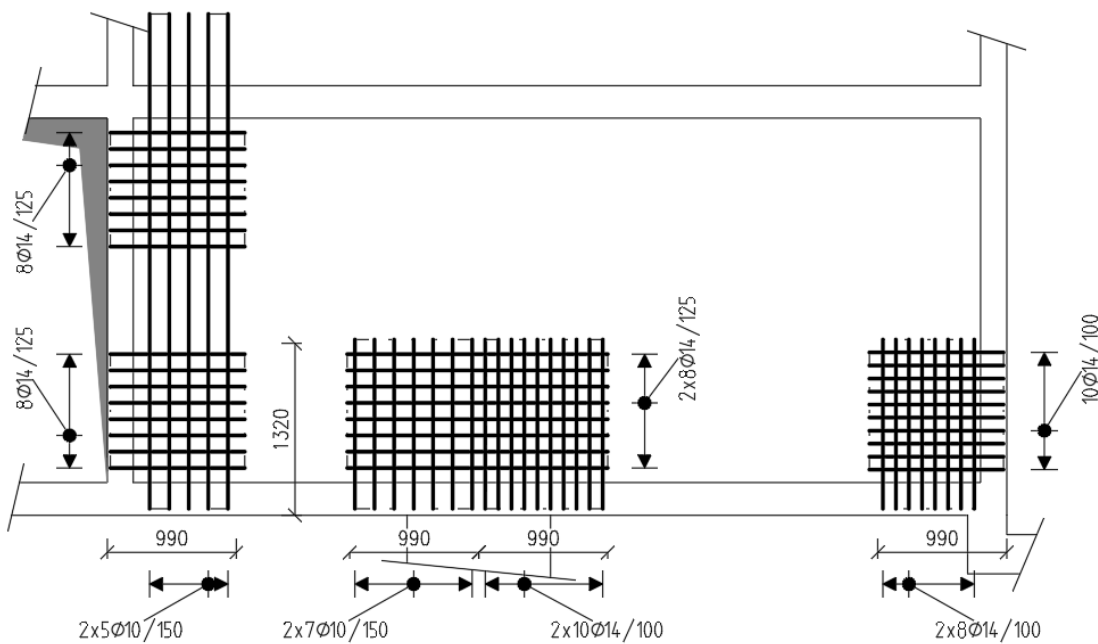


Obrázek 56 - Doplnující výztuž pro vynášený stěnový nosník [9]

**Část A1**

$$k = \min(h; l) = \min(3300; 6900) = 3300 \text{ mm}$$

$$0,2k = 660 \text{ mm}; 0,3k = 990 \text{ mm}; 0,4k = 1320 \text{ mm}; 0,5k = 1650 \text{ mm}$$



Obrázek 57 - Schéma přidavné výztuže v oblastech kolem podpor – část A1

**Část A2**

$$V_{ed,1} = 1286,1 \text{ kN}$$

$$k_1 = \min(h; l) = \min(3300; 3750) = 3300 \text{ mm}$$

$$0,2k_1 = 660 \text{ mm}; 0,3k_1 = 990 \text{ mm}; 0,4k_1 = 1320 \text{ mm}; 0,5k_1 = 1650 \text{ mm}$$

$$V_{ed,2} = 942,8 \text{ kN}$$

$$k_2 = \min(h; l) = \min(3300; 1750) = 1750 \text{ mm}$$

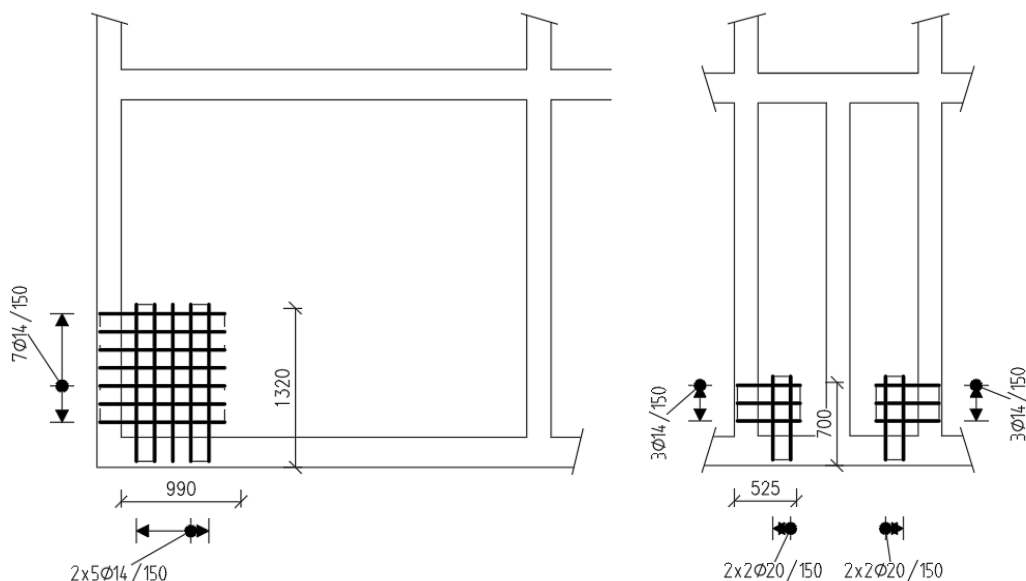
$$0,2k_2 = 350 \text{ mm}; 0,3k_2 = 525 \text{ mm}; 0,4k_2 = 700 \text{ mm}; 0,5k_2 = 875 \text{ mm}$$

$$V_{ed,3} = 942,8 \text{ kN}$$

$$k_3 = \min(h; l) = \min(3300; 550) = 550 \text{ mm}$$

$$0,2k_3 = 110 \text{ mm}; 0,3k_3 = 165 \text{ mm}; 0,4k_3 = 220 \text{ mm}; 0,5k_3 = 275 \text{ mm}$$

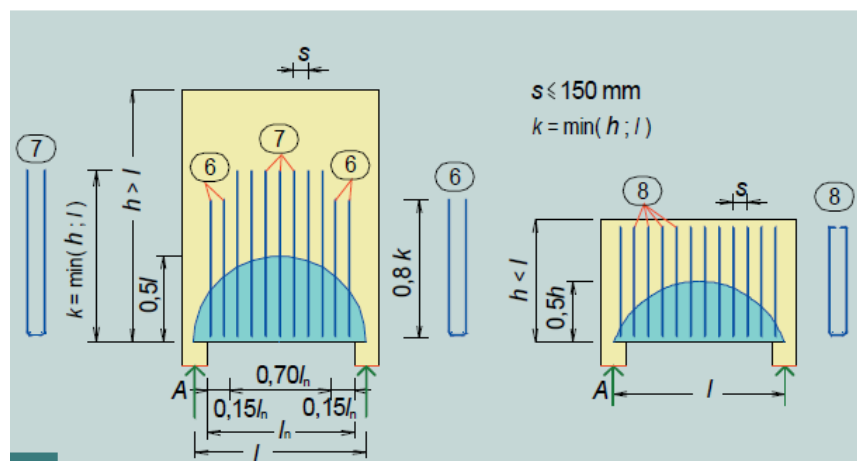




Obrázek 58 - Schéma přidavné výztuže v oblastech kolem podpor – část A2.1 a A2.2 (označení dle koeficientů  $k$ , viz výše)

Stěnové nosníky jsou v oblastech podpor hodně vyztužené, i bez přidavné výztuže. V případě zahuštění výztuže v oblasti podpor podle předchozích schémat (Obrázek 57 a Obrázek 58) by nebyla splněna podmínka konstrukčních zásad na minimální světlou rozteč výztužných prutů. Vzhledem k této skutečnosti nebyla přidavná výztuž navrhována a byl proveden posudek nelineárním výpočtem v programu Idea StatiCa, viz 5.5.5, bez této přidavné výztuže. Tento posudek ověřil, že ve všech zmiňovaných oblastech výztuž navržená na hlavní a příčné tahy vyhoví.

### Vyztužení v důsledku nepřímého uložení stropní desky 1.PP



Obrázek 59 - Minimální zatěžovací plocha pro svislou výztuž u nepřímo zatížených stěnových nosníků a principy vyztužení vyplývajícího z nepřímého zatížení [9]

Přidavná výztuž dle předcházejícího obrázku (Obrázek 59) nebyla v návrhu zvlášť uvažována. Bylo předpokládáno, že funkci této výztuže převezme řádně zakotvená výztuž, navržená na hlavní a příčné tahy, viz Tabulka 10 a Tabulka 15 (návrh) a Obrázek 62 až Obrázek 66 (schéma). To je možné, za předpokladu, že veškerá svislá výztuž stěnových nosníků je dle schémat (Obrázek 62 až Obrázek 66) zakotvena v principu stejně jako na obrázku výše (Obrázek 59). Dimenze navržené výztuže na hlavní a příčné tahy je ve smyslu obrázku nahoře ověřena nelineárním výpočtem v programu Idea StatiCa, viz kap. 5.5.5 a vyhovuje.

**Kotevní a přesahové délky použitých prutů**

Výpočet kotevních délek byl proveden dle [6] a [13].

- Mezní napětí v soudržnosti

$$f_{bd} = 2,25\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{cta} \quad (7)$$

Návrhová pevnost betonu v tahu:

$$f_{cta} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{2,0}{1,5} = 1,33 \text{ MPa}$$

Součinitel zohledňující kvalitu podmínek soudržnosti:

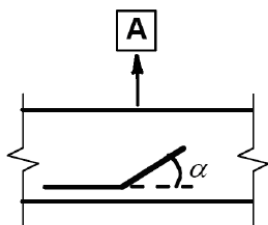
$\eta_1 = 1,0$  ... dobré podmínky soudržnosti

$\eta_1 = 0,7$  ... ostatní případy

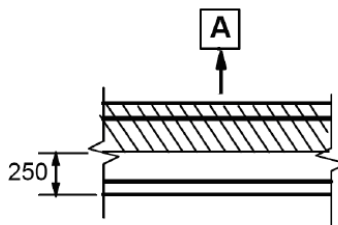
Součinitel zohledňující průměr prutu:

$\eta_2 = 1,0$  ... pro pruty  $\phi \leq 32 \text{ mm}$

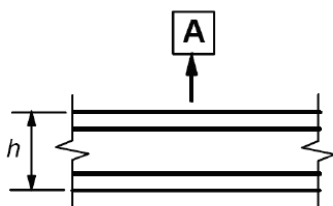
(splňuje veškerá použitá výztuž)



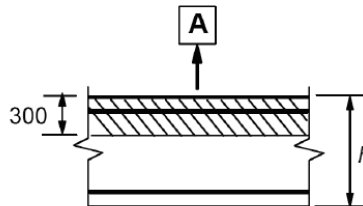
a)  $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$



c)  $h > 250 \text{ mm}$



b)  $h \leq 250 \text{ mm}$



d)  $h > 600 \text{ mm}$

a) & b) „dobré“ podmínky soudržnosti pro všechny pruty

c) & d) nevyšrafovaná oblast – „dobré“ podmínky soudržnosti  
vyšrafovaná oblast – „špatné“ podmínky soudržnosti

Obrázek 60 - Podmínky soudržnosti [6]

- Základní kotevní délka

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad (8)$$

$\sigma_{sd}$  ... návrhové namáhání prutu v místě, odkud se měří kotvení

$f_{bd}$  ... mezní napětí v soudržnosti, dle (7)

• Návrhová kotevní délka

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad (9)$$

Minimální kotevní délka:  $l_{b,min} > \max(0,3l_{b,rqd}, 10\emptyset, 100 \text{ mm})$  ... kotvení v oblasti tahu

$l_{b,min} > \max(0,6l_{b,rqd}, 10\emptyset, 100 \text{ mm})$  ... kotvení v oblasti tlaku

Pro následující součinitele  $\alpha_i$  musí platit:  $\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0,7$

Součinitel vlivu tvaru prutu:  $\alpha_1 = 1$  ... rovné pruty  
 $\alpha_1 = 0,7$  ... pruty s koncovou úpravou

Součinitel vlivu minimální betonové krycí vrstvy:  $\alpha_2 = 1$  ... tlačené pruty  
 $\alpha_2 = 1 - 0,15 \cdot (c_d - \emptyset) / \emptyset$  ... přímé pruty  
 $\alpha_2 = 1 - 0,15 \cdot (c_d - 3\emptyset) / \emptyset$  ... ohnuté pruty  
 $c_d = \min(a/2, c_1, c)$  ... přímé pruty  
 $c_d = \min(a/2, c_1)$  ... ohnuté pruty a háky  
 $a$  ... světlé vzdálenosti mezi pruty  
 $c_1, c$  ... krytí ve vodorovném a svislém směru

Součinitel vlivu ovinutí příčnou výztuží:  $\alpha_3 = 1,0$  ... bezpečně pro všechny případy

Součinitel vlivu příčné přivařené výztuže:  $\alpha_4 = 0,7$   
 (v návrhu není uvažováno s přivařenou výztuží,  $\alpha_4 = 1,0$ )

Součinitel vlivu tlaku kolmého na plochu štěpení podél návrhové kotevní délky u tažených prutů:  $\alpha_5 = 1,0$  ... bezpečně pro všechny případy

• Návrhová délka přesahu

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{0,min} \quad (10)$$

Minimální přesahová délka:  $l_{0,min} > \max(0,3\alpha_6 l_{b,rqd}, 15\emptyset, 200 \text{ mm})$

Součinitel  $\alpha_6$ :  $\alpha_6 = (\rho_1/25)^{0,5}$ ;  $\alpha_6 \leq 1,5$

$\rho_1$  ... procento výztuže stykované přesahem v oblasti  $0,65l_0$  od osy přesahu (v obou směrech)

Na následující straně jsou pro zjednodušení návrhu výztuže vypočteny kotevní a přesahové délky pro některé profily, kotevní úpravu a využití. Výpočty v tabulkách jsou provedeny dle předcházejících vztahů, dle [6] a [13].

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

Tabulka 16 - Kotevní a přesahová délka – přímé pruty – využité na 100%

profil	podmínky soudržnosti	$f_{bd}$	$\alpha_1$	$c^*$	$\alpha_2$	$\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$	využití výztuže	$l_{b,rd}$	$l_{b,min}$	$l_b$	$\alpha_6$	$l_{0,min}$	$l_0$
[mm]		[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]
8	dobré	2,99	1,00	20	0,78	1,00	100%	291	100	<b>225</b>	1,5	200	<b>338</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,78	1,00	100%	415	125	<b>322</b>	1,5	200	<b>483</b>
10	dobré	2,99	1,00	20	0,85	1,00	100%	363	109	<b>309</b>	1,5	200	<b>463</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,85	1,00	100%	519	156	<b>441</b>	1,5	234	<b>662</b>
14	dobré	2,99	1,00	20	0,94	1,00	100%	509	153	<b>476</b>	1,5	229	<b>714</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,94	1,00	100%	727	218	<b>680</b>	1,5	327	<b>1020</b>
20	dobré	2,99	1,00	35	0,89	1,00	100%	727	218	<b>645</b>	1,5	327	<b>968</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,89	1,00	100%	1038	311	<b>922</b>	1,5	467	<b>1382</b>
25	dobré	2,99	1,00	35	0,94	1,00	100%	909	273	<b>854</b>	1,5	409	<b>1281</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,94	1,00	100%	1298	389	<b>1220</b>	1,5	584	<b>1830</b>
32	dobré	2,99	1,00	35	0,99	1,00	100%	1163	349	<b>1147</b>	1,5	523	<b>1720</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,99	1,00	100%	1661	498	<b>1638</b>	1,5	748	<b>2457</b>

Tabulka 17 - Kotevní a přesahová délka – pruty s koncovou úpravou – využité na 100%

profil	podmínky soudržnosti	$f_{bd}$	$\alpha_1$	$c^*$	$\alpha_2$	$\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$	využití výztuže	$l_{b,rd}$	$l_{b,min}$	$l_b$	$\alpha_6$	$l_{0,min}$	$l_0$
[mm]		[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]
8	dobré	2,99	0,70	20	0,78	1,00	100%	291	100	<b>158</b>	1,5	200	<b>237</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,78	1,00	100%	415	125	<b>225</b>	1,5	200	<b>338</b>
10	dobré	2,99	0,70	20	0,85	1,00	100%	363	109	<b>216</b>	1,5	200	<b>324</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,85	1,00	100%	519	156	<b>309</b>	1,5	234	<b>463</b>
14	dobré	2,99	0,70	20	0,94	1,00	100%	509	153	<b>333</b>	1,5	229	<b>500</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,94	1,00	100%	727	218	<b>476</b>	1,5	327	<b>714</b>
20	dobré	2,99	0,70	35	0,89	1,00	100%	727	218	<b>452</b>	1,5	327	<b>677</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,89	1,00	100%	1038	311	<b>645</b>	1,5	467	<b>968</b>
25	dobré	2,99	0,70	35	0,94	1,00	100%	909	273	<b>598</b>	1,5	409	<b>897</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,94	1,00	100%	1298	389	<b>854</b>	1,5	584	<b>1281</b>
32	dobré	2,99	0,70	35	0,99	1,00	100%	1163	349	<b>803</b>	1,5	523	<b>1204</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,99	1,00	100%	1661	498	<b>1147</b>	1,5	748	<b>1720</b>

Tabulka 18 - Kotevní a přesahová délka – přímé pruty – využité na 80%

profil	podmínky soudržnosti	$f_{bd}$	$\alpha_1$	$c^*$	$\alpha_2$	$\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$	využití výztuže	$l_{b,rd}$	$l_{b,min}$	$l_b$	$\alpha_6$	$l_{0,min}$	$l_0$
[mm]		[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]
8	dobré	2,99	1,00	20	0,78	1,00	80%	233	100	<b>180</b>	1,5	200	<b>270</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,78	1,00	80%	332	100	<b>258</b>	1,5	200	<b>386</b>
10	dobré	2,99	1,00	20	0,85	1,00	80%	291	100	<b>247</b>	1,5	200	<b>371</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,85	1,00	80%	415	125	<b>353</b>	1,5	200	<b>530</b>
14	dobré	2,99	1,00	20	0,94	1,00	80%	407	140	<b>381</b>	1,5	210	<b>571</b>
	ostatní	2,09	1,00	20	0,94	1,00	80%	581	174	<b>544</b>	1,5	262	<b>816</b>
20	dobré	2,99	1,00	35	0,89	1,00	80%	581	200	<b>516</b>	1,5	300	<b>774</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,89	1,00	80%	831	249	<b>737</b>	1,5	374	<b>1106</b>
25	dobré	2,99	1,00	35	0,94	1,00	80%	727	250	<b>683</b>	1,5	375	<b>1025</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,94	1,00	80%	1038	311	<b>976</b>	1,5	467	<b>1464</b>
32	dobré	2,99	1,00	35	0,99	1,00	80%	930	320	<b>917</b>	1,5	480	<b>1376</b>
	ostatní	2,09	1,00	35	0,99	1,00	80%	1329	399	<b>1310</b>	1,5	598	<b>1966</b>

Tabulka 19 - Kotevní a přesahová délka – pruty s koncovou úpravou – využité na 80%

profil	podmínky soudržnosti	$f_{bd}$	$\alpha_1$	$c^*$	$\alpha_2$	$\alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$	využití výztuže	$l_{b,rd}$	$l_{b,min}$	$l_b$	$\alpha_6$	$l_{0,min}$	$l_0$
[mm]		[MPa]	[-]	[mm]	[-]	[-]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]
8	dobré	2,99	0,70	20	0,78	1,00	80%	233	100	<b>126</b>	1,5	200	<b>200</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,78	1,00	80%	332	100	<b>180</b>	1,5	200	<b>270</b>
10	dobré	2,99	0,70	20	0,85	1,00	80%	291	100	<b>173</b>	1,5	200	<b>259</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,85	1,00	80%	415	125	<b>247</b>	1,5	200	<b>371</b>
14	dobré	2,99	0,70	20	0,94	1,00	80%	407	140	<b>267</b>	1,5	210	<b>400</b>
	ostatní	2,09	0,70	20	0,94	1,00	80%	581	174	<b>381</b>	1,5	262	<b>571</b>
20	dobré	2,99	0,70	35	0,89	1,00	80%	581	200	<b>361</b>	1,5	300	<b>542</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,89	1,00	80%	831	249	<b>516</b>	1,5	374	<b>774</b>
25	dobré	2,99	0,70	35	0,94	1,00	80%	727	250	<b>478</b>	1,5	375	<b>717</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,94	1,00	80%	1038	311	<b>683</b>	1,5	467	<b>1025</b>
32	dobré	2,99	0,70	35	0,99	1,00	80%	930	320	<b>642</b>	1,5	480	<b>963</b>
	ostatní	2,09	0,70	35	0,99	1,00	80%	1329	399	<b>917</b>	1,5	598	<b>1376</b>

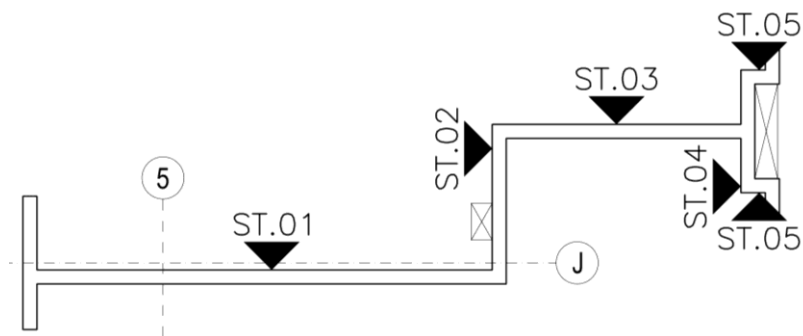
\*minimální uvažované krytí, profily větší, než  $\varnothing 14$ mm nejsou uvažovány v 1. vrstvě výztuže

**Výsledné vyztužení stěnového nosníku**

Schémat vyztužení, viz Obrázek 62 až Obrázek 66, zobrazují vyztuž pro přehlednost ve dvou na sebe navazujících pohledech. Pohledy jsou rozděleny v pracovní spáře v patě stěny, dělení tedy odpovídá postupu armování a betonáže konstrukce. Stykování vyztužení mezi pracovními záběry je uvažováno na plnou stykovací délku, viz Tabulka 16.

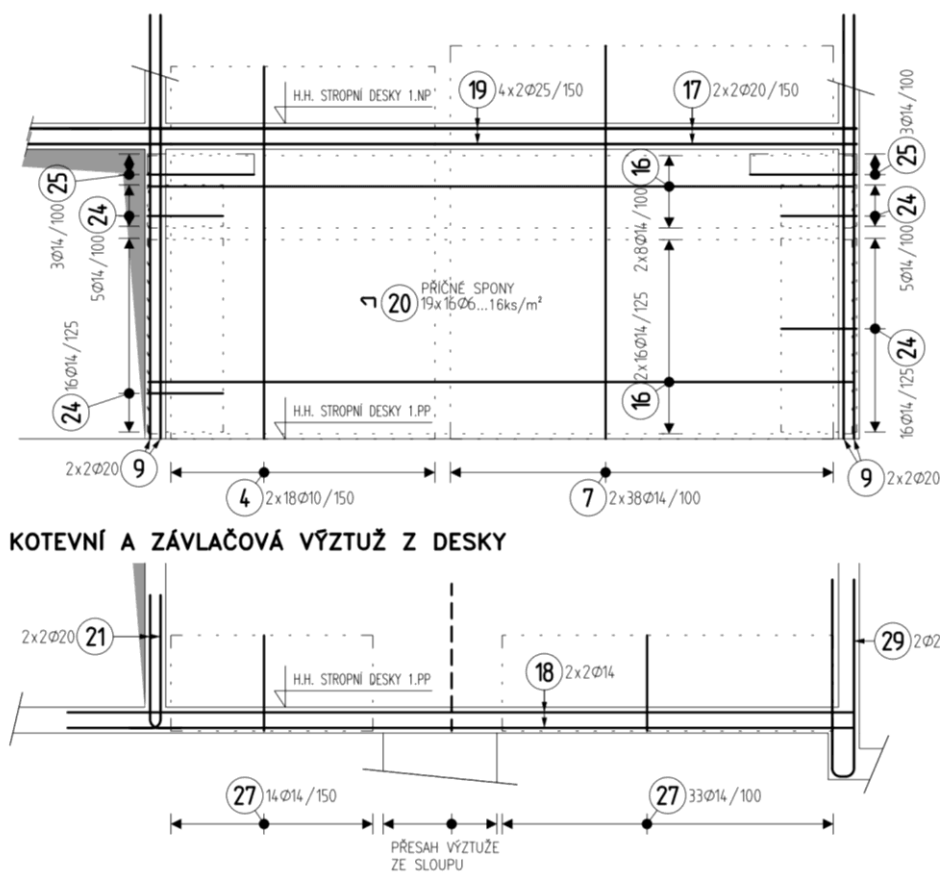
Na prvním pohledu (horní pohled) je zobrazena vyztuž v ploše stěnového nosníku, včetně závlačí ve stropní desce 1.NP.

Na druhém pohledu (spodní pohled) je samostatně zobrazena kotevní a závlačová vyztuž stropní desky 1.PP.



Obrázek 61 - Schéma značení jednotlivých stěn – půdorys

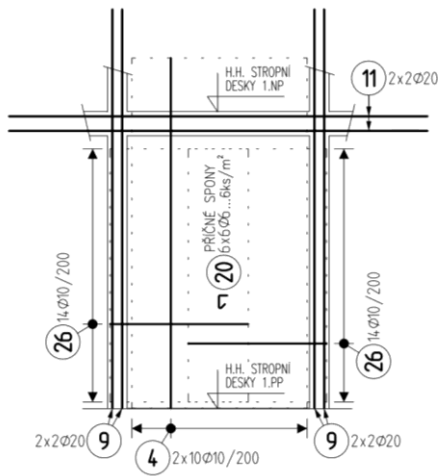
**STĚNA ST.01**  
TL.200mm  
POHLED



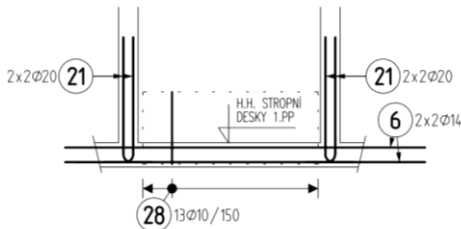
Obrázek 62 - Schéma vyztužení stěnového nosníku ST.01 - rozdělený pohled

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

**STĚNA ST.02**  
TL.200mm  
POHLED

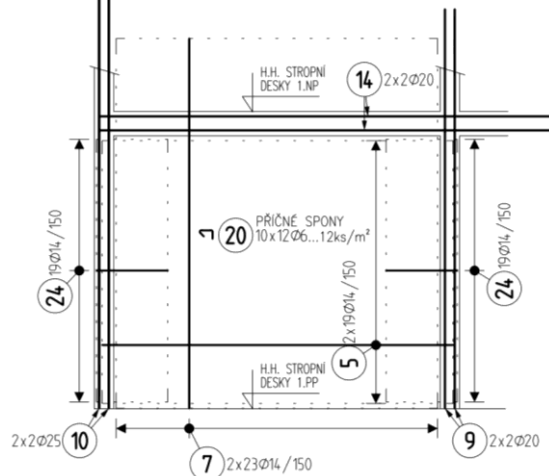


**KOTEVNÍ VÝZTUŽ Z DESKY**

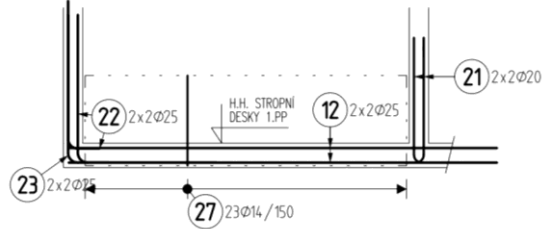


Obrázek 63 - Schéma vyztužení stěnového nosníku ST.02 – rozdělený pohled

**STĚNA ST.03**  
TL.200mm  
POHLED

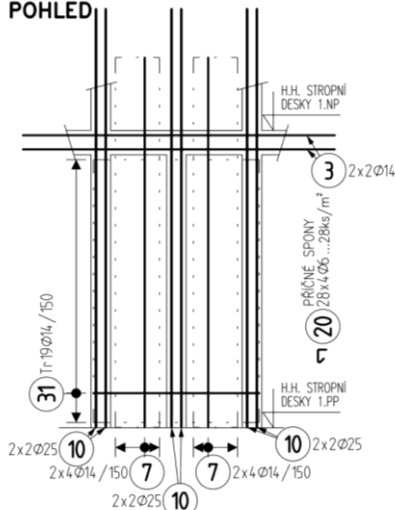


**KOTEVNÍ A ZÁVLAČOVÁ VÝZTUŽ Z DESKY**

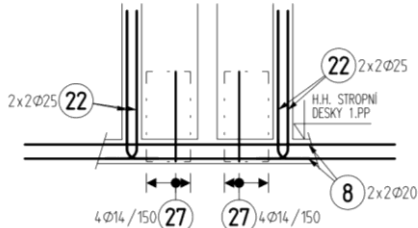


Obrázek 64 - Schéma vyztužení stěnového nosníku ST.03 – rozdělený pohled

**STĚNA ST.04**  
TL.200mm  
POHLED

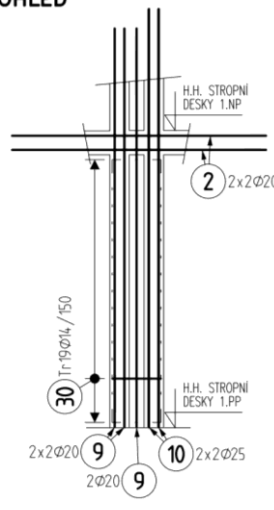


**KOTEVNÍ VÝZTUŽ Z DESKY**

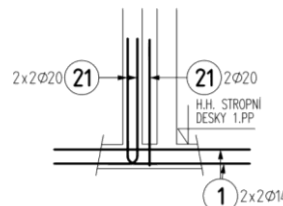


Obrázek 65 - Schéma vyztužení stěnového nosníku ST.04 – rozdělený pohled

**STĚNA ST.05 (2x)**  
TL.200mm  
POHLED

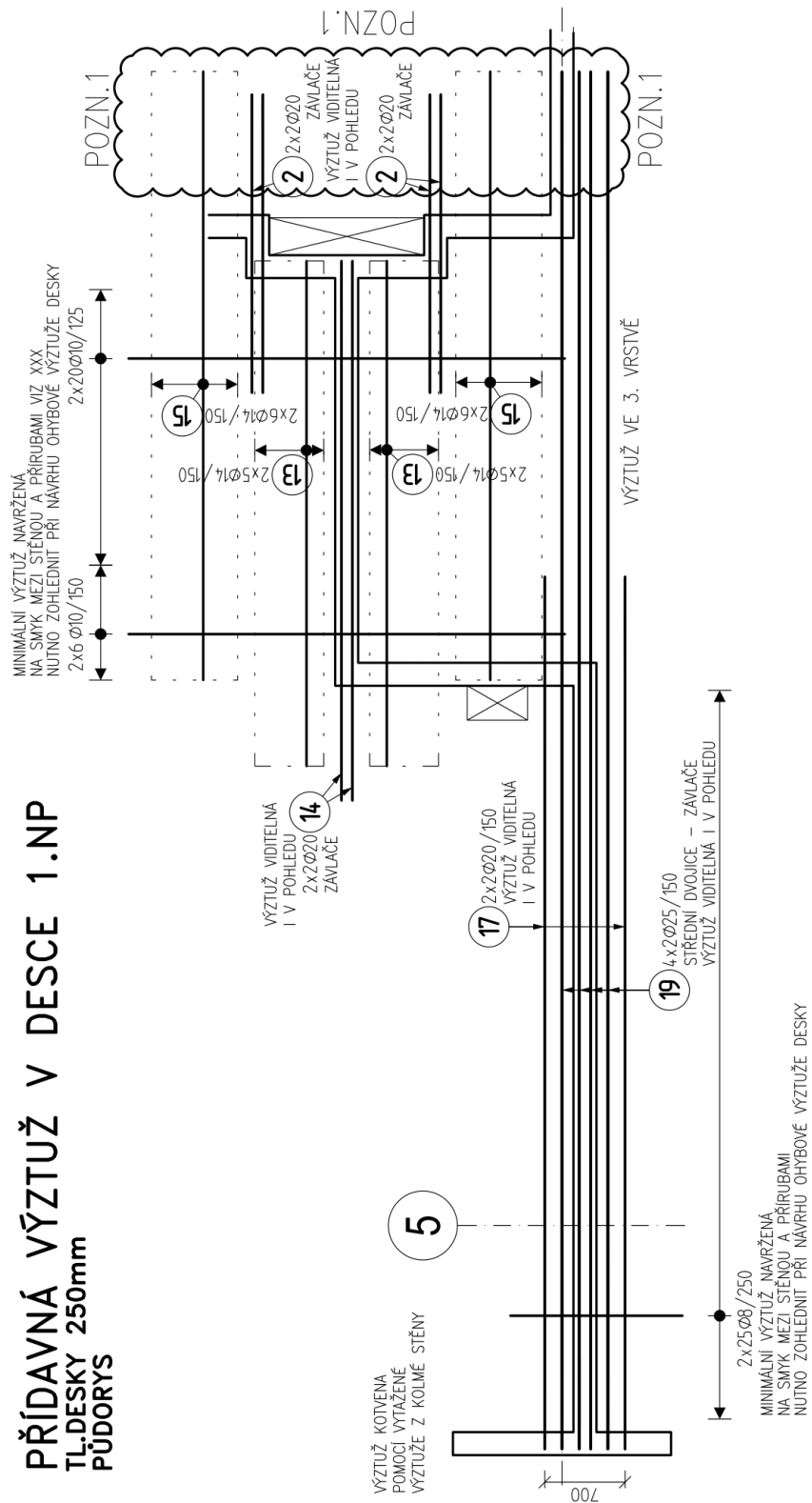


**KOTEVNÍ VÝZTUŽ Z DESKY**



Obrázek 66 - Schéma vyztužení stěnového nosníku ST.05 – rozdělený pohled

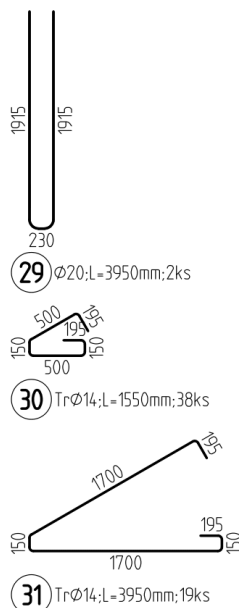
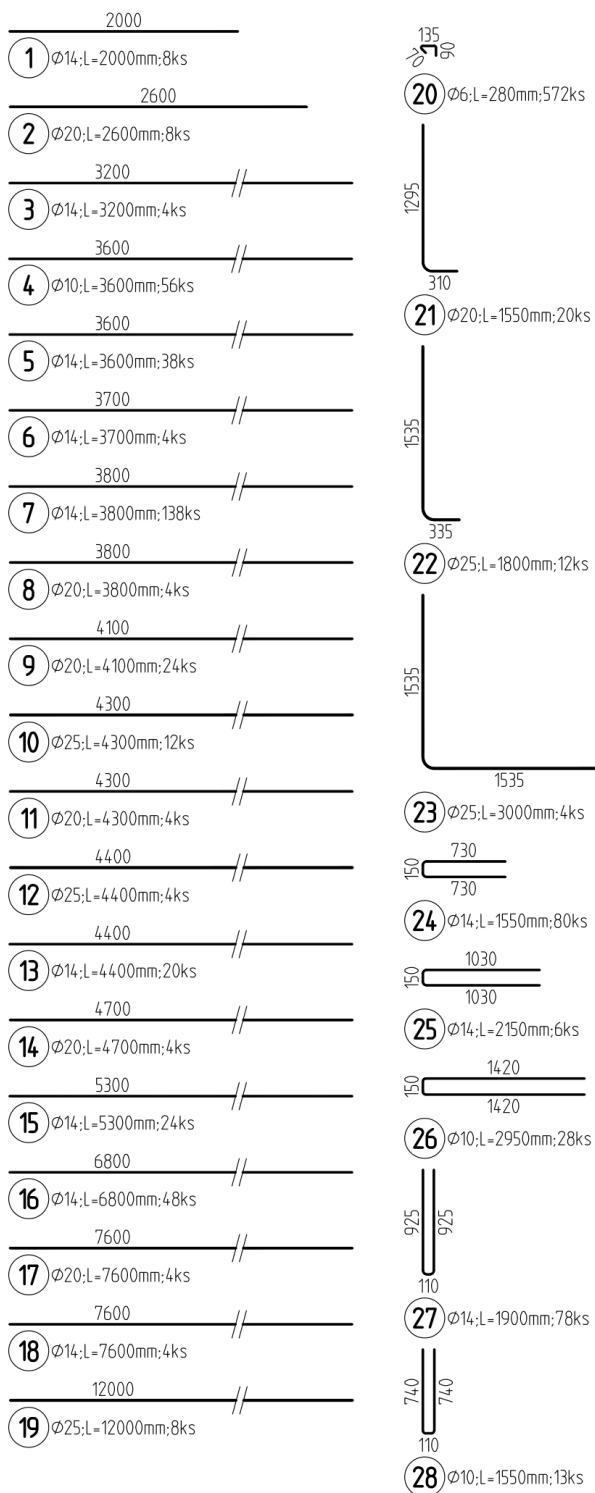
**PŘÍDAVNÁ VÝZTUŽ V DESCE 1.NP**  
**TL-DESKY 250mm**  
**PŮDORYS**



Obrázek 67 - Schéma vyztužení stěnového nosníku – výztuž ve stropní desce 1.NP (půdorys)

POZN.1... Oblast schodišťového jádra není v této práci podrobně řešena. S ohledem na velikost tahových sil by bylo třeba navrhnout a posoudit smykové stěny jádra a veškerou tahovou výztuž soustavy stěnových nosníků by bylo nutné v jádře řádně zakotvit.

## TVARY VÝZTUŽNÝCH VLOŽEK:



## VÝKAZ VÝZTUŽE:

Pol	Profil	Delka [mm]	ks	B 500				
				6	10	14	20	25
*1	14	2000	8			16.0		
*2	20	2600	8				20.8	
*3	14	3200	4			12.8		
*4	10	3600	56		201.6			
*5	14	3600	38			136.8		
*6	14	3700	4			14.8		
*7	14	3800	138			524.4		
*8	20	3800	4				15.2	
*9	20	4100	24				98.4	
*10	25	4300	12					51.6
*11	20	4300	4				17.2	
*12	25	4400	4					17.6
*13	14	4400	20			88.0		
*14	20	4700	4				18.8	
*15	14	5300	24			127.2		
*16	14	6800	48			326.4		
*17	20	7600	4				30.4	
*18	14	7600	4			30.4		
*19	25	12000	8					96.0
20	6	280	572	160.2				
21	20	1550	20				31.0	
22	25	1800	12					21.6
23	25	3000	4					12.0
24	14	1550	80			124.0		
25	14	2150	6			12.9		
26	10	2950	28		82.6			
27	14	1900	78			148.2		
28	10	1550	13		20.2			
29	20	3950	2				7.9	
30	14	1550	38			58.9		
31	14	3950	19			75.0		
CELKOVÁ DELKA [m]				160.2	304.3	1695.9	239.7	198.8
HMOTNOST [kg]				35.5	187.6	2049.3	591.1	766.0
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]				3629.7				

Obrázek 68 - Tvary výztužných vložek a výkaz výztuže použité ve schématech výztuže na předcházejících stranách



### 5.5.5 Posouzení na MSP i MSÚ s využitím nelineární analýzy

#### Výpočet součinitele dotvarování

Předpoklady:

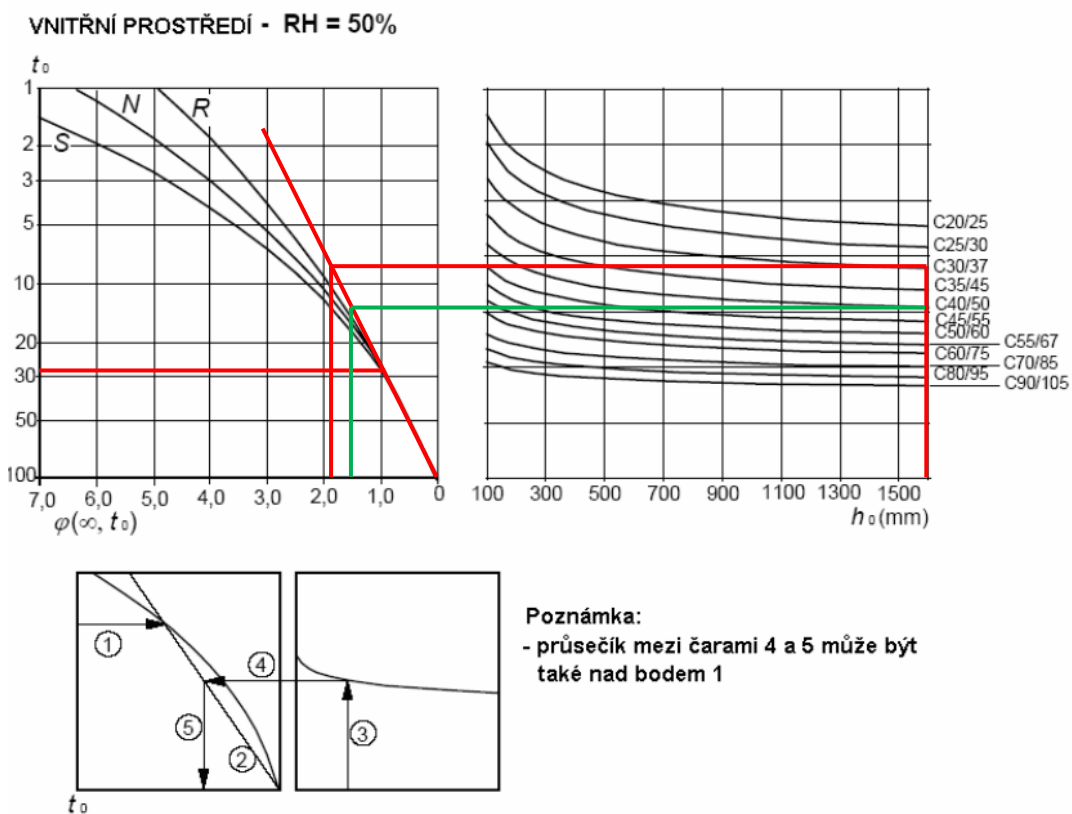
- Zatížení začíná působit v čase  $t_0 = 28$  dní
- Po vybetonování se beton ošetřuje po dobu 7 dní
- Vlhkost okolního prostředí je 50%

Náhradní tloušťka:

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \frac{2 \cdot b \cdot h}{2 \cdot b} = \frac{2 \cdot 200 \cdot 3300}{2 \cdot 200} = 3300 \text{ mm}$$

Součinitel dotvarování: Beton C30/37:  $\varphi(\infty, t_0 = 28) = 1,8$  (viz Obrázek 69 - červeně)

Beton C40/50:  $\varphi(\infty, t_0 = 28) = 1,5$  (viz Obrázek 69 - zeleně)



Obrázek 69 - Stanovení součinitele dotvarování [6] kap. 3.1

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Posouzení v programu Idea StatiCa detail

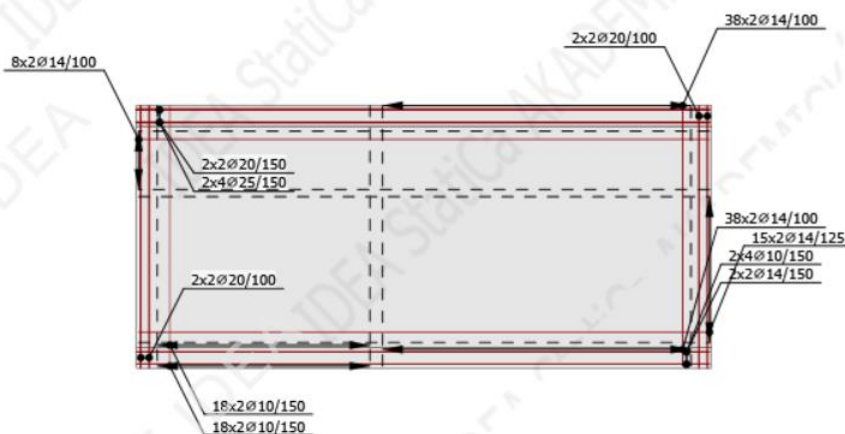
Finální posouzení konstrukce, která byla navržena pomocí metody příhradové analogie, bylo provedeno nelineárním výpočtem v programu Idea StatiCa. Zachováno bylo rozdělení soustavy stěnových nosníků na stejné části a stejný způsob podepření. Posouzení bylo provedeno na rovinných modelech stěnových nosníků včetně přiléhajících částí stropních desek. Ty byly modelovány v šířce 700 mm (=  $b + 2h$ . b ... tloušťka stěnového nosníku, h ... tloušťka desky), což vycházelo z předpokladu minimálního úhlu spolupůsobení 45°.

V této části jsou uvedeny souhrny posudků.

Podrobné posudky viz příloha A3 na stránkách 135 až 152.

#### STĚNA ST.01:

**IDEA StatiCa®**  
Calculate yesterday's estimates

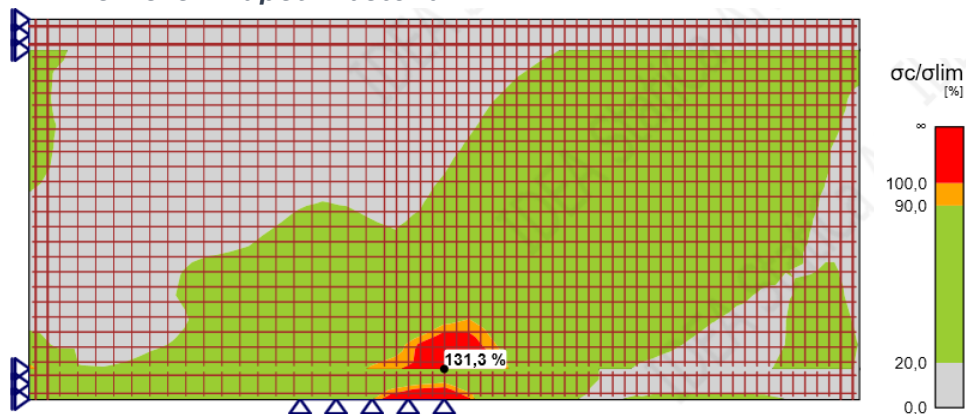


Beton: C30/37; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Položka			
MSÚ	MSÚ	G100,0%, V100,0%	Pevnost výztuže	✓		
Položka posudku	Položka	Využití				
Pevnost betonu	W1	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ : 99,5%		✓		
Pevnost výztuže	GB4	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ : 18,1%, $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ : 93,4%		✓		
Kotevní délka	GB5	$t_b/f_{bd}$ : 99,9%		✓		
MSP	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✗		
Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Kritický posudek	Položka	Využití	
Omezení napětí	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(3)	W1	131,3%	✗
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB6	118,7%	✗

Obrázek 70 - Celkový posudek č.1 stěn. nosníku A1 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.01

Omezení napětí v betonu

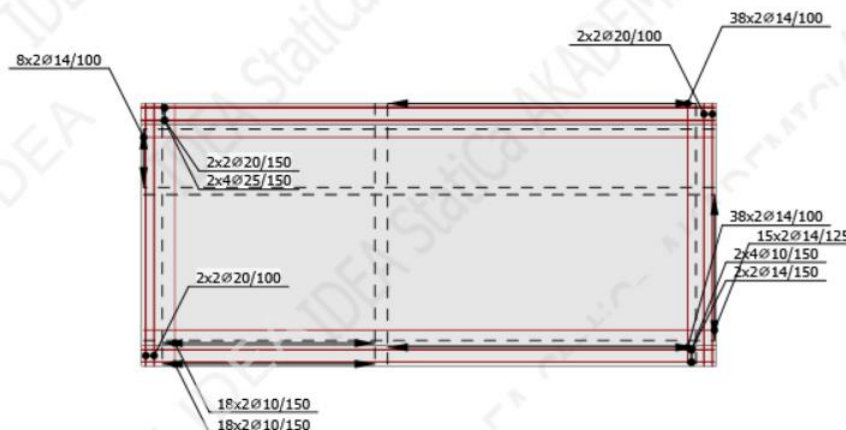


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Betón						
Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]
W1	3,45	0,00	7.2(3)	-17,7	13,5	131,3
W3	3,45	-0,25	7.2(3)	-17,1	13,5	126,7
W2	6,90	2,65	7.2(3)	-1,4	13,5	10,6

Obrázek 71 - Posudek omezení napětí při MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.01

Nosník A1 – nevyhovuje omezení napětí v betonu při kvazistálé kombinaci, viz Obrázek 71. Vzhledem ke snaze maximálního zachování rozměrů konstrukce byla pro následující posouzení zvolena vyšší pevnostní třída betonu C40/50. Vyztužení zůstává stejné.



Betón: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka		
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W1	$\sigma_c/\sigma_c,lim$ : 37,0%		✓	
Pevnost výztuže	GB1	$\epsilon_s/\epsilon_s,lim$ : 3,8%, $\sigma_s/\sigma_s,lim$ : 40,0%		✓	
Kotevní délka	GB18	$t_b/f_{bd}$ : 99,8%		✓	
MSP	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	Šířka trhlin	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(3)	W1	96,6% ✓
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/vlim	GB6	97,6% ✓

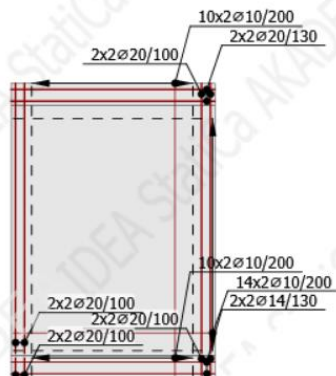
Obrázek 72 - Celkový posudek č.2 stěn. nosníku A1 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.01

Po úpravě již posudek na omezení napětí v betonu vyhovuje.

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

Pro další části soustavy stěnových nosníků bylo rovněž počítáno se zvýšením pevnostní třídy betonu oproti návrhové fázi na třídu C40/50.

### STĚNA ST.02



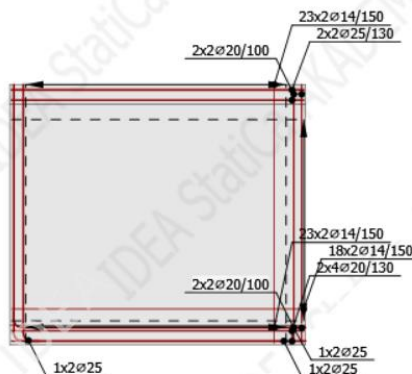
Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Položka		
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W3	σc/σc,lim: 12,3%			
Pevnost výztuže	GB13	εs/εs,lim: 3,7%, σs/σs,lim: 49,3%			
Kotevní délka	GB13	tb/fbd: 99,7%			
MSP	MSP_CHAR (ST)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_CHAR (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB13	76,6%
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB13	51,9%

Obrázek 73 - Celkový posudek stěn. nosníku A3 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.02

Stěnový nosník ST.02 vyhovuje všem posudkům viz výše.

### STĚNA ST.03



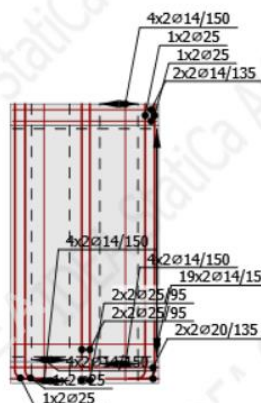
Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Položka		
MSÚ	vlastní tíha	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W1	σc/σc,lim: 17,1%			
Pevnost výztuže	GB3	εs/εs,lim: 2,2%, σs/σs,lim: 26,9%			
Kotevní délka	GB5	tb/fbd: 99,8%			
MSP	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	Šířka trhlin	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB1	80,9%
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB12	97,5%

Obrázek 74 - Celkový posudek stěn. nosníku na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.03

Stěnový nosník ST.03 vyhovuje všem posudkům viz výše.

STĚNA ST.04



Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka		
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W2	σc/σc,lim: 26,0%			
Pevnost výztuže	GB12	es/es,lim: 4,2%, σs/σs,lim: 43,3%			
Kotevní délka	GB7	tb/fbd: 99,8%			
MSP	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB12	59,6%
Šířka trhlín	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB12	53,1%

Obrázek 75 - Celkový posudek stěn. nosníku A2 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.04

Stěnový nosník ST.04 vyhovuje všem posudkům viz výše.

STĚNA ST.05



Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka		
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W1	σc/σc,lim: 49,1%			
Pevnost výztuže	GB3	es/es,lim: 1,6%, σs/σs,lim: 24,2%			
Kotevní délka	GB1	tb/fbd: 99,8%			
MSP	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(3)	W1	99,2%
Šířka trhlín	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB3	43,7%

Obrázek 76 - Celkový posudek stěn. nosníku A2 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.05

Stěnový nosník ST.05 vyhovuje všem posudkům viz výše.

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA A

### Výpočet a ověření celkového průhybu soustavy nosníků

Vykreslení průhybů jednotlivých stěnových nosníků viz příloha A3 na stránkách 135 až 152.

Celkový průhyb na konci soustavy stěnových nosníků:

(v bodě N001, viz Obrázek 26 na straně 41)

$$\delta_{tot, konzola} = |u_{z1, pravý}| = 11,5 \text{ mm} = \frac{1}{344} \cdot L < \frac{1}{250} \cdot L < \frac{1}{125} \cdot L \dots \text{VYHOVUJE}$$

(vyložení: L = 3950 mm)

Celkový průhyb na zalomeném nosníku mezi sloupem a ztužujícím jádrem:

(v bodě N003, viz Obrázek 26 na straně 41)

$$|u_{z,2}| + |u_{z,3}| + |u_{z,4}| + |u_{z,5}| - |u_{z,1, levý}| = 1,3 + 5,5 + 0,7 + 1,8 - 0,9 = 8,4 \text{ mm}$$

$$\delta_{tot, lomený \text{ nosník}} = 8,4 \text{ mm} = \frac{1}{791} \cdot L < \frac{1}{500} \cdot L < \frac{1}{250} \cdot L \dots \text{VYHOVUJE}$$

(rozpětí: L = 6650 mm)

Díličí hodnoty průhybů  $u_{z,i}$  viz příloha A3 začínající na straně 135.

### Závěr

Nelineárním výpočtem v programu Idea StatiCa bylo ověřeno, že soustava stěnových nosníků s navrženou výztuží dle schémat, viz Obrázek 61 až Obrázek 66, **VYHOVUJE na MSÚ i MSP**.

Bylo také ověřeno, že zesílení výztuže v oblastech kolem podpor, viz strana 64, není v tomto případě nutné a konstrukce vyhoví i bez něj.

## 6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA B

Tato konstrukční varianta je zaměřená na optimalizaci s cílem zajistit čistší statické působení konstrukce a zároveň zmenšit tloušťku stropních desek při současném maximálním zachování dispozice dle 2.4.

V rámci této snahy byl zvažován i konstrukční návrh s více vnitřními stěnami viz příloha B4 na straně 153. Tento návrh se však zdál být méně efektivní. Vzhledem k maximálnímu zachování dispozice vznikla nestejná pole stropních desek, přičemž nejmenší pole mělo menší rozpětí pouze 3,55 m. V důsledku toho pak vznikaly velmi odlišné deformace v jednotlivých polích stropní desky. Namáhání jednotlivých částí konstrukce bylo nevyrovnané a návrh byl celkově neefektivní.

Do prostoru bytů byly tedy v této variantě nakonec přidány pouze dvě nosné stěny, viz 6.1.3.

### 6.1 CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

#### 6.1.1 Popis nosné konstrukce

Nosná konstrukce je v této variantě navržena jako železobetonová monolitická, podobně jako v 5.1.1. Oproti konstrukční variantě A jsou v této variantě v suterénu mimo parkovací plochu a v nadzemních podlažích uvnitř bytů doplněny nosné stěny. Stěnové nosníky v 1.NP jsou nad parkingem částečně zachovány s doplněnými podporami. Úpravy oproti konstrukční variantě A jsou barevně znázorněny v konstrukčních schématech, viz 6.1.3.

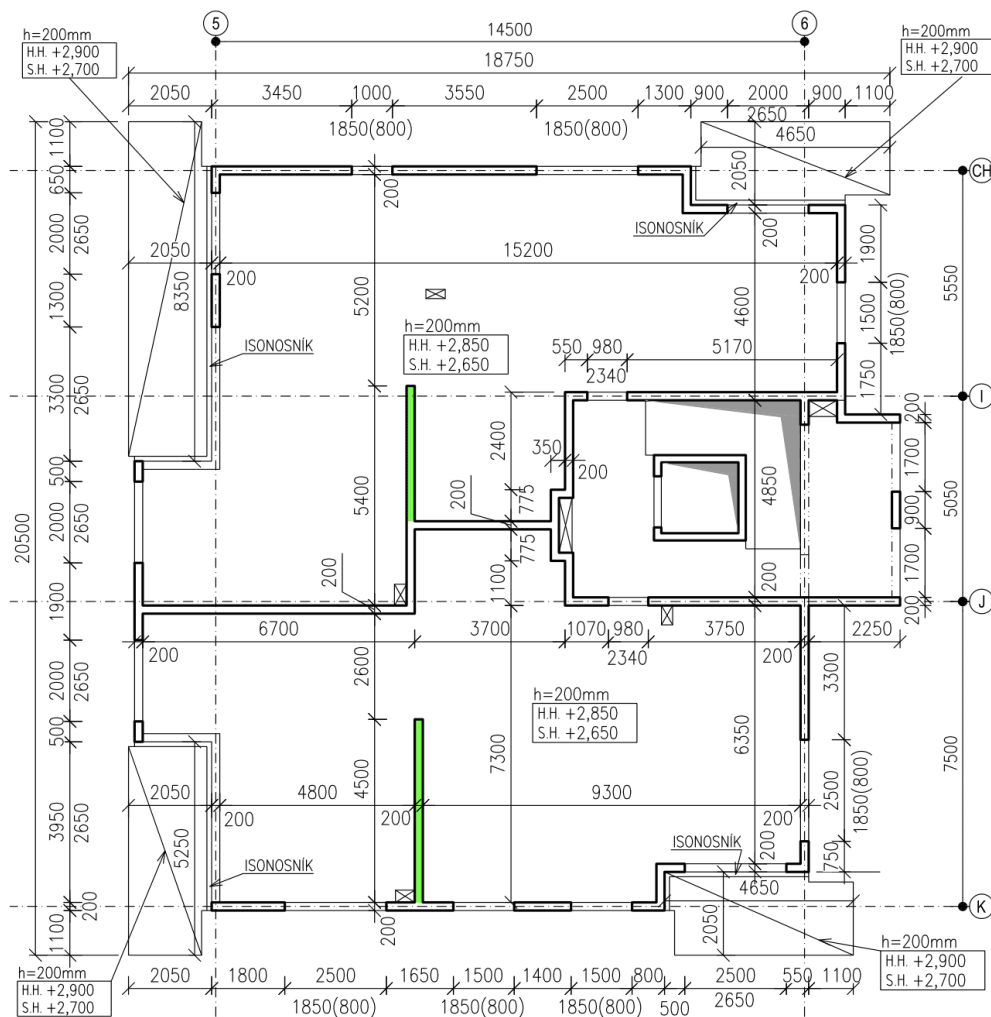
#### 6.1.2 Materiálová charakteristika

- Beton: Základová deska, suterénní obvodové ŽB stěny a balkóny: C30/37 XC3 D<sub>max</sub> 22
- ŽB sloupy a stěny v suterénu: C25/30 XC3 D<sub>max</sub> 22
- Stropní konstrukce: C25/30 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Nosné stěny a sloupy nadzemních podlaží: C25/30 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B 500 B





**Schéma tvaru konstrukce 1.NP**



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m

**ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A**

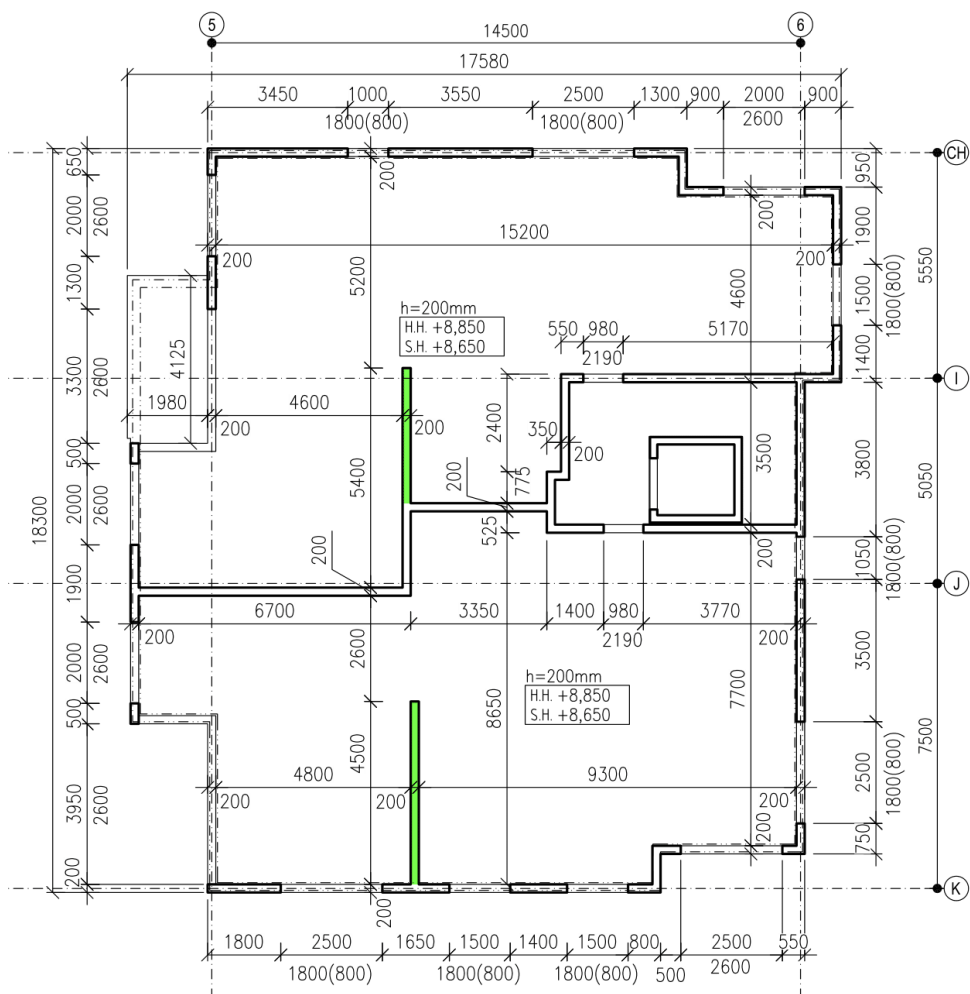
Schémata tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

DOPLNĚNÁ/UPRAVENÁ ŽB PODPORA

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm



**Schéma tvaru konstrukce 3.NP**



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m

**ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A**

Schémata tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

DOPLNĚNÁ/UPRAVENÁ ŽB PODPORA

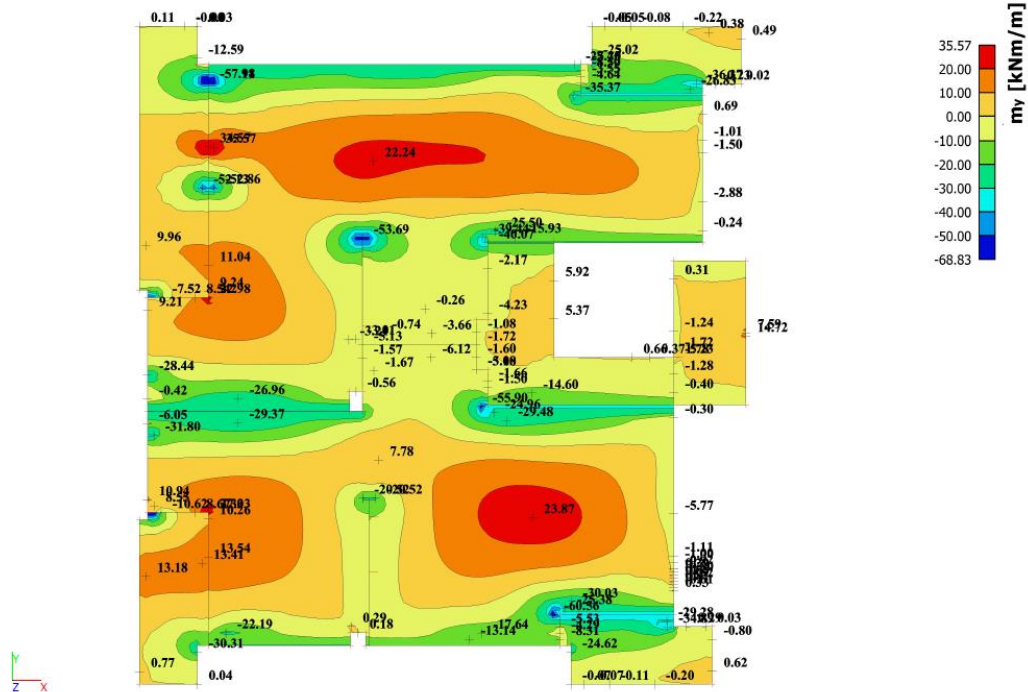
Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

## 6.2 OVĚŘENÍ TLOUŠTKY STROPNÍCH DESEK VE SCIA ENGINEER

Ověření tloušťky stropních desek nadzemních podlaží bylo provedeno na desce 1.NP, stropní desky 1.PP, 2.NP a 3.NP mají podobná rozpětí jako deska 1.NP, předpokládá se tedy, že tloušťka 200 mm vyhoví všude.

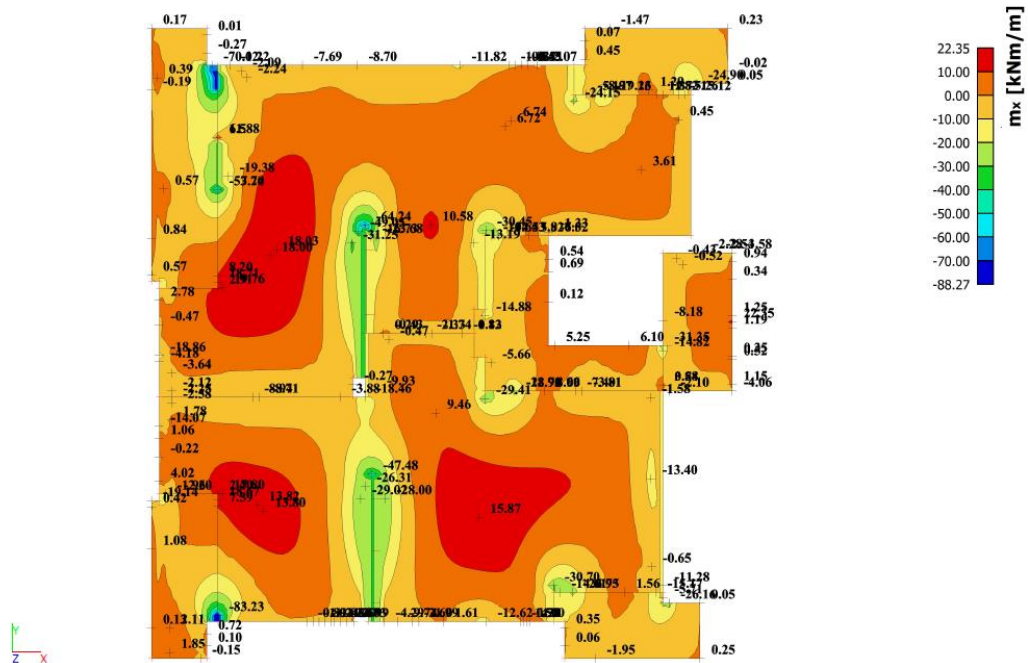
### 6.2.1 Vnitřní síly

2D vnitřní síly;  $m_y$



Obrázek 77 - Ohybové momenty ve směru y

2D vnitřní síly;  $m_x$

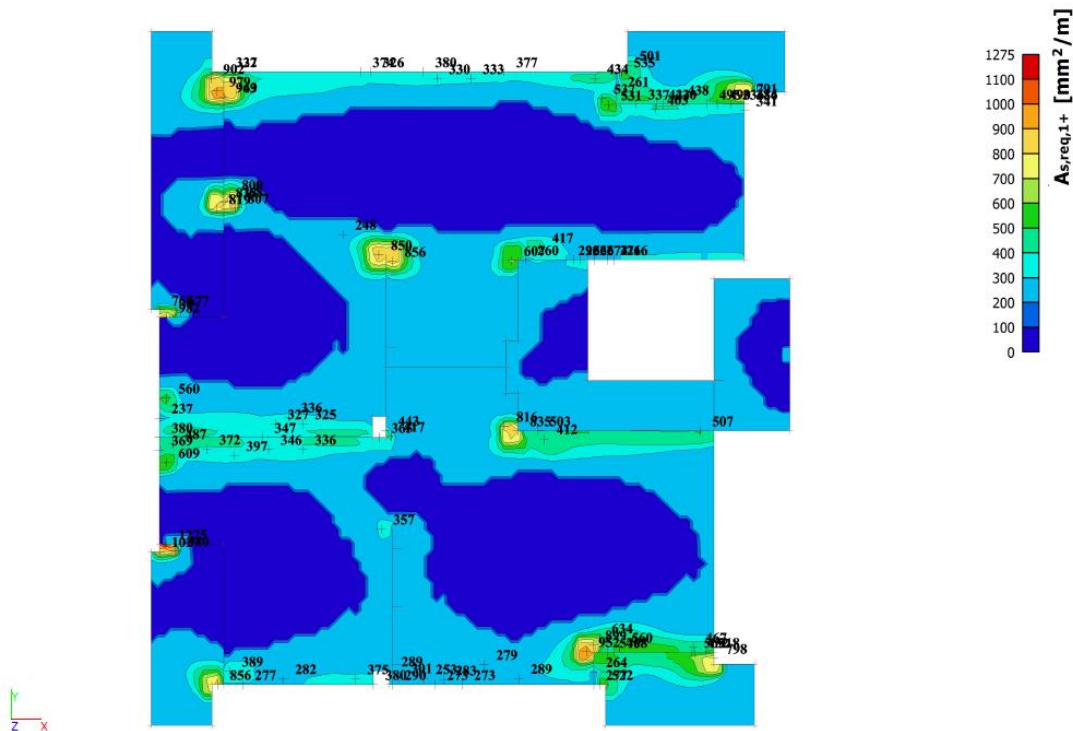


Obrázek 78 - Ohybové momenty ve směru x

### 6.2.2 Návrh nutného vyztužení desky 1.NP

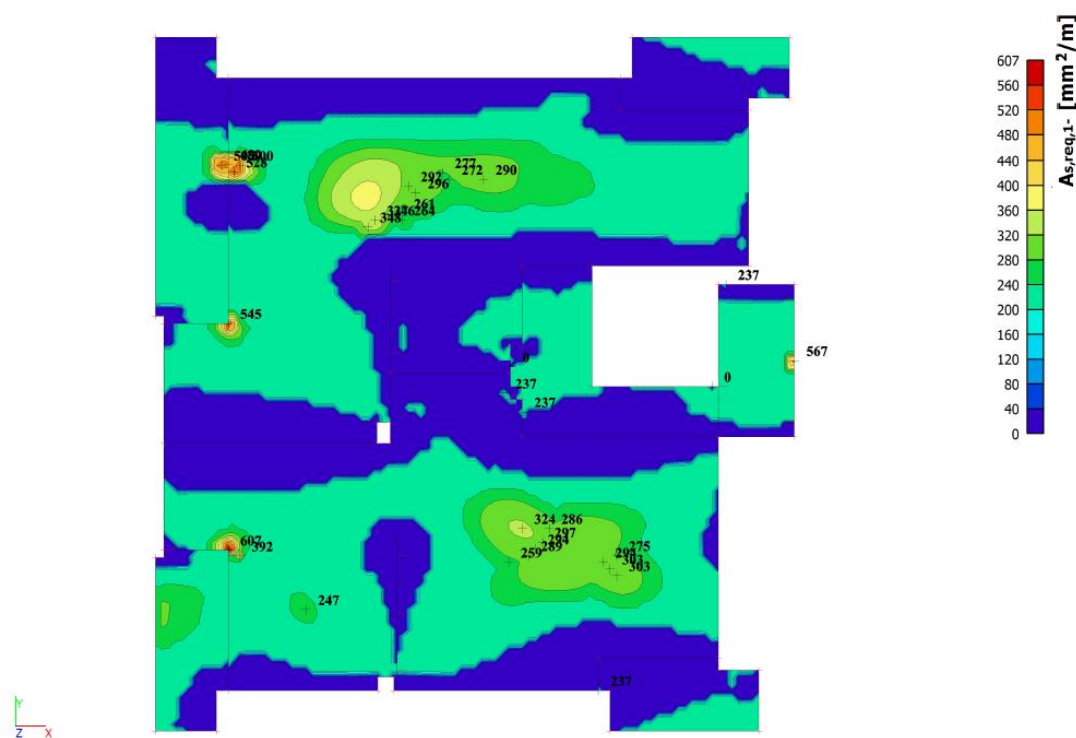
Nutné vyztužení desky bylo stanoveno na vnitřní síly při mezním stavu únosnosti viz 6.2.1. Špičky hodnot nad podporami byly zprůměrovány na šířce  $b + 2h$ .  $b$  ... šířka podpory,  $h$  ... tloušťka desky

Třída prostředí: XC1      Krytí: 20 mm      odhad profilu výztuže:  $\varnothing 10$       vnější výztuž: směr y  
 Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1+}$       ( $A_{s,req,1}$ )



Obrázek 79 - Nutné plochy horní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1-}$



Obrázek 80 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru y



### 6.2.3 Ověření limitního průhybu desky 1.NP

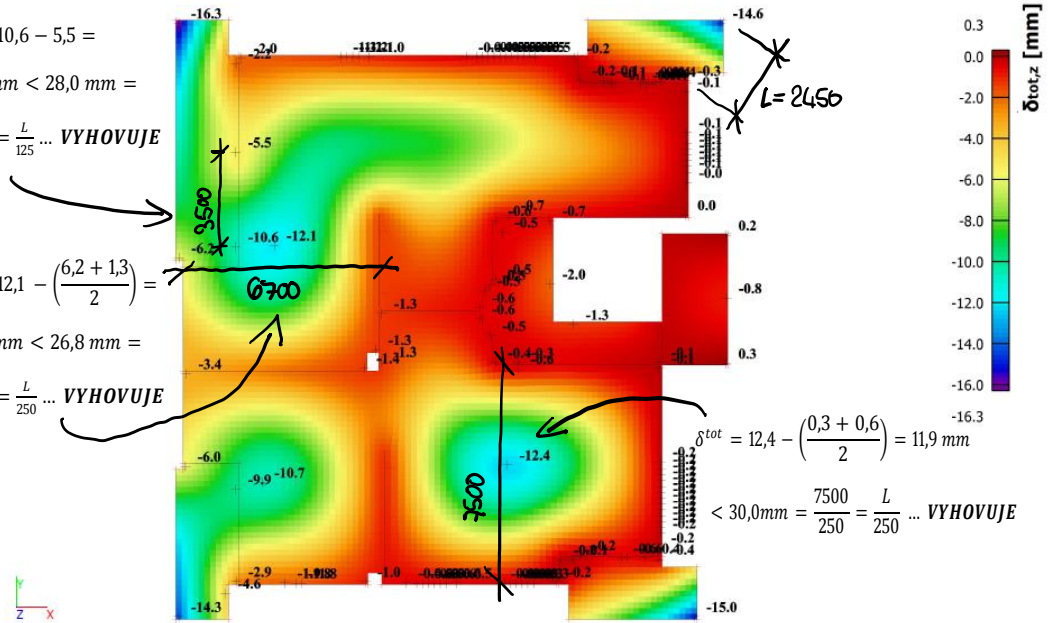
Průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu byl stanoven pro desku vyztuženou nutnou výztuží na mezní stav únosnosti viz 6.2.2, a to pomocí funkce „Normově závislý průhyb“.

Normově závislý průhyb;  $\delta^{tot}$

$$\delta_{balkón}^{tot} = 14,6 - 0,3 = 14,3 \text{ mm} < 19,6 \text{ mm} = \frac{2450}{125} = \frac{L}{125} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\begin{aligned} \delta^{tot} &= 10,6 - 5,5 = \\ &= 5,1 \text{ mm} < 28,0 \text{ mm} = \\ &= \frac{3500}{125} = \frac{L}{125} \dots \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta^{tot} &= 12,1 - \left(\frac{6,2 + 1,3}{2}\right) = \\ &= 8,4 \text{ mm} < 26,8 \text{ mm} = \\ &= \frac{6700}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

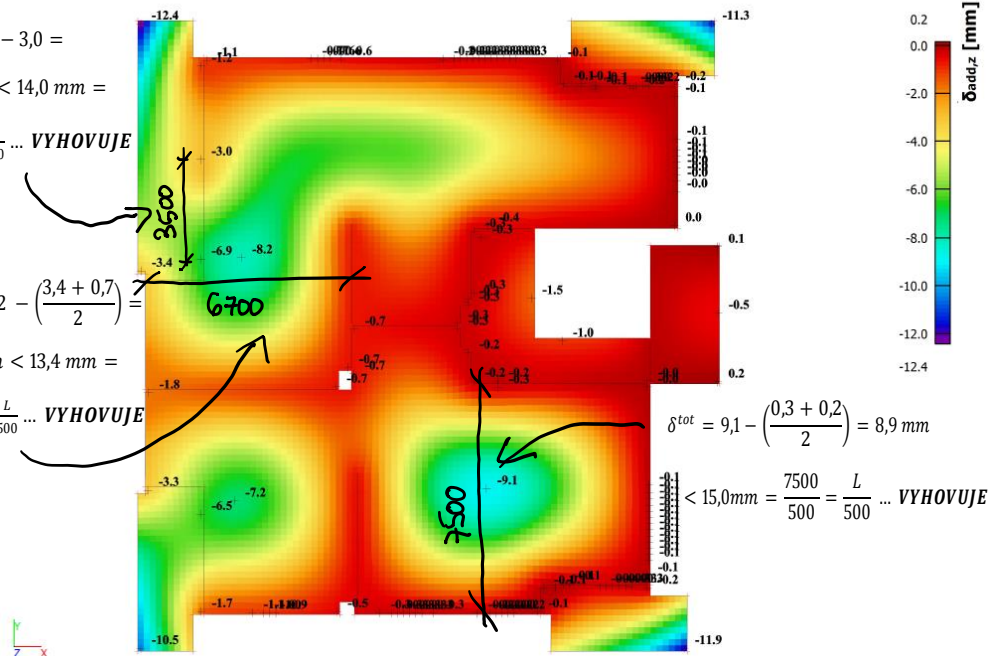


Obrázek 83 – Celkový normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

Normově závislý průhyb;  $\delta^{add}$

$$\begin{aligned} \delta^{add} &= 6,9 - 3,0 = \\ &= 3,9 \text{ mm} < 14,0 \text{ mm} = \\ &= \frac{3500}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta^{add} &= 8,2 - \left(\frac{3,4 + 0,7}{2}\right) = \\ &= 6,4 \text{ mm} < 13,4 \text{ mm} = \\ &= \frac{6700}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$



Obrázek 84 - Přídavný normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

Konstrukce VYHOVUJE posudku na průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu v souladu s [8].

Podle navržené výztuže a posouzení mezních deformací lze soudit, že konstrukce je realizovatelná.

## 7 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA C

Tato konstrukční varianta je snahou vyřešit přechod konstrukčního systému budovy pouze v rámci stropu 1.PP. Horní stavba je pak uvažovaná jako zděná z dutinových keramických tvárníc.

Budova má pouze tři nadzemní bytová podlaží, celkové zatížení na strop 1.PP tedy není velké. S ohledem na jednoduchost provádění bylo tedy zvažováno i řešení přechodu pouze pomocí „tlusté“ stropní desky. Toto řešení se však při daném rozmístění suterénních stěn a sloupů ukázalo jako nereálné. Kritériem pro určení tloušťky stropní desky byl návrh na protlačení v oblasti kolem nejvíce zatíženého sloupu. Vlivem velikosti posouvající síly v desce v této oblasti by stropní deska dosahovala enormní tloušťky (710 mm), aby vyhověla posudku na protlačení viz příloha C5 na straně 157. Zesílení pouze v oblasti kolem sloupu formou podstropní hlavice by bylo nelogické, protože přímo nad sloupem je mezibytová zděná stěna bez prostupů a dává tedy větší smysl pod ní navrhnout železobetonový průvlak s dostatečnou smykovou výztuží.

Přechod konstrukčního systému je tedy dále řešen návrhem železobetonového trámového stropu. Stropní trámy jsou navrženy s ohledem na rozmístění vnitřních nosných stěn v horní stavbě, viz 7.1.3.

### 7.1 CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

#### 7.1.1 Popis nosné konstrukce

Konstrukční systém nadzemních podlaží je kombinovaný stěnový, stěny jsou zděné z dutinových broušených tvárníc POROTHERM na tenkovrstvou maltu. Na západní straně jsou navrženy dva sloupy z prolévaných tvárníc ztraceného bednění. Suterén je železobetonový monolitický, převážně řešený jako skelet, místy doplněn stěnami. Monolitický skelet přechází na stěnový zděný systém pomocí masivních železobetonových průvlaků. Stropní desky v nadzemních podlažích jsou monolitické železobetonové, nad zděnými stěnami doplněné výztužným věncem. Balkónové desky jsou nezateplené, připojené přes isonosníky. Vodorovná stabilita konstrukce nadzemních podlaží je s ohledem na výšku stavby zajištěna pomocí jednoho zděného ztužujícího schodišťového jádra. Výtahová šachta je monolitická železobetonová s tloušťkou stěn 180 mm a je oddělena od okolních konstrukcí přerušovačem hluku a vibrací. Suterén je řešen jako bílá vana. Založení<sup>6</sup> objektu je dle [3] na pilotách v kombinaci se základovou deskou.

#### 7.1.2 Materiálová charakteristika

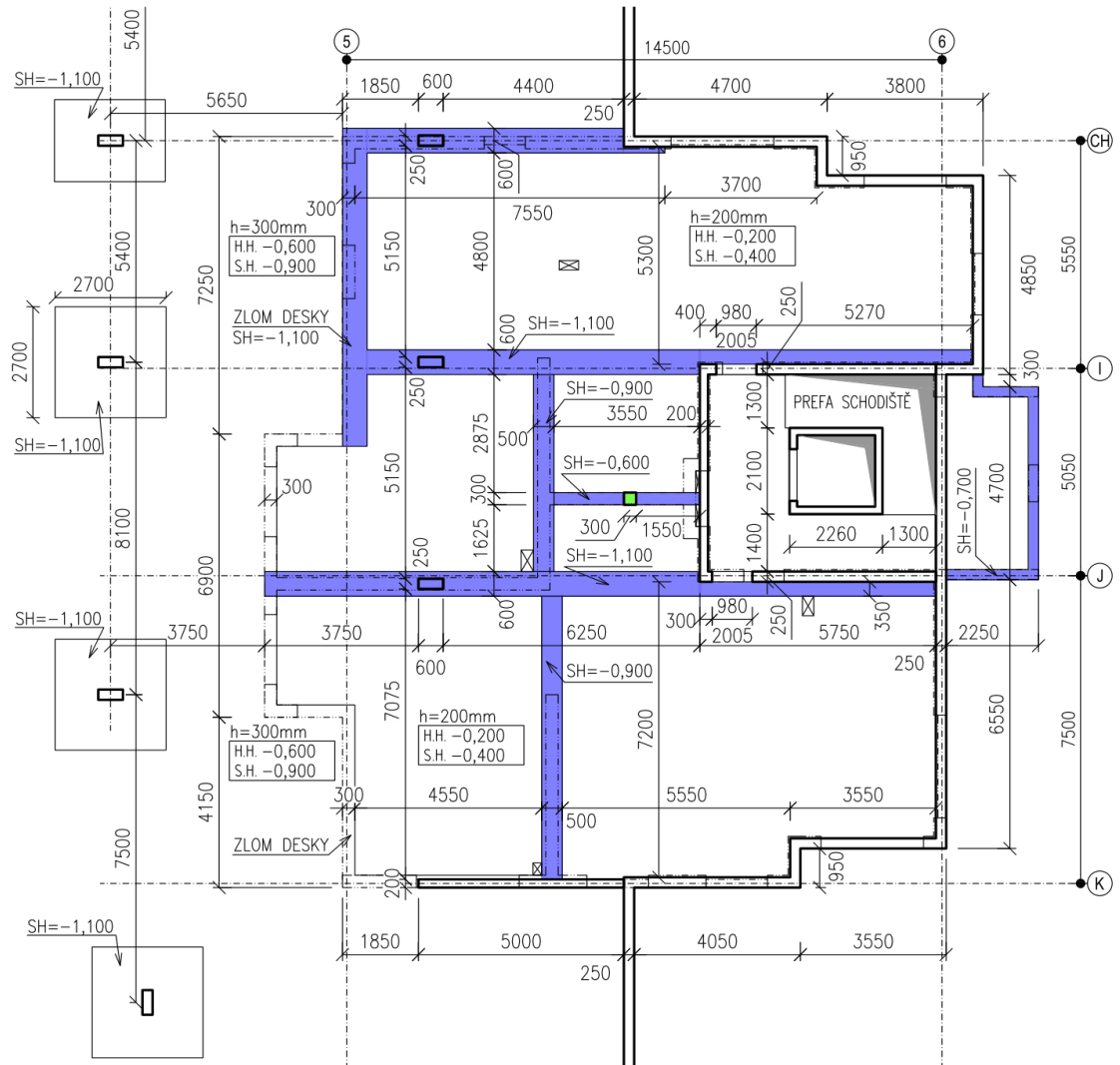
- Beton: Základová deska, suterénní ŽB stěny a sloupy, balkóny: C30/37 XC3 D<sub>max</sub> 22
- Stropní konstrukce 1.PP: C30/37 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Stropní konstrukce nadzemních podlaží: C25/30 XC1 D<sub>max</sub> 22
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B 500 B
- Zdivo: Mezibytové stěny: POROTHERM 30 AKU Z Profi [14] (P15 na tenkovrstvou maltu M10)
- Zděné stěny – prostor vstupu do objektu: POROTHERM 24 AKU Z Profi [15] (P15 na tenkovrstvou maltu M10)
- Ostatní nosné zděné stěny horní stavby: POROTHERM 30 Profi [16] (P15 na tenkovrstvou maltu M10)

<sup>6</sup> Založení objektu není předmětem této bakalářské práce.



7.1.3 Konstrukční schémata

Schéma tvaru konstrukce 1.PP



Konstrukční výška podlaží v místě řešeného objektu: 3,3 m

Konstrukční výška podlaží v místě parteru: 3,0 m

ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A

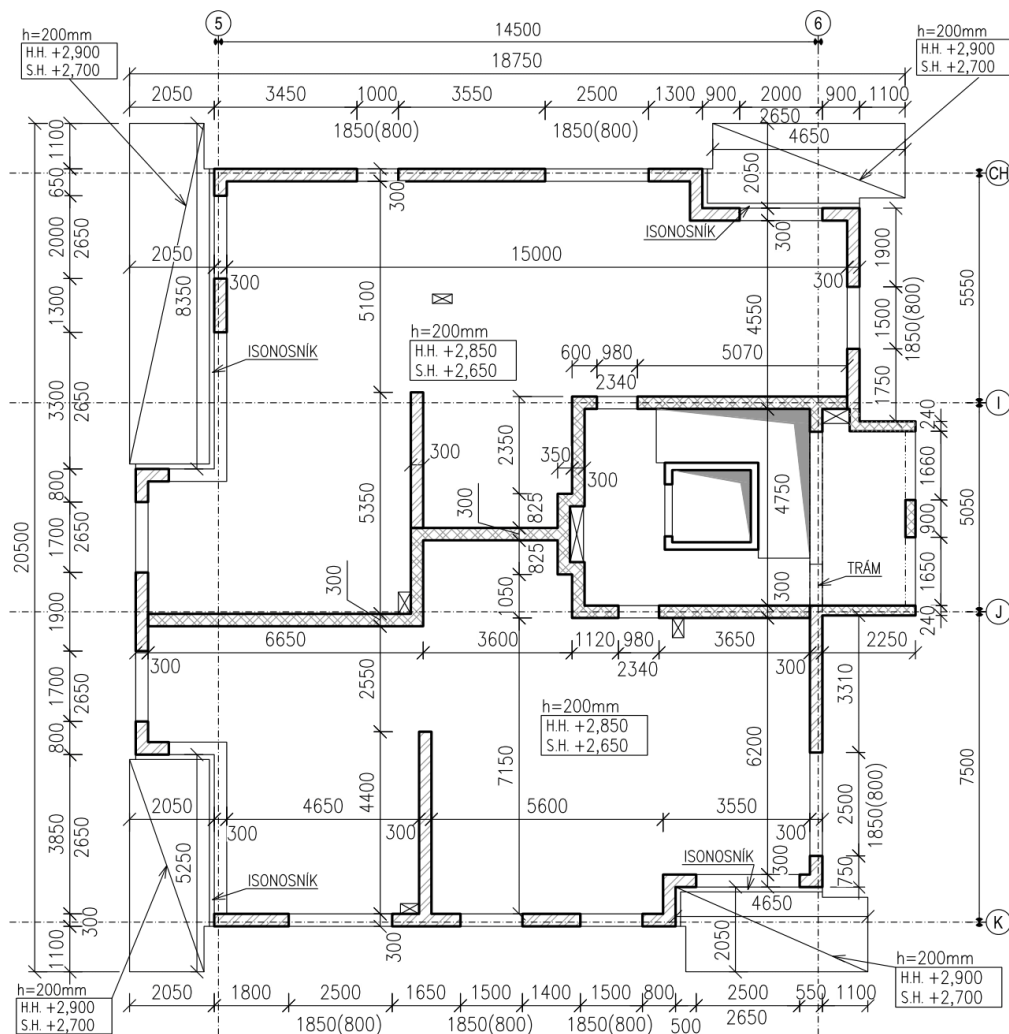
Schéma tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

DOPLNĚNÝ/UPRAVENÝ ŽB TRÁM

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

# KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA C

## Schéma tvaru konstrukce 1.NP



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m




### ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A

Schématu tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

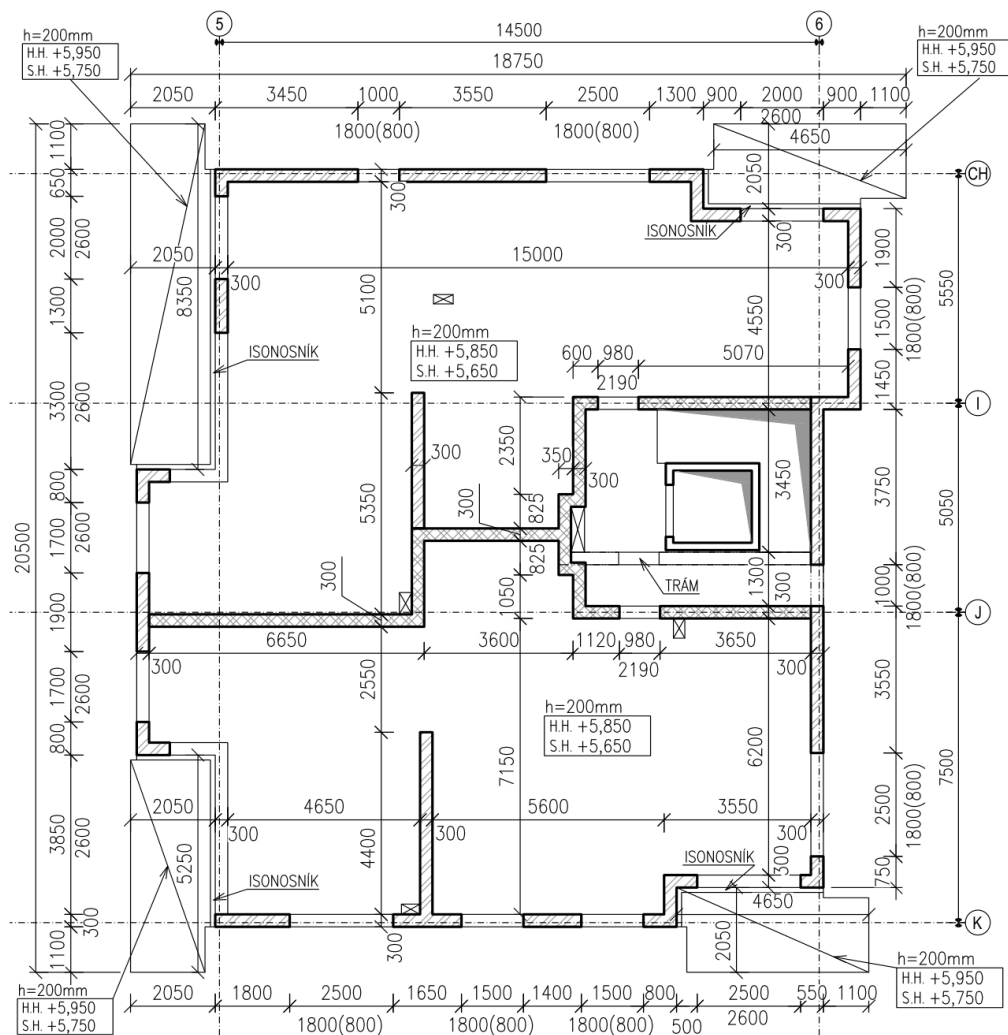
Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

Náhrada monolitických ŽB stěn za zděné z dutinových tvárnic

### LEGENDA

-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 PROFI P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 AKU Z P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 24 PROFI P15 NA M10

**Schéma tvaru konstrukce 2.NP**



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m




**ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A**

Schématu tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

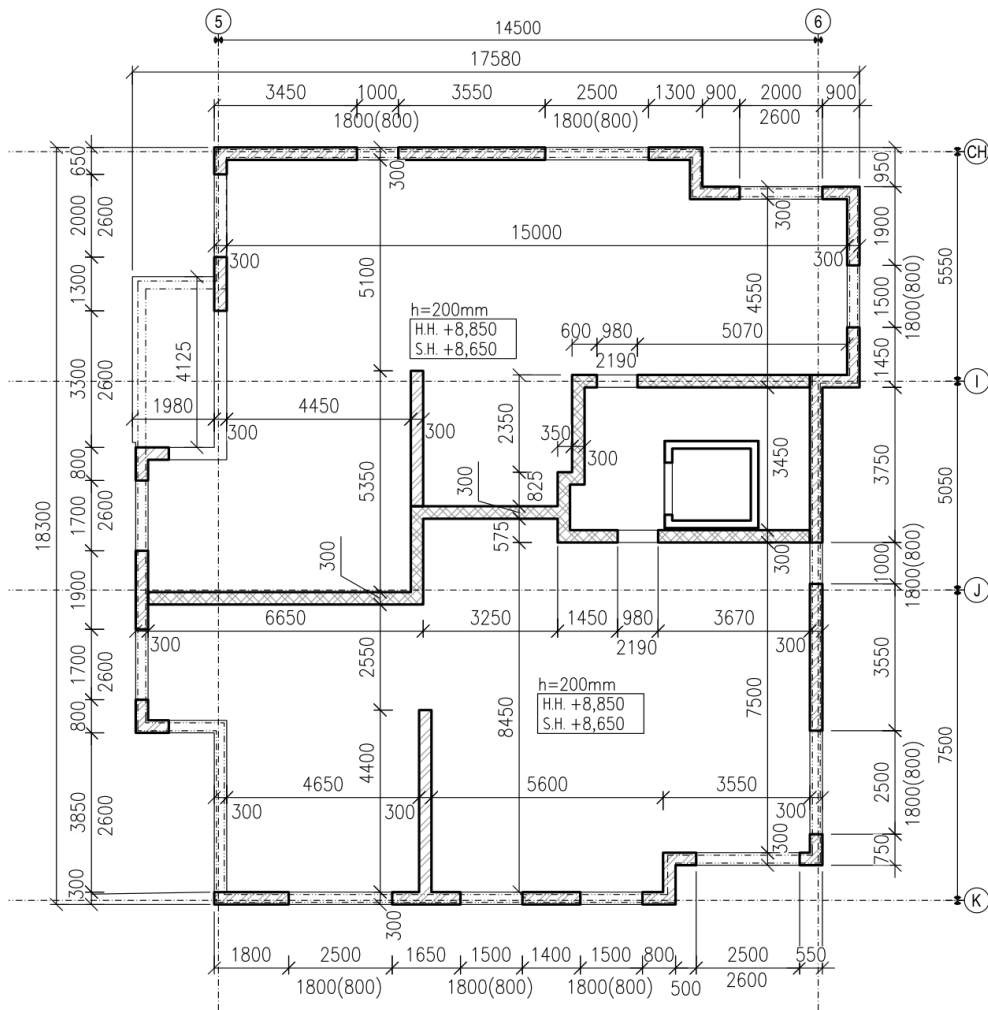
Náhrada monolitických ŽB stěn za zděné z dutinových tvárnic

**LEGENDA**

-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 PROFÍ P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 AKU Z P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 24 PROFÍ P15 NA M10

## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA C

### Schéma tvaru konstrukce 3.NP



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m




### ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A

Schématu tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

Náhrada monolitických ŽB stěn za zděné z dutinových tvárnic

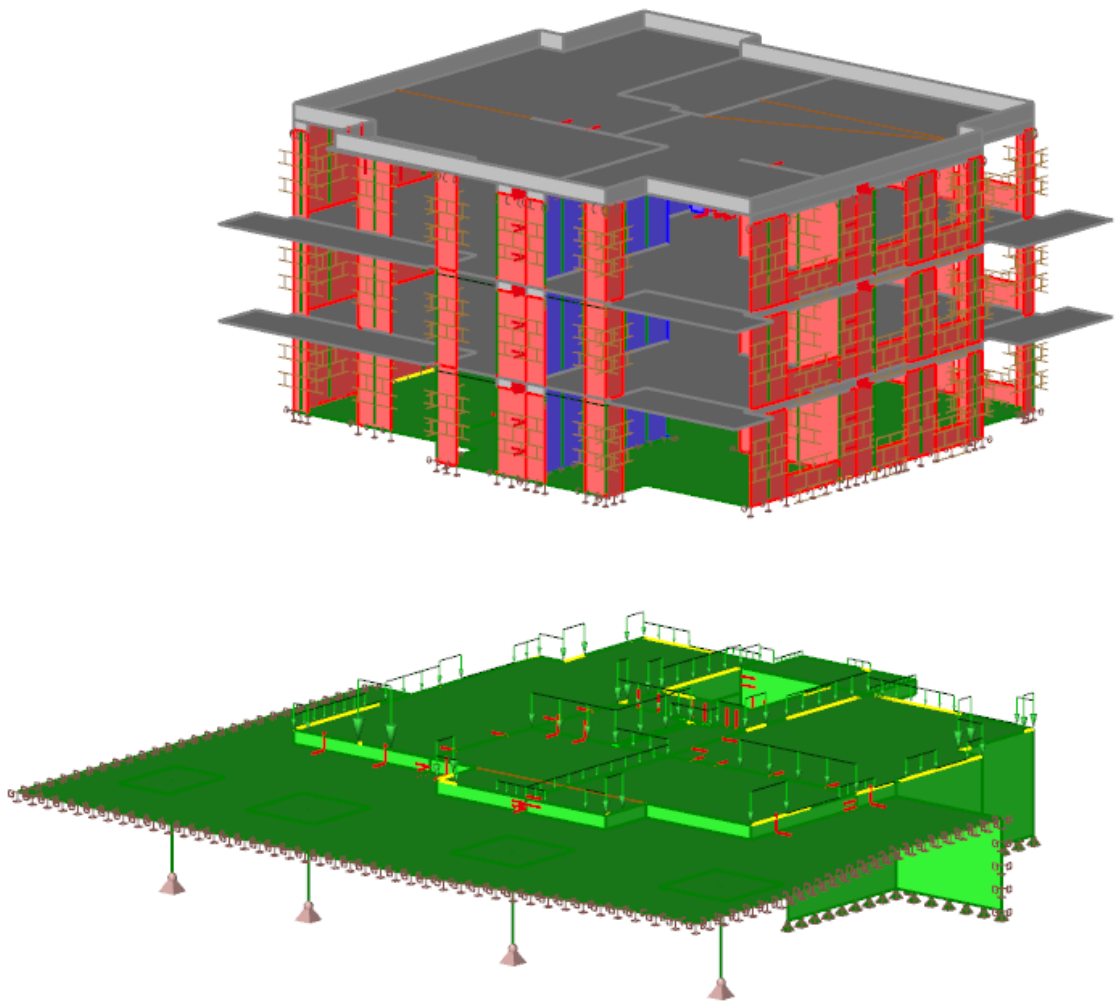
### LEGENDA

-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 PROFI P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 30 AKU Z P15 NA M10
-  ZDĚNÁ STĚNA – ZDIVO POROTHERM 24 PROFI P15 NA M10

## 7.2 POUŽITÝ 3D VÝPOČETNÍ MODEL

Pro variantu C byl použitý horizontálně rozdělený 3D výpočetní desko-stěnový model vytvořený v programu SCIA Engineer, viz Obrázek 85.

Rozdělení modelu bylo provedeno v patě stěn 1.NP, tak aby bylo zamezeno nereálnému spolupůsobení zděných stěn v 1.NP se stropní konstrukcí 1.PP. Stěny 1.NP byly v patě podepřeny a vypočtené svislé reakce byly následně z jednotlivých podpor přeneseny v podobě zatížení na spodní část výpočetního modelu, tedy na stropní konstrukci 1.PP. Díky tomu mohou být vypočteny svislé deformace na spodní části modelu při MSP a porovnány s limitními hodnotami přídatných deformací ( $L/500$ ), dle [6].



Obrázek 85 - Horizontálně rozdělený 3D výpočetní model ve SCIA Engineer

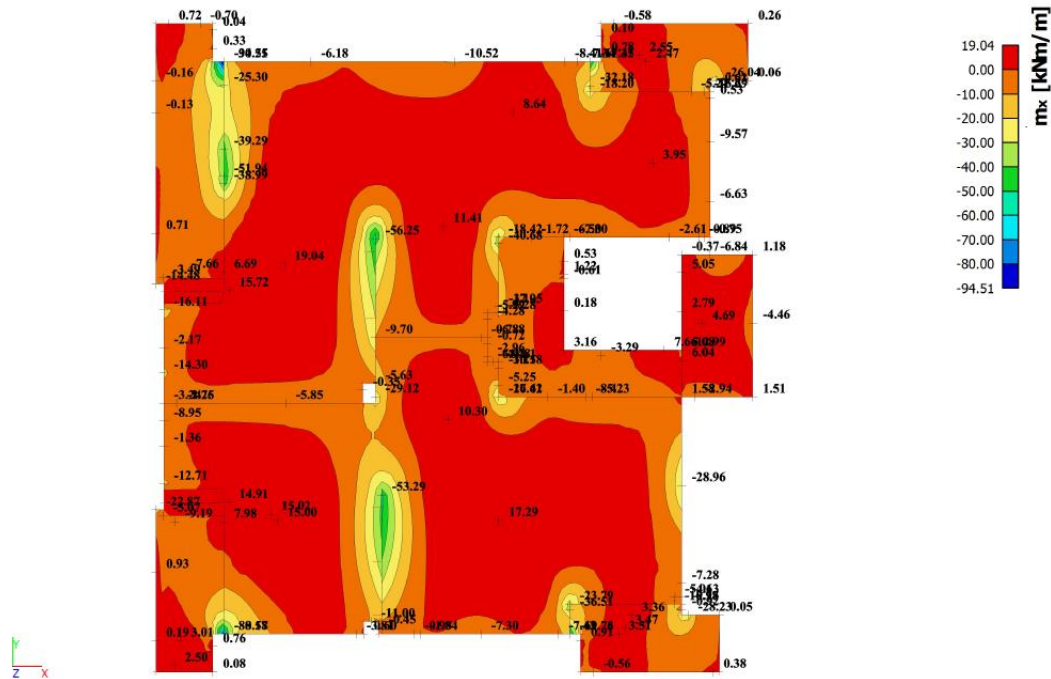
### 7.3 OVĚŘENÍ TLOUŠTKY STROPNÍCH DESEK VE SCIA ENGINEER

Ověření tloušťky stropních desek nadzemních podlaží bylo kvůli podepření zděnými stěnami provedeno na stropní desce 1.NP a střešní desce 3NP, stropní deska 2.NP má podobná rozpětí jako deska 1.NP. Stropní konstrukce 1.PP je posouzena zvlášť v kapitole 7.5. Předpokládá se tedy, že tloušťka 200 mm vyhoví ve všech podlažích. Výpočetní model byl pro účely posouzení stropních desek nadzemních podlaží tuze podepřen v patě stěn 1.NP.

#### 7.3.1 Vnitřní síly

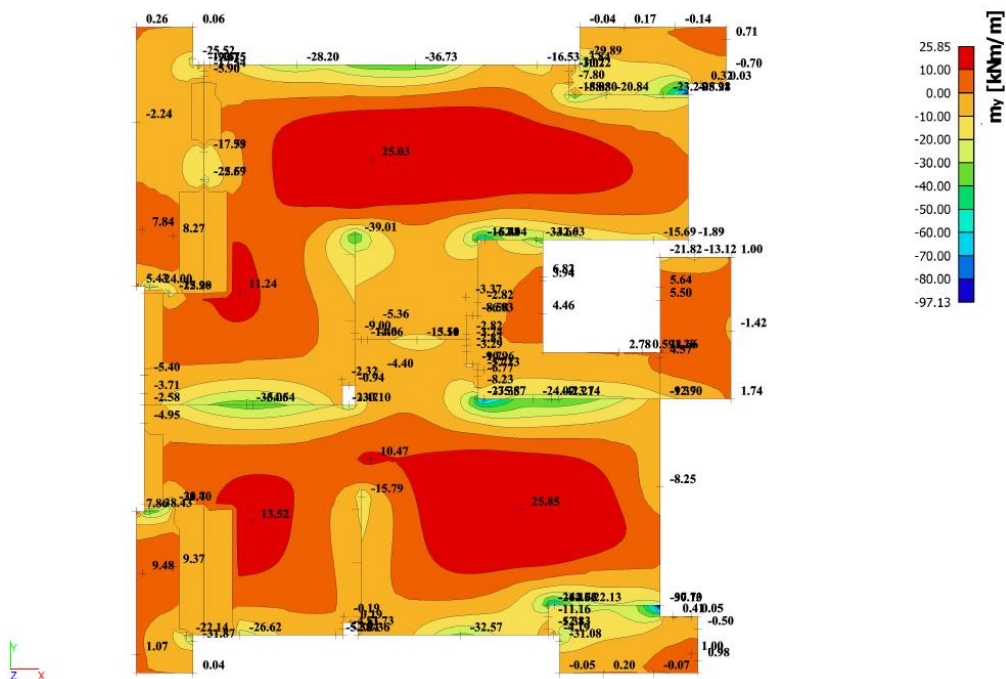
##### Deska 1.NP

2D vnitřní síly;  $m_x$



Obrázek 86 - Ohybové momenty ve směru y

2D vnitřní síly;  $m_y$



Obrázek 87 - Ohybové momenty ve směru x



### 7.3.2 Návrh nutného vyztužení desky

Nutné vyztužení desky bylo stanoveno na vnitřní síly při mezním stavu únosnosti viz 7.3.1. Špičky hodnot nad podporami byly zprůměrovány na šířce  $b + 2h$ , kde  $b$  je šířka podpory,  $h$  je tloušťka desky

Třída prostředí: XC1

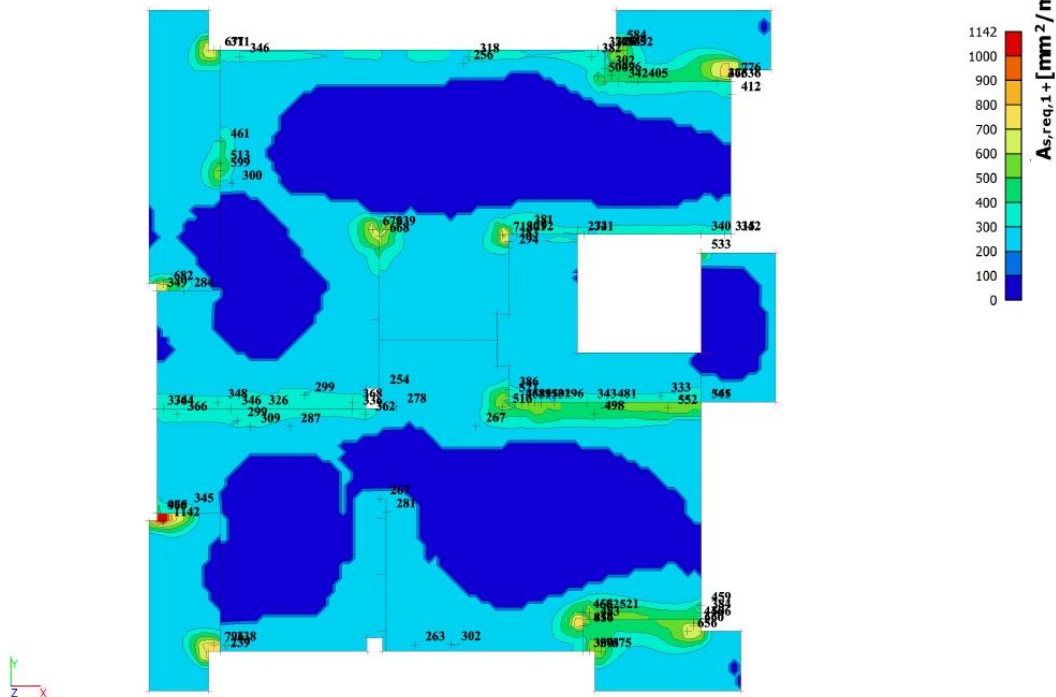
Krytí: 20 mm

odhad profilu výztuže:  $\varnothing 10$

vnější výztuž: směr y  
( $A_{s,req,1}$ )

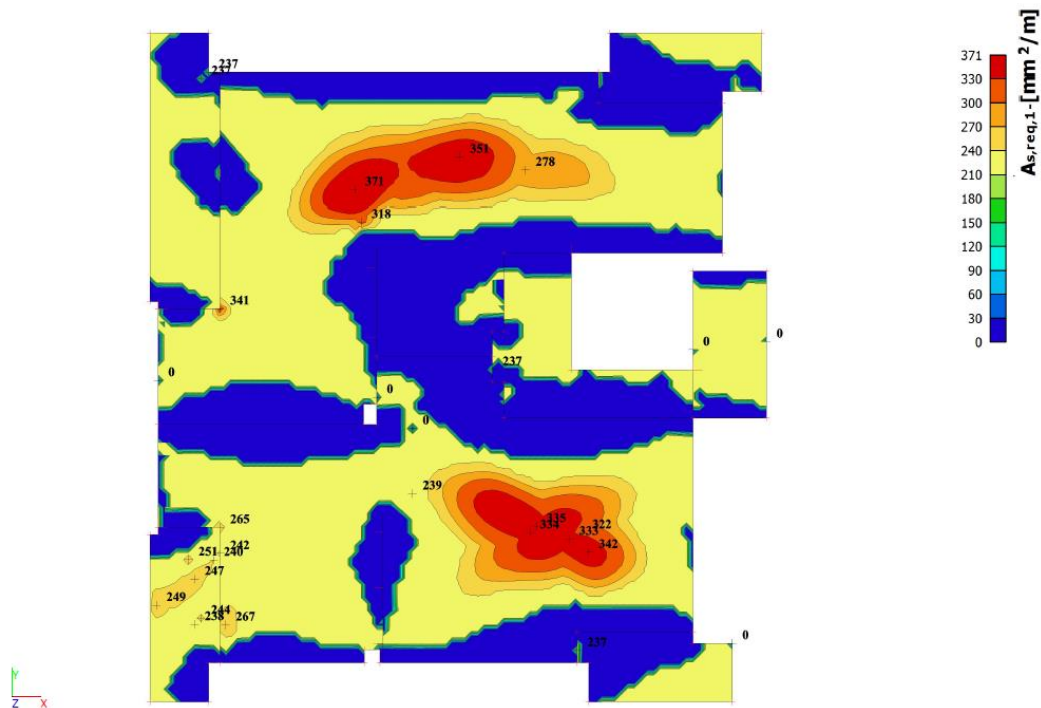
#### Deska 1.NP

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1+}$



Obrázek 90 - Nutné plochy horní výztuže ve směru y

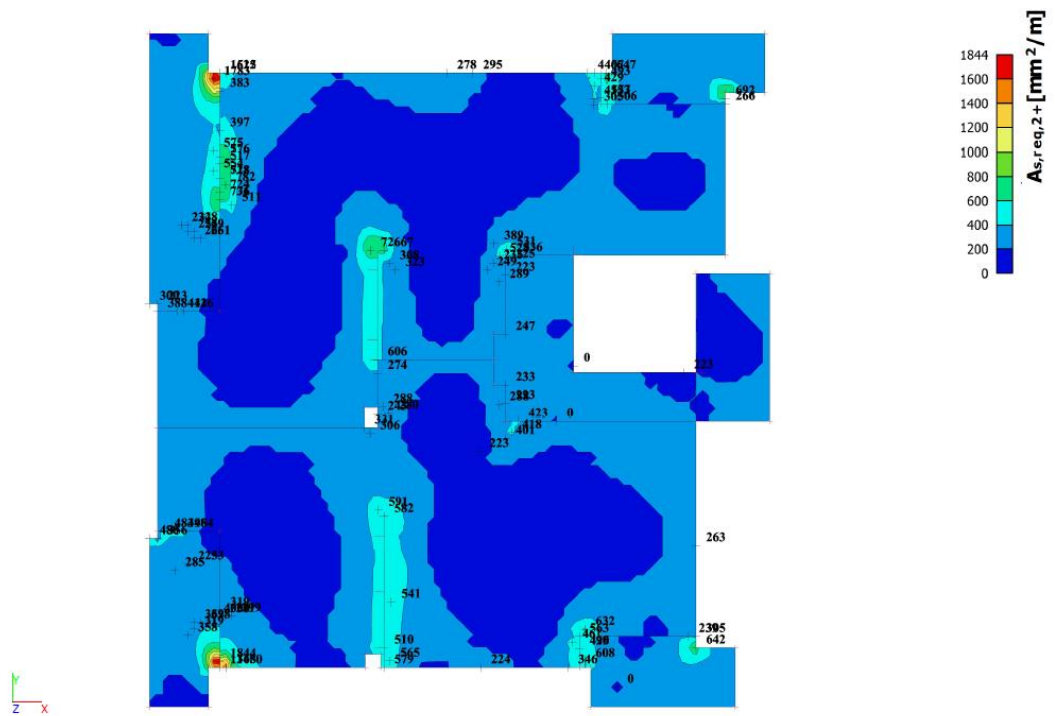
Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1-}$



Obrázek 91 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru y

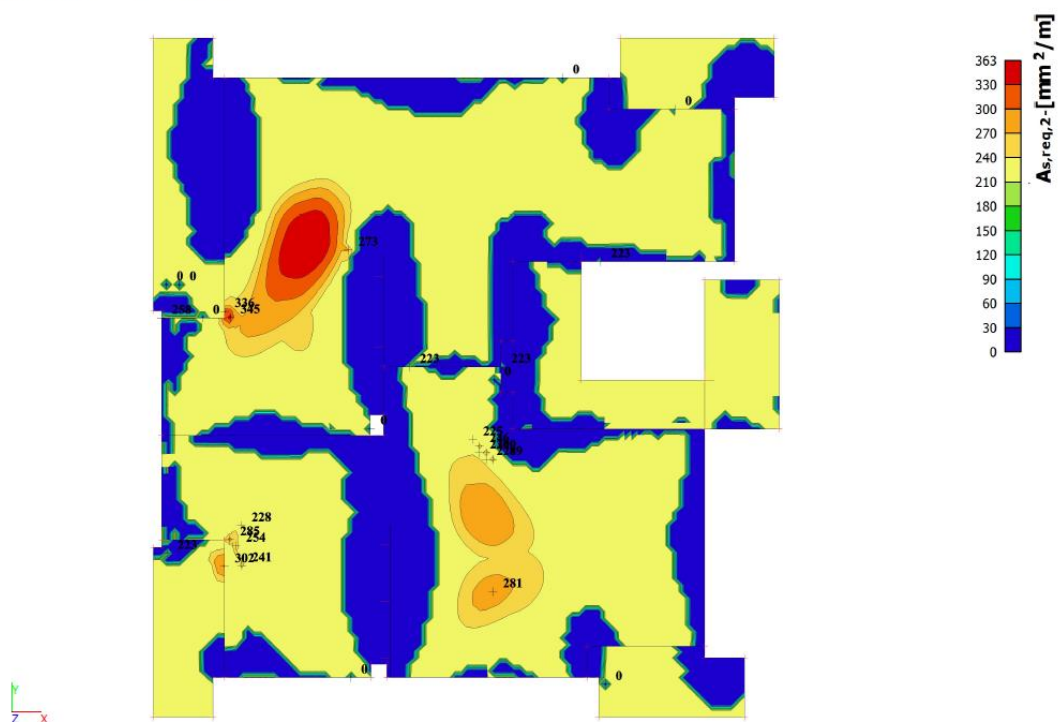


Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2+}$



Obrázek 92 - Nutné plochy horní výztuže ve směru x

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2-}$



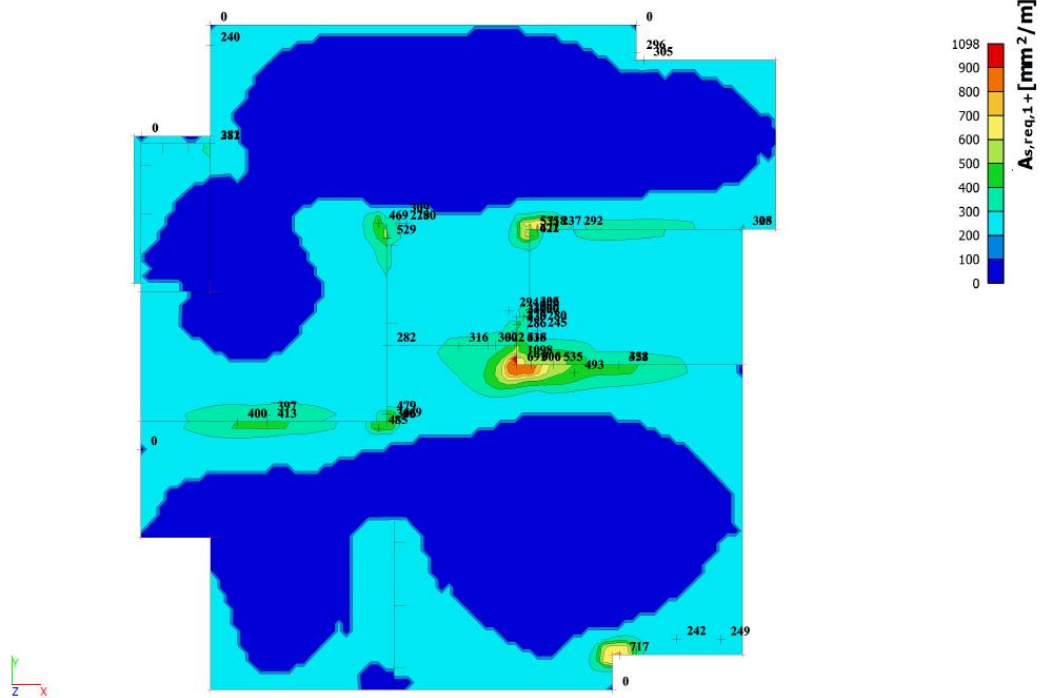
Obrázek 93 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru x

Nutná plocha výztuže navržená na MSÚ je v realizovatelných mezích. Ve většinové části plochy desky bude možné výztuž realizovat z prutů  $\varnothing 10$  mm, pouze pro horní výztuž nad některými podpory bude nutné použít  $\varnothing 14$  mm.

# KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – VARIANTA C

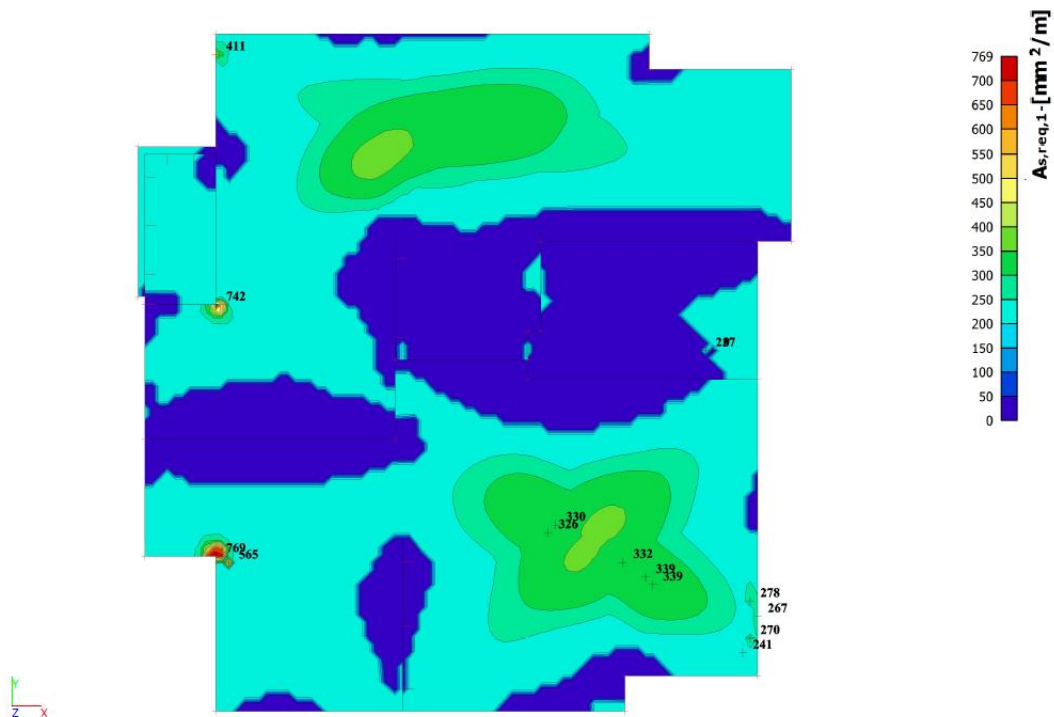
## Deska 3.NP

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1+}$



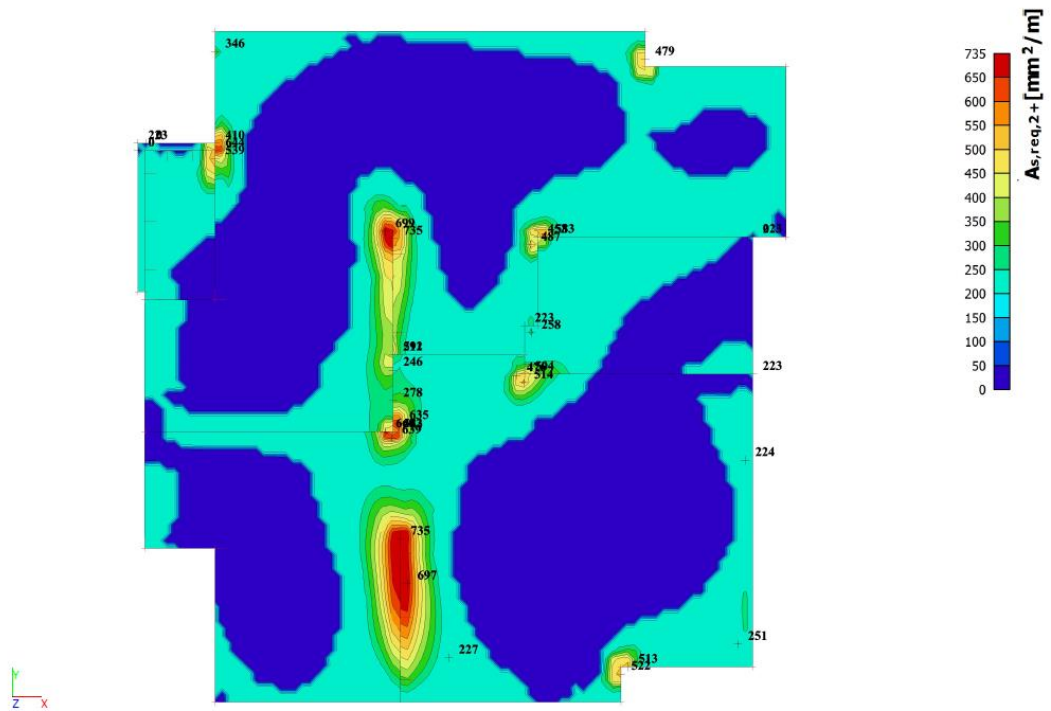
Obrázek 94 - Nutné plochy horní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1-}$



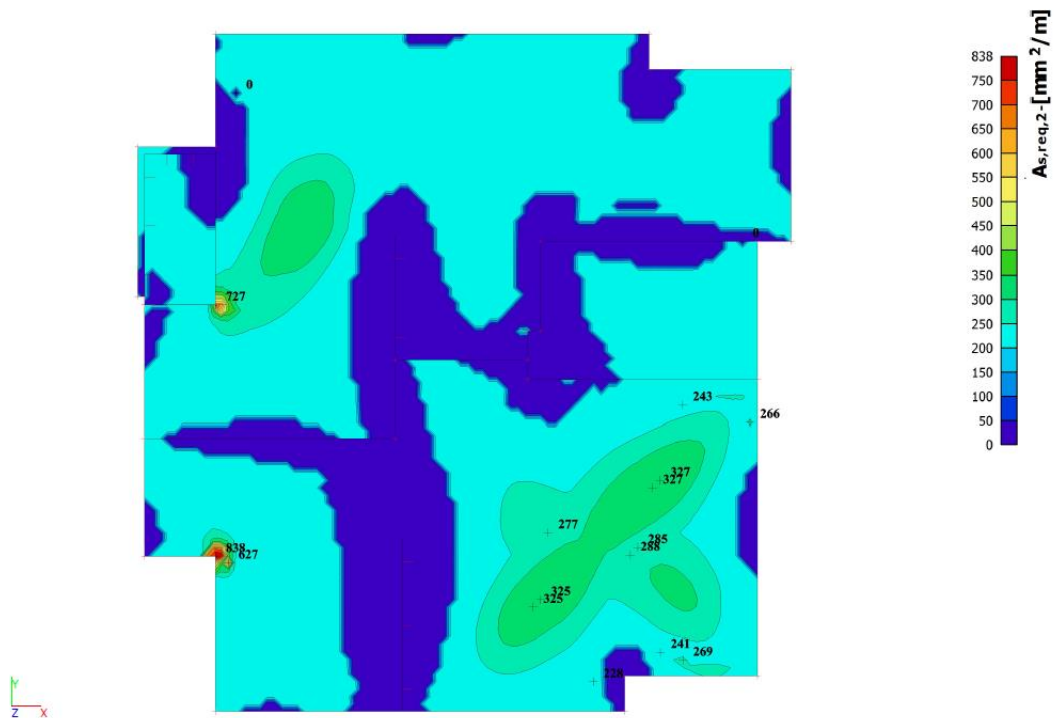
Obrázek 95 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2+}$



Obrázek 96 - Nutné plochy horní výztuže ve směru x

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2-}$



Obrázek 97 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru x

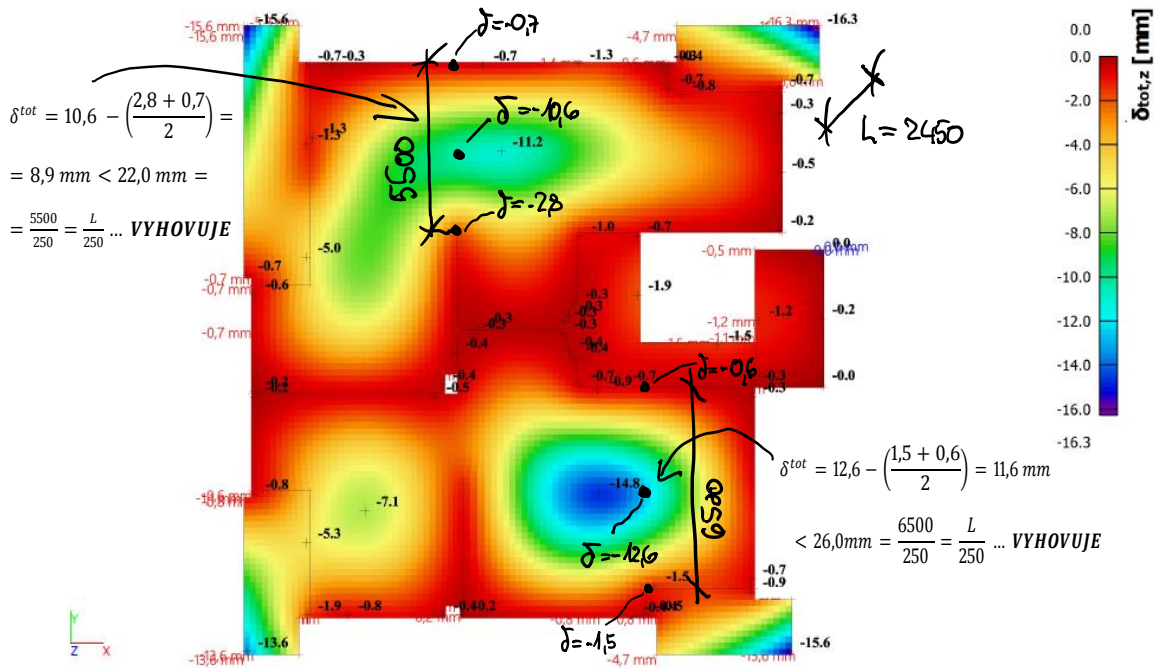
Nutná plocha výztuže navržená na MSÚ je v realizovatelných mezích. Ve většinové části plochy desky bude možné výztuž realizovat z prutů  $\varnothing 10$  mm, pouze pro horní výztuž nad některými podporymi bude nutné použít  $\varnothing 14$  mm.

### 7.3.3 Ověření limitního průhybu desky

Průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu byl stanoven pro desku vyztuženou nutnou výztuží na mezní stav únosnosti viz 7.3.2, a to pomocí funkce „Normově závislý průhyb“.

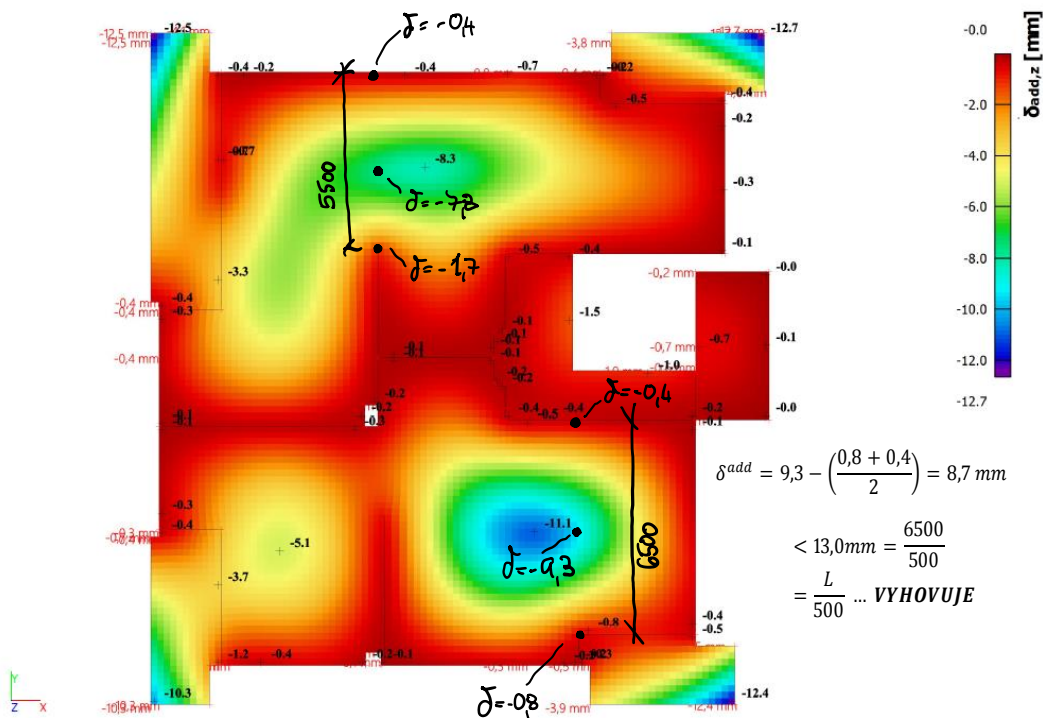
#### Deska 1.NP

Normově závislý průhyb;  $\delta^{tot}$   $\delta_{balkón}^{tot} = 16,3 - 0,7 = 15,6 \text{ mm} < 19,6 \text{ mm} = \frac{2450}{125} = \frac{L}{125} \dots \text{VYHOVUJE}$



Obrázek 98 – Celkový normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

1.2.8. Normově závislý průhyb;  $\delta^{add}$   $\delta^{add} = 7,8 - \left(\frac{1,7+0,4}{2}\right) = 6,8 \text{ mm} < 11,0 \text{ mm} = \frac{5500}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE}$

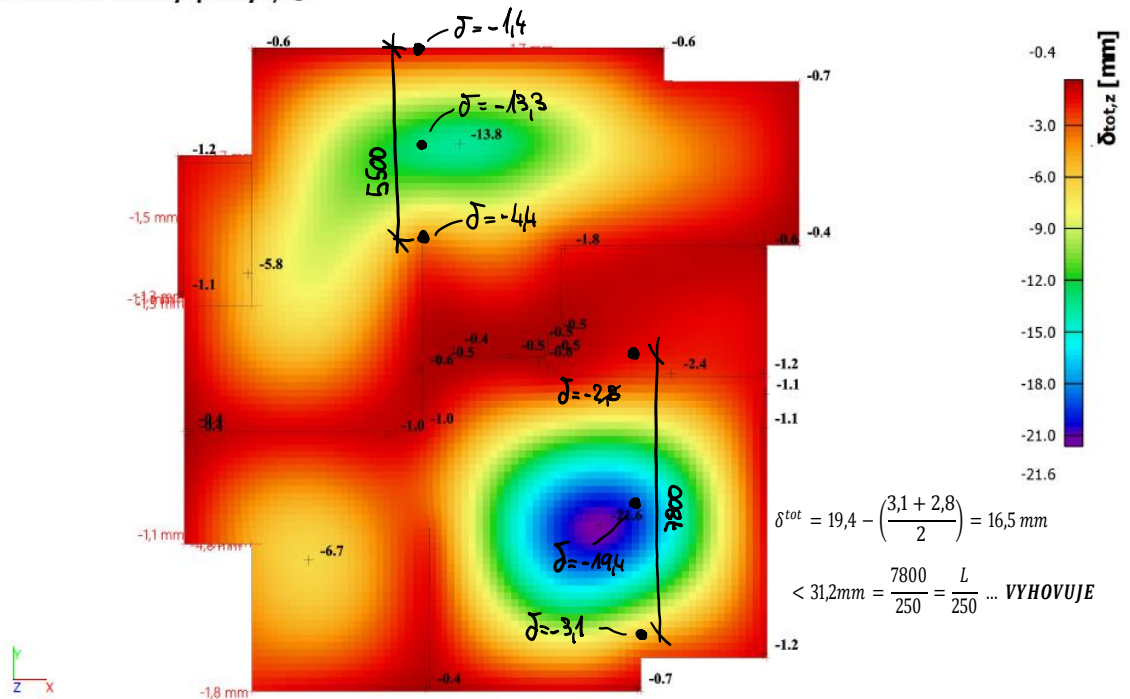


Obrázek 99 - Přídavný normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

**Deska 3.NP**

Normově závislý průhyb;  $\delta^{tot}$

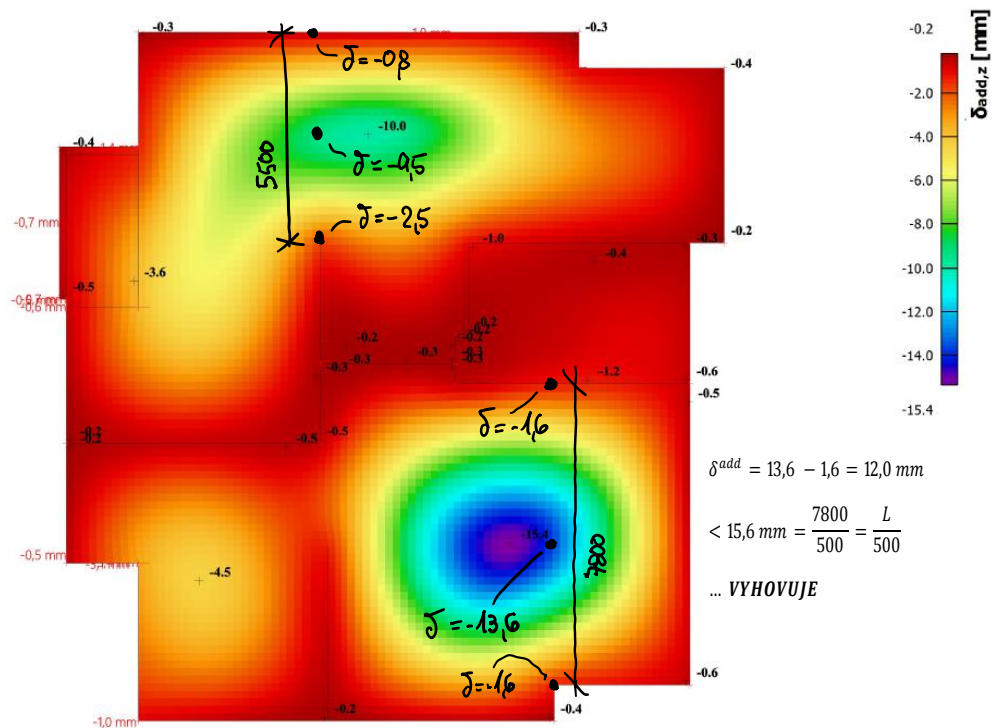
$$\delta^{tot} = 13,3 - \left(\frac{4,4+1,4}{2}\right) = 10,4 \text{ mm} < 22,0 \text{ mm} = \frac{5500}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE}$$



Obrázek 100 – Celkový normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

.8. Normově závislý průhyb;  $\delta^{add}$

$$\delta^{add} = 9,5 - \left(\frac{2,5+0,8}{2}\right) = 7,9 \text{ mm} < 11,0 \text{ mm} = \frac{5500}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE}$$

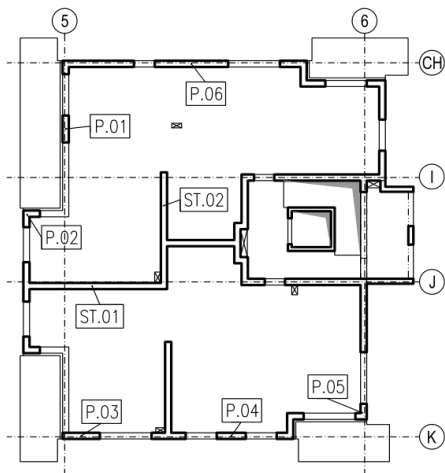


Obrázek 101 - Přídavný normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

Konstrukce VYHOVUJE posudku na průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu v souladu s [8].

## 7.4 OVĚŘENÍ ZDĚNÝCH STĚN A PILÍŘŮ NA MSÚ

### 7.4.1 Schéma značení ověřovaných stěn a pilířů



Obrázek 102 - Schéma značení zděných stěn a pilířů v 1.NP

### 7.4.2 Komentář k posouzení

Posouzení vybraných pilířů viz příloha C6 na straně 160.

Pro posouzení zdiva byly vybrány některé obvodové pilíře a vnitřní nosné stěny v 1.NP, viz 7.4.1. Výběr byl proveden na základě vnitřních sil a rozměrů prvků. Všechny zděné stěny a pilíře, kromě mezibytových a vstupního prostoru v 1.NP, jsou navrženy z keramického systémového zdiva POROTHERM 30 Profi s tloušťkou stěny 300 mm, viz 7.1.2.

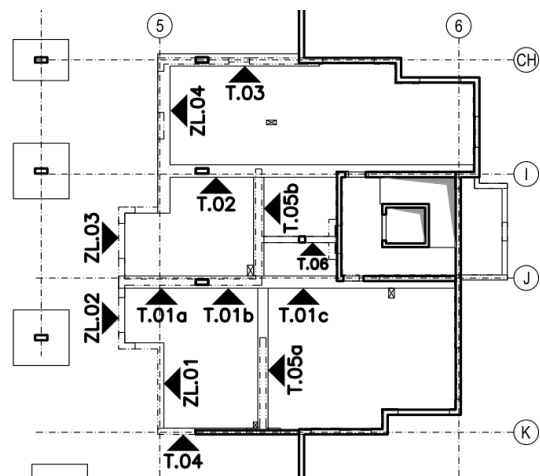
Bylo ověřováno, zda by nestačil systém POROTHERM 24 Profi s tloušťkou stěny 240 mm, výpočtem však bylo prokázáno, že většina stěn by nevyhověla na MSÚ, viz příloha C6 na straně 160. Tloušťka 240 mm byla tedy ponechána pouze v prostoru vstupu do objektu v 1.NP, na který nenavazují další konstrukce ve 2.NP.

### 7.4.3 Závěr

Navržené zděné konstrukce nadzemních podlaží **VYHOVUJÍ** z hlediska MSÚ.

## 7.5 STROPNÍ KONSTRUKCE 1.PP

### 7.5.1 Schéma značení jednotlivých trámů



Obrázek 103 - Schéma značení stropních železobetonových trámů v 1.PP

## 7.5.2 Předběžný návrh stropních trámů

### Návrh s využitím empirických vzorců

$$h = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{10} L; b = \frac{2}{5} \sim \frac{1}{2} \cdot h$$

#### Trám T.01, T.02, T.03, ZL.04

Část trámu mezi sloupem a schodišťovým jádrem:  $h = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{10} \cdot 6650 = 830 \sim 665 \text{ mm}$

Konzolová část trámu:  $h = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{10} \cdot 2 \cdot 4050 = 1010 \sim 810 \text{ mm}$

Šířka trámu:  $b = \frac{2}{5} \sim \frac{1}{2} \cdot 900 = 360 \sim 450 \text{ mm}$

Navržené rozměry trámu: **b x h = 600 x 900 mm**

Výška průřezu byla navržena tak, aby byl spodní líc trámu ve stejné výšce, jako spodní líc hlavic nad sloupy pod parterem. Vzhledem k nemalému smykovému působení trámu v poli mezi sloupem a schodišťovým jádrem (viz Obrázek 104) byla navržena větší šířka průřezu.

Zlom ZL.04 byl navržen shodných rozměrů kvůli nadměrným průhybům při MSP posuzovaných s nutnou plochou výztuže na MSÚ.

#### Trám T.04, ZL.01, ZL.02, ZL.03

Navržené rozměry trámu: **b x h = 300 x 700 mm**

Výškový zlom stropní desky, návrh zachován stejný jako v předchozích konstrukčních variantách.

#### Trám T.05a, T.05b

T05a:  $h = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{10} \cdot 7300 = 913 \sim 730 \text{ mm}$

T05b:  $h = \frac{1}{8} \sim \frac{1}{10} \cdot 5400 = 675 \sim 540 \text{ mm}$

Šířka trámu:  $b = \frac{2}{5} \sim \frac{1}{2} \cdot 700 = 280 \sim 350 \text{ mm}$

Navržené rozměry trámu: **b x h = 500 x 700 mm**

Výška průřezu byla navržena tak, aby byl spodní líc trámu ve stejné výšce, jako spodní líc desky pod parterem. Vzhledem k nemalému smykovému působení trámu byla navržena větší šířka průřezu.

#### Trám T.06

**b x h = 300 x 400 mm**

Trám byl navržen zejména na smykovou únosnost v oblasti napojení na stěnu ztužujícího jádra, kde jsou z obou stran trámu prostupy stropní deskou (viz 7.1.3 Konstrukční schémata). Šířka trámu souhlasí s tloušťkou zděné stěny nad trámem. Návrh a posouzení průřezu trámu viz příloha C8 na straně 193.

Pod trámem T.06 byl kvůli omezení deformací stropní desky navržený sloup s průřezem 300 x 300 mm. Návrh a posouzení viz příloha C9 na straně 194.

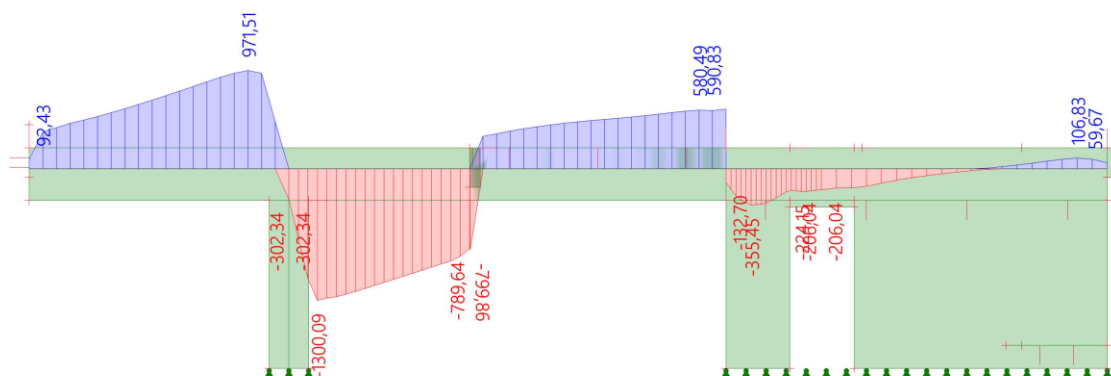
### 7.5.3 Návrh a posouzení výztuže trámu T.01

Jedná se o železobetonový trám s největším zatížením a současně s největším konzolovým vyložení, navíc je na něm umístěna nosná zděná stěna z akustického zdiva. Trám tedy nesmí vykazovat nadměrné dodatečné deformace, aby ve zdivu nad trámem nevznikly nežádoucí trhliny. Předpokládá se, že pokud je možné vyztužit tento trám a splnit limitní deformace pod zděnou stěnou, bude možné obdobným způsobem navrhnout i ostatní trámy v 1.PP.

Železobetonový trám T.01 navíc zastává obdobnou funkci, jako soustava stěnových nosníků v konstrukční variantě A (kap. 5), je tedy možné tyto dva konstrukční prvky porovnat.

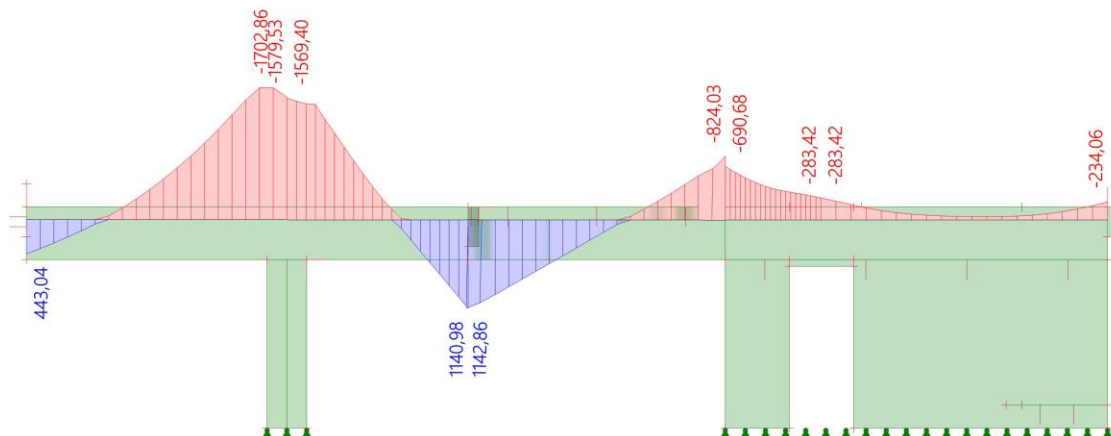
#### Vnitřní síly

##### Posouvající síla Vz [kN]



Obrázek 104 - Posouvající síla Vz na trámu T.01

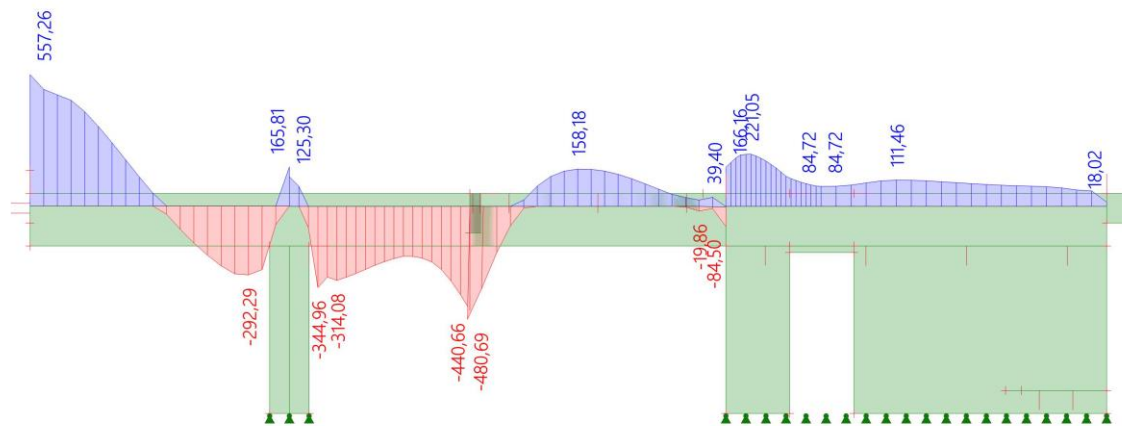
##### Ohybový moment My [kNm]



Obrázek 105 – Ohybový moment My na trámu T.01

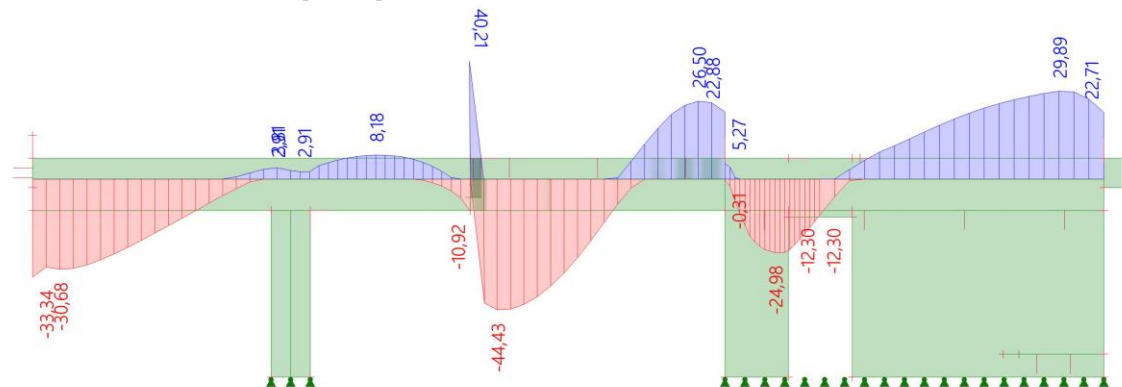


Normálová síla N [kN]



Obrázek 106 – Normálová síla  $N_x$  na trámu T.01

Kroutící moment  $M_x$  [kNm]



Obrázek 107 – Kroutící moment  $M_x$  na trámu T.01

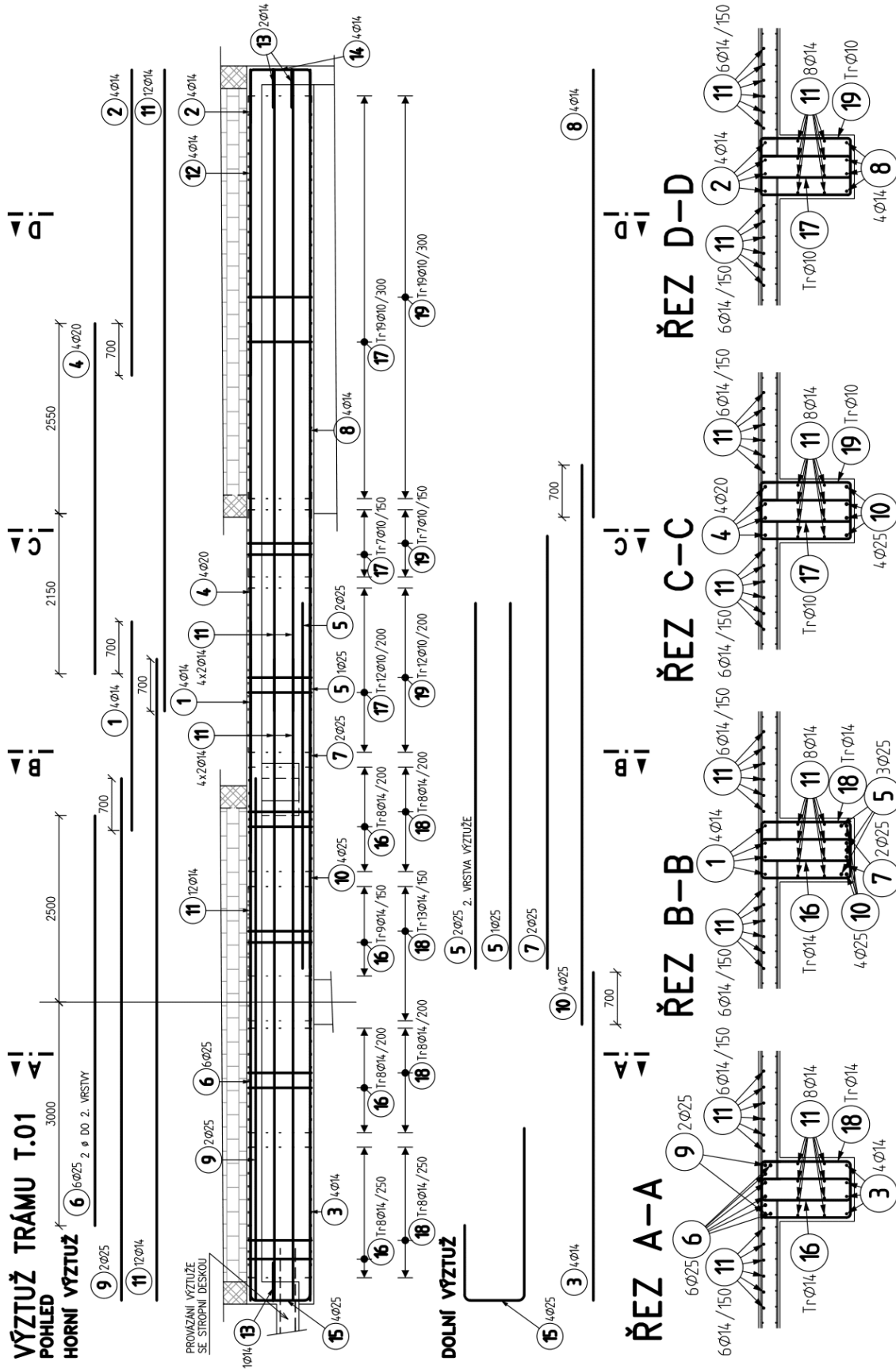
**Návrh výztuže na MSÚ**

Návrh a následné ověření výztuže na MSÚ bylo provedeno v programu SCIA Engineer s použitím desko-stěnového modelu (viz 7.2) a s využitím funkce integrační dílec, umožňující zobrazit 1D vnitřní síly zintegrované na určité oblasti konstrukce. Ohybový moment a normálová síla vznikly integrací T průřezu se zohledněním spolupůsobící šířky, ta byla vypočtena dle [6]. Kroutící moment a posouvající síla pak vznikly integrací obdélníkového průřezu bez spolupůsobící šířky, to odpovídá i umístění smykové výztuže v podobě uzavřených třmínků. Použitím čistě desko-stěnového modelu bylo lépe vystiženo vzájemné prostorové spolupůsobení jednotlivých částí konstrukce.

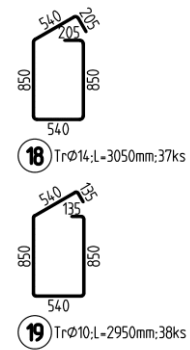
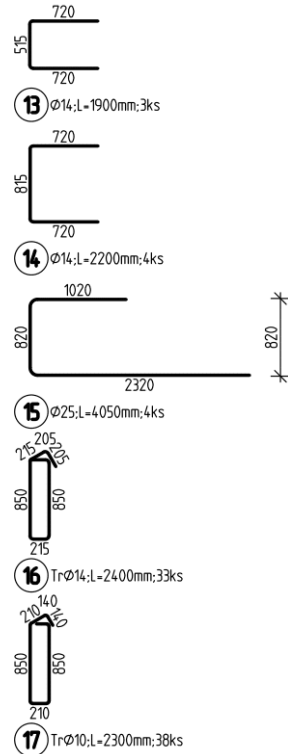
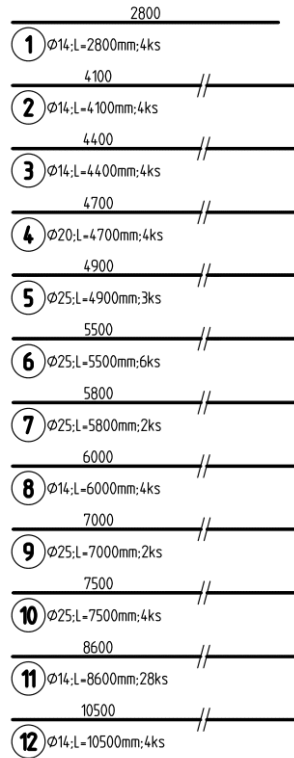
Výztuž byla navržena nejen na ohyb a smyk, ale při návrhu výztuže byla zohledněna i kombinace smyku a kroucení, viz příloha C7, strana 180.

Schéma navržené výztuže viz následující dvojstrana.

Schéma navržené výztuže trámu T.01



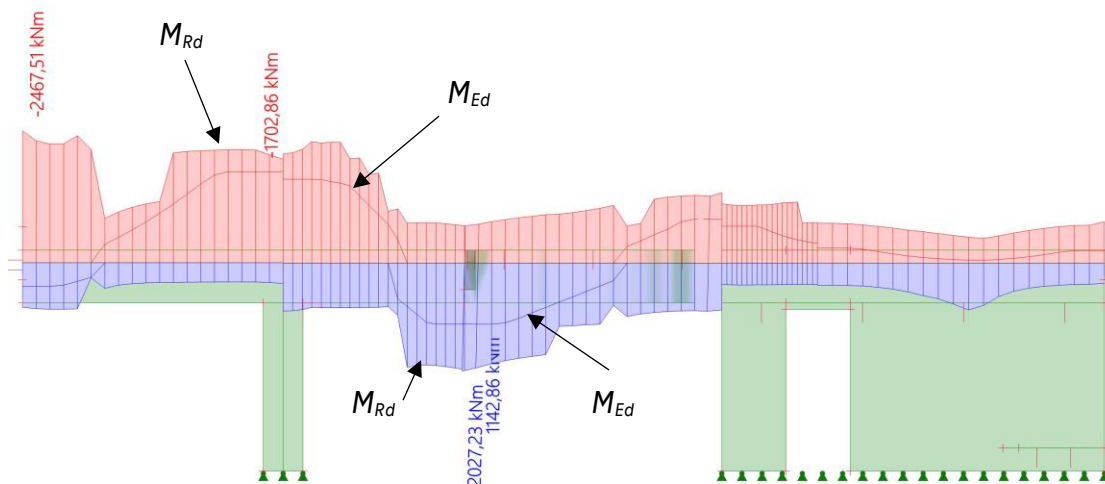
TVARY VLOŽEK:



VÝKAZ VÝZTUŽE:

Poř.	Profil	Délka [mm]	ks	B 500			
				10	14	20	25
*1	14	2800	4		11.2		
*2	14	4100	4		16.4		
*3	14	4400	4		17.6		
*4	20	4700	4			18.8	
*5	25	4900	3				14.7
*6	25	5500	6				33.0
*7	25	5800	2				11.6
*8	14	6000	4		24.0		
*9	25	7000	2				14.0
*10	25	7500	4				30.0
*11	14	8600	28		240.8		
*12	14	10500	4		42.0		
13	14	1900	3		5.7		
14	14	2200	4		8.8		
15	25	4050	4				24.3
16	14	2400	33		79.2		
17	10	2300	38	87.4			
18	14	3050	37		112.9		
19	10	2950	38	112.1			
CELKOVÁ DELKA [m]				199.5	558.5	18.8	79.0
HMOTNOST [kg]				123.0	675.0	46.4	304.4
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]							1148.8

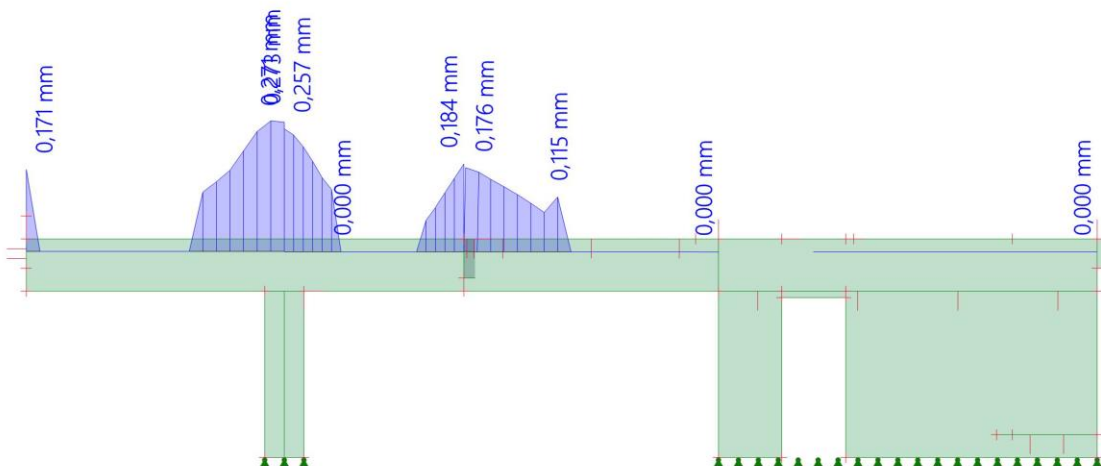
**Posouzení ohybové únosnosti (MSÚ) trámu T.01**



Obrázek 108 – Posouzení  $M_{Ed}$  –  $M_{Rd}$  – trám T.01

Hodnoty návrhového momentu  $M_{Ed}$  jsou po celé délce nosníku menší, než hodnoty momentu únosnosti  $M_{Rd}$  ... Vyhovuje. Výztuž je ve schématech vyztužení prodloužena o kotevní a přesahové délky dle tabulek na straně 68.

**Ověření šířky trhlin (MSP) na trámu T.01**



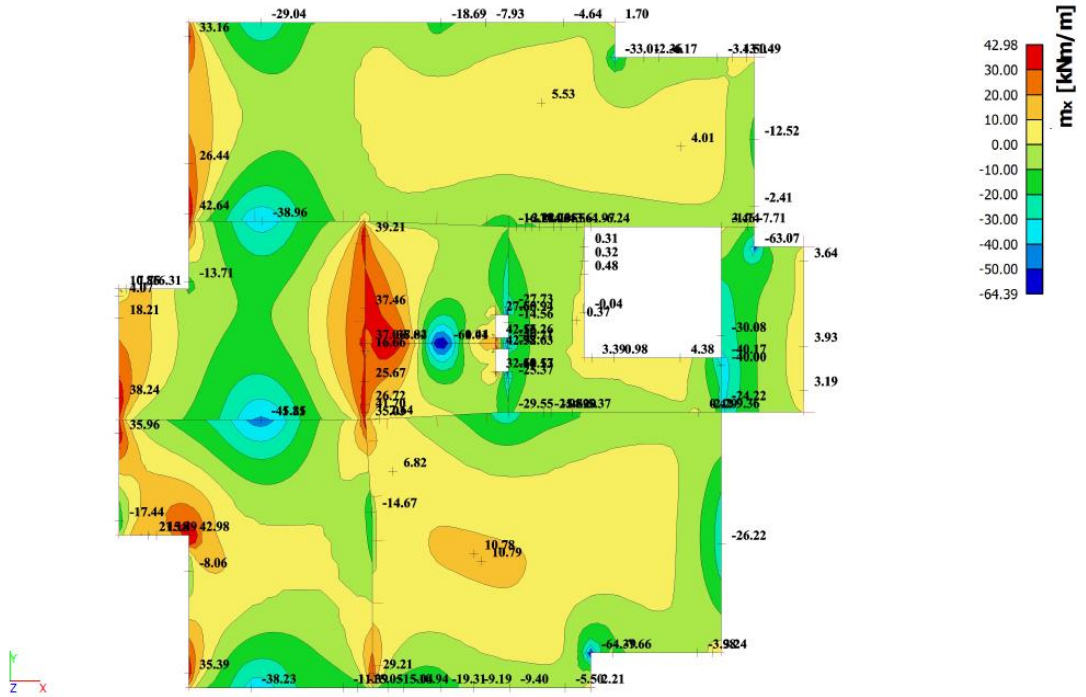
Obrázek 109 – Vykreslení šířky trhlin – trám T.01

Šířka trhlin při kvazistálé kombinaci zatížení není v žádném místě větší než limitní šířka  $w_{lim} = 0,3$  mm. Trám T.01 tedy vyhovuje posudku na omezení šířky trhlin.

Posouzení výztuže na MSÚ a MSP je zde pouze souhrnem podrobných posudků uvedených v příloze C7 začínající na straně 173.

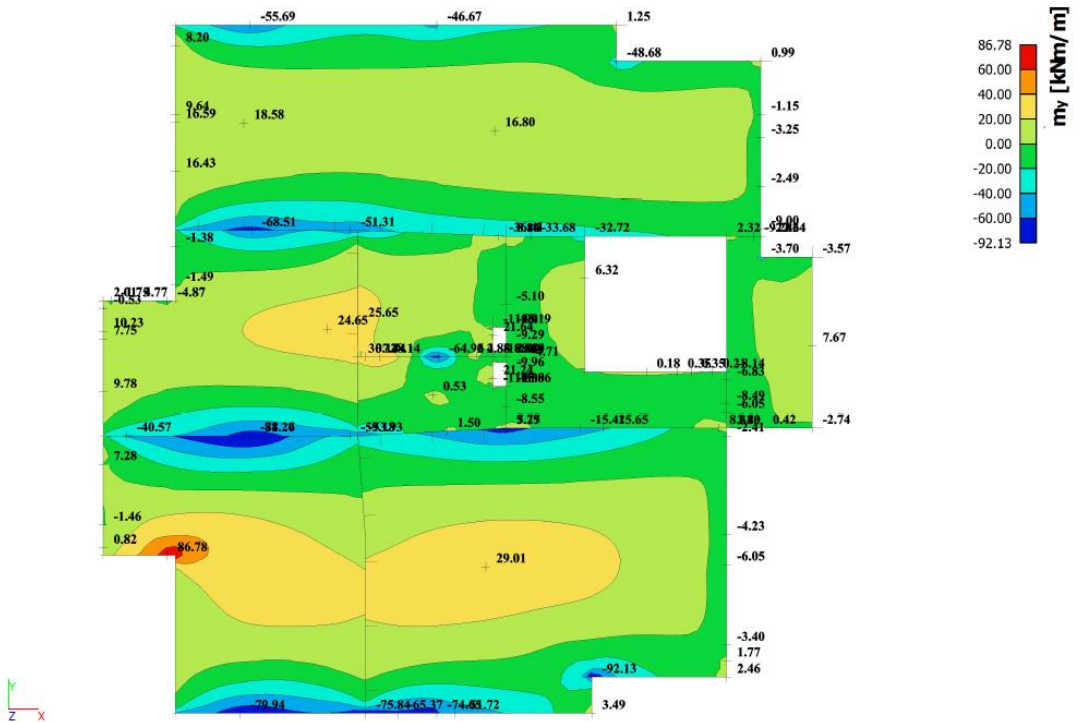
7.5.4 Vnitřní síly v desce 1.PP

2D vnitřní síly;  $m_x$



Obrázek 110 - Ohybové momenty ve směru y

2D vnitřní síly;  $m_y$



Obrázek 111 - Ohybové momenty ve směru x

### 7.5.5 Návrh nutného vyztužení desky 1.PP

Nutné vyztužení desky bylo stanoveno na vnitřní síly při mezním stavu únosnosti viz 7.3.1. Špičky hodnot nad podporami byly zprůměrovány na šířce  $b + 2h$ , kde  $b$  je šířka podpory,  $h$  je tloušťka desky.

Třída prostředí: XC1

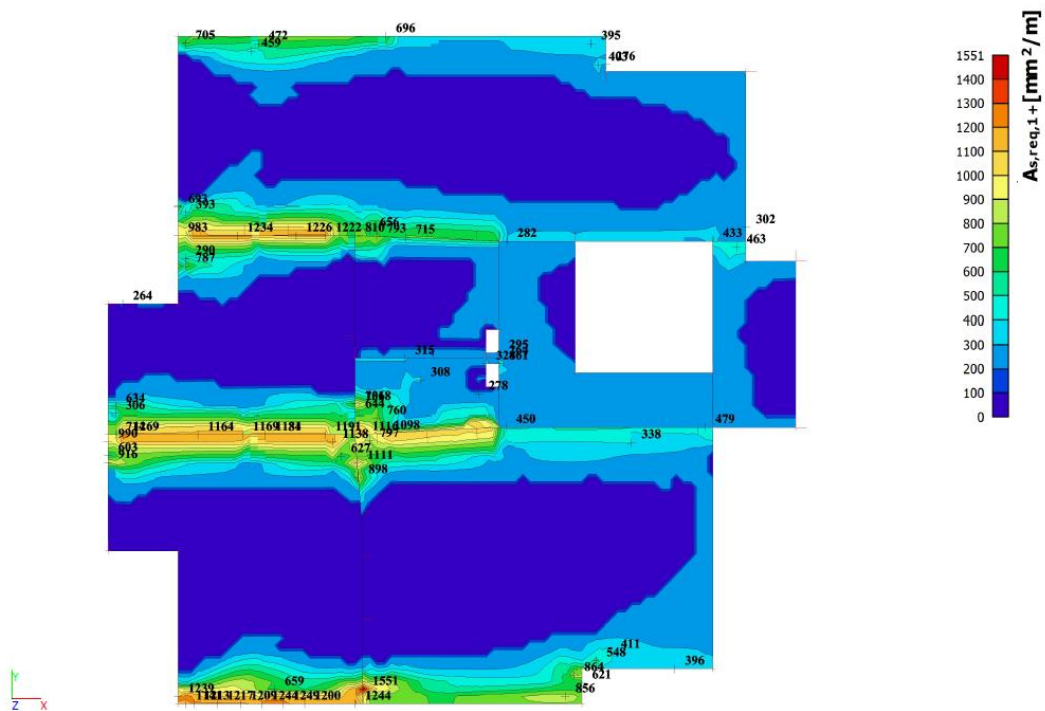
Krytí: 20 mm

odhad profilu výztuže:  $\varnothing 10$

vnější výztuž: směr

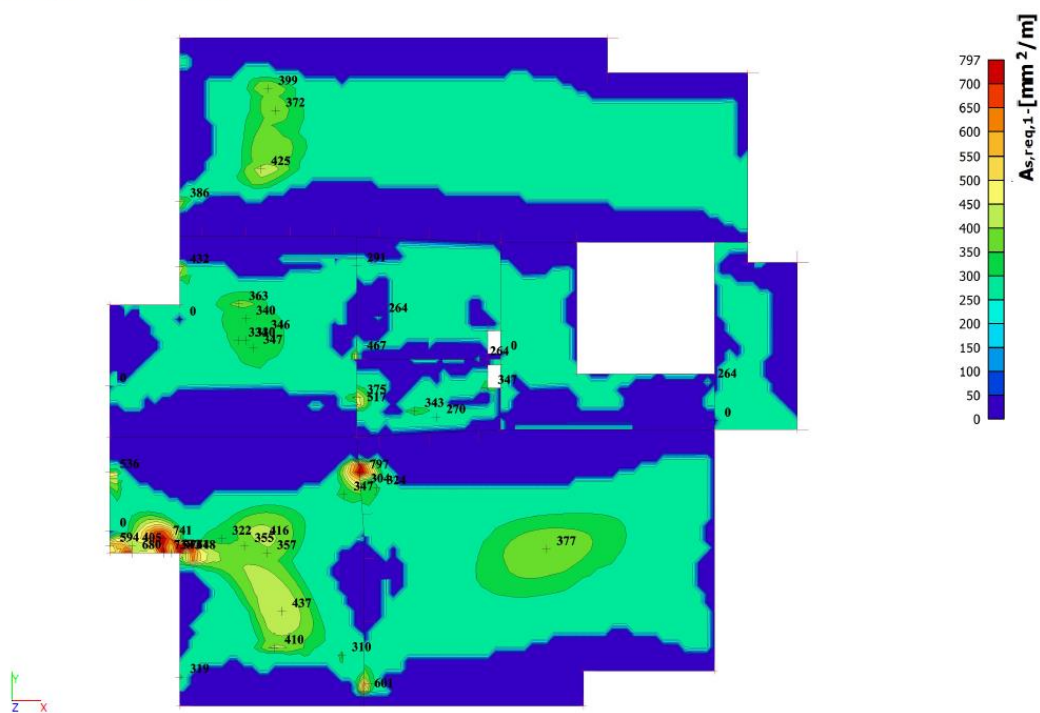
Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1+}$

( $A_{s,req,1}$ )



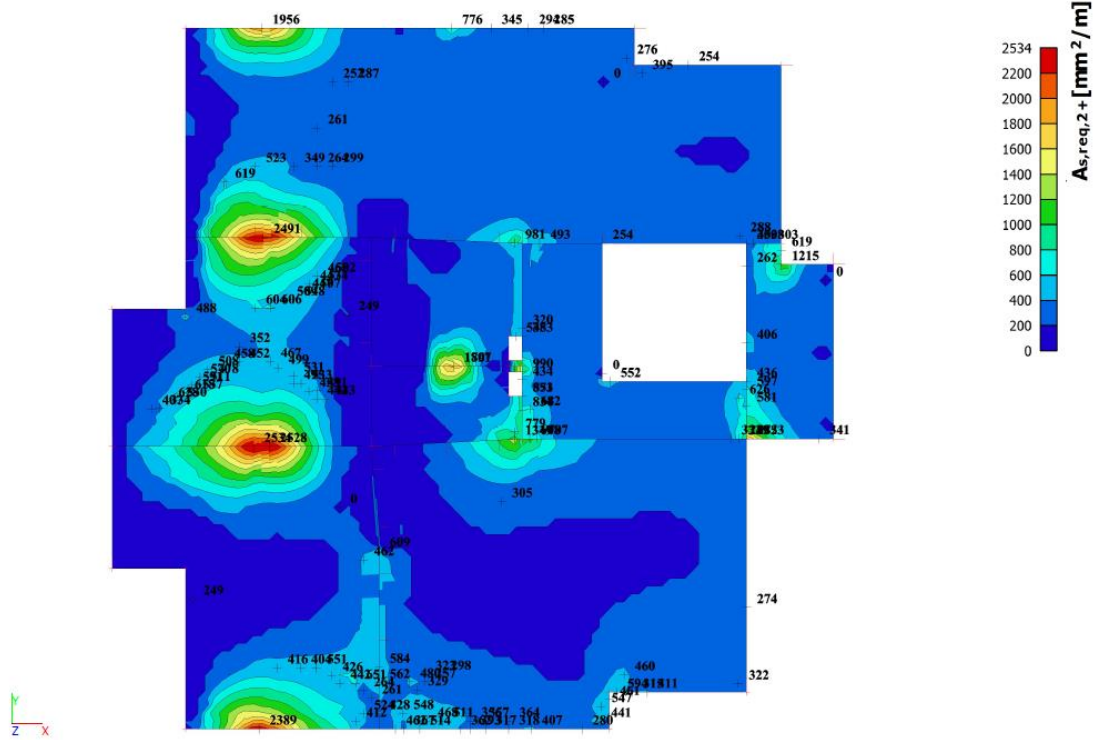
Obrázek 112 - Nutné plochy horní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,1-}$



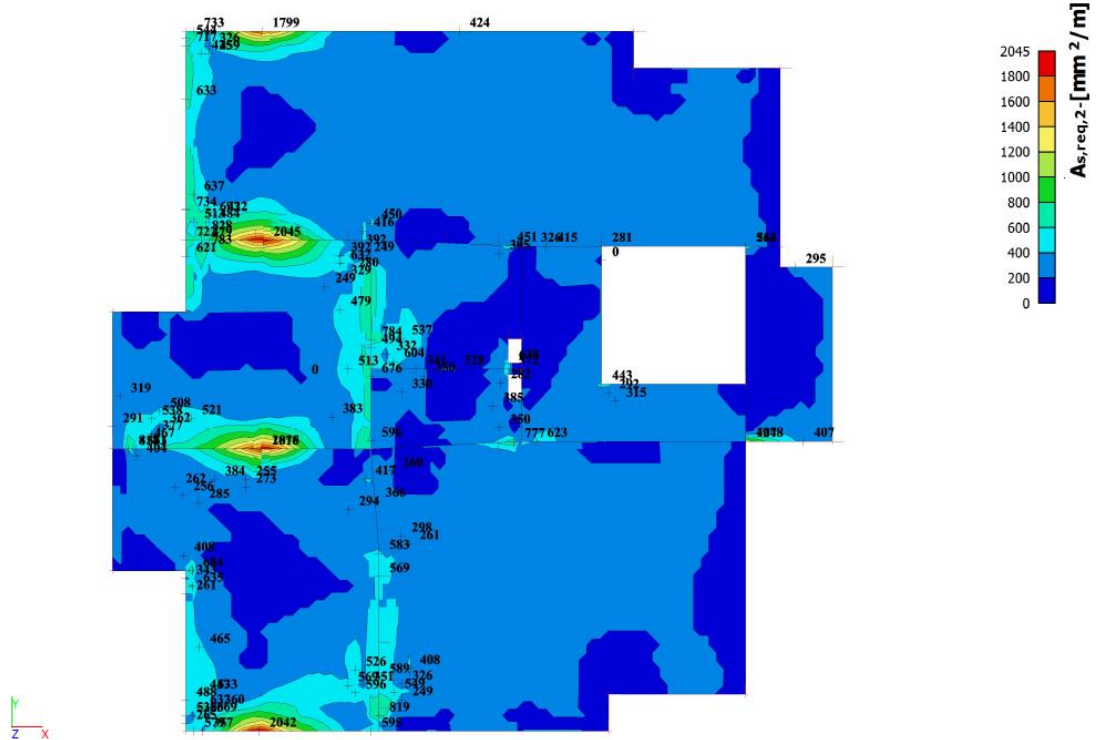
Obrázek 113 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru y

Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2+}$



Obrázek 114 - Nutné plochy horní výztuže ve směru x

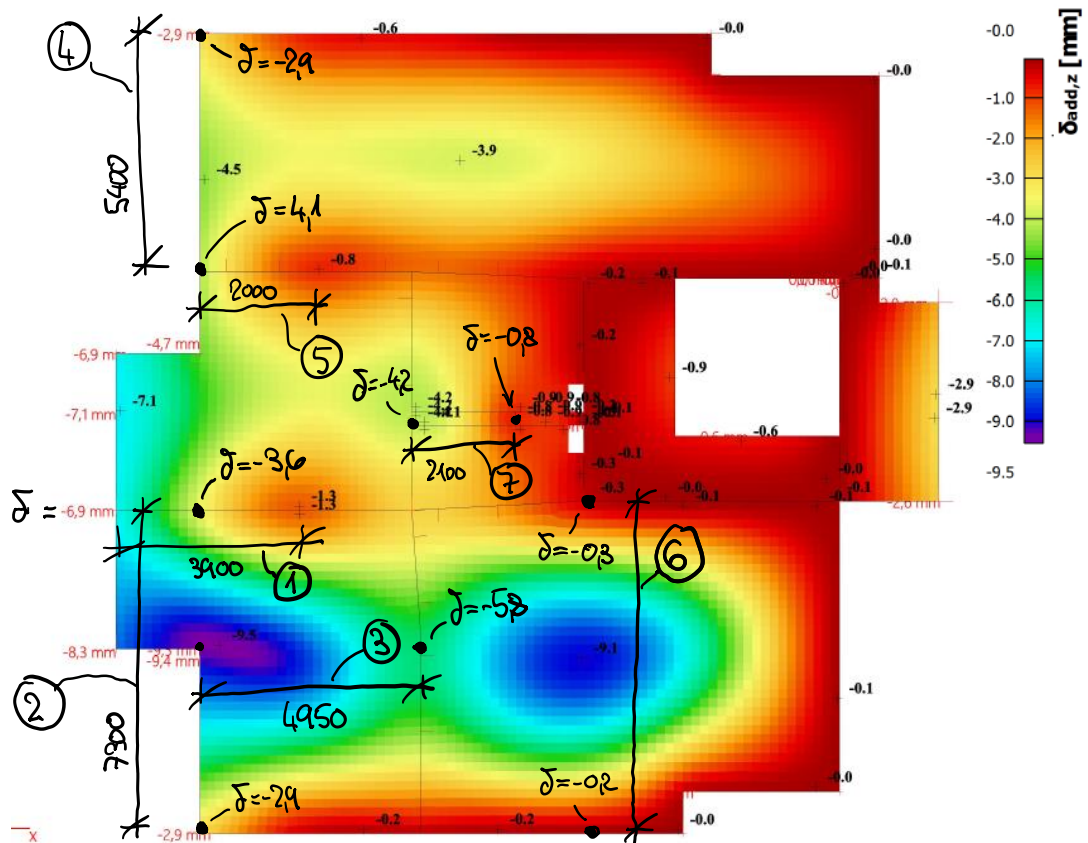
Návrh výztuže 2D;  $A_{s,req,2-}$



Obrázek 115 - Nutné plochy dolní výztuže ve směru x





Normově závislý průhyb;  $\delta^{add}$ 


Obrázek 117 - Přídavný normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

$$\delta_1^{add} = 6,9 - 3,6 = 3,3 \text{ mm} < 15,6 \text{ mm} = \frac{3900}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_2^{add} = 9,5 - \left(\frac{3,6+2,9}{2}\right) = 6,3 \text{ mm} < 14,6 \text{ mm} = \frac{7300}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_3^{add} = 9,5 - 5,8 = 3,7 \text{ mm} < 19,8 \text{ mm} = \frac{4950}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_4^{add} = 4,5 - \left(\frac{2,9+4,1}{2}\right) = 1,0 \text{ mm} < 10,8 \text{ mm} = \frac{5400}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_5^{add} = 4,1 - 0,8 = 3,3 \text{ mm} < 8,0 \text{ mm} = \frac{2000}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_6^{add} = 9,1 - \left(\frac{0,3+0,2}{2}\right) = 8,9 \text{ mm} < 15,0 \text{ mm} = \frac{7500}{500} = \frac{L}{500} \dots \text{VYHOVUJE}$$

$$\delta_7^{add} = 4,2 - 0,8 = 3,4 \text{ mm} < 8,4 \text{ mm} = \frac{2100}{250} = \frac{L}{250} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Konstrukce VYHOVUJE posudku na průhyb se zohledněním nelineárního chování betonu v souladu s [8].

Podle navržené výztuže a posouzení mezních deformací lze soudit, že konstrukce je realizovatelná.

## 8 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

### 8.1 STANOVENÍ JEDNOTKOVÝCH CEN

#### 8.1.1 Ceny za provedení konstrukce

Ceny stavebních konstrukcí (viz Tabulka 20) byly převzaty z [17]. Vzhledem k použití různých materiálů je každý materiál naceněn zvlášť, viz 8.1.2. Od celkové ceny konstrukce je odečtena materiálová složka, aby se získaly ceny za provedení konstrukce. Ceny stavebních prací pro jednotlivé konstrukční části jsou pak přepočteny na m<sup>3</sup> pro usnadnění dalších výpočtů.

Tabulka 20 - Přepočet cen stavebních konstrukcí pro bytové stavby (dle [17]) na cenu stavebních prací na jednotku objemu

konstrukce		MJ	cena [Kč/MJ]			přepočet na objem	
			materiálová složka	celkem	cena provedení konstrukce	tloušťka [mm]	cena provedení konstrukce [Kč/m <sup>3</sup> ]
stěny	monolit	m <sup>2</sup>	2 062	4 583	2 521	200	12 605
	zdivo	m <sup>2</sup>	1 395	1 868	473	300 240	1 577 1 971
atiky	monolit	m <sup>2</sup>	4 623	8 722	4 099	200	20 495
sloupy	monolit	m <sup>3</sup>	8 615	25 840	17 225		17 225
stropní konstrukce	monolit	m <sup>2</sup>	2 019	4 453	2 434	200	12 170
						250	9 736
nosníky	monolit	m	345	1 609	1 264	200x200	31 600

#### 8.1.2 Ceny stavebních materiálů:

Místo průměrných cen materiálů z [17] jsou v práci přesněji použity ceny konkrétních použitých materiálů.

beton <sup>7</sup> :	C25/30	3400,- Kč/m <sup>3</sup>	(dle [18])
	C30/37	3750,- Kč/m <sup>3</sup>	(dle [18])
	C40/50	4300,- Kč/m <sup>3</sup>	(dle [18])
betonářská výztuž:	B 500 B	28,04,- Kč/kg	(dle [19])
zdivo <sup>8</sup> :	Porotherm 30 Profi	59,50,- Kč/ks	(dle [20])
	Porotherm 30 AKU Z Profi	184,00,- Kč/ks	(dle [21])
	Porotherm 24 Profi	64,46,- Kč/ks	(dle [22]) <sup>9</sup>
Překlady	Porotherm KP 7 1250 mm	342,15,- Kč/ks	(dle [23])

<sup>7</sup> Pro účely ekonomického srovnání jednotlivých variant je zjednodušeně uvažován pouze beton stupně vlivu prostředí XC1.

<sup>8</sup> Zdící prvky včetně adekvátního množství malty.

<sup>9</sup> Uvažovaná stejná cena pro Porotherm 24 Profi jako Porotherm 25 Profi

## 8.2 NACENĚNÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

### 8.2.1 Stanovení množství betonářské výztuže

Pro jednotlivé varianty byly, pomocí 3D modelů<sup>10</sup> v programu SCIA Engineer, vypočteny nutné plochy výztuže všech prvků konstrukce a z nich stanovena hmotnost výztuže na m<sup>3</sup> betonu. V takto stanovené hmotnosti výztuže však nejsou zahrnuty kotevní a přesahové délky výztužných prutů, ani lemovací a konstrukční výztuž. Při porovnání staticky nutné a celkové hmotnosti výztuže na příkladech několika prvků z praxe bylo zjištěno, že se jedná o zcela zásadní nepřesnost. Celková hmotnost veškeré výztuže tedy byla odhadnuta vynásobením hmotnosti nutné výztuže součinitelem  $K_{G,celk}$  stanoveným následujícím vztahem.

$$K_{G,celk} = \frac{G_{standart}}{G_{nutná,var B}}$$

$G_{standart}$  ... hmotnost veškeré výztuže v jednom m<sup>3</sup> betonu, uvažovaná pro potřeby naceňování konstrukcí dle [17].  $G_{standart} = 120 \text{ kg/m}^3$

$G_{nutná,var B}$  ... hmotnost nutné výztuže v jednom m<sup>3</sup> betonu spočtená pro variantu B<sup>11</sup>

### 8.2.2 Výpočet cen pro jednotlivé varianty

Následující tabulky uvádějí výpočet cen za provedení konstrukce u jednotlivých variant.

Tabulka 21 – Výkaz materiálu a cena provedení konstrukce – Varianta A

VARIANTA A		objem [m <sup>3</sup> ]	třída betonu	cena provedení konstrukce [Kč]
3np	ATIKY	6,02	C25/30	123 434
	STĚNY	33,44	C25/30	421 456
	STROP (deska)	70,87	C30/37	689 996
	TRÁMY (nadpraží)	2,12	C30/37	67 119
2NP	STĚNY	34,19	C25/30	430 985
	STROP (deska)	66,85	C30/37	650 853
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
	TRÁMY (nadpraží)	2,12	C30/37	67 119
1NP	STĚNY OBVODOVÉ	18,84	C25/30	237 481
	STĚNY VNITŘNÍ	16,38	C40/50	206 426
	STROP (deska)	69,55	C30/37	677 132
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
1PP	TRÁMY (nadpraží)	2,21	C30/37	69 678
	STĚNY VNITŘNÍ	12,88	C30/37	162 330
	STĚNY OBVODOVÉ	28,24	C30/37	355 966
	SLOUPY	1,37	C30/37	23 512
	TRÁMY	4,78	C30/37	151 049
	STROP (deska)	70,10	C30/37	682 527
SUMA		457,1		5 225 828

CELKEM		[m <sup>3</sup> ]
BETON:	C25/30	92,49
	C30/37	348,24
	C40/50	16,38

CELKEM		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg]
VÝZTUŽ:	nutná:	31,31	14 310
	celkem (odhad):	120,9	55 260

<sup>10</sup> Pro varianty A a B byly uvažovány celistvé modely bez uvážení skutečného provádění. Stěnové nosníky tedy v těchto molech mohou působit přes celou výšku horní stavby.

<sup>11</sup> Varianta B je považována za konstrukci se standardním vyztužením.

## ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Tabulka 22 – Výkaz materiálu a cena provedení konstrukce – Varianta B

VARIANTA B		objem [m <sup>3</sup> ]	třída betonu	cena provedení konstrukce [Kč]
3np	ATIKY	6,02	C25/30	123 434
	STĚNY	38,18	C25/30	481 197
	STROP (deska)	56,70	C25/30	689 996
	TRÁMY (nadpraží)	2,83	C25/30	89 492
2NP	STĚNY	38,94	C25/30	490 897
	STROP (deska)	53,48	C25/30	650 853
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
	TRÁMY (nadpraží)	2,83	C25/30	89 492
1NP	STĚNY OBVODOVÉ	18,84	C25/30	237 481
	STĚNY VNITŘNÍ	21,14	C25/30	266 526
	STROP (deska)	55,64	C25/30	677 132
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
	TRÁMY (nadpraží)	2,94	C25/30	92 905
1PP	STĚNY VNITŘNÍ	21,50	C25/30	271 052
	STĚNY OBVODOVÉ	28,24	C30/37	355 966
	SLOUPY	0,96	C30/37	16 536
	TRÁMY	5,67	C25/30	179 252
	STROP (deska)	56,73	C25/30	690 446
SUMA		427,8		5 611 422

CELKEM		[m <sup>3</sup> ]
BETON:	C25/30	381,46
	C30/37	46,35
	C40/50	0,00

CELKEM		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg]
VÝZTUŽ:	nutná:	31,08	13 300
	celkem (odhad):	120,0	51 340

Tabulka 23 – Výkaz materiálu a cena provedení konstrukce – Varianta C

VARIANTA C		objem [m <sup>3</sup> ]	třída betonu / typ zdiva	cena provedení konstrukce [Kč]
3np	ATIKY	6,02	C30/37	123 434
	ZDĚNÉ STĚNY	35,16	30 PROFI	55 434
		20,48	30 AKU Z	32 288
	STROP (deska)	56,70	C30/37	689 996
	TRÁMY (nadpraží)	2,83	C30/37	89 492
2NP	ZDĚNÉ STĚNY	35,16	30 PROFI	55 434
		21,51	30 AKU Z	33 918
	STROP (deska)	53,48	C25/30	650 853
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
	TRÁMY (nadpraží)	2,83	C30/37	89 492
1NP	ZDĚNÉ STĚNY	31,46	30 PROFI	49 605
		22,66	30 AKU Z	35 735
		3,21	24 PROFI	6 317
	STROP (deska)	55,64	C25/30	677 132
	BALKÓNY	8,58	C30/37	104 383
1PP	TRÁMY (nadpraží)	2,94	C30/37	92 905
	STĚNY VNITŘNÍ	12,88	C30/37	162 330
	STĚNY OBVODOVÉ	28,24	C30/37	355 966
	SLOUPY	1,40	C30/37	24 029
	TRÁMY	22,37	C30/37	706 830
SUMA		427,2		4 619 243

CELKEM		[m <sup>3</sup> ]
BETON:	C25/30	109,12
	C30/37	210,09
	C40/50	0,00

CELKEM		[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg]
VÝZTUŽ:	nutná:	31,36	10 010
	celkem (odhad):	121,1	38 650

CELKEM		[m <sup>3</sup> ]	[ks]	[palet]
ZDIVO:	30 PROFI P15 na M10	101,78	5968	75
	30 PROFI AKU Z P15 na M10	64,66	3791	48
	24 PROFI P15 na M10	3,21	157	3
PŘEKLAD:	POROTHERM KP7 1250mm	-	24	-

### 8.3 SHRUTÍ

Následující tabulka uvádí výpočet celkové ceny hrubé stavby s uvážením cen materiálů a provedení stavby.

Tabulka 24 - Srovnání jednotlivých variant mezi sebou s ohledem na cenu konstrukce

konstrukční varianta	tl. stropních desek	materiál					cena				
		beton			výztuž		materiál	cena provedení konstrukce	celkem	rozdíl	
		[mm]	třída	[m <sup>3</sup> ]	[Kč/m <sup>3</sup> ]	[kg]	[Kč/kg]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]
A	250	C25/30	92,5	3400	55 260	28,04	3 240 290	5 225 828	8 466 118	± 0	
		C30/37	348,2	3750							
		C40/50	16,4	4300							
B	200	C25/30	381,5	3400	51 340	28,04	2 910 354	5 611 422	8 521 776	55 657	0,7%
		C30/37	46,4	3750							
		C25/30	109,1	3400							
C	200	C30/37	210,1	3750	38 650	28,04	3 194 935	4 619 243	7 814 178	- 651 940	-7,7%
		zdivo									
		typ	[ks]	[Kč/ks]	[Kč]						
		30 PROFI	5968	59,50	355 096						
		30 AKU	3791	152,07	576 497						
		24 PROFI	157	64,46	10 120						
		překlád	24	442,67	10 624						

Pro celkové zhodnocení je dále vhodné uvážit i rozdíly v prodejních cenách jednotlivých variant. Hrubý odhad je proveden v následující tabulce. Pro porovnání je použita jednotková cena 80779,- Kč/m<sup>2</sup> získaná z nabídkových stránek developera [4].

Tabulka 25 - Srovnání jednotlivých konstrukčních variant s ohledem na omezení dispozice a prodejní cenu

konstrukční varianta	hrubá podlahová plocha včetně příček			rozdíl prodejní ceny	
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[Kč]	[%]
A	byty	712,5	± 0	± 0	
	sklepy	102,9			
B	byty	703,2	-9,39	- 758 505	-1,3%
	sklepy	101,7	-1,18	- 95 278	-1,1%
C	byty	682,2	-30,33	-2 450 314	-4,3%
	sklepy	102,5	-0,39	- 31 335	-0,4%

Z výše uvedené tabulky (Tabulka 24) je patrné, že první dvě varianty jsou z ekonomického hlediska v podstatě srovnatelné. Varianta B se tedy z tohoto pohledu nejeví být dostatečným zefektivněním konstrukce. Úspora v ceně konstrukce by při uvažovaných cenách nevyrovnala ztrátu podlahové plochy (viz Tabulka 25). Určitou nepřesnost do porovnání vnáší skutečnost, že v případě varianty A je pro ekonomické zhodnocení pro stěnové nosníky počítáno pouze s výztuží, která vychází jako staticky nutná z lineárního výpočtu v programu SCIA Engineer. Skutečné množství výztuže navržené pomocí příhradové analogie a její cena bude vyšší. V rámci celé ceny konstrukce však tento rozdíl nebude významný.

## ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Velkým benefitem varianty B je však oproti variantě A výrazně jasnější statické působení, a tedy výrazně menší pravděpodobnost, že se skutečné chování konstrukce bude lišit od chování předpokládaného ve statickém modelu a že dojde v dlouhodobém horizontu k poruchám konstrukce. Při mezním stavu použitelnosti konstrukce vykazuje mnohem menší deformace a má tedy vyšší rezervu pro případné změny dispozičního a materiálového řešení nenosných příček, ke kterým během desítek let budoucího užívání stavby téměř jistě dojde.

Zvolení konstrukční varianty C se zděnou horní stavbou by vedlo k výraznější úspoře na ceně konstrukce (přibližně 8 % oproti variantě A). Úspora však nedává smysl s ohledem na ztrátu prodejní podlahové plochy. Vlivem nutné větší tloušťky stěn je ve variantě C prodejní podlahová plocha v bytech a sklepních kójiích přibližně o 31 m<sup>2</sup> menší, než ve variantě A, což při uvažovaných prodejních cenách činí ztrátu přibližně 2,5 mil Kč, která výrazně převyšuje úsporu v podobě levnější konstrukce. Zděné stěny také nejsou příliš šťastná volba s ohledem na poměrně velké rozpětí stropních desek. Zejména stropní deska 3.NP, která je na zděných stěnách uložena zcela kloubově musí být mnohem více vyztužena, než kdyby byla v místě uložení provázána s železobetonovými stěnami, jako je tomu ve variantě B.

Ve výsledku se tak jako nejefektivnější řešení pro danou konstrukci jeví varianta B, která je oproti ostatním staticky konzervativní, cenově neutrální a z funkčního hlediska nepřináší žádná podstatná omezení.

## 9 ZÁVĚR

---

Cílem této bakalářské práce bylo ověřit proveditelnost architektonického návrhu jednoho objektu ze souboru bytových domů umístěných na společném suterénu a k tomuto návrhu vypracovat, ověřit a porovnat alternativní konstrukční řešení s uvážením vlivu na funkčnost, statiku, ale i ekonomičnost stavby.

Tohoto cíle bylo dosaženo provedením podrobného návrhu a následné analýzy variant A až C s využitím lineárních i nelineárních výpočetních modelů založených na metodě konečných prvků. K podrobnému návrhu soustavy stěnových nosníků v rámci varianty A byla použita také metoda příhradové analogie.

Ze srovnání těchto variant vyplývá, že varianta A, ve které je uvažováno s minimem svislých podpor, je realizovatelná, avšak není z více hledisek nejvhodnější. Provedení varianty C, která využívá kombinace zděných stěn horní stavby, založených na trémovém stropě 1.PP, s železobetonovými stropními deskami, je sice levnější, zděné stěny však musí mít větší tloušťku a tím zmenšují prodejní bytovou plochu. Nejvhodnější variantou byla tedy shledána varianta B s poměrně jasným statickým řešením, drobným cenovým zvýhodněním a bez výraznějších omezení dispozice a tím i podlahové plochy.

Při řešení této práce jsem se mimo jiné zdokonalil v komplexním uvažování při návrhu nosné konstrukce, naučil jsem se pro její návrh a vyhodnocení využívat různých softwarových pomůcek, ale i podrobně navrhovat nestandardní konstrukce stěnových nosníků s využitím příhradové analogie i nelineárních konečně prvkových modelů. Vypracování této bakalářské práce pro mě tedy bylo velice přínosné.

## **POUŽITÝ SOFTWARE**

---

- SCIA Engineer 22.0
- Idea StatiCa Detail verze 22 a 23
- FIN EC 2023 64bit – Beton, Protlak, Zdivo
- Autodesk AutoCAD 2022
- RECOC – Vázaná výztuž
- Microsoft Office 365 – Word, Excel



## LITERATURA A ZDROJE

---

- [1] ČSN 73 6056, *Odestavné a parkovací plochy silničních vozidel*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [2] CHYBIK+KRISTOF ASSOCIATED ARCHITECTS s.r.o.; Babka & Šuchma s.r.o., *Vila park Olomouc etapa D, architektonicko-stavební řešení, DURSP*, 2022.
- [3] SLK statika, s.r.o., *Vila park Olomouc etapa D, stavebně konstrukční část, DURSP*, 2022.
- [4] GEMO DEVELOPMENT, spol. s r.o., „Vila Park tabulový vrch,“ [Online]. Available: <https://www.vilapark-tabulovyvrch.cz/byty>. [Přístup získán 17 květen 2023].
- [5] Wienerberger, „Technický list - Porotherm 8 Profi Dryfix,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_8\\_Profi\\_DF.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_8_Profi_DF.pdf).
- [6] ČSN EN 1991-1-1, *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, p. 44.
- [7] ČSN EN 1991-1-4 ed. 2, *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - zatížení větrem*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020, p. 124.
- [8] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2, *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019, p. 208.
- [9] M. Tipka, „Vymezuující ohybová štíhlost  $\lambda_d$ , ČSN EN 1992-1-1,“ Fakulta stavební ČVUT v Praze, 7 duben 2019. [Online]. Available: [https://people.fsv.cvut.cz/~tipkamar/vyuka\\_soubory/NKPS/pomucky\\_NKPS\\_soubory/01\\_Ohybova\\_stihlost.pdf](https://people.fsv.cvut.cz/~tipkamar/vyuka_soubory/NKPS/pomucky_NKPS_soubory/01_Ohybova_stihlost.pdf). [Přístup získán 13 březen 2023].
- [10] J. Procházka a J. Šmejkal, *Betonové vícepodlažní a halové konstrukce*, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2022, p. 366.
- [11] J. Šmejkal a J. Procházka, „Navrhování stěnových nosníků s použitím modelů náhradní příhradoviny,“ *Beton TKS*, pp. 52-59, 14 prosinec 2010.
- [12] P. Bílý, „Příklad analýzy stěnového nosníku s otvorem,“ 2023. [Online]. Available: [http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/YMVB/STM\\_priklad2.pdf](http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/vyuka/YMVB/STM_priklad2.pdf). [Přístup získán 6 březen 2023].
- [13] A. Kohoutová, J. Procházka a J. Šmejkal, *Modelování a vyztužování betonových prvků. Lokální modely železobetonových konstrukcí*, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2013, p. 176.
- [14] P. Štěpánek, I. Terzijski, I. Laníková, J. Panáček a P. Šimůnek, „BL001 - Prvky betonových konstrukcí. Výukové texty, příklady a pomůcky,“ Fakulta stavební, VÚT v Brně, 5 leden 2017. [Online]. Available: *Prvky betonových konstrukcí*. [Přístup získán 5 květen 2023].
- [15] J. Procházka, A. Kohoutková a J. Vašková, *Navrhování železobetonových konstrukcí. Příklady a postupy*, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2018, p. 256.
- [16] Wienerberger, „Technický list - Porotherm 30 AKU Z Profi,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_25\\_EKO+\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_25_EKO+_Profi.pdf). [Přístup získán 19 duben 2023].
- [17] Wienerberger, „Technický list - Porotherm 24 Profi,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech->

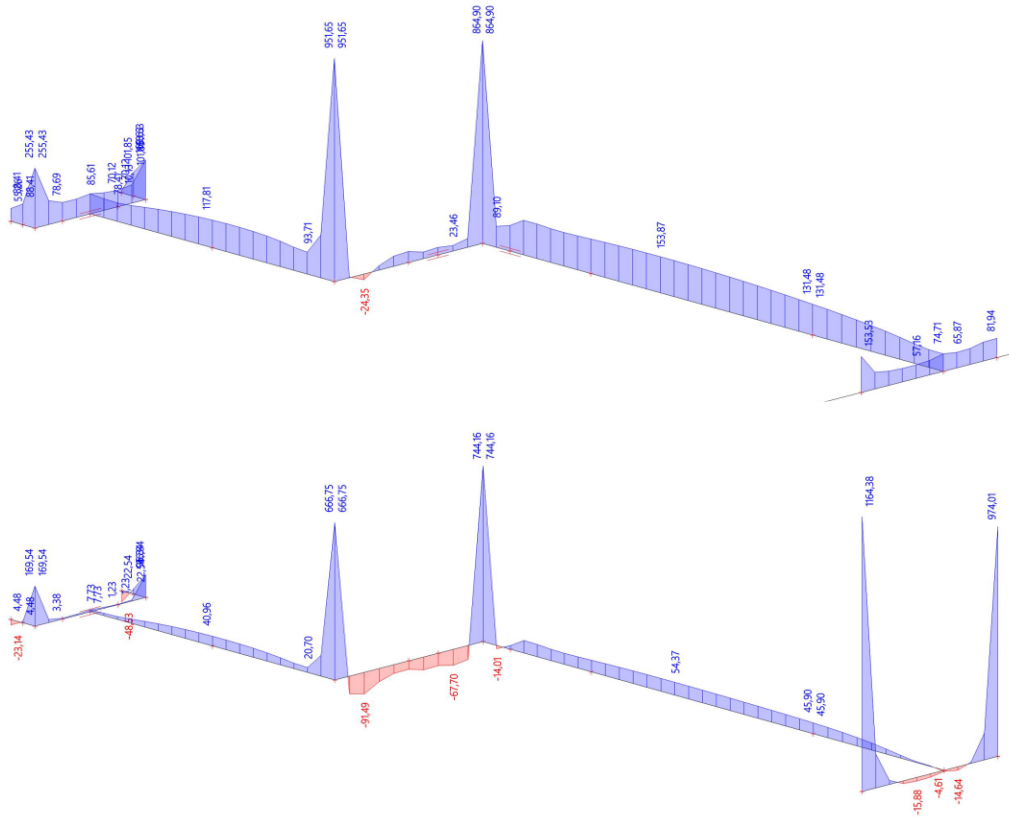
## LITERATURA A ZDROJE

- republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\_POR\_TEC\_Pth\_24\_Profi.pdf. [Přístup získán 4 květen 2023].
- [18] Wienerberger, „Technický list - Porotherm 30 Profi,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_30\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_30_Profi.pdf). [Přístup získán 4 květen 2023].
- [19] RTS,a.s., „RTS CLOUD - RTS DATA,“ 2023. [Online]. Available: [https://rtscloud.cz/App/RTS-Data/KKPTree\\_OBJ6](https://rtscloud.cz/App/RTS-Data/KKPTree_OBJ6). [Přístup získán 13 květen 2023].
- [20] ZAPA beton a.s., „Ceník betonů bez DPH platný od 1.2.2023. Betonárna Olomouc,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.zapa.cz/sites/default/files/2023-03/Cen%C3%ADk%202023%20Olomouc%20bez%20DPH.pdf>. [Přístup získán 13 květen 2023].
- [21] Feron a.s., „Online.Feron.cz,“ [Online]. Available: <https://online.ferona.cz/detail/48672/betonarska-ocel-zebirkova-csn-420139-v-tycich-prumer-14>. [Přístup získán 13 květen 2023].
- [22] KH materiály s.r.o., „Domů - Cihly - Porotherm 30 Profi,“ [Online]. Available: <https://www.khmaterialy.cz/porotherm-30-profi/>. [Přístup získán 13 květen 2023].
- [23] Stavebniny Milan Řezáč, „Úvod - Zdící materiály - Cihla Porotherm 30 AKU Z Profi broušená,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.stavebniny-rezac.cz/cihla-porotherm-30-aku-z-profi-akusticka-brousena?gclid=CjwKCAjwge2iBhBBEiwAfXDBRweGaOAFgXPZL5IB5ndMWKoR945BQnX20b\\_bCLPXCeC2gQzNXWt9RRoCtPUQAvD\\_BwE](https://www.stavebniny-rezac.cz/cihla-porotherm-30-aku-z-profi-akusticka-brousena?gclid=CjwKCAjwge2iBhBBEiwAfXDBRweGaOAFgXPZL5IB5ndMWKoR945BQnX20b_bCLPXCeC2gQzNXWt9RRoCtPUQAvD_BwE). [Přístup získán 13 květen 2023].
- [24] KH materiály s.r.o., „Domů - Cihly - Porotherm 25 Profi,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.khmaterialy.cz/porotherm-25-profi/>. [Přístup získán 13 květen 2023].
- [25] KH materiály s.r.o., „Domů - Překlady - Porotherm KP 7 1250 mm,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.khmaterialy.cz/porotherm-kp-7-1250-mm/>. [Přístup získán 13 květen 2023].
- [26] A. H. Nilson, D. Darwin and D. W. Charles, Design of Concrete Structures, 14th ed., McGraw Hill, 2010.
- [27] ČSN EN 1990 ed. 2, *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2021, p. 100.
- [28] SCIA nv., „Manuál pro pokročilé - Beton,“ 2021. [Online]. Available: [https://downloads.scia.net/support/sciaengineer/manuals/MAN%20\[CZ\]%20SCIA21.0%20-%20Advanced%20Concept%20Training%20Concrete.pdf](https://downloads.scia.net/support/sciaengineer/manuals/MAN%20[CZ]%20SCIA21.0%20-%20Advanced%20Concept%20Training%20Concrete.pdf). [Přístup získán duben 2023].
- [29] ČSN 73 1201, *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, p. 64.
- [30] SCIA, „Ortotropní chování desek,“ [Online]. Available: <https://www.scia.net/cs/support/faq/scia-engineer/modelar/ortotropni-chovani-desek>. [Přístup získán duben 2023].
- [31] A. Horský a I. Petrášek, „Podklad pro navrhování,“ Wienerberger s.r.o., únor 2020. [Online]. Available: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_navrhovani.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf). [Přístup získán duben 2023].
- [32] SCIA nv., „Podpory, klouby a další výpočtová data - Manuál,“ 2016. [Online]. Available: <https://docplayer.cz/175656533-Podpory-klouby-a-dalsi-vypoctova-data-manual.html>. [Přístup získán duben 2023].
- [33] Fine spol. s r.o., „Výpočty stítky FIN EC - Vzdělání - Online nápověda - Pilíř,“ [Online]. Available: <https://www.fine.cz/napoveda/finec/cs/pilir-01/>. [Přístup získán duben 2023].
- [34] SCIA nv., „Výsledky - Manuál,“ 2016. [Online]. Available: [https://help.scia.net/download/17.0/cs/Results\\_csy.pdf](https://help.scia.net/download/17.0/cs/Results_csy.pdf). [Přístup získán duben 2023].

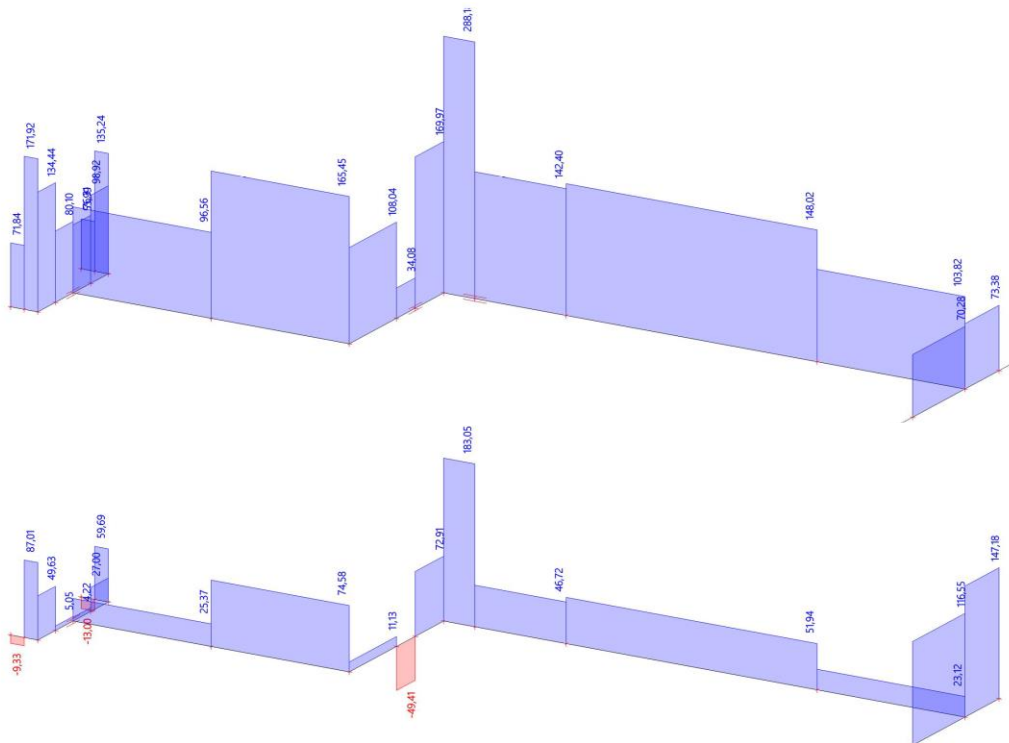
- [35] SCIA nv., „Výukový manuál - Integrační dílec,“ 2021. [Online]. Available: [https://downloads.scia.net/support/sciaengineer/manuals/TUT%20\[Cz\]%20SCIA21.1%20-%20Integration%20member.pdf](https://downloads.scia.net/support/sciaengineer/manuals/TUT%20[Cz]%20SCIA21.1%20-%20Integration%20member.pdf). [Přístup získán duben 2023].
- [36] Č. E. 206+A2, *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2021, p. 88.
- [37] P. Bílý, „Návrh stropní desky v programu SCIA Engineer,“ 31 leden 2023. [Online]. Available: <https://people.fsv.cvut.cz/~holanjak/vyuka/YBKC/manualy/YBKC-deska.pdf>. [Přístup získán duben 2023].
- [38] J. Procházka a J. Šmejkal, *Betonové stropní a schodišťové konstrukce*, Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2019, p. 240.
- [39] J. Remeš, U. Ivana a P. a. k. Kacálek, *Stavební příručka - To nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*, 2 editor, Praha: Grada Publishing, a.s., 2020.
- [40] V. Suchánek, „Objemové hmotnosti vybraných materiálů,“ 2011. [Online]. Available: [https://vladimirsuchanek.upce.cz/files/Objemov%C3%A9\\_hmotnosti\\_vybran%C3%BDch\\_materi%C3%A1l%C5%AF](https://vladimirsuchanek.upce.cz/files/Objemov%C3%A9_hmotnosti_vybran%C3%BDch_materi%C3%A1l%C5%AF). [Přístup získán březen 2023].

# PŘÍLOHA A1 – PRŮBĚH ZATÍŽENÍ STĚNOVÉHO NOSNÍKU

## ZS01 – VLASTNÍ TÍHA

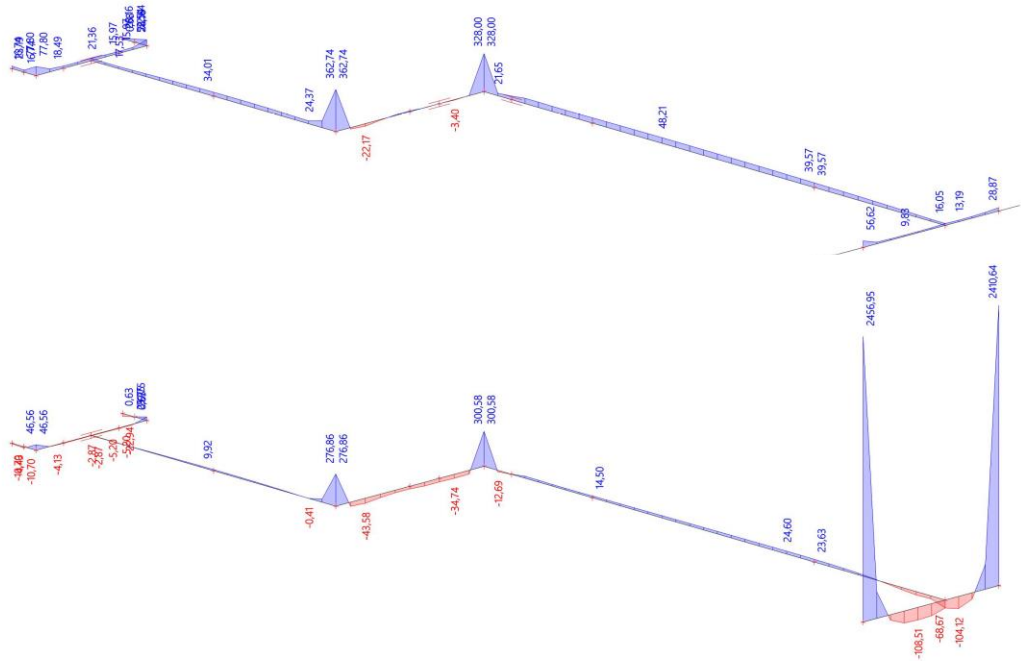


Obrázek 118 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS01 – vlastní tíha – přesný průběh

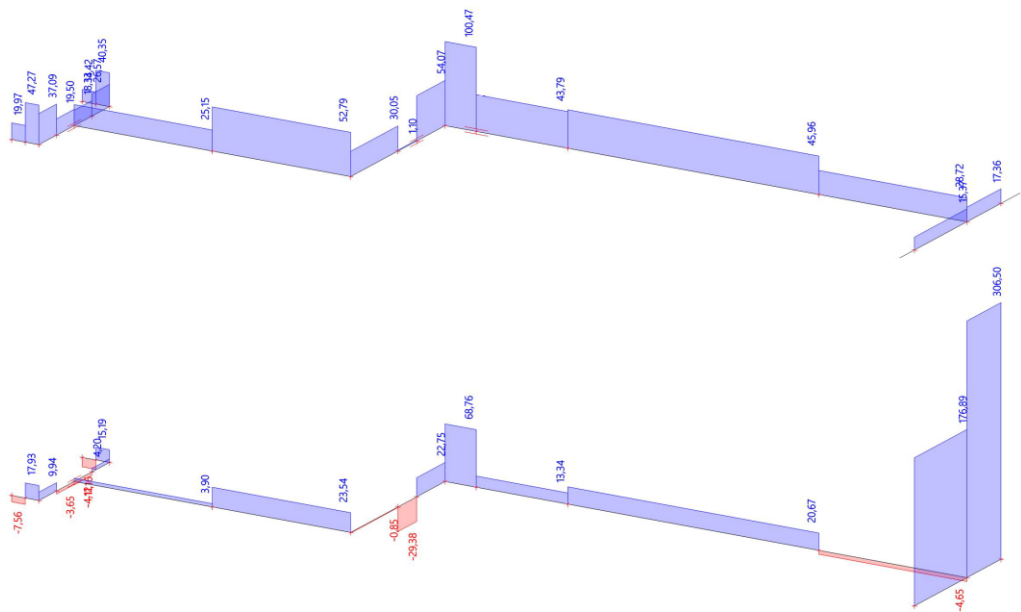


Obrázek 119 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS01 – vlastní tíha – zprůměrovaný průběh

**ZS02 – STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

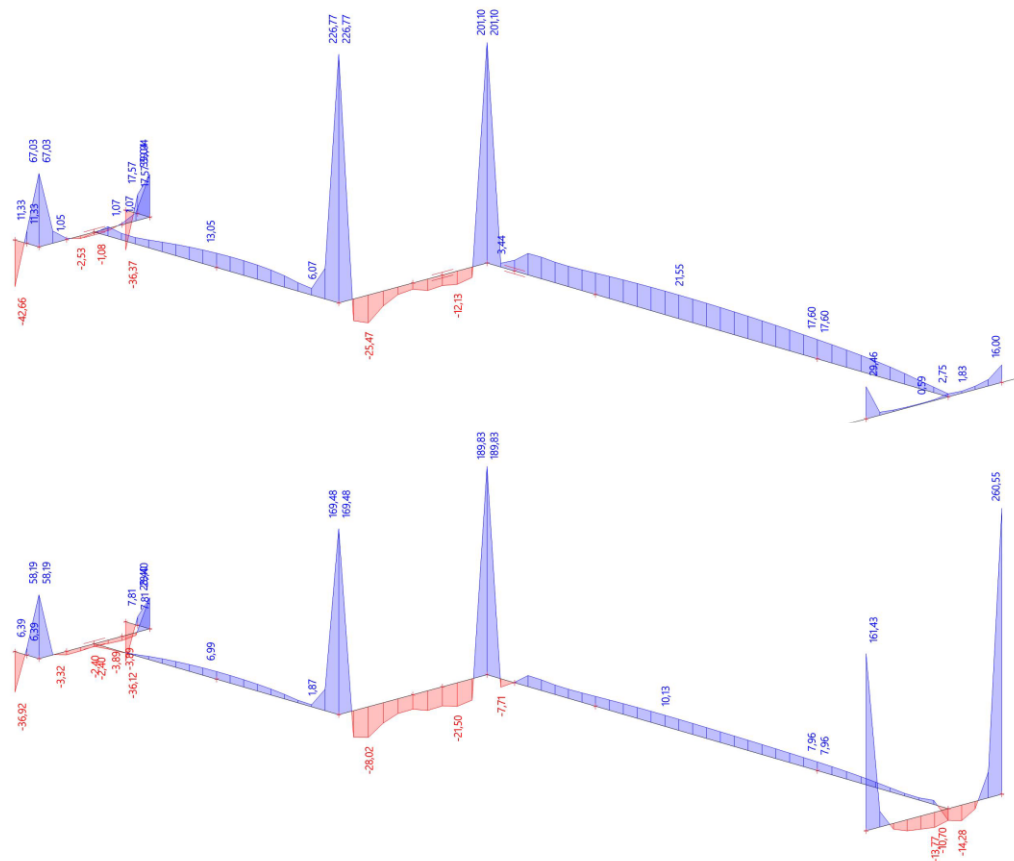


Obrázek 120 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS02 – stálé zatížení – přesný průběh

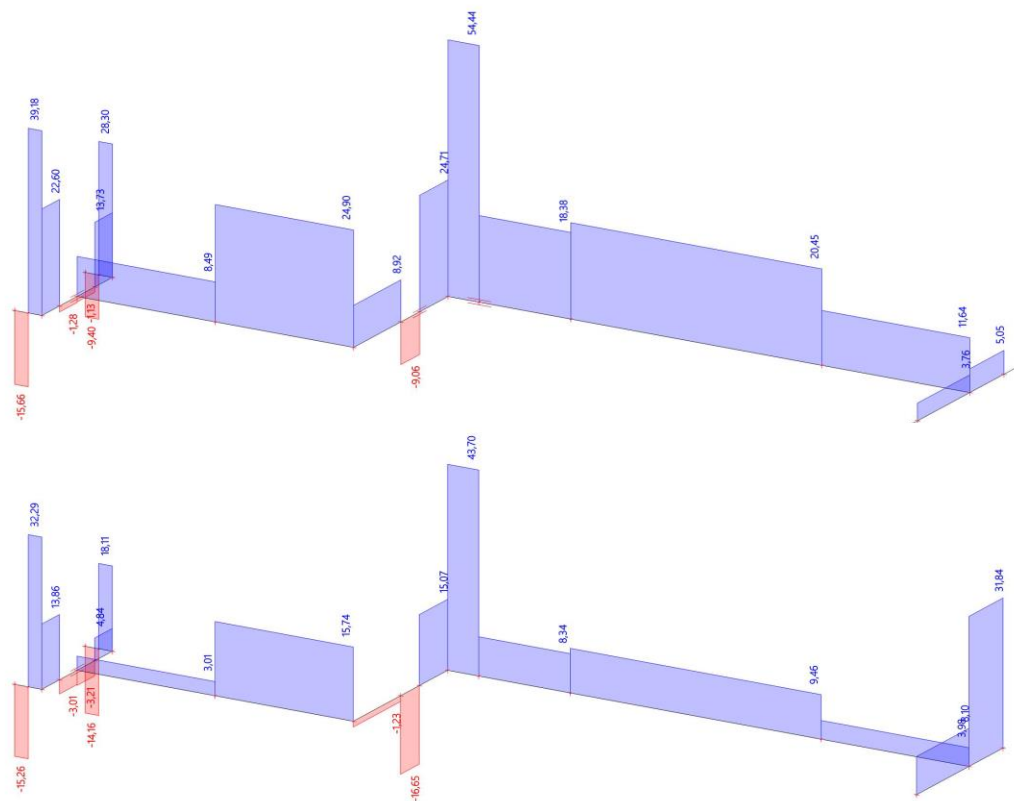


Obrázek 121 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS02 – stálé zatížení – zprůměrovaný průběh

**ZS03 – ZATÍŽENÍ OD PŘÍČEK**

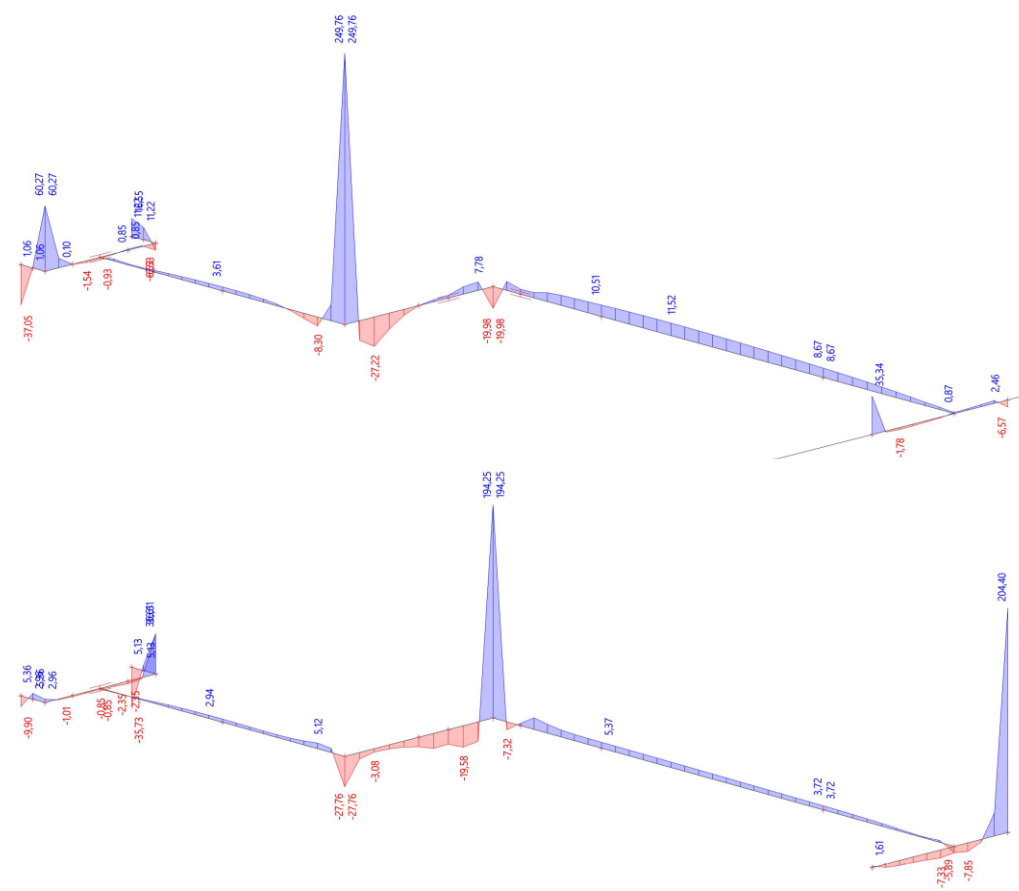


Obrázek 122 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS03 – zatížení od příček – přesný průběh

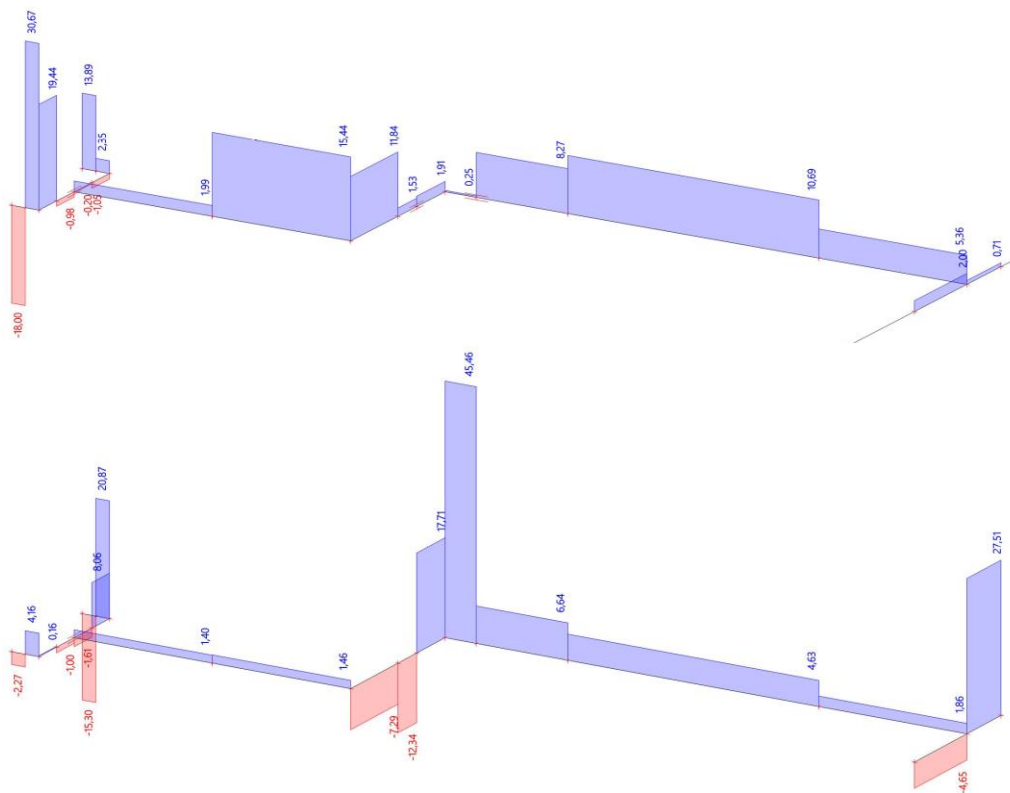


Obrázek 123 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS03 – zatížení od příček – zprůměrovaný průběh

**ZS04 – 1 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A**

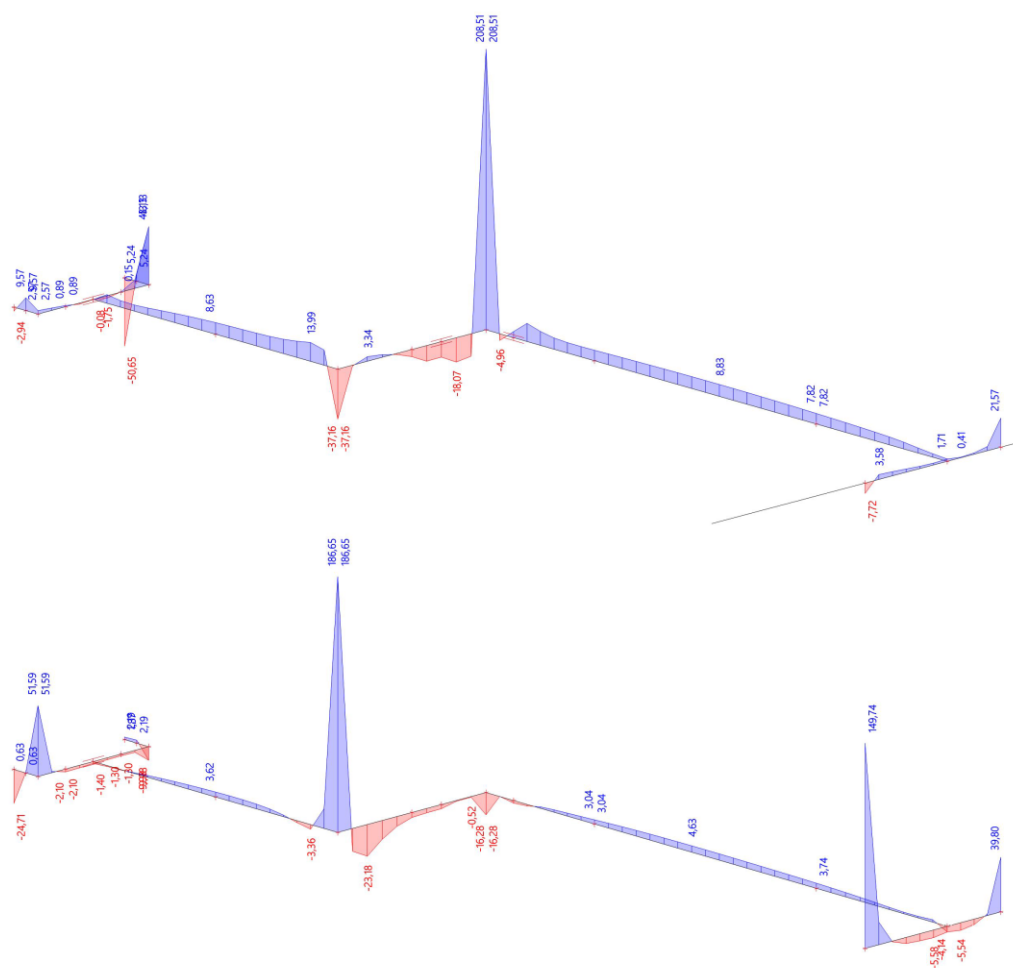


Obrázek 124 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS04 - 1 – Užitné zatížení kat. A – přesný průběh

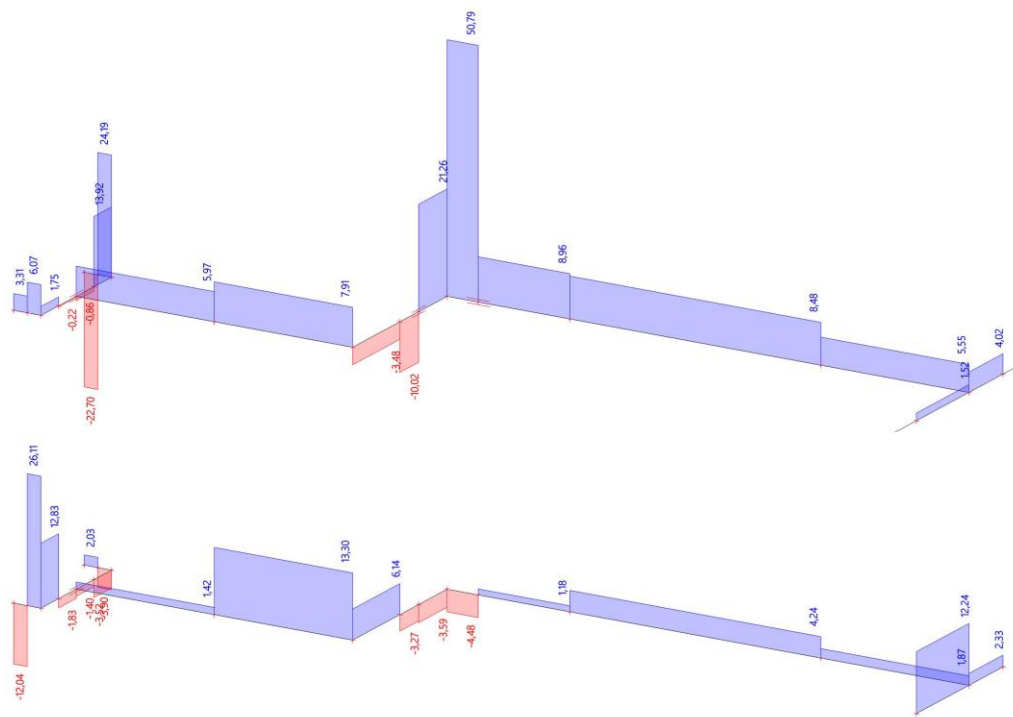


Obrázek 125 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS04 - 1 – Užitné zatížení kat. A – zprůměrovaný průběh

**ZS05 – 2 – UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A**



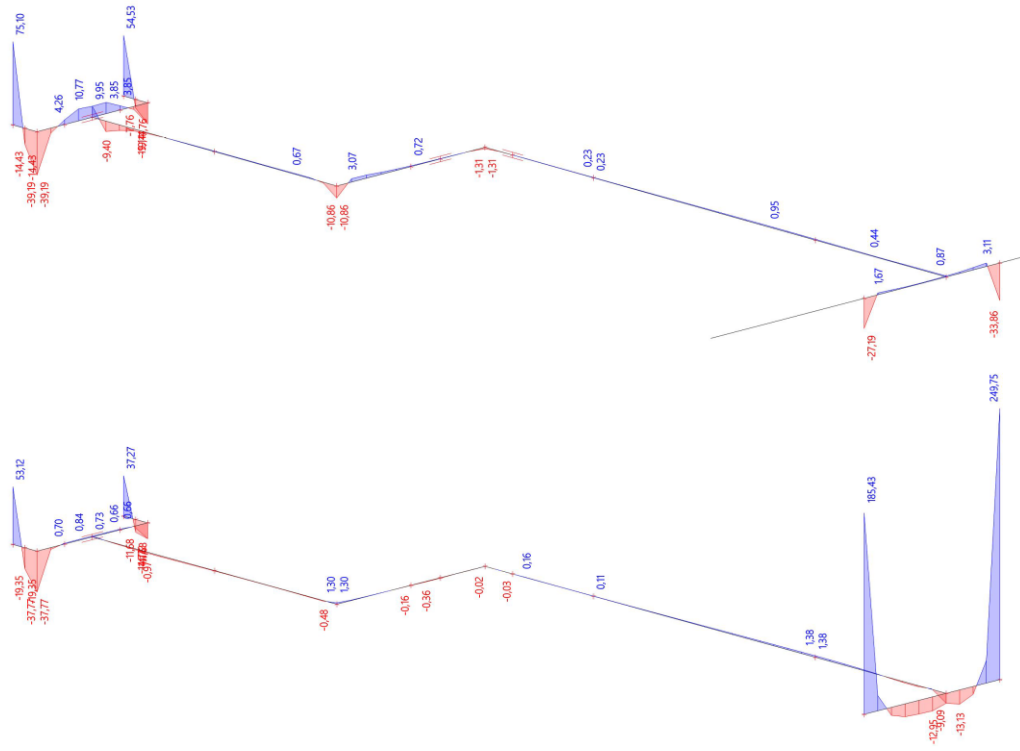
Obrázek 126 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS05 - 2 – Užitné zatížení kat. A – přesný průběh



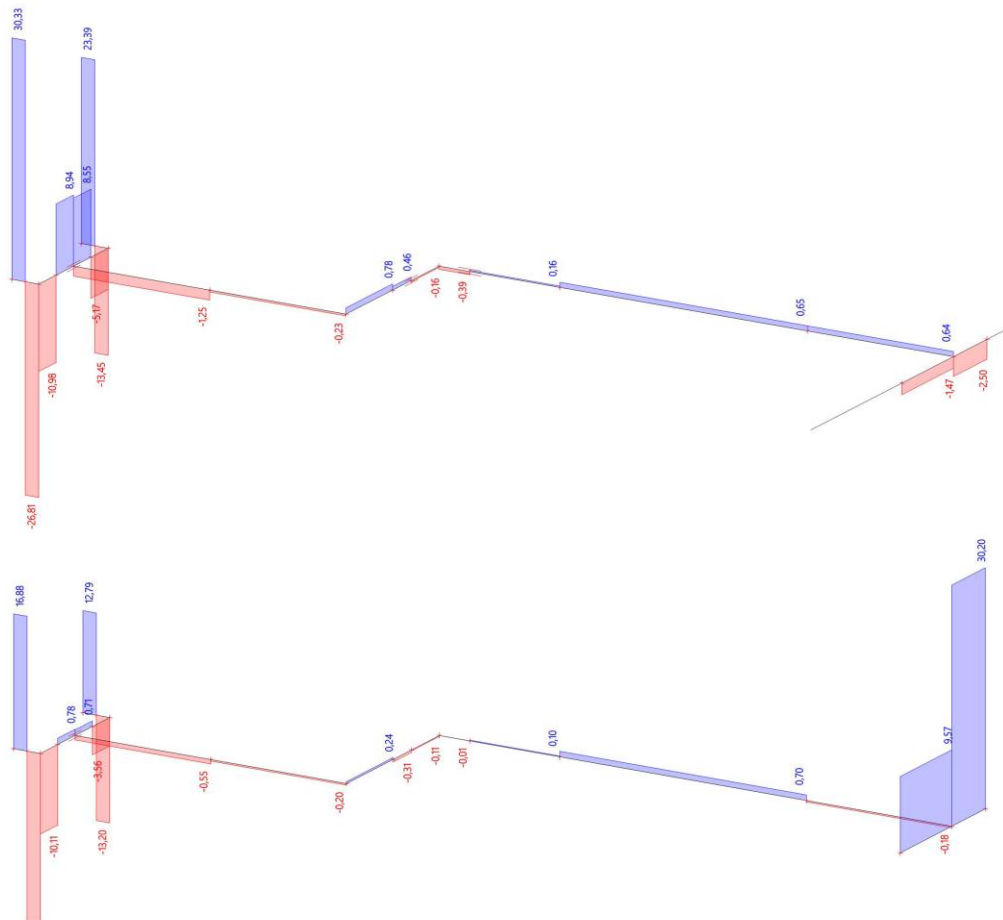
Obrázek 127 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS05 - 2 – Užitné zatížení kat. A – zprůměrovaný průběh



**ZS06 – 3 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KAT. A**

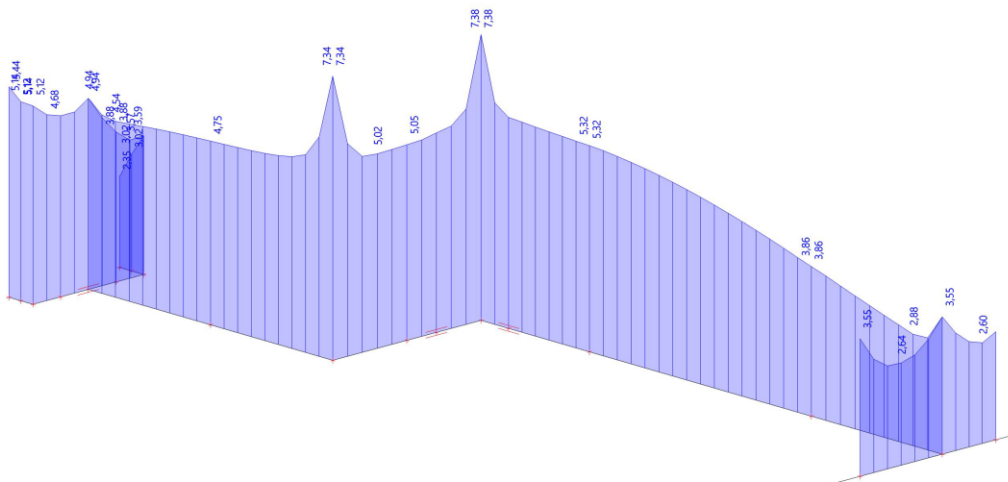


Obrázek 128 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS06 - 3 – Užitné zatížení kat. A – přesný průběh

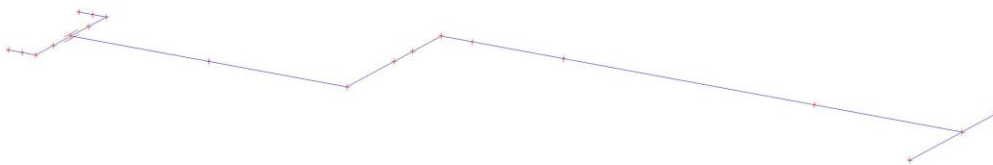
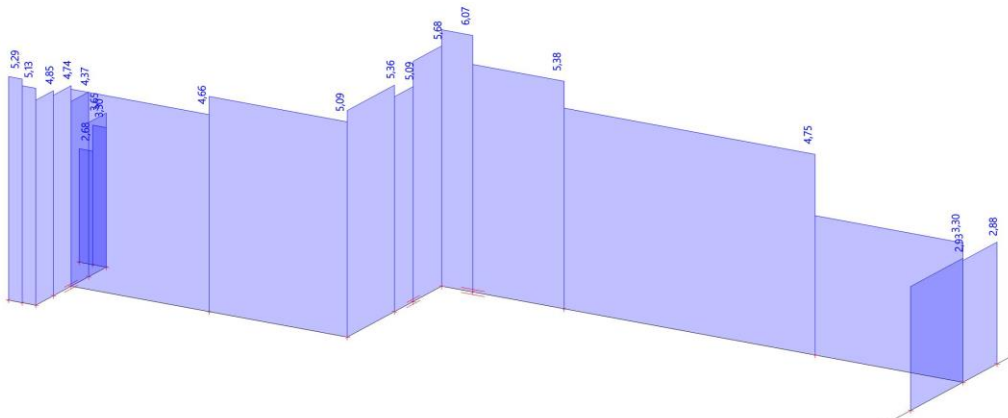
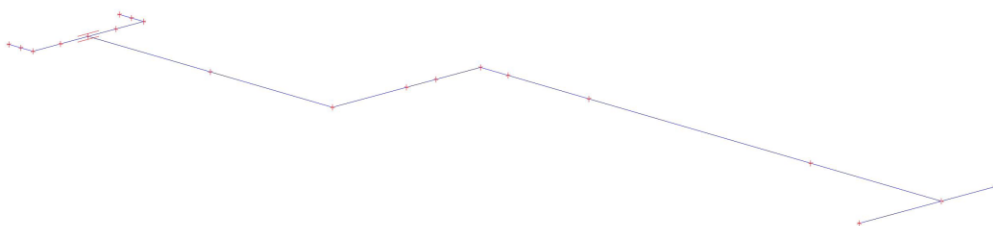


Obrázek 129 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS06 - 3 – Užitné zatížení kat. A – zprůměrovaný průběh

**ZS07 – SNÍH**



Obrázek 130 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS07 – Zatížení sněhem – přesný průběh



Obrázek 131 - Průběh zatížení stěnového nosníku – ZS07 – Zatížení sněhem – zprůměrovaný průběh



## PŘÍLOHA A2 – ITERAČNÍ ÚPRAVA PRŮŘEZŮ PŘÍHRADY

ITERACE Č.0						
Jméno	N [kN]	použitý průřez	nová výška [mm]	průřez pro další iteraci	změna síly [%]	průřez
N001 - N002	0	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	ZMĚNĚN
N001 - N101	1218,17	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	1296%	ZMĚNĚN
N002 - N003	-1829,1	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	457,28	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	-56%	ZMĚNĚN
N002 - N101	-3076,6	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	769,16	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	-74%	ZMĚNĚN
N002 - N102	-1052,4	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	263,09	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	-24%	ZMĚNĚN
N002 - N103	-904,78	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	226,20	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	-12%	ZMĚNĚN
N003 - N103	338,82	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	3,99	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	4917%	ZMĚNĚN
N004 - N005	2048,12	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	24,10	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	730%	ZMĚNĚN
N004 - N006	-1048,2	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	-24%	ZMĚNĚN
N004 - N007	-1048,2	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	-24%	ZMĚNĚN
N004 - N104	873,47	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	10,28	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	1846%	ZMĚNĚN
N005 - N006	0	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	ZMĚNĚN
N005 - N007	0	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	ZMĚNĚN
N005 - N104	-2700,2	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	675,06	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	-70%	ZMĚNĚN
N005 - N105	1837,13	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	21,61	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	825%	ZMĚNĚN
N006 - N008	-1024,1	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	-22%	ZMĚNĚN
N006 - N105	-1199,3	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	299,82	VZPĚRA300 - Obdélník (300; 200)	-33%	ZMĚNĚN
N006 - N106	1204,81	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	14,17	TÁHLO14,2 - Obdélník (14; 200)	1311%	ZMĚNĚN
N007 - N009	-1024,1	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	-22%	ZMĚNĚN
N007 - N105	-1164,5	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	291,13	VZPĚRA291 - Obdélník (291; 200)	-31%	ZMĚNĚN
N008 - N106	-1345,5	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	336,37	VZPĚRA336 - Obdélník (336; 200)	-41%	ZMĚNĚN
N009 - N107	-1385,8	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	346,45	VZPĚRA346 - Obdélník (346; 200)	-42%	ZMĚNĚN
N101 - N102	2435,05	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	598%	ZMĚNĚN
N102 - N103	2435,05	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	598%	ZMĚNĚN
N104 - N105	0	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	ZMĚNĚN
N104 - N106	1048,38	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	1522%	ZMĚNĚN
N104 - N107	1047,98	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	1522%	ZMĚNĚN
N105 - N106	4,28	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	0,05	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	397096%	ZMĚNĚN
N105 - N107	-4,28	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	1,07	VZPĚRA1 - Obdélník (1; 200)	18592%	ZMĚNĚN
N106 - N108	1177,65	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	13,85	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	1344%	ZMĚNĚN
N107 - N007	1201,45	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	14,13	TÁHLO14,1 - Obdélník (14; 200)	1315%	ZMĚNĚN
N107 - N109	1181,86	VZPĚRA200 - Obdélník (200; 200)	13,90	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	1338%	ZMĚNĚN
ITERACE Č.1						
Jméno	N [kN]	použitý průřez	nová výška [mm]	průřez pro další iteraci	změna síly [%]	průřez
N001 - N002	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N001 - N101	1218,17	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N002 - N003	-1829,1	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	457,28	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	0%	nezměněn
N002 - N101	-3076,6	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	769,16	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	0%	nezměněn
N002 - N102	-1052,4	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	263,09	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	0%	nezměněn
N002 - N103	-904,78	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	226,20	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	0%	nezměněn
N003 - N103	338,82	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	3,99	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	0%	nezměněn
N004 - N005	2048,12	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	24,10	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	0%	nezměněn
N004 - N006	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N007	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N104	873,47	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	10,28	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	0%	nezměněn
N005 - N006	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N007	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N104	-2700,2	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	675,06	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	0%	nezměněn
N005 - N105	1837,13	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	21,61	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	0%	nezměněn
N006 - N008	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N006 - N105	-1188,8	VZPĚRA300 - Obdélník (300; 200)	297,20	VZPĚRA297 - Obdélník (297; 200)	1%	ZMĚNĚN
N006 - N106	1194,64	TÁHLO14,2 - Obdélník (14; 200)	14,05	TÁHLO14,1 - Obdélník (14; 200)	1%	ZMĚNĚN
N007 - N009	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N007 - N105	-1175	VZPĚRA291 - Obdélník (291; 200)	293,76	VZPĚRA294 - Obdélník (294; 200)	-1%	ZMĚNĚN
N008 - N106	-1335,2	VZPĚRA336 - Obdélník (336; 200)	333,81	VZPĚRA334 - Obdélník (334; 200)	1%	ZMĚNĚN
N009 - N107	-1396,1	VZPĚRA346 - Obdélník (346; 200)	349,01	VZPĚRA349 - Obdélník (349; 200)	-1%	ZMĚNĚN
N101 - N102	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N102 - N103	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N104 - N105	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N104 - N106	1048,45	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N104 - N107	1047,91	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N105 - N106	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N105 - N107	-3,39	VZPĚRA1 - Obdélník (1; 200)	0,85	VZPĚRA1 - Obdélník (1; 200)	26%	nezměněn
N106 - N108	1176,55	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	13,84	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	0%	ZMĚNĚN
N107 - N007	1211,62	TÁHLO14,1 - Obdélník (14; 200)	14,25	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	-1%	ZMĚNĚN
N107 - N109	1182,96	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	13,92	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn

Obrázek 134 - Iterativní výpočet sil staticky neurčité přírady – iterace č.0 a č.1

PŘÍLOHA A2 – ITERAČNÍ ÚPRAVA PRŮŘEZŮ PŘÍHRADY

ITERACE č.2						
Jméno	N [kN]	použitý průřez	nová výška [mm]	průřez pro další iteraci	změna síly [%]	průřez
N001 - N002	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N001 - N101	1218,17	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N002 - N003	-1829,1	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	457,28	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	0%	nezměněn
N002 - N101	-3076,6	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	769,16	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	0%	nezměněn
N002 - N102	-1052,4	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	263,09	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	0%	nezměněn
N002 - N103	-904,78	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	226,20	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	0%	nezměněn
N003 - N103	338,82	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	3,99	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	0%	nezměněn
N004 - N005	2048,12	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	24,10	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	0%	nezměněn
N004 - N006	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N007	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N104	873,47	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	10,28	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	0%	nezměněn
N005 - N006	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N007	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N104	-2700,2	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	675,06	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	0%	nezměněn
N005 - N105	1837,13	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	21,61	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	0%	nezměněn
N006 - N008	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N006 - N105	-1184,3	VZPĚRA297 - Obdélník (297; 200)	296,09	VZPĚRA296 - Obdélník (296; 200)	0%	ZMĚNĚN
N006 - N106	1190,32	TÁHLO14,1 - Obdélník (14; 200)	14,00	TÁHLO14 - Obdélník (14; 200)	0%	ZMĚNĚN
N007 - N009	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N007 - N105	-1179,5	VZPĚRA294 - Obdélník (294; 200)	294,87	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	0%	ZMĚNĚN
N008 - N106	-1330,9	VZPĚRA334 - Obdélník (334; 200)	332,72	VZPĚRA333 - Obdélník (333; 200)	0%	ZMĚNĚN
N009 - N107	-1400,4	VZPĚRA349 - Obdélník (349; 200)	350,10	VZPĚRA350 - Obdélník (350; 200)	0%	ZMĚNĚN
N101 - N102	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N102 - N103	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N104 - N105	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N104 - N106	1048,16	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N104 - N107	1048,2	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N105 - N106	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N105 - N107	-1,19	VZPĚRA1 - Obdélník (1; 200)	0,30	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	185%	ZMĚNĚN
N106 - N108	1175,77	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	13,83	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N007	1215,94	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,31	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N109	1183,74	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	13,93	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn

ITERACE č.3						
Jméno	N [kN]	použitý průřez	nová výška [mm]	průřez pro další iteraci	změna síly [%]	průřez
N001 - N002	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N001 - N101	1218,17	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N002 - N003	-1829,1	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	457,28	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	0%	nezměněn
N002 - N101	-3076,6	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	769,16	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	0%	nezměněn
N002 - N102	-1052,4	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	263,09	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	0%	nezměněn
N002 - N103	-904,78	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	226,20	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	0%	nezměněn
N003 - N103	338,82	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	3,99	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	0%	nezměněn
N004 - N005	2048,12	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	24,10	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	0%	nezměněn
N004 - N006	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N007	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N104	873,47	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	10,28	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	0%	nezměněn
N005 - N006	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N007	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N104	-2700,2	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	675,06	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	0%	nezměněn
N005 - N105	1837,13	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	21,61	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	0%	nezměněn
N006 - N008	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N006 - N105	-1181,9	VZPĚRA296 - Obdélník (296; 200)	295,48	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	0%	ZMĚNĚN
N006 - N106	1187,97	TÁHLO14 - Obdélník (14; 200)	13,98	TÁHLO14 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N007 - N009	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N007 - N105	-1181,9	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	295,48	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	0%	nezměněn
N008 - N106	-1328,5	VZPĚRA333 - Obdélník (333; 200)	332,13	VZPĚRA332 - Obdélník (332; 200)	0%	ZMĚNĚN
N009 - N107	-1402,8	VZPĚRA350 - Obdélník (350; 200)	350,69	VZPĚRA351 - Obdélník (351; 200)	0%	ZMĚNĚN
N101 - N102	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N102 - N103	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N104 - N105	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N104 - N106	1048,18	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N104 - N107	1048,18	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N105 - N106	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N105 - N107	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N106 - N108	1175,52	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	13,83	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N007	1218,29	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N109	1183,99	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	13,93	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn

Obrázek 135 - Iterativní výpočet sil staticky neurčité příhrady – iterace č.2 a č.3

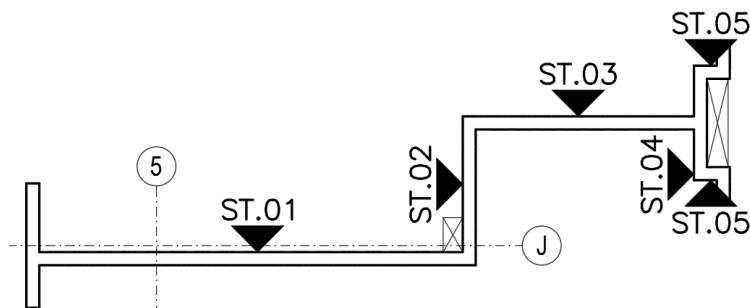
**PŘÍLOHA A2 – ITERAČNÍ ÚPRAVA PRŮŘEZŮ PŘÍHRADY**

ITERACE č. 4						
Jméno	N [kN]	použitý průřez	nová výška [mm]	průřez pro další iteraci	změna síly [%]	průřez
N001 - N002	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N001 - N101	1218,17	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N002 - N003	-1829,1	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	457,28	VZPĚRA457 - Obdélník (457; 200)	0%	nezměněn
N002 - N101	-3076,6	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	769,16	VZPĚRA769 - Obdélník (769; 200)	0%	nezměněn
N002 - N102	-1052,4	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	263,09	VZPĚRA263 - Obdélník (263; 200)	0%	nezměněn
N002 - N103	-904,78	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	226,20	VZPĚRA226 - Obdélník (226; 200)	0%	nezměněn
N003 - N103	338,82	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	3,99	TÁHLO4 - Obdélník (4; 200)	0%	nezměněn
N004 - N005	2048,12	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	24,10	TÁHLO24,1 - Obdélník (24; 200)	0%	nezměněn
N004 - N006	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N007	-1048,2	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	262,05	VZPĚRA262 - Obdélník (262; 200)	0%	nezměněn
N004 - N104	873,47	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	10,28	TÁHLO10,3 - Obdélník (10; 200)	0%	nezměněn
N005 - N006	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N007	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N005 - N104	-2700,2	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	675,06	VZPĚRA675 - Obdélník (675; 200)	0%	nezměněn
N005 - N105	1837,13	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	21,61	TÁHLO21,6 - Obdélník (22; 200)	0%	nezměněn
N006 - N008	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N006 - N105	-1181,9	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	295,48	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	0%	nezměněn
N006 - N106	1187,97	TÁHLO14 - Obdélník (14; 200)	13,98	TÁHLO14 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N007 - N009	-1024,1	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	256,02	VZPĚRA256 - Obdélník (256; 200)	0%	nezměněn
N007 - N105	-1181,9	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	295,48	VZPĚRA295 - Obdélník (295; 200)	0%	nezměněn
N008 - N106	-1328,5	VZPĚRA332 - Obdélník (332; 200)	332,13	VZPĚRA332 - Obdélník (332; 200)	0%	nezměněn
N009 - N107	-1402,8	VZPĚRA351 - Obdélník (351; 200)	350,69	VZPĚRA351 - Obdélník (351; 200)	0%	nezměněn
N101 - N102	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N102 - N103	2435,05	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	28,65	TÁHLO28,6 - Obdélník (29; 200)	0%	nezměněn
N104 - N105	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N104 - N106	1048,18	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N104 - N107	1048,18	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	12,33	TÁHLO12,3 - Obdélník (12; 200)	0%	nezměněn
N105 - N106	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N105 - N107	0	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0,00	NULOVÝ - Obdélník (50; 50)	0%	nezměněn
N106 - N108	1175,52	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	13,83	TÁHLO13,8 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N007	1218,29	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	14,33	TÁHLO14,3 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn
N107 - N109	1183,99	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	13,93	TÁHLO13,9 - Obdélník (14; 200)	0%	nezměněn

*Obrázek 136 - Iterativní výpočet sil staticky neurčité příhrady – iterace č.4*

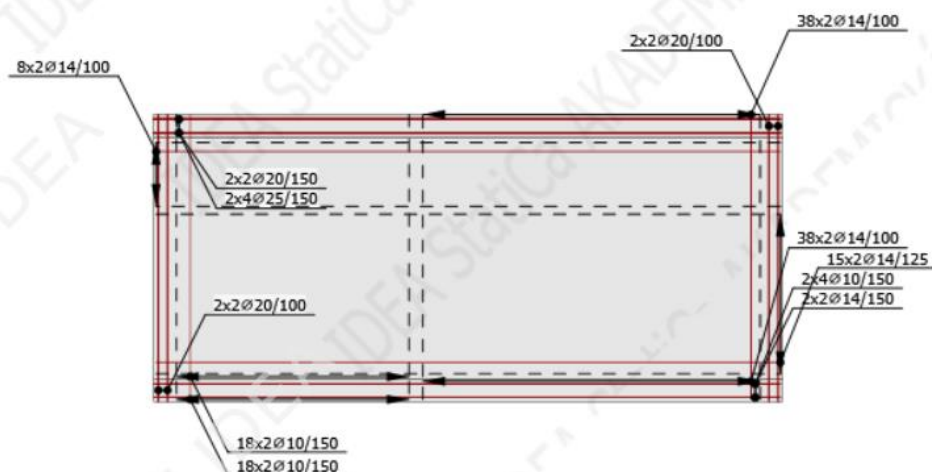
## PŘÍLOHA A3 – NELINEÁRNÍ POSOUZENÍ STĚNOVÝCH NOSNÍKŮ NA MSÚ A MSP

### SCHÉMA ZNAČENÍ STĚN – PŮDORYS



### STĚNA ST.01

**IDEA StatiCa®**  
Calculate yesterday's estimates



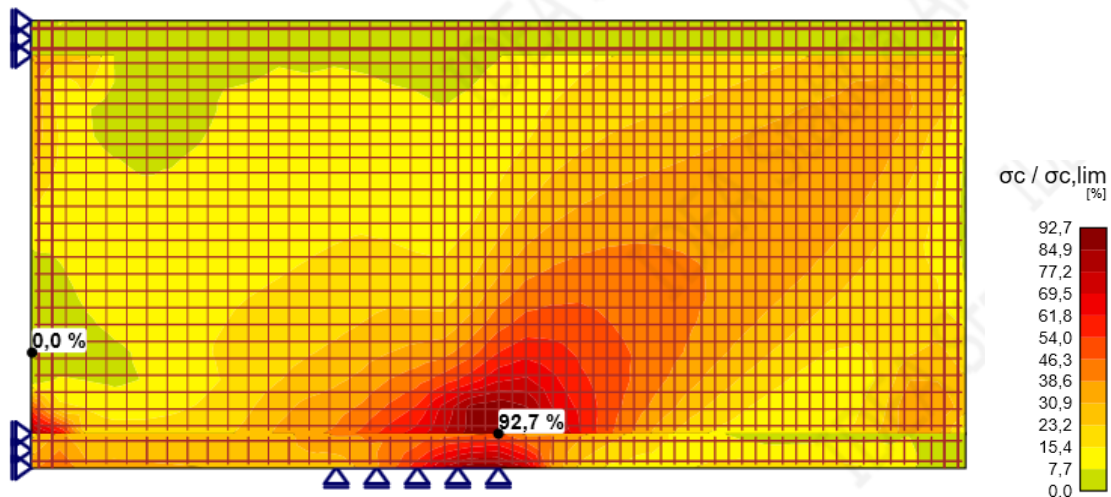
Beton: C30/37; Ocel : B 500B

Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka			
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓		
Položka posudku	Položka	Využití				
Pevnost betonu	W1	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ : 37,0%		✓		
Pevnost výztuže	GB1	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ : 3,8%, $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ : 40,0%		✓		
Kotevní délka	GB18	$t_b/f_{bd}$ : 99,8%		✓		
MSP	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	Šířka trhlin	✓		
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití	
Omezení napětí	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(3)	W1	96,6%	✓
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/w <sub>lim</sub>	GB6	97,6%	✓

Obrázek 137 - Celkový posudek č.2 stěn. nosníku A1 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.01

MSÚ – Pevnost betonu

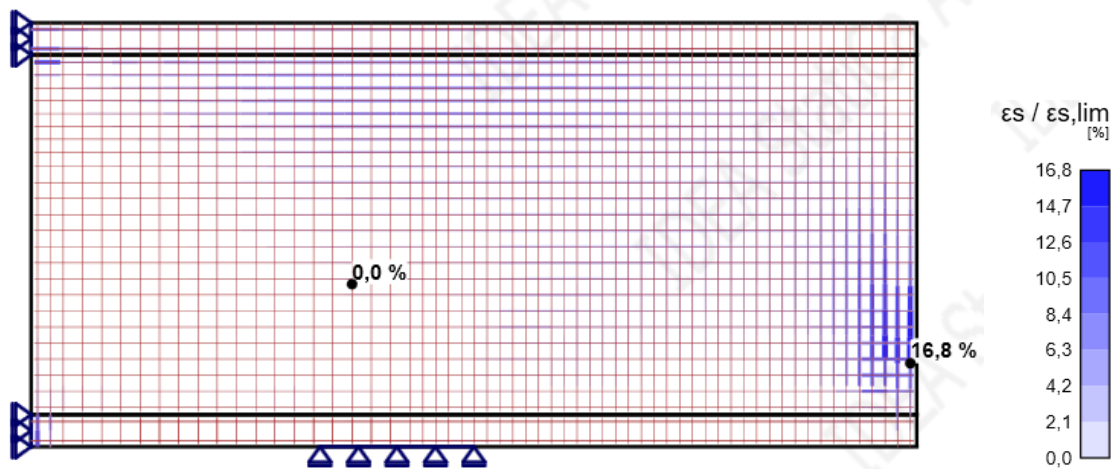


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	$\sigma_c$ [MPa]	$\epsilon_c$ [1e-4]	$\epsilon_{pl}$ [1e-4]	kc2 [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]
W1	3,45	0,00	-22,5	-13,6	-5,2	1,00	92,7

Obrázek 138 - Posudek pevnosti betonu při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.01

MSÚ – Pevnost výztuže



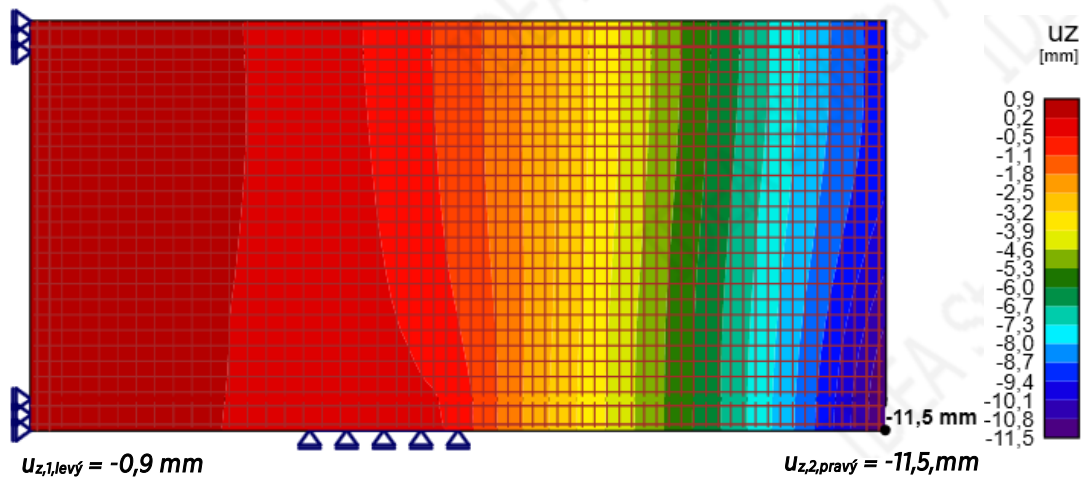
Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	$\sigma_s$ [MPa]	$\epsilon_s$ [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\sigma_s/\sigma_{s,yield}$ [%]	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ [%]
GB4	6,85	0,40	437,5	34,2	93,2	100,6	16,8

Obrázek 139 - Posudek pevnosti výztuže při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.01



MSP – Ověření maximálního průhybu

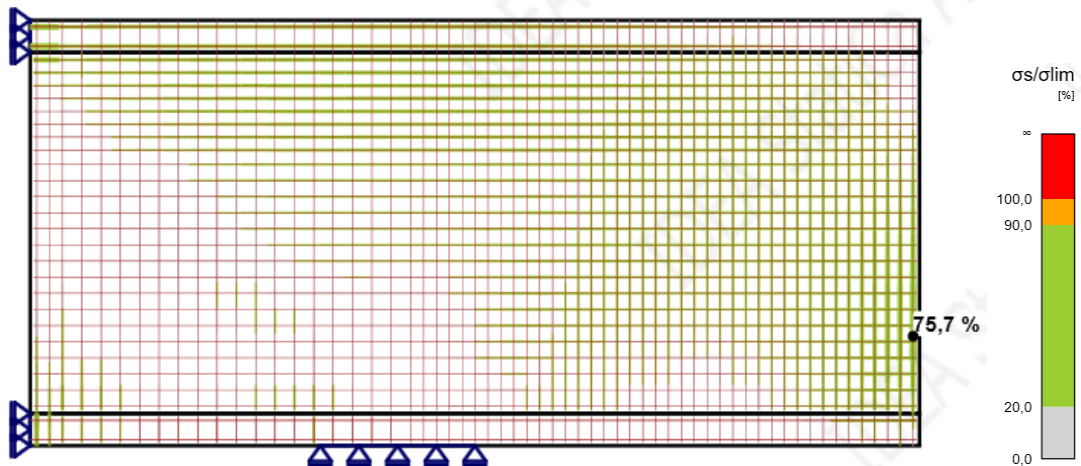


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

	Prvek	X [m]	Z [m]	uz,st [mm]	uz,lt [mm]	$\Delta uz$ [mm]	uz [mm]
>	W3	6,90	-0,25	-8,7	-10,9	-0,6	-11,5
	W1	6,90	0,00	-8,7	-10,9	-0,6	-11,5
	W2	6,90	3,05	-6,7	-9,0	-0,4	-9,4

Obrázek 140 - Posudek maximálního průhybu při kvazistálé kombinaci zatížení v programu Idea StatiCa detail – ST.01

MSP – Omezení tahového napětí ve výztuži

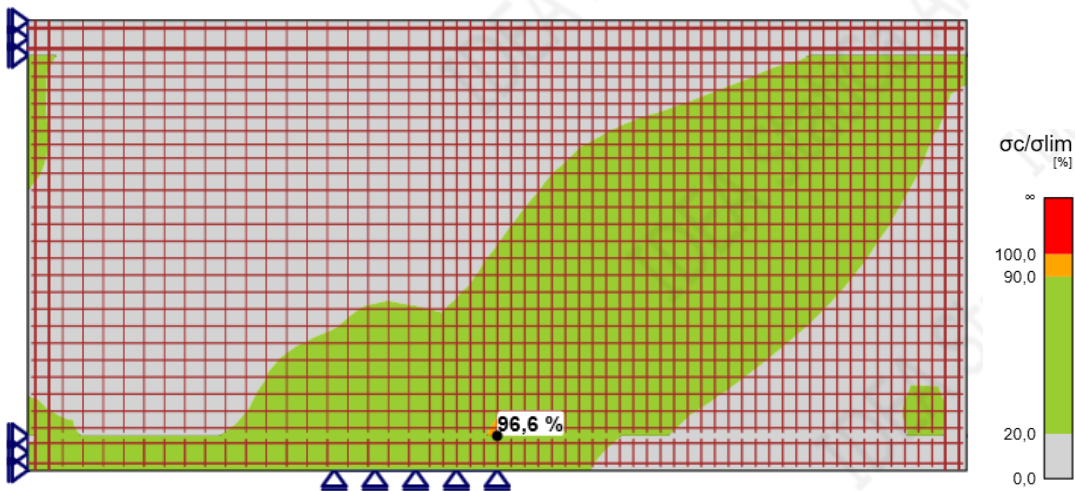


Výsledky uváděné pro: Výztuž: MSP\_CHAR (LT, G100,0%, V100,0%)

$\sigma_s$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_s / \sigma_{lim}$ [%]
302,8	400,0	75,7

Obrázek 141 - Posudek omezení napětí ve výztuži v programu Idea StatiCa detail – ST.01

MSP – Omezení tlakového napětí v betonu

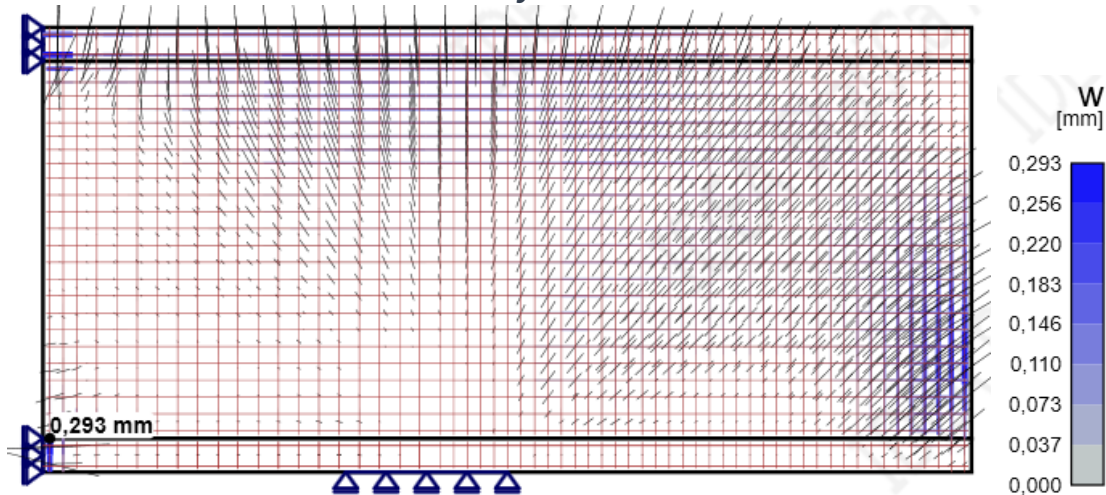


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]	
W1	3,45	0,00	7.2(3)	-17,4	18,0	96,6	✓
W3	3,25	-0,25	7.2(3)	-16,1	18,0	89,2	✓
W2	6,90	3,05	7.2(3)	-1,5	18,0	8,1	✓

Obrázek 142 - Posudek omezení napětí v betonu v programu Idea StatiCa detail – ST.01

MSP – Ověření maximální šířky trhlin

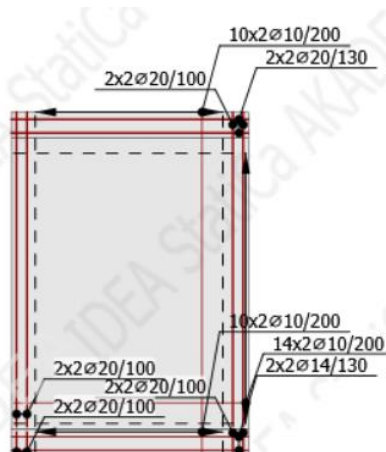


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	w [mm]	sr [mm]	w / wlim [%]	
GB6	0,05	0,00	<b>0,293</b>	352	<b>97,6</b>	✓
GB4	6,85	0,40	<b>0,268</b>	167	<b>89,4</b>	✓
GB1	0,22	2,85	<b>0,263</b>	235	<b>87,6</b>	✓
GB5	6,65	0,42	<b>0,224</b>	189	<b>74,6</b>	✓
GB3	0,23	2,74	<b>0,189</b>	193	<b>62,9</b>	✓

Obrázek 143 - Posudek maximální šířky trhlin v programu Idea StatiCa detail – ST.01

**STĚNA ST.02**

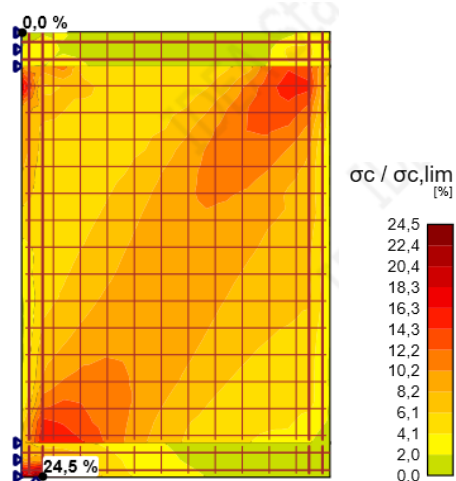


Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka			
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓		
Položka posudku	Položka	Využití				
Pevnost betonu	W3	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ : 12,3%		✓		
Pevnost výztuže	GB13	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ : 3,7%, $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ : 49,3%		✓		
Kotevní délka	GB13	tb/fbd: 99,7%		✓		
MSP	MSP_CHAR (ST)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓		
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití	
Omezení napětí	MSP_CHAR (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB13	76,6%	✓
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB13	51,9%	✓

Obrázek 144 - Celkový posudek stěn. nosníku A3 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.02

**MSÚ – Pevnost betonu**

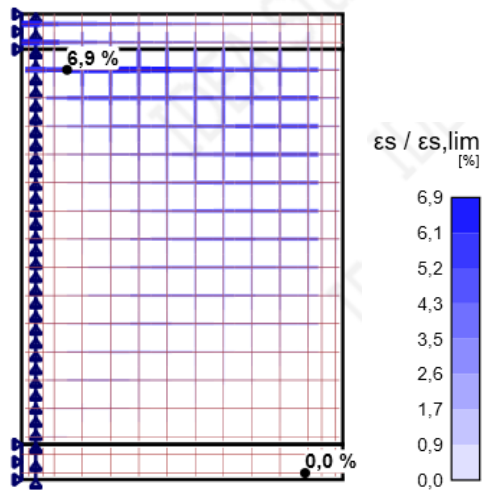


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	$\sigma_c$ [MPa]	$\epsilon_c$ [1e-4]	$\epsilon_{pl}$ [1e-4]	kc2 [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]	
W3	0,15	-0,25	-5,9	-2,1	0,0	1,00	24,5	✓

Obrázek 145 - Posudek pevnosti betonu při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.02

**MSÚ – Pevnost výztuže**

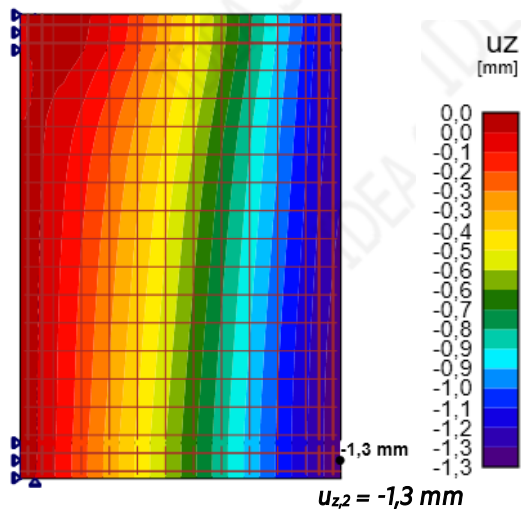


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	$\sigma_s$ [MPa]	$\epsilon_s$ [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\sigma_s/\sigma_{s,yield}$ [%]	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ [%]	
GB13	0,00	2,85	382,7	17,7	81,5	88,0	6,5	✓

Obrázek 146 - Posudek pevnosti výztuže při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.02

**MSP – Ověření maximálního průhybu**

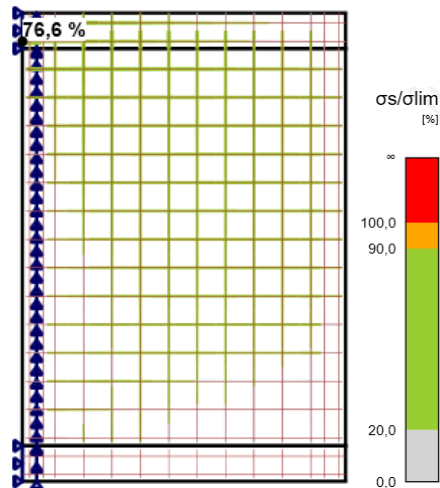


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	uz,st [mm]	uz,lt [mm]	$\Delta uz$ [mm]	uz [mm]
> W3	2,28	-0,13	-1,1	-1,3	-0,1	-1,3
W1	2,28	0,00	-1,1	-1,3	-0,1	-1,3
W2	2,28	3,05	-1,0	-1,2	-0,1	-1,2
W2	2,28	2,93	-1,0	-1,2	-0,1	-1,2

Obrázek 147 - Posudek maximálního průhybu při kvazistálé kombinaci zatížení v programu Idea StatiCa detail – ST.02

**MSP – Omezení tahového napětí ve výztuži**

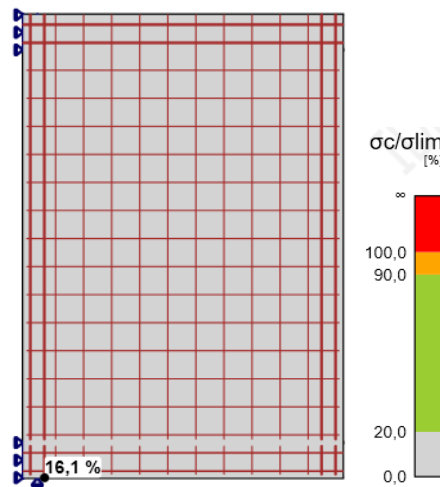


Výsledky uváděné pro: Výztuž: MSP\_CHAR (LT, G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_s$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_s / \sigma_{lim}$ [%]	
GB13	0,00	2,85	7.2(5)	306,3	400,0	76,6	✓

Obrázek 148 - Posudek omezení napětí ve výztuži v programu Idea StatiCa detail – ST.02

**MSP – Omezení tlakového napětí v betonu**

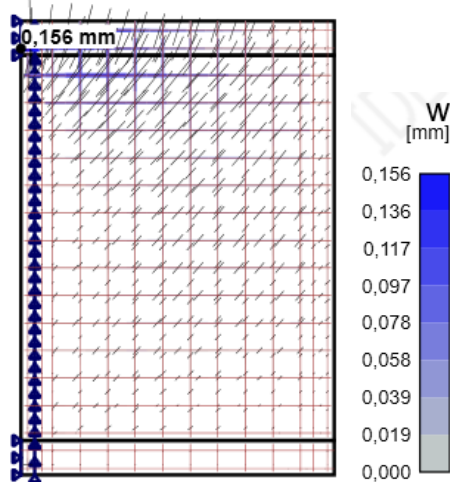


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]	
W3	0,15	-0,25	7.2(2)	-3,9	24,0	16,1	✓
W1	0,00	2,64	7.2(2)	-2,9	24,0	12,2	✓
W2	0,15	2,80	7.2(2)	-0,7	24,0	3,1	✓

Obrázek 149 - Posudek omezení napětí v betonu v programu Idea StatiCa detail – ST.02

MSP – Ověření maximální šířky trhlin



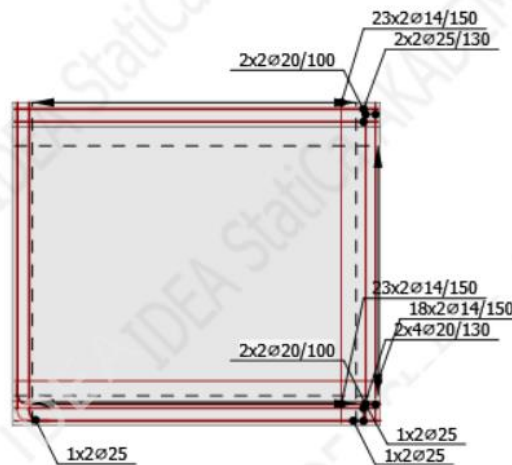
Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	w [mm]	sr [mm]	w / wlim [%]
GB13	0,00	2,85	<b>0,156</b>	124	<b>51,9</b> ✓
GB3	0,32	2,66	<b>0,105</b>	224	<b>35,1</b> ✓
GB5	0,43	2,80	<b>0,091</b>	354	<b>30,4</b> ✓
GB14	0,05	2,80	<b>0,056</b>	171	<b>18,7</b> ✓

Obrázek 150 - Posudek maximální šířky trhlin v programu Idea StatiCa detail – ST.02

STĚNA ST.03

IDEA StatiCa®  
Calculate yesterday's estimates

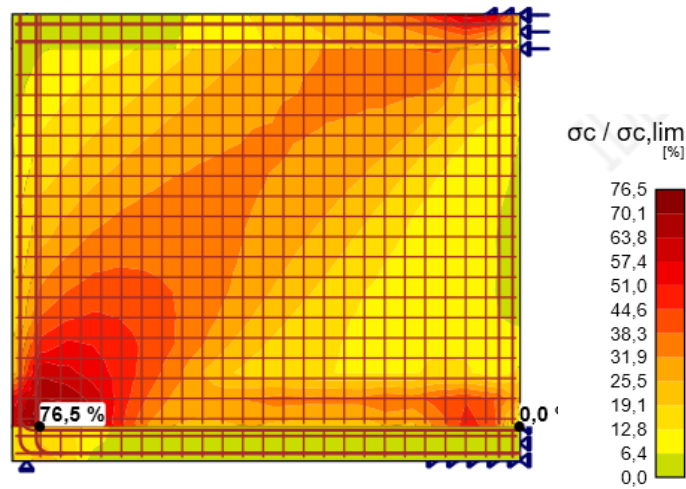


Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Položka			
MSÚ	vlastní tíha	100,0%	Pevnost výztuže	✓		
Položka posudku	Položka	Využití				
Pevnost betonu	W1	σc/σc,lim: 17,1%		✓		
Pevnost výztuže	GB3	εs/εs,lim: 2,2%, σs/σs,lim: 26,9%		✓		
Kotevní délka	GB5	tb/fbd: 99,8%		✓		
MSP	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	Šířka trhlin	✓		
Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Kritický posudek	Položka	Využití	
Omezení napětí	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB1	80,9%	✓
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB12	97,5%	✓

Obrázek 151 - Celkový posudek stěn. nosníku na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.03

**MSÚ – Pevnost betonu**

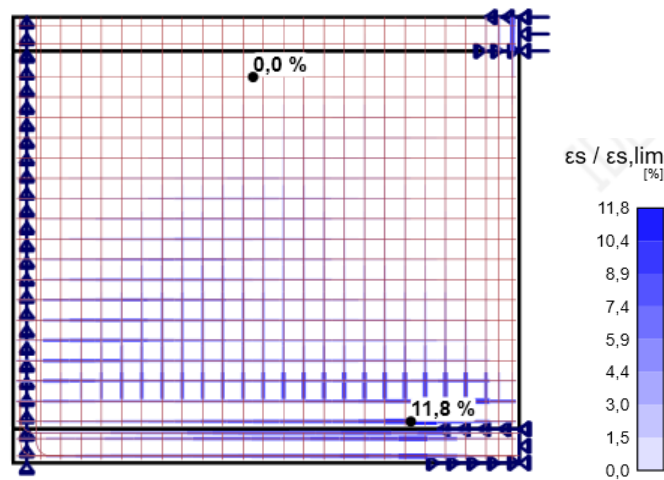


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	$\sigma_c$ [MPa]	$\epsilon_c$ [1e-4]	$\epsilon_{pl}$ [1e-4]	kc2 [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]
W1	0,20	0,00	-16,8	-9,5	-2,5	0,91	76,5

Obrázek 152 - Posudek pevnosti betonu při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.03

**MSÚ – Pevnost výztuže**

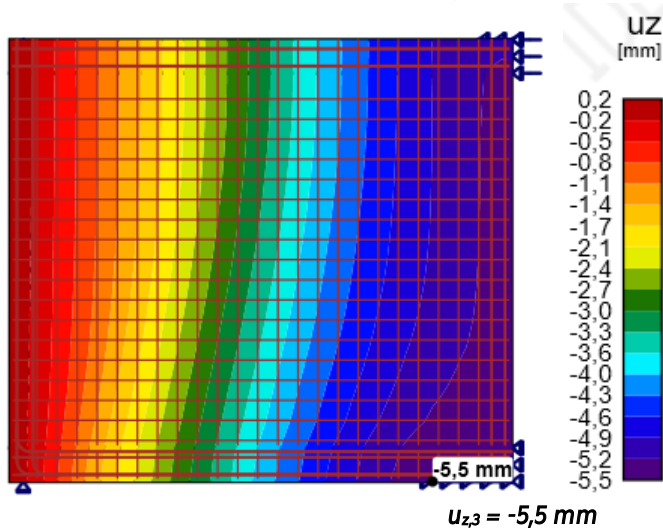


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	$\sigma_s$ [MPa]	$\epsilon_s$ [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\sigma_s/\sigma_{s,yield}$ [%]	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ [%]
GB12	2,85	-0,20	435,0	21,5	92,6	100,1	9,5

Obrázek 153 - Posudek pevnosti výztuže při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.03

MSP – Ověření maximálního průhybu

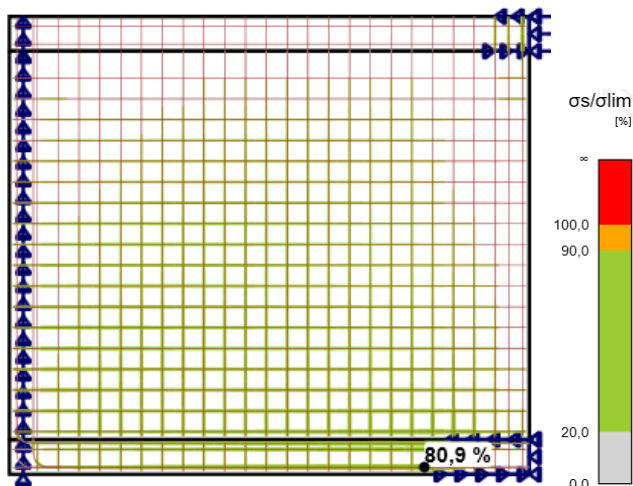


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	uz,st [mm]	uz,lt [mm]	$\Delta u_z$ [mm]	uz [mm]
W3	3,16	-0,25	-4,2	-5,3	-0,2	-5,5
W1	3,36	0,00	-4,2	-5,3	-0,2	-5,5
W1	3,16	0,00	-4,2	-5,3	-0,2	-5,5
W2	3,55	3,05	-3,9	-5,1	-0,2	-5,2

Obrázek 154 - Posudek maximálního průhybu při kvazistálé kombinaci zatížení v programu Idea StatiCa detail – ST.03

MSP – Omezení tahového napětí ve výztuži



Výsledky uváděné pro: Výztuž: MSP\_CHAR (LT, G100,0%, V100,0%)

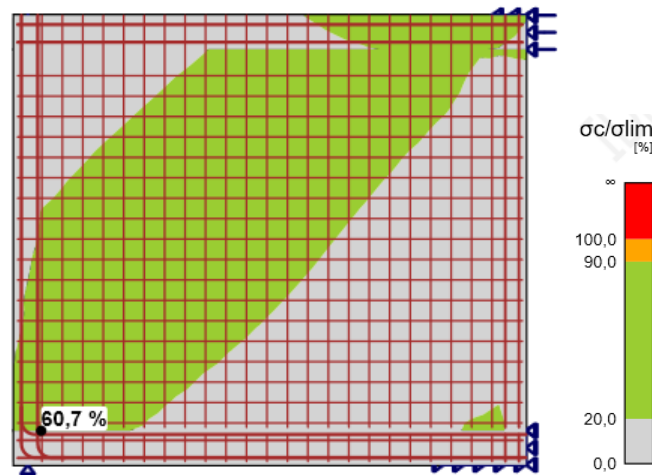
Výztuž	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_s$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_s / \sigma_{lim}$ [%]
GB1	2,99	-0,20	7.2(5)	323,7	400,0	80,9

Obrázek 155 - Posudek omezení napětí ve výztuži v programu Idea StatiCa detail – ST.03



## PŘÍLOHA A3 – NELINEÁRNÍ POSOUZENÍ STĚNOVÝCH NOSNÍKŮ NA MSÚ A MSP

### MSP – Omezení tlakového napětí v betonu

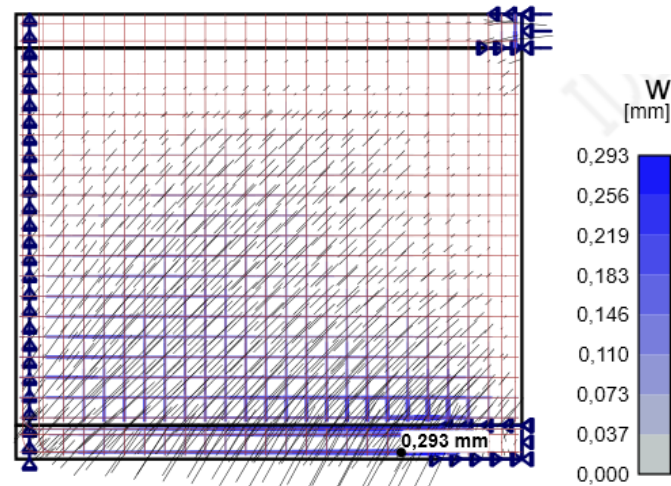


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]	
W1	0,20	0,00	7.2(3)	-10,9	18,0	60,7	✓
W2	3,36	3,05	7.2(3)	-10,4	18,0	57,6	✓
W3	0,20	-0,25	7.2(3)	-2,8	18,0	15,7	✓

Obrázek 156 - Posudek omezení napětí v betonu v programu Idea StatiCa detail – ST.03

### MSP – Ověření maximální šířky trhlin

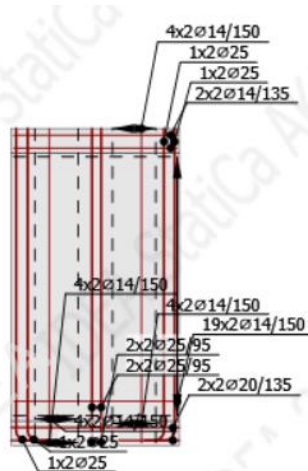


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	w [mm]	sr [mm]	w / wlim [%]	
GB12	2,85	-0,20	<b>0,293</b>	214	<b>97,5</b>	✓
GB1	2,99	-0,20	<b>0,275</b>	185	<b>91,7</b>	✓
GB6	2,99	-0,03	<b>0,251</b>	199	<b>83,8</b>	✓
GB3	2,95	0,06	<b>0,234</b>	199	<b>78,0</b>	✓
GB5	3,05	0,03	<b>0,215</b>	215	<b>71,8</b>	✓

Obrázek 157 - Posudek maximální šířky trhlin v programu Idea StatiCa detail – ST.03

**STĚNA ST.04**

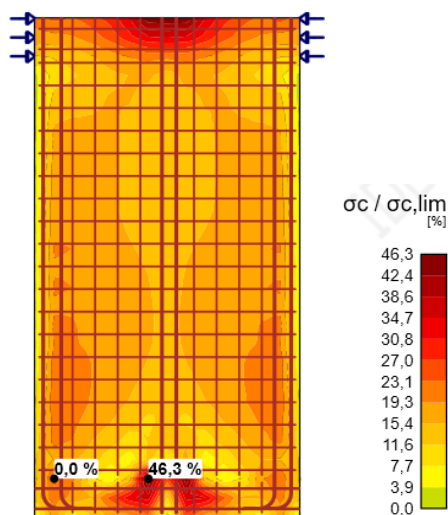


Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Položka			
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓		
Položka posudku	Položka	Využití				
Pevnost betonu	W2	σc/σc,lim: 26,0%		✓		
Pevnost výztuže	GB12	es/es,lim: 4,2%, σs/σs,lim: 43,3%		✓		
Kotevní délka	GB7	tb/fbd: 99,8%		✓		
MSP	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓		
Položka posudku	Kombinace	Přirůstek	Kritický posudek	Položka	Využití	
Omezení napětí	MSP_CHAR (LT)	G100,0%, V100,0%	7.2(5)	GB12	59,6%	✓
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB12	53,1%	✓

Obrázek 158 - Celkový posudek stěn. nosníku A2 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.04

**MSÚ – Pevnost betonu**

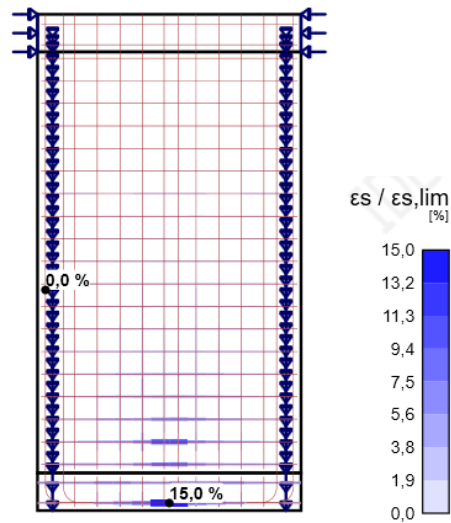


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	σc [MPa]	εc [1e-4]	εpl [1e-4]	kc2 [-]	σc/σc,lim [%]	
W3	0,75	0,00	-6,5	-4,8	-0,6	0,58	46,3	✓

Obrázek 159 - Posudek pevnosti betonu při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.04

MSÚ – Pevnost výztuže

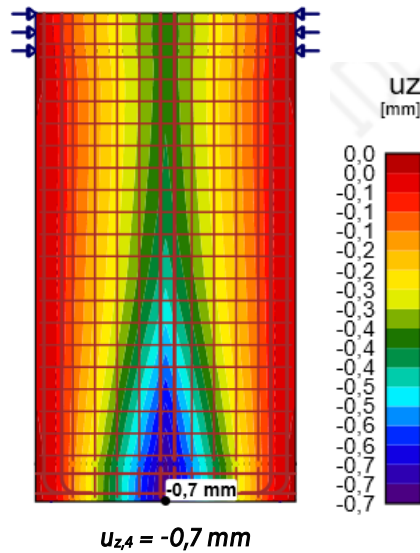


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	$\sigma_s$ [MPa]	$\epsilon_s$ [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\sigma_s/\sigma_{s,yield}$ [%]	$\epsilon_s/\epsilon_{s,lim}$ [%]	
GB12	0,88	-0,20	436,6	28,4	93,0	100,4	15,0	✓
GB3	0,75	0,21	319,4	12,1	68,0	73,5	10,3	✓
GB3	0,88	0,06	303,6	12,2	64,6	69,8	8,3	✓

Obrázek 160 - Posudek pevnosti výztuže při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.04

MSP – Ověření maximálního průhybu



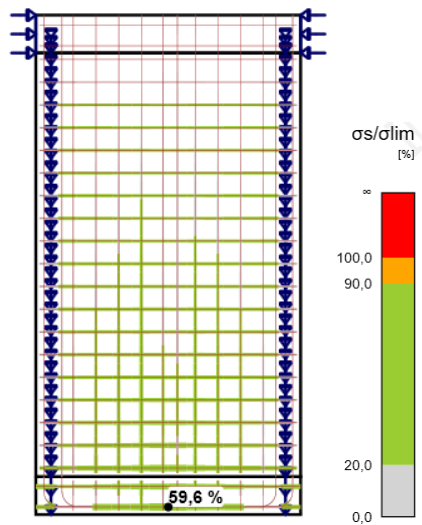
$$u_{z4} = -0,7 \text{ mm}$$

Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	uz,st [mm]	uz,lt [mm]	$\Delta u_z$ [mm]	uz [mm]
W3	0,88	-0,25	-0,6	-0,7	0,0	-0,7
W1	0,88	0,00	-0,6	-0,7	0,0	-0,7
W2	0,88	2,93	-0,2	-0,4	0,0	-0,4

Obrázek 161 - Posudek maximálního průhybu při kvazistálé kombinaci zatížení v programu Idea StatiCa detail – ST.04

**MSP – Omezení tahového napětí ve výztuži**

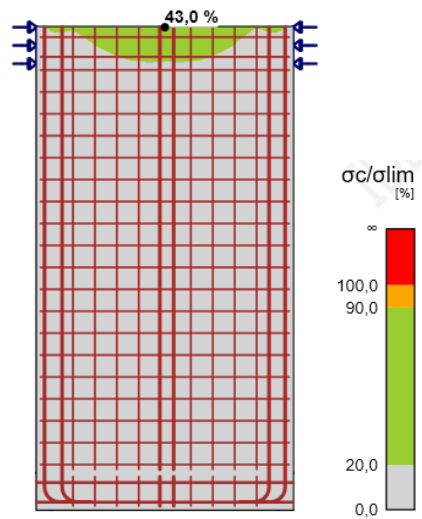


Výsledky uváděné pro: Výztuž: MSP\_CHAR (LT, G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_s$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_s / \sigma_{lim}$ [%]	
GB12	0,88	-0,20	7.2(5)	238,3	400,0	59,6	✓
GB3	0,88	0,06	7.2(5)	211,2	400,0	52,8	✓
GB4	0,70	0,15	7.2(5)	125,2	400,0	31,3	✓

Obrázek 162 - Posudek omezení napětí ve výztuži v programu Idea StatiCa detail – ST.04

**MSP – Omezení tlakového napětí v betonu**

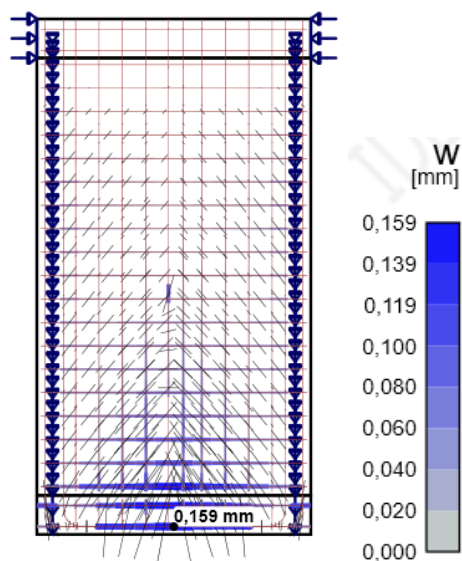


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]	
W2	0,88	3,05	7.2(3)	-7,7	18,0	43,0	✓
W1	0,13	0,51	7.2(3)	-3,4	18,0	19,0	✓
W3	0,13	-0,25	7.2(3)	-3,3	18,0	18,5	✓

Obrázek 163 - Posudek omezení napětí v betonu v programu Idea StatiCa detail – ST.04

MSP – Ověření maximální šířky trhlin



Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	w [mm]	sr [mm]	w / wlim [%]	
GB12	0,88	-0,20	<b>0,159</b>	177	<b>53,1</b>	✓
GB3	0,88	0,06	<b>0,159</b>	250	<b>52,9</b>	✓
GB4	0,70	0,15	<b>0,082</b>	237	<b>27,2</b>	✓
GB6	0,84	1,35	<b>0,080</b>	197	<b>26,6</b>	✓

Obrázek 164 - Posudek maximální šířky trhlin v programu Idea StatiCa detail – ST.04

STĚNA ST.05

**IDEA StatiCa®**  
Calculate yesterday's estimates

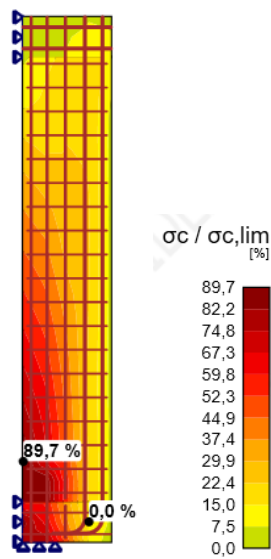


Beton: C40/50; Ocel : B 500B

Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Položka		
MSÚ	stálé	100,0%	Pevnost výztuže	✓	
Položka posudku	Položka	Využití			
Pevnost betonu	W1	σc/σc,lim: 49,1%			
Pevnost výztuže	GB3	εs/εs,lim: 1,6%, σs/σs,lim: 24,2%			
Kotevní délka	GB1	tb/fbd: 99,8%			
MSP	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	Omezení napětí	✓	
Položka posudku	Kombinace	Přírůstek	Kritický posudek	Položka	Využití
Omezení napětí	MSP_KVAZI (ST)	G100,0%, V100,0%	7.2(3)	W1	99,2%
Šířka trhlin	MSP_KVAZI (LT)	G100,0%, V100,0%	w/wlim	GB3	43,7%

Obrázek 165 - Celkový posudek stěn. nosníku A2 na MSÚ a MSP v programu Idea StatiCa detail – ST.05

**MSÚ – Pevnost betonu**

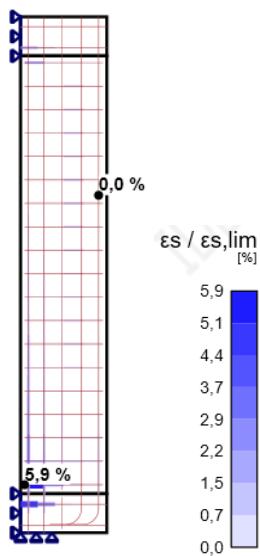


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	σc [MPa]	εc [1e-4]	εpl [1e-4]	kc2 [-]	σc/σc,lim [%]	
W1	0,00	0,25	-21,7	-11,6	-3,5	1,00	89,7	✓

Obrázek 166 - Posudek pevnosti betonu při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.05

**MSÚ – Pevnost výztuže**

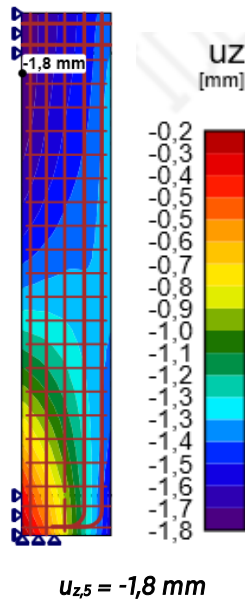


Výsledky prezentovány pro kombinaci: MSÚ (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	σs [MPa]	εs [1e-4]	σs/σs,lim [%]	σs/σs,yield [%]	εs/εs,lim [%]	
GB3	0,03	0,06	214,7	6,9	45,7	49,4	5,9	✓

Obrázek 167 - Posudek pevnosti výztuže při mezním stavu únosnosti v programu Idea StatiCa detail – ST.05

MSP – Ověření maximálního průhybu

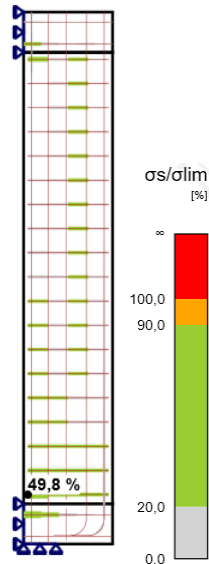


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	uz,st [mm]	uz,lt [mm]	Δuz [mm]	uz [mm]
W1	0,00	2,67	-1,1	-1,7	0,0	-1,8
W2	0,00	2,93	-1,1	-1,7	0,0	-1,8
W3	0,55	-0,25	-1,1	-1,5	0,0	-1,6
W1	0,55	0,00	-1,1	-1,5	0,0	-1,6

Obrázek 168 - Posudek maximálního průhybu při kvazistálé kombinaci zatížení v programu Idea StatiCa detail – ST.05

MSP – Omezení tahového napětí ve výztuži

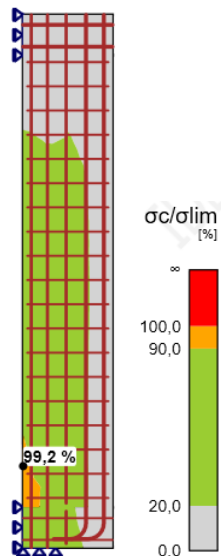


Výsledky uváděné pro: Výztuž: MSP\_CHAR (LT, G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	σs [MPa]	σlim [MPa]	σs / σlim [%]
GB3	0,03	0,06	7.2(5)	199,4	400,0	49,8

Obrázek 169 - Posudek omezení napětí ve výztuži v programu Idea StatiCa detail – ST.05

MSP – Omezení tlakového napětí v betonu

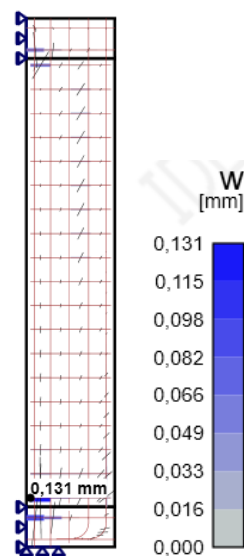


Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Prvek	X [m]	Z [m]	Kritický posudek	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	$\sigma_c / \sigma_{lim}$ [%]	
W1	0,00	0,25	7.2(3)	-17,8	18,0	99,2	✓
W3	0,00	-0,13	7.2(3)	-15,8	18,0	87,9	✓
W2	0,41	2,80	7.2(3)	-1,5	18,0	8,2	✓

Obrázek 170 - Posudek omezení napětí v betonu v programu Idea StatiCa detail – ST.05

MSP – Ověření maximální šířky trhlin



Výsledky uváděné pro: MSP\_KVAZI (G100,0%, V100,0%)

Výztuž	X [m]	Z [m]	w [mm]	sr [mm]	w / wlim [%]	
GB3	0,03	0,06	<b>0,131</b>	227	<b>43,7</b>	✓
GB12	0,00	-0,07	<b>0,092</b>	173	<b>30,7</b>	✓
GB13	0,00	2,85	<b>0,057</b>	273	<b>19,1</b>	✓
GB14	0,50	0,00	<b>0,030</b>	131	<b>10,0</b>	✓

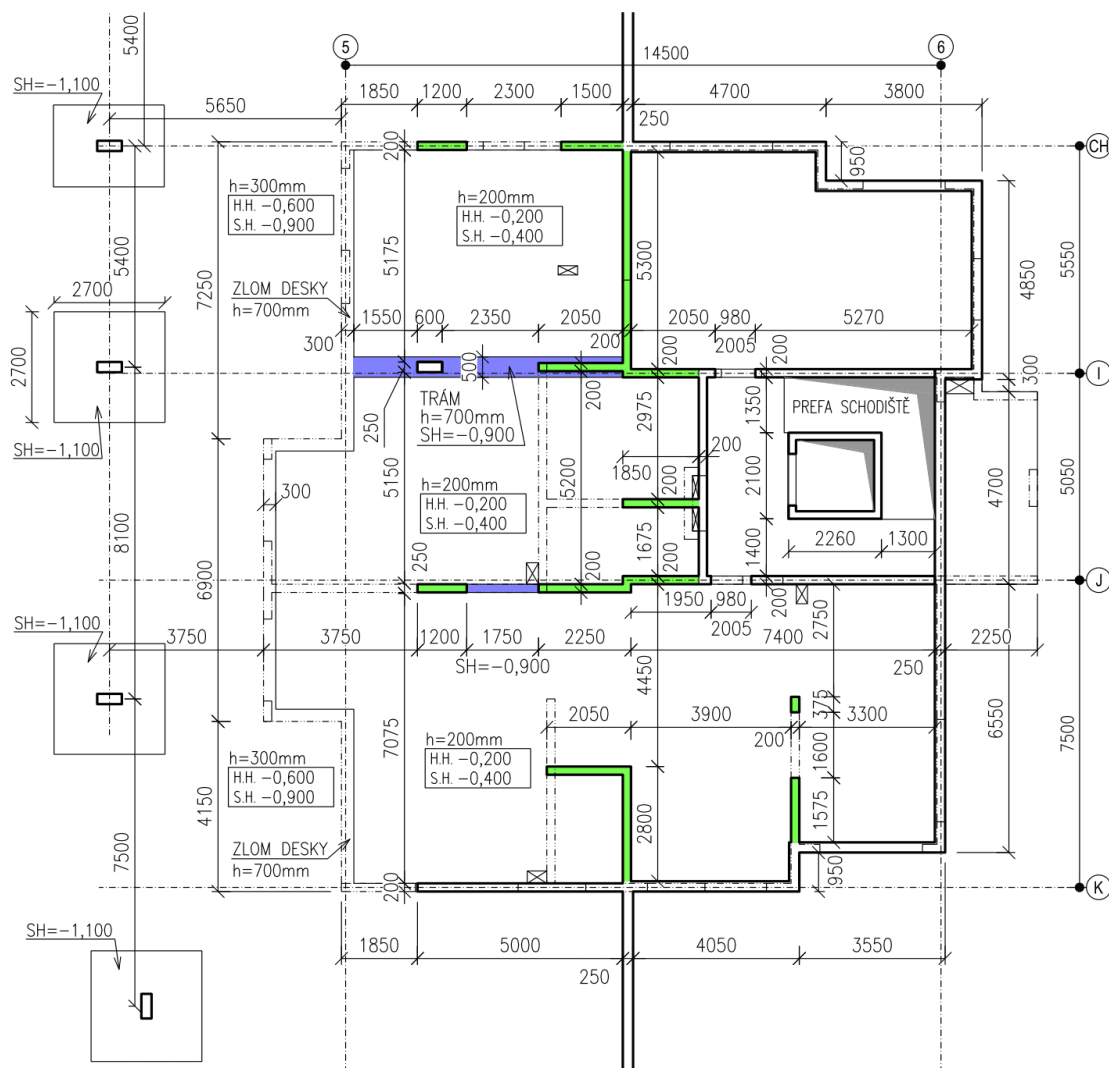
Obrázek 171 - Posudek maximální šířky trhlin v programu Idea StatiCa detail – ST.05



## PŘÍLOHA B4 – ZAVRŽENÝ KONSTRUKČNÍ NÁVRH

V této konstrukční variantě je uvažováno s přidáním ještě více svislých podpor do prostoru bytů a sklepů v suterénu oproti hlavní variantě B, viz dále. Vzhledem k zachování dispozice však není možné přidat svislé podpory do západní části objektu, vznikají tak nestejná pole stropních desek a s tím spojené nestejně deformace. Namáhání konstrukce je nevyrovnané a návrh je tedy celkově neefektivní.

### SCHÉMA TVARU KONSTRUKCE 1.PP



Konstrukční výška podlaží v místě řešeného objektu: 3,3 m

Konstrukční výška podlaží v místě parteru: 3,0 m

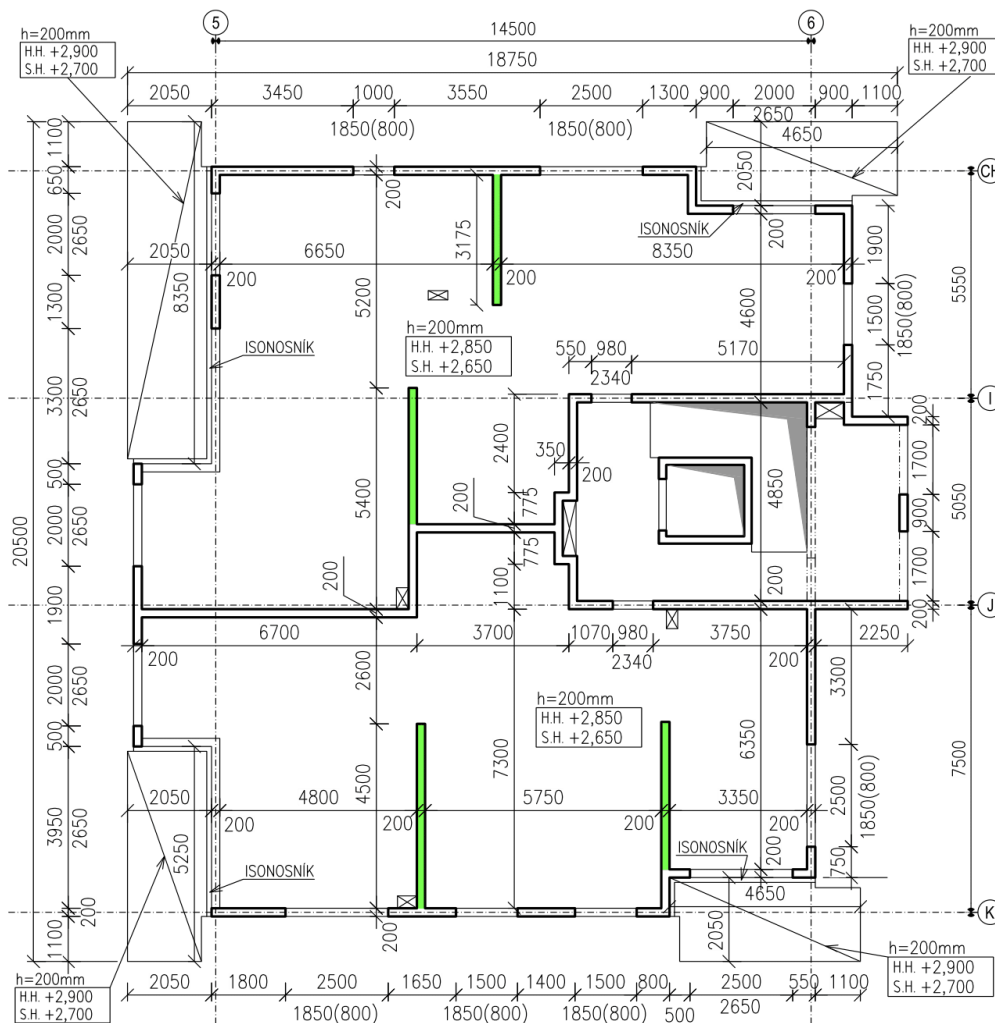
### ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A

Schématu tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

- DOPLNĚNÝ/UPRAVENÝ ŽB TRÁM
- DOPLNĚNÁ/UPRAVENÁ ŽB PODPORA

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

**SCHÉMA TVARU KONSTRUKCE 1.NP**



Konstrukční výška podlaží: 3,05 m

**ÚPRAVY KONSTRUKCE VŮČI VARIANTĚ A**

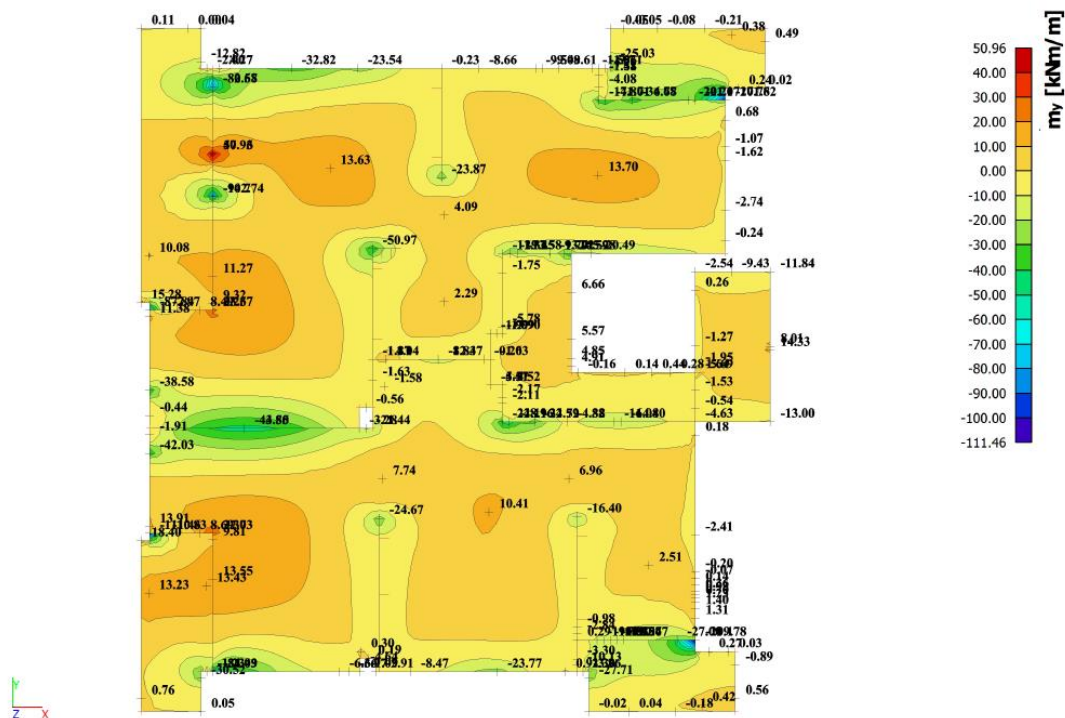
Schématu tvaru konstrukční varianty A, viz kap. 5.1.3 (strana 28 až 31).

DOPLNĚNÁ/UPRAVENÁ ŽB PODPORA

Úprava tloušťky stropní desky z 250 mm (var. A) na 200 mm

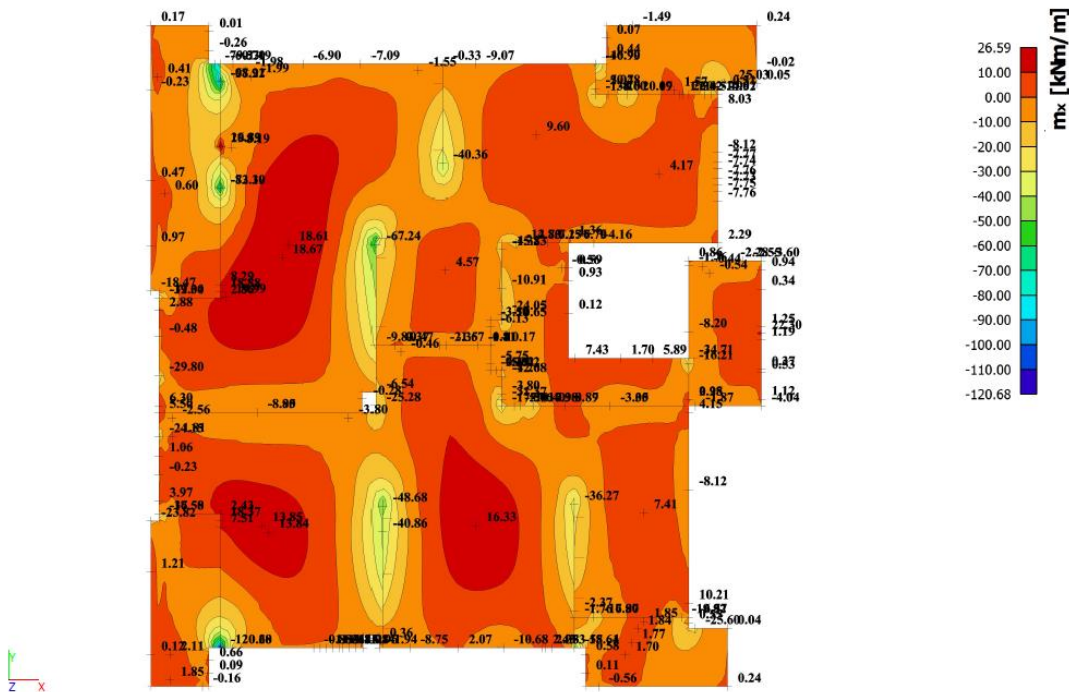
## VNITŘNÍ SÍLY NA DESCE 1.NP

2D vnitřní síly;  $m_y$



Obrázek 172 - Ohybové momenty ve směru y

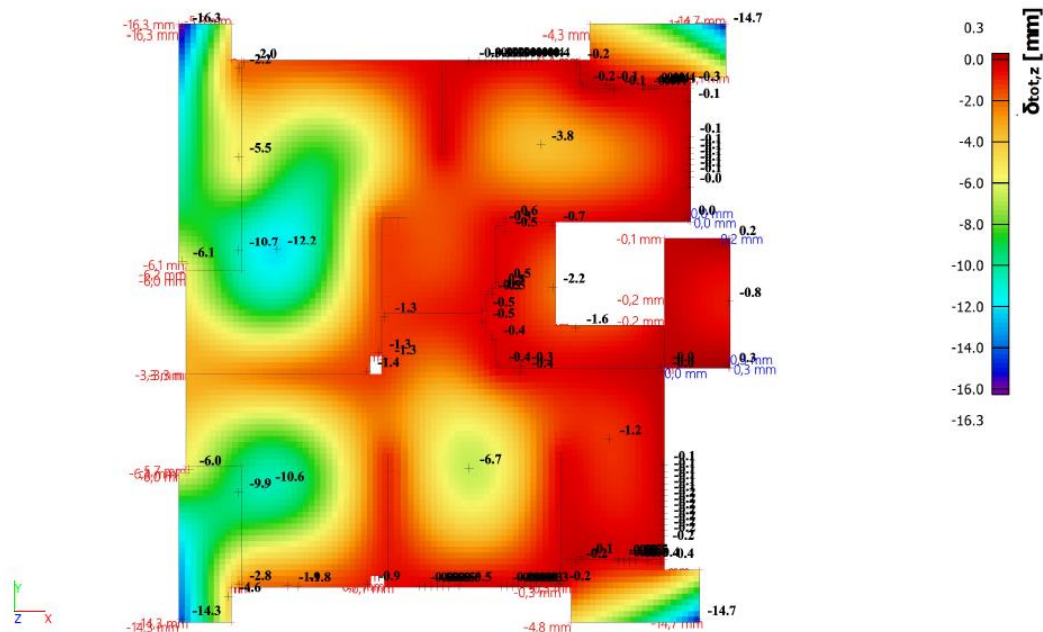
2D vnitřní síly;  $m_x$



Obrázek 173 - Ohybové momenty ve směru x

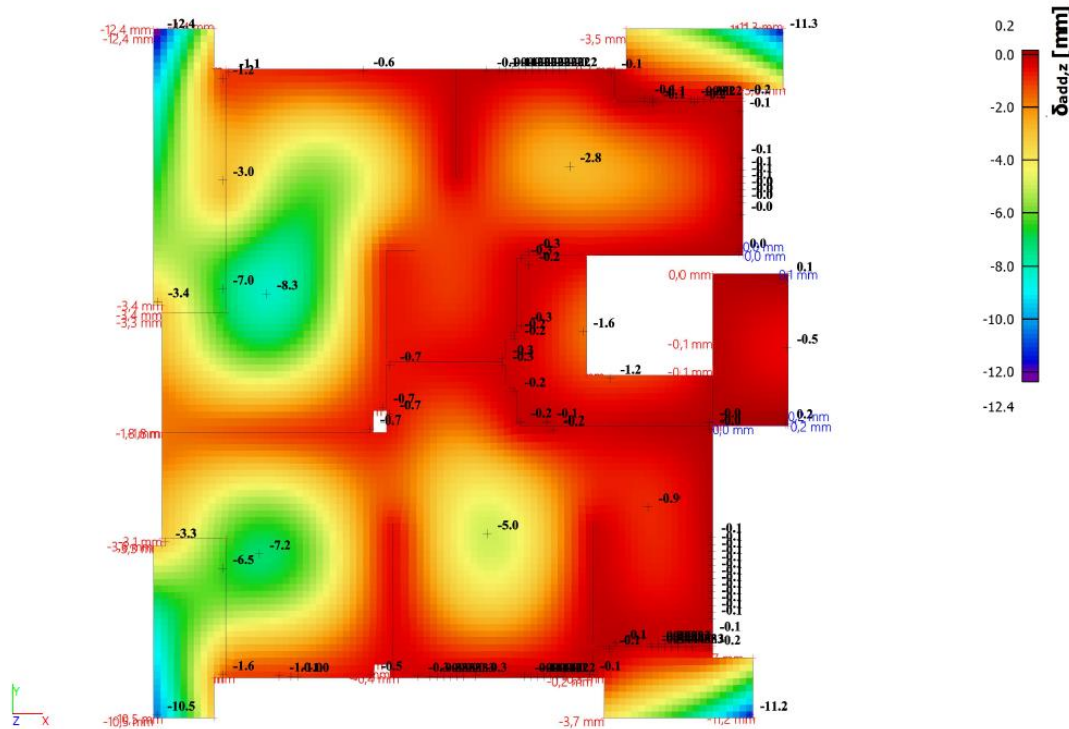
## PRŮHYB DESKY 1.NP SE ZOHLEDNĚNÍM NELINEÁRNÍHO CHOVÁNÍ BETONU

Normově závislý průhyb;  $\delta^{\text{tot}}$



Obrázek 174 – Celkový normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

Normově závislý průhyb;  $\delta^{\text{add}}$

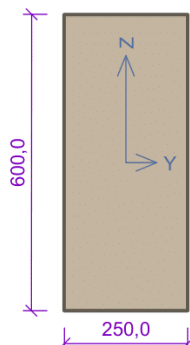


Obrázek 175 - Přídavný normově závislý průhyb s vlivem dotvarování a smršťování betonu

## PŘÍLOHA C5 – NÁVRH MIN. TL. DESKY NA PROTLAČENÍ

### Geometrie

Detail - vnitřní sloup  
Průřez sloupu:



Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 600,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 250,0 \text{ mm}$

Tloušťka desky  $h_s = 710,0 \text{ mm}$

### Materiály

**Beton : C 30/37**

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$

**Podélná výztuž : B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

**Třmínky : B500B**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

### Zatížení

Posouvající síla  $V_{Ed} = 3650,00 \text{ kN}$

Ohybový moment okolo osy x  $M_{Ed,x} = 0,00 \text{ kNm}$

Ohybový moment okolo osy y  $M_{Ed,y} = 0,00 \text{ kNm}$

### Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x:  $6 \times \varnothing 14,0 \text{ mm/m}$ , krytí  $30,0 \text{ mm}$

Výztuž desky ve směru osy y:  $6 \times \varnothing 14,0 \text{ mm/m}$ , krytí  $42,0 \text{ mm}$

### Smyková výztuž

Radiální třmínky

Počet větví 16

Počet trnů 4

Průměr trnů 14 mm

Rozestupy trnů 0,42 m

### Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	$v_{Ed}$ [MPa]	$v_{Rd}$ [MPa]	Využití [%]	Výsledek	
$u_0$	0	1,7	3,702	4,224	87,6	Vyhovuje
$u_1$	1,334	10,08	0,624	0,627	99,5	Vyhovuje
$u_2$	2,668	18,46	0,341	0,475	71,7	Vyhovuje

### Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 710 - 30 - 0,5 \times 14 = 673 \text{ mm}$$

$$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 710 - 42 - 0,5 \times 14 = 661 \text{ mm}$$

$$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (673 + 661) = 667 \text{ mm}$$

Součinitel  $\beta$ :

$$\beta = 1,15$$



Pouze pro nekomerční využití



## PŘÍLOHA C5 – NÁVRH MIN. TL. DESKY NA PROTLAČENÍ

Maximální únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,max}$ :

$$v = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$v_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224 \text{ MPa}$$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,max}$ :

$$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,15 \times 3\,650 / (1,7 \times 667) = 3,702 \text{ MPa}$$

$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$  Vyhovuje

Využití: 87,6 %

Únosnost betonu  $v_{Rd,c}$  ( $d = 667 \text{ mm}$ ):

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 667)}; 2) = \min(1,548; 2) = 1,548$$

$$A_{sx} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 14^2 / 4 = 923,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 923,6 / (1\,000 \times 667) = 0,00138$$

$$A_{sy} = 6 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 6 \times 3,142 \times 14^2 / 4 = 923,6 \text{ mm}^2$$

$$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 923,6 / (1\,000 \times 667) = 0,00138$$

$$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00138 \times 0,00138)} = 0,00138$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,548^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,369 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 1,548 \times 3\sqrt{(100 \times 0,00138 \times 30)}; 0,369) = \max(0,299; 0,369) = 0,369 \text{ MPa}$$

Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka  $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$ :

$$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,15 \times 3\,650 / (0,369 \times 667) = 17,05 \text{ m}$$

tento obvod leží ve vzdálenosti 2,443 m od okraje sloupu

### Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 1,334 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 1,15 \times 3\,650 / (10,08 \times 667) = 0,624 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,667; 434,8) = \min(416,8; 434,8) = 416,8 \text{ MPa}$$

$$d + 0,043 \geq 700 \text{ (} 0,71 \geq 700 \text{ mm)} \Rightarrow$$

$$k_{max} = 1,7$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,369 + 1,5 \times 667 / 420 \times 2\,463 \times 416,8 \times 1 / (10\,082 \times 667); 1,7 \times 0,369) = \min(0,64; 0,627) = 0,627 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$  Vyhovuje

Využití: 99,5 %

### Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 2,668 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_2 \times d) = 1,15 \times 3\,650 / (18,46 \times 667) = 0,341 \text{ MPa}$$

Únosnost obvodu s výztuží

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,667; 434,8) = \min(416,8; 434,8) = 416,8 \text{ MPa}$$

$$d + 0,043 \geq 700 \text{ (} 0,71 \geq 700 \text{ mm)} \Rightarrow$$

$$k_{max} = 1,7$$

$$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times d / s_r \times A_{sw} \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,369 + 1,5 \times 667 / 420 \times 2\,463 \times 416,8 \times 1 / (18\,463 \times 667); 1,7 \times 0,369) = \min(0,475; 0,627) = 0,475 \text{ MPa}$$

$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$  Vyhovuje

Využití: 71,7 %

**Únosnost desky na protlačení vyhovuje**

Využití: 99,5 %

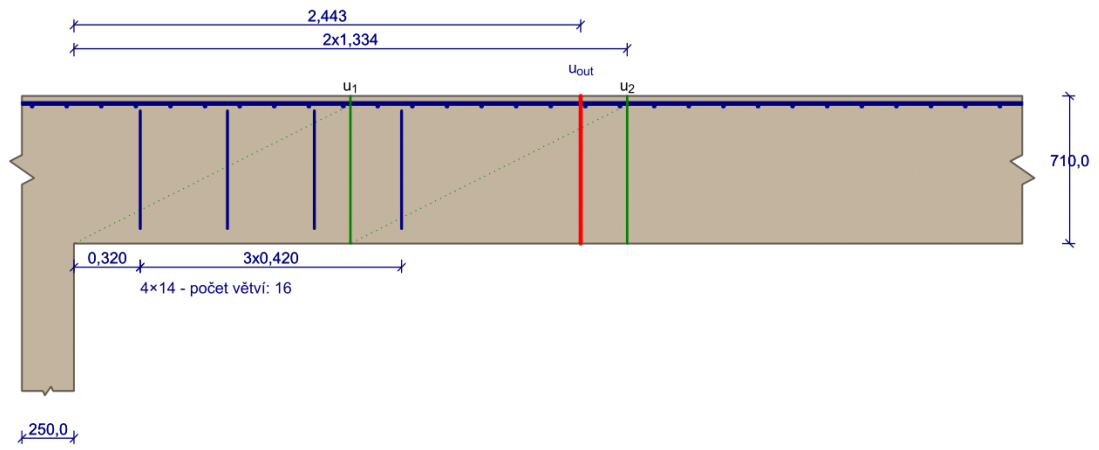


Pouze pro nekomerční využití

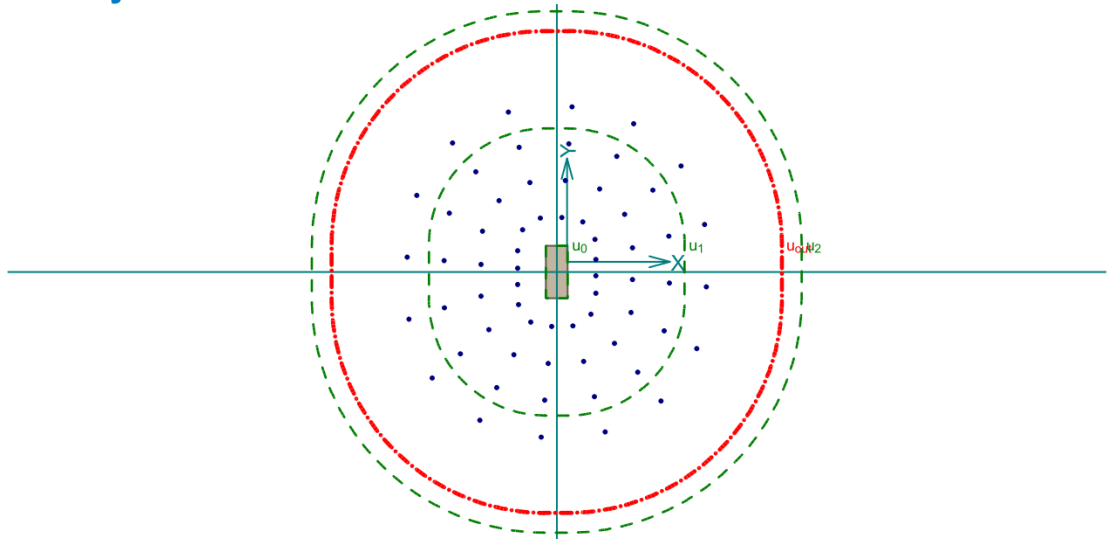


[FIN EC - Protlak (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.13.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

## Nárys



## Půdorys



Pouze pro nekomerční využití



[FIN EC - Protlak (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.13.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

## PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

1 - Pilíř 1.NP 24 Profi								
			<b>Materiál</b> Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T) Pevnost v tlaku $f_k = 5,2$ MPa Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,3$ MPa Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{xk1} = 0,15$ MPa Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{xk2} = 0,15$ MPa Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2$ Součinitel dotvarování $\phi = 1$ Objemová hmotnost $\rho = 900$					
			<b>Vzpěr</b> Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os Vzpěrná délka Y: $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m Vzpěrná délka Z: $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m					
<b>Mezní stav únosnosti</b> Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 11,04 \leq 27 \Rightarrow$ <b>Vyhovuje</b>								
č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N - Hlava	-734,73 <b>-658,05</b>	6,01 -	-68,96 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	111,7 %	Nevyhovuje
	MAX. N - Střed	-739,75 <b>-613,28</b>	-1,76 -	-65,98 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	120,6 %	Nevyhovuje
	MAX. N - Pata	-744,78 <b>-644,55</b>	-9,52 -	-63,00 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	115,5 %	Nevyhovuje
2	MAX. My - Hlava	-647,44 <b>-614,78</b>	10,92 -	-59,32 -	8,73 145,93	-2,56 -42,79	105,3 %	Nevyhovuje
	MAX. My - Střed	-652,46 <b>-609,47</b>	-0,68 -	-60,48 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	107,1 %	Nevyhovuje
	MAX. My - Pata	-718,39 <b>-618,10</b>	-12,27 -	-61,65 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	116,2 %	Nevyhovuje
3	MAX. Mz - Hlava	-733,18 <b>-649,55</b>	7,11 -	-70,10 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	112,9 %	Nevyhovuje
	MAX. Mz - Střed	-738,20 <b>-611,33</b>	-1,95 -	-67,18 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	120,8 %	Nevyhovuje
	MAX. Mz - Pata	-736,32 <b>-629,54</b>	-11,01 -	-64,27 -	8,73 145,95	-2,56 -42,80	117,0 %	Nevyhovuje
<b>Mezní stav únosnosti - Nevhovuje - 120,8 %</b>								
<b>120,8 % Nevhovuje</b>								



Pouze pro nekomerční využití

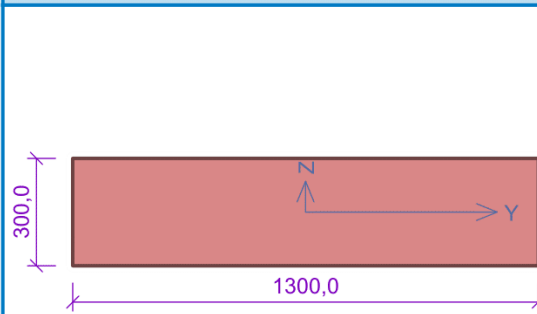


[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 176 - Posudek zděného pilíře P1 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"



1 - Pilíř 1.NP 30 Profi



**Materiál**

Název: POROTHERM 30 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{yk1} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{yk2} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 850$

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$   
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,833 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N - Hlava	-734,73	6,01	-68,96	8,73	-2,56	89,1 %	Vyhovuje
		-824,46	-	-	182,44	-53,50		
	MAX. N - Střed	-740,66	-1,76	-65,98	8,73	-2,56	93,8 %	Vyhovuje
		-789,67	-	-	182,44	-53,50		
	MAX. N - Pata	-746,59	-9,52	-63,00	8,73	-2,56	90,8 %	Vyhovuje
		-822,64	-	-	182,44	-53,50		
2	MAX. My - Hlava	-647,44	10,92	-59,32	8,73	-2,56	81,7 %	Vyhovuje
		-792,91	-	-	180,39	-52,90		
	MAX. My - Střed	-653,37	-0,68	-60,48	8,73	-2,56	83,3 %	Vyhovuje
		-784,55	-	-	181,53	-53,23		
	MAX. My - Pata	-718,39	-12,27	-61,65	8,73	-2,56	89,9 %	Vyhovuje
		-798,70	-	-	182,44	-53,50		
3	MAX. Mz - Hlava	-733,18	7,11	-70,10	8,73	-2,56	89,4 %	Vyhovuje
		-819,82	-	-	182,44	-53,50		
	MAX. Mz - Střed	-739,11	-1,95	-67,18	8,73	-2,56	93,9 %	Vyhovuje
		-786,96	-	-	182,44	-53,50		
	MAX. Mz - Pata	-736,32	-11,01	-64,27	8,73	-2,56	91,1 %	Vyhovuje
		-808,40	-	-	182,44	-53,50		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 93,9 %

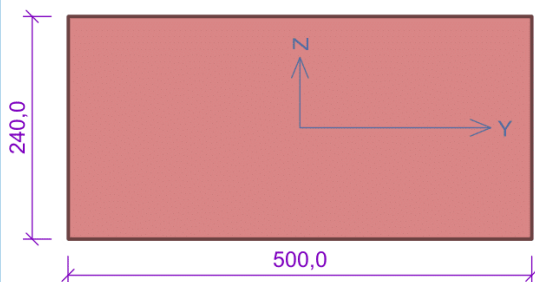
93,9 % Vyhovuje

Pouze pro nekomerční využití

Obrázek 177 - Posudek zděného pilíře P1 (zdivo POROTHERM 30 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

## PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

### 2 - Pilíř 1.NP 24 Profi



#### Materiál

Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,2$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

#### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,900 \times 1,00 = 2,900$ m  
 Vzpěrná délka Z:  $2,900 \times 1,00 = 2,900$ m

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 12,08 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N - Hlava	-385,26 <b>-17,50</b>	-40,19	28,34	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje
	MAX. N - Střed	-387,37 <b>0,00</b>	-43,70	28,92	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje
	MAX. N - Pata	-394,68 <b>0,00</b>	-47,20	29,51	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje
2	MAX. Mz, My - Hlava	-381,82 <b>-17,11</b>	-39,88	28,95	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje
	MAX. Mz, My - Střed	-383,93 <b>0,00</b>	-44,57	29,62	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje
	MAX. Mz, My - Pata	-391,22 <b>0,00</b>	-49,26	30,28	3,92	-1,55	> 300 %	Nevyhovuje

Mezní stav únosnosti - **Nevyhovuje - > 300 %**

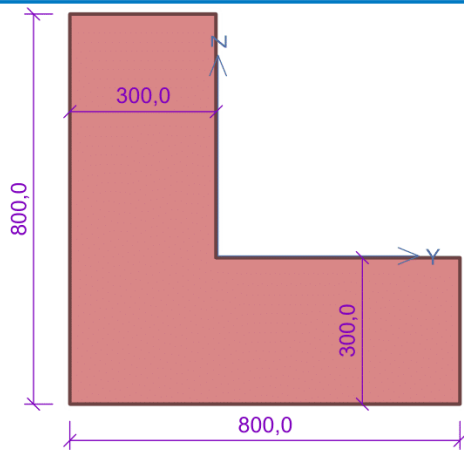
**> 300 % Nevyhovuje**

**! Pouze pro nekomerční využití !**

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 178 - Posudek zděného pilíře P2 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

**2 - Pilíř 1.NP 30 Profi - L**



**Materiál**  
 Název: POROTHERM 30 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,15$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 850$

**Vzpěr**  
 Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,900 \times 1,00 = 2,900$ m  
 Vzpěrná délka Z:  $2,900 \times 1,00 = 2,900$ m

**Mezní stav únosnosti**  
 Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 4,644 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 Výpočet vzpěru jiného než obdélníkového pilíře je pouze orientační.

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N - Hlava	-385,26	-40,19	28,34	3,92	-1,55	77,0 %	Vyhovuje
		-500,27	-	-	108,78	-43,01		
	MAX. N - Střed	-391,75	-43,70	28,92	3,92	-1,55	83,1 %	Vyhovuje
		-471,18	-	-	108,64	-42,96		
MAX. N - Pata	-394,68	-47,20	29,51	3,92	-1,55	87,5 %	Vyhovuje	
	-450,98	-	-	107,75	-42,61			
2	MAX. Mz, My - Hlava	-381,82	-39,88	28,95	3,92	-1,55	77,3 %	Vyhovuje
		-493,87	-	-	107,87	-42,65		
	MAX. Mz, My - Střed	-388,31	-44,57	29,62	3,92	-1,55	85,3 %	Vyhovuje
		-455,15	-	-	107,26	-42,41		
MAX. Mz, My - Pata	-391,22	-49,26	30,28	3,92	-1,55	92,0 %	Vyhovuje	
	-425,47	-	-	105,95	-41,89			

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 92,0 %**

**92,0 % Vyhovuje**

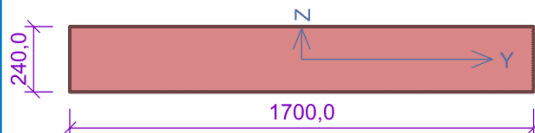
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 179 - Posudek zděného pilíře P2 (zdivo POROTHERM 30 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

# PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

## 3 - Pilíř 1.NP 24 Profi



### Materiál

Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,2$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{tk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{tk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m  
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/l_{ef} = 11,04 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-576,39	-26,47	17,31	18,13	9,08	98,7 %	Vyhovuje
		-584,18	-	-	139,81	70,02		
	Zat. případ 1 - Střed	-582,96	-4,14	18,32	18,13	9,08	70,0 %	Vyhovuje
		-833,08	-	-	158,97	79,62		
	Zat. případ 1 - Pata	-558,33	18,20	19,32	18,13	19,07	79,9 %	Vyhovuje
		-698,68	-	-	115,56	121,55		
2	MAX. My - Hlava	-575,92	-26,59	10,59	18,13	9,08	98,9 %	Vyhovuje
		-582,12	-	-	139,44	69,84		
	MAX. My - Střed	-582,49	-4,20	14,96	18,13	9,08	70,0 %	Vyhovuje
		-832,26	-	-	158,89	79,57		
	MAX. My - Pata	-558,33	18,20	19,32	18,13	19,07	79,9 %	Vyhovuje
		-698,68	-	-	115,56	121,55		
3	MAX. Mz - Hlava	-527,67	-25,69	35,28	18,13	9,08	94,2 %	Vyhovuje
		-560,23	-	-	129,18	64,69		
	MAX. Mz - Střed	-534,24	-4,12	39,26	18,13	9,08	64,5 %	Vyhovuje
		-828,36	-	-	150,26	75,25		
	MAX. Mz - Pata	-512,00	17,45	43,25	18,13	19,07	74,9 %	Vyhovuje
		-683,30	-	-	108,25	113,86		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 98,9 %

98,9 % Vyhovuje

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 180 - Posudek zděného pilíře P3 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

3 - Pilíř 1.NP 30 Profi		Materiál						
		Název: POROTHERM 30 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T) Pevnost v tlaku $f_k = 5,15 \text{ MPa}$ Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{yk1} = 0,15 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{yk2} = 0,15 \text{ MPa}$ Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2$ Součinitel dotvarování $\phi = 1$ Objemová hmotnost $\rho = 850$						
		Vzpěr		Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os Vzpěrná délka Y: $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$ Vzpěrná délka Z: $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$				
Mezní stav únosnosti								
Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 8,833 \leq 27 \Rightarrow$ <b>Vyhovuje</b>								
č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-576,39	-26,47	17,31	18,13	9,08	69,1 %	Vyhovuje
		-833,94	-	-	163,68	81,97		
	Zat. případ 1 - Střed	-584,14	-4,14	18,32	18,13	9,08	54,0 %	Vyhovuje
		-1081,82	-	-	172,86	86,57		
	Zat. případ 1 - Pata	-558,33	18,20	19,32	18,13	19,07	59,0 %	Vyhovuje
		-947,03	-	-	129,31	136,01		
2	MAX. My - Hlava	-575,92	-26,59	10,59	18,13	9,08	69,2 %	Vyhovuje
		-831,86	-	-	163,41	81,84		
	MAX. My - Střed	-583,67	-4,20	14,96	18,13	9,08	54,0 %	Vyhovuje
		-1081,82	-	-	172,78	86,53		
	MAX. My - Pata	-558,33	18,20	19,32	18,13	19,07	59,0 %	Vyhovuje
		-947,03	-	-	129,31	136,01		
3	MAX. Mz - Hlava	-527,67	-25,69	35,28	18,13	9,08	65,1 %	Vyhovuje
		-810,04	-	-	153,24	76,75		
	MAX. Mz - Střed	-535,42	-4,12	39,26	18,13	9,08	49,5 %	Vyhovuje
		-1081,82	-	-	164,15	82,21		
	MAX. Mz - Pata	-512,00	17,45	43,25	18,13	19,07	55,0 %	Vyhovuje
		-930,57	-	-	122,42	128,77		
<b>69,2 % Vyhovuje</b>								

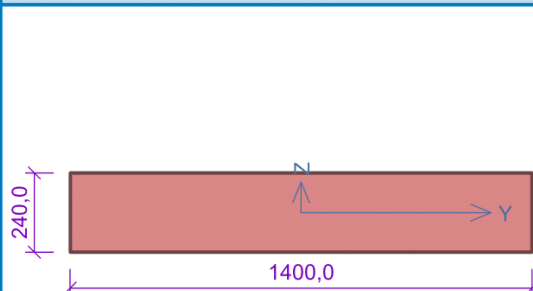
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Zdvo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 181 - Posudek zděného pilíře P3 (zdvo POROTHERM 30 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdvo"

## PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

### 4 - Pilíř 1.NP 24 Profi



#### Materiál

Název: POROTHERM 24 Profi P10 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 3,91 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{yk1} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{yk2} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

#### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650 \text{ m}$   
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650 \text{ m}$

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 11,04 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N, My - Hlava	-267,38	-21,81	2,78	15,38	-2,62	155,6 %	Nevyhovuje
		<b>-171,86</b>	-	-	74,62	-12,71		
	MAX. N, My - Střed	-272,79	-4,99	0,73	15,38	-2,62	59,8 %	Vyhovuje
		-456,23	-	-	103,47	-17,63		
	MAX. N, My - Pata	-266,72	11,84	-1,32	15,38	-2,62	72,1 %	Vyhovuje
		-369,86	-	-	91,75	-15,63		

**Mezní stav únosnosti - Nevhovuje - 155,6 %**

**155,6 % Nevhovuje**



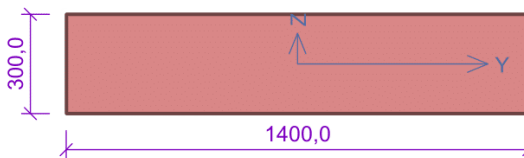
Pouze pro nekomerční využití



[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 182 - Posudek zděného pilíře P4 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

### 4 - Pilíř 1.NP 30 Profi



**Materiál**

Název: POROTHERM 30 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 850$

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$   
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650\text{m}$

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,833 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N, My - Hlava	-267,38	-21,81	2,78	15,38	-2,62	61,2 %	Vyhovuje
		-436,82	-	-	90,23	-15,37		
	MAX. N, My - Střed	-273,77	-4,99	0,73	15,38	-2,62	32,9 %	Vyhovuje
		-830,99	-	-	116,08	-19,77		
	MAX. N, My - Pata	-266,72	11,84	-1,32	15,38	-2,62	38,3 %	Vyhovuje
		-697,26	-	-	110,25	-18,78		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 61,2 %**

61,2 % Vyhovuje

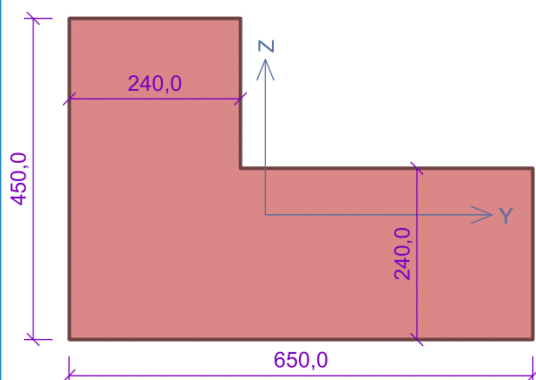
**! Pouze pro nekomerční využití !**

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

**Obrázek 183 - Posudek zděného pilíře P4 (zdivo POROTHERM 30 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"**

# PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

## 5 - Pilíř 1.NP 24 Profi - L



### Materiál

Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,2$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m  
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/l_{ef} = 7,38 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Výpočet vzpěru jiného než obdélníkového pilíře je pouze orientační.

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Vyžití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]		
1	MAX. N - Hlava	-313,97	-6,95	6,63	-1,97	9,35	72,5 %	Vyhovuje
		-433,29	-	-	-19,33	91,74		
	MAX. N - Střed	-317,29	-7,14	8,05	-1,97	9,35	76,6 %	Vyhovuje
		-414,19	-	-	-19,47	92,39		
MAX. N - Pata	-313,06	-7,33	9,47	-1,97	9,35	74,5 %	Vyhovuje	
	-420,26	-	-	-19,27	91,46			
2	MAX My - Hlava	-313,97	-6,95	6,63	-1,97	9,35	72,5 %	Vyhovuje
		-433,29	-	-	-19,33	91,74		
	MAX My - Střed	-317,29	-7,28	8,28	-1,97	9,35	77,0 %	Vyhovuje
		-412,07	-	-	-19,47	92,39		
MAX My - Pata	-309,68	-7,60	9,93	-1,97	9,35	74,7 %	Vyhovuje	
	-414,53	-	-	-19,08	90,56			

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 77,0 %

77,0 % Vyhovuje

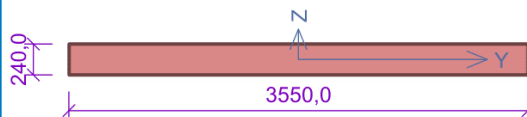
Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 184 - Posudek zděného pilíře P5 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"



6 - Pilíř 1.NP 24 Profi



**Materiál**

Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,2$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{yk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{yk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m  
 Vzpěrná délka Z:  $2,650 \times 1,00 = 2,650$ m

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 11,04 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$M_{Rdz}$	$V_{Rdz}$	$V_{Rdy}$		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	MAX. N - Hlava	-650,10	46,93	113,99	-28,80	-9,13	87,5 %	Vyhovuje
		-743,30	-	-	-185,84	-58,91		
	MAX. N - Střed	-663,82	11,84	107,62	-28,80	-9,13	43,0 %	Vyhovuje
		-1543,67	-	-	-248,38	-78,74		
MAX. N - Pata	-655,98	-23,26	101,24	-28,80	-9,13	46,7 %	Vyhovuje	
	-1403,82	-	-	-235,81	-74,75			
2	MAX. My - Hlava	-625,86	47,04	109,18	-28,80	-9,13	91,0 %	Vyhovuje
		-688,03	-	-	-180,08	-57,09		
	MAX. My - Střed	-639,58	11,89	105,21	-28,80	-9,13	41,8 %	Vyhovuje
		-1528,60	-	-	-243,76	-77,28		
MAX. My - Pata	-655,98	-23,26	101,24	-28,80	-9,13	46,7 %	Vyhovuje	
	-1403,82	-	-	-235,81	-74,75			

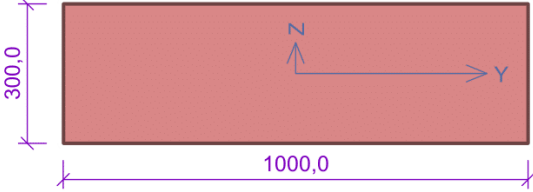
Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 91,0 %

91,0 % Vyhovuje

Pouze pro nekomerční využití

# PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

### 1 - Stěna 1.NP 30 AKU Z



**Materiál**

Název: POROTHERM 30 AKU Z P15 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku  $f_k = 5,139 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{tk1} = 0,15 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{tk2} = 0,15 \text{ MPa}$

Dílicí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$


Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1\,000$

**Způsob podepření**

Účinná tloušťka: m

Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty a při obou svislých okrajích



Typ stropu: Železobetonový

Výška stěny: 2,850m

Délka stěny: 6,700m

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 6,467 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-435,31	1,52	2,00	62,8 %	Vyhovuje
		-693,72	-	109,56		
	Zat. případ 1 - Střed	-441,08	-0,34	2,00	65,0 %	Vyhovuje
		-678,49	-	110,72		
	Zat. případ 1 - Pata	-488,03	-2,21	2,00	70,3 %	Vyhovuje
		-693,72	-	116,44		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 70,3 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,300\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 9,500$  bez omezení

Poměr délky a tloušťky prvku  $l/t_{ef} = 22,333$  bez omezení

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

70,3 % Vyhovuje

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 186 - Posudek vnitřní mezibytové zděné stěny ST1 (zdivo POROTHERM 30 AKU Z) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

**2 - Stěna 1NP 24 Profi**

**Materiál**

Název: POROTHERM 24 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,2$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $Y_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 900$

**Způsob podepření**

Účinná tloušťka: 0,240m  
 Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty a při jednom svislém okraji

Typ stropu: Železobetonový  
 Výška stěny: 2,850m  
 Délka stěny: 3,325m

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,515 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-593,17	-3,00	2,00	105,6 %	Nevyhovuje
	Zat. případ 1 - Střed	-597,33	-0,50	2,00	111,5 %	Nevyhovuje
	Zat. případ 1 - Pata	-627,62	2,00	2,00	111,8 %	Nevyhovuje
		<b>-561,60</b>	-	93,15		
		<b>-535,72</b>	-	93,15		
		<b>-561,60</b>	-	93,15		

**Mezní stav únosnosti - Nevhovuje - 111,8 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,240m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje  
 Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 11,875 \leq 70,000 \Rightarrow$  Vyhovuje  
 Poměr délky a tloušťky prvku  $l/t_{ef} = 13,854$  bez omezení

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**111,8 % Nevhovuje**

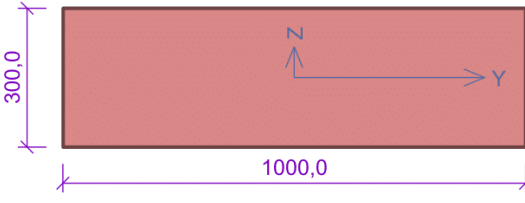
**! Pouze pro nekomerční využití !**

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

**Obrázek 187 – Posudek vnitřní zděné stěny ST2 (zdivo POROTHERM 24 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"**

## PŘÍLOHA C6 – POSOUZENÍ ZDĚNÝCH PILÍŘŮ A STĚN

### 2 - Stěna 1NP 30 Profi




**Materiál**

Název: POROTHERM 30 Profi P15 - WIENERBERGER M10 (T)  
 Pevnost v tlaku  $f_k = 5,15$  MPa  
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,3$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{kk1} = 0,15$  MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{kk2} = 0,15$  MPa  
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 850$

**Způsob podepření**

Účinná tloušťka: 0,300m  
 Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty a při jednom svislém okraji



Typ stropu: Železobetonový  
 Výška stěny: 2,850m  
 Délka stěny: 3,325m

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 6,812 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-593,17	-3,00	2,00	85,3 %	Vyhovuje
		-695,25	-	116,44		
	Zat. případ 1 - Střed	-598,08	-0,50	2,00	88,3 %	Vyhovuje
		-677,57	-	116,44		
Zat. případ 1 - Pata	-627,62	2,00	2,00	90,3 %	Vyhovuje	
	-695,25	-	116,44			

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 90,3 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,300m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje  
 Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 9,500 \leq 70,000 \Rightarrow$  Vyhovuje  
 Poměr délky a tloušťky prvku  $l/t_{ef} = 11,083$  bez omezení

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**90,3 % Vyhovuje**

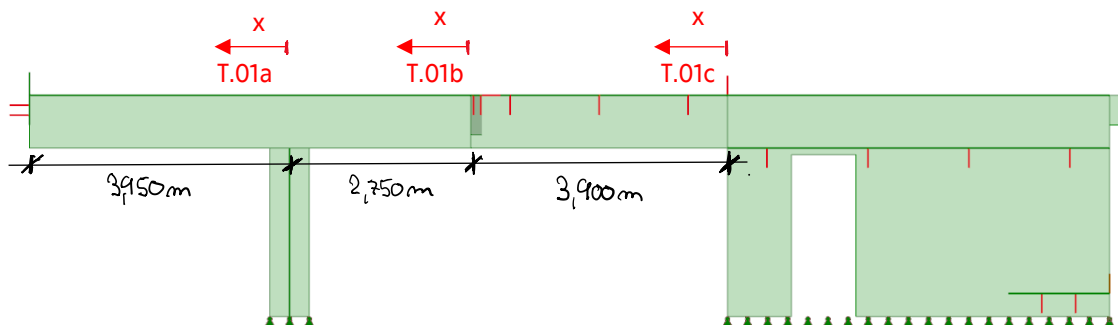
**! Pouze pro nekomerční využití !**

[FIN EC - Zdivo (64 bit) (studentská licence) | verze 11.2023.10.0 | hardwarový klíč 2577 / 1 | Šváb Jakub | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obrázek 188 – Posudek vnitřní zděné stěny ST2 (zdivo POROTHERM 30 Profi) na MSÚ v 1.NP v programu "FIN EC 2023 - Zdivo"

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

V této příloze jsou uvedeny posudky ohybové a smykové únosnosti, omezení napětí a omezení šířky trhlin. U jednotlivých řezu je vždy uvedena hodnota  $dx$ , která představuje vzdálenost řezu od počátku lokálního souřadného systému dané části trámu, viz obrázek.



Obrázek 189 - Schéma lokálních souřadných systémů na částech trámu T.01

### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI – INTERAKČNÍ DIAGRAM

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 16 [ $dx = 3.33$ m]
<b>Délka prvku:</b>	$L = 3.95$ m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr $y$ - $y$ ⊥	$L_y = 3.95$ m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr $z$ - $z$ ⊥	$L_z = 3.95$ m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\phi$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\phi$ 25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	6 $\phi$ 25+20 $\phi$ 14 (6024 mm <sup>2</sup> )
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,641$ % (47.3 kg/m)
	4 $\phi$ 25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\phi$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
4 $\phi$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	4 $\phi$ 14/268 (616 mm <sup>2</sup> )	
4 $\phi$ 14/268 (zprůměrovaný)	$\rho_w = 0,383$ % (18 kg/m)	
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

#### Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
	292	292	881	163	289	871	-2122	0,33
			-2147	40.9	0	0	0	M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.95 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	6ø25+20ø14 (6024 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,641 % (47.3 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
4ø14/274 (zprůměrovaný)	4ø14/274 (616 mm <sup>2</sup> )	
	ρ <sub>w</sub> = 0,375 % (17.7 kg/m)	
	<b>Krytí (třmínek)</b>	
	Horní: 20 mm	
	Spodní: 30 mm	
	Levý: 1205 mm	
	Pravý: 1030 mm	

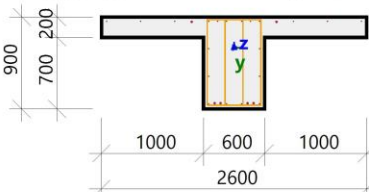
### Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
417	417	1060	324	324	822	-2468	0,39	OK
		-3183	65.9	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 3 [dx = 0.624 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	8ø25+20ø14 (7006 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,745 % (55 kg/m)
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/211 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
	4ø14/211 (616 mm <sup>2</sup> )	
	ρ <sub>w</sub> = 0,486 % (22.9 kg/m)	
	<b>Krytí (třmínek)</b>	
	Horní: 20 mm	
	Spodní: 30 mm	
	Levý: 1205 mm	
	Pravý: 1030 mm	

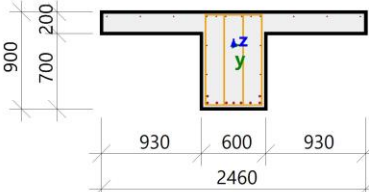
### Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-292	-292	61.5	-1541	-1703	358	-2117	0,80	OK
		-363	74	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

<b>Nosník T.01a</b>		<b>T g (900; 2600; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.95 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\varnothing$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\varnothing$ 25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	6 $\varnothing$ 25+20 $\varnothing$ 14 (6024 mm <sup>2</sup> )
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,641\%$ (47.3 kg/m)
	4 $\varnothing$ 25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\varnothing$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	4 $\varnothing$ 14/274	4 $\varnothing$ 14/274 (616 mm <sup>2</sup> )
	(zprůměrovaný)	$\rho_w = 0,375\%$ (17.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

**Shrnutí posudku**

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
557	557	1041	443	443	827	-2430	0,54	OK
		-3057	82.7	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\varnothing$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	9 $\varnothing$ 25+16 $\varnothing$ 14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2 $\varnothing$ 25 (982 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,754\%$ (54 kg/m)
	7 $\varnothing$ 25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\varnothing$ 14/218	Bilineární s nakloněnou horní větví
	(zprůměrovaný)	4 $\varnothing$ 14/218 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,471\%$ (22.2 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

**Shrnutí posudku**

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-323	-323	307	706	706	1991	-672	0,36	OK
		-910	-3.35	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

# PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 16 [dx = 2.32 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	12ø25+16ø14 (8353 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,916 % (65.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/148 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø14/148 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,694 % (32.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

## Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>E<sub>dy</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy-</sub></sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>E<sub>dz</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz-</sub></sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-340	-340	185	-1445	-1522	827	-2272	0,67	OK
		-508	58.6	0	0	0		M <sub>E<sub>dy</sub></sub> /M <sub>R<sub>dy</sub></sub>

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/218 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø14/218 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,471 % (22.2 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

## Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>E<sub>dy</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy-</sub></sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>E<sub>dz</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz-</sub></sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-415	-415	254	1141	1141	1946	-698	0,59	OK
		-708	-12.3	0	0	0		M <sub>E<sub>dy</sub></sub> /M <sub>R<sub>dy</sub></sub>



<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 2.75 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	12ø25 + 16ø14 (8353 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,916 % (65.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø14/148 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	4ø14/148 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,694 % (32.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

**Shrnutí posudku**

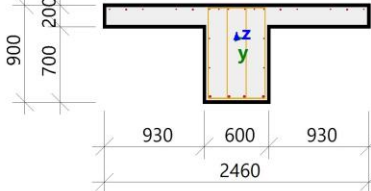
N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav	
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>			
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]		
	110	110	142	-1569	-1569	894	-2026	0,78	OK
			-62.7	60.6	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.91 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25 + 16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø10/211 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	4ø10/211 (314 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,249 % (11.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

**Shrnutí posudku**

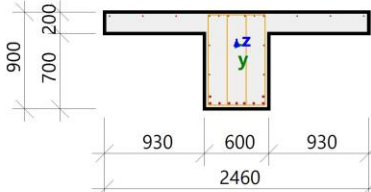
N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav	
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>			
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]		
	-352	-352	332	708	708	2027	-666	0,35	OK
			-1008	37.6	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>	
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]	
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1	
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> ) 4ø20 (1257 mm <sup>2</sup> ) 2ø14 (308 mm <sup>2</sup> ) 2ø14 (308 mm <sup>2</sup> ) 4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> ) 4ø10/154 (zprůměrovaný)	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø25+4ø20+16ø14 (5683 mm <sup>2</sup> )	4ø10/154 (314 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>l</sub> = 0,623 % (44.6 kg/m)	ρ <sub>w</sub> = 0,341 % (16.1 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>	
		Horní: 20 mm	
		Spodní: 30 mm	
		Levý: 1137 mm	
		Pravý: 960 mm	

### Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>E<sub>dy</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy-</sub></sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>E<sub>dz</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz-</sub></sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
-66.6	-66.6	92.7	-612	-612	852	-1324	0,46	OK
		-144	-82.5	0	0	0		M <sub>E<sub>dy</sub></sub> /M <sub>R<sub>dy</sub></sub>

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>	
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 17 [dx = 3.49 m]	
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1	
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> ) 2ø14 (308 mm <sup>2</sup> ) 2ø14 (308 mm <sup>2</sup> ) 2ø25 (982 mm <sup>2</sup> ) 7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> ) 4ø10/211 (zprůměrovaný)	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
		9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )	4ø10/211 (314 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (54 kg/m)	ρ <sub>w</sub> = 0,249 % (11.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>	
		Horní: 20 mm	
		Spodní: 30 mm	
		Levý: 1137 mm	
		Pravý: 960 mm	

### Shrnutí posudku

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>E<sub>dy</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dy-</sub></sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>E<sub>dz</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz+</sub></sub>	M <sub>R<sub>dz-</sub></sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
-174	-174	118	963	1143	1851	-775	0,62	OK
		-283	-10.2	0	0	0		M <sub>E<sub>dy</sub></sub> /M <sub>R<sub>dy</sub></sub>

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 1 [dx = 0.206 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	4ø20 (1257 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	4ø25+4ø20+16ø14 (5683 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,623 % (44.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø10/154 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	
	4ø10/154 (314 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>w</sub> = 0,341 % (16.1 kg/m)
	<b>Krytí (třmínek)</b>	
	Horní: 20 mm	
	Spodní: 30 mm	
	Levý: 1137 mm	
	Pravý: 960 mm	

**Shrnutí posudku**

N	N <sub>Ed</sub>	N <sub>Rd+</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Rdy+</sub>	M <sub>Rdy-</sub>	UC	Stav
		N <sub>Rd-</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>Edz</sub>	M <sub>Rdz+</sub>	M <sub>Rdz-</sub>		
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
-0.7	-0.7	0.75	-669	-824	878	-1254	0,66	OK
		-1.07	-63.2	0	0	0		M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>

## POSOUZENÍ SMYKU A KROUCENÍ

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 2 [dx = 0.416 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	8ø25+20ø14 (7006 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,745 % (55 kg/m)
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/216 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø14/216 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,475 % (22.4 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05+1.05\*ZS08+1.05\*ZS06

N<sub>Ed</sub> = -1442 kN M<sub>Edy</sub> = -1258 kNm M<sub>Edz</sub> = 0 kNm V<sub>Edy</sub> = 0 kN V<sub>Edz</sub> = 945 kN T<sub>Ed</sub> = 2.72 kNm

Výslednice smykové síly

Rozdíl mezi úhly α<sub>M</sub> a α<sub>V</sub>

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 945^2} = 945 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

d = 852 mm z = 684 mm b<sub>w</sub> = 600 mm b<sub>w1</sub> = 600 mm V<sub>Rdc</sub> = 418 kN V<sub>Rds</sub> = 1171 kN V<sub>Edmax</sub> = 2700 kN V<sub>Rdmax</sub> = 2274 kN

A<sub>k</sub> = 336832 mm<sup>2</sup> u<sub>k</sub> = 2403 mm T<sub>Rdc</sub> = 121 kNm T<sub>Rds</sub> = 313 kNm T<sub>Rdmax</sub> = 441 kNm

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	944,5 kN	1170,6 kN	0,81	OK
Posudek kroucení	2,7 kNm	313,2 kNm	0,01	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,42	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	326,5 MPa	400,0 MPa	0,82	OK
Shrnutí posudku			0,82	OK

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 14 [dx = 2.91 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	2ø25+20ø14 (4061 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,432 % (31.9 kg/m)
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/250	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø14/250 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,411 % (19.3 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS08+1.05\*ZS06

N<sub>Ed</sub> = 249 kN M<sub>Edy</sub> = 144 kNm M<sub>Edz</sub> = 0 kNm V<sub>Edy</sub> = 0 kN V<sub>Edz</sub> = 508 kN T<sub>Ed</sub> = -27.5 kNm

Výslednice smykové síly

Rozdíl mezi úhly α<sub>M</sub> a α<sub>V</sub>

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 508^2} = 508 \text{ kN}$$

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

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

### Shrnutí posudku

$d = 726 \text{ mm}$     $z = 711 \text{ mm}$     $b_w = 600 \text{ mm}$     $b_{w1} = 600 \text{ mm}$     $V_{Rdc} = 180 \text{ kN}$     $V_{Rds} = 1051 \text{ kN}$     $V_{Edmax} = 2300 \text{ kN}$     $V_{Rdmax} = 2363 \text{ kN}$

$A_k = 336832 \text{ mm}^2$     $u_k = 2403 \text{ mm}$     $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$     $T_{Rds} = 271 \text{ kNm}$     $T_{Rdmax} = 441 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku $V_y+V_z$	508,1 kN	1051,0 kN	0,48	OK
Posudek kroucení	-27,5 kNm	270,5 kNm	0,16	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (beton)			0,28	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (smyk)	237,5 MPa	400,0 MPa	0,59	OK
Shrnutí posudku			0,59	OK

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 16 [dx = 3.33 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 3.95 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 3.95 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Třída prostředí: XC1
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	6ø25+20ø14 (6024 mm <sup>2</sup> )
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,641 \%$ (47.3 kg/m)
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø14/268 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	
	4ø14/268 (616 mm <sup>2</sup> )	$\rho_w = 0,383 \%$ (18 kg/m)
	<b>Krytí (třímínek)</b>	
	Horní: 20 mm	
	Spodní: 30 mm	
	Levý: 1205 mm	
	Pravý: 1030 mm	

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS08+1.05\*ZS06

$N_{Ed} = 523 \text{ kN}$     $M_{Edy} = 194 \text{ kNm}$     $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$     $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$     $V_{Edz} = 443 \text{ kN}$     $T_{Ed} = -30.3 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 443^2} = 443 \text{ kN}$$

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

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

### Shrnutí posudku

$d = 849 \text{ mm}$     $z = 764 \text{ mm}$     $b_w = 600 \text{ mm}$     $b_{w1} = 600 \text{ mm}$     $V_{Rdc} = 256 \text{ kN}$     $V_{Rds} = 1053 \text{ kN}$     $V_{Edmax} = 2690 \text{ kN}$     $V_{Rdmax} = 2539 \text{ kN}$

$A_k = 336832 \text{ mm}^2$     $u_k = 2403 \text{ mm}$     $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$     $T_{Rds} = 252 \text{ kNm}$     $T_{Rdmax} = 441 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku $V_y+V_z$	442,8 kN	1053,4 kN	0,42	OK
Posudek kroucení	-30,3 kNm	252,4 kNm	0,12	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (beton)			0,24	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (smyk)	220,4 MPa	400,0 MPa	0,55	OK
Shrnutí posudku			0,55	OK

Nosník T.01b		T g (900; 2460; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Třída prostředí: XC1
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,754 \%$ (54 kg/m)
	4ø14/218 (zprůměrovaný)	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	Bilineární s nakloněnou horní větví	
	4ø14/218 (616 mm <sup>2</sup> )	$\rho_w = 0,471 \%$ (22.2 kg/m)
	<b>Krytí (třímínek)</b>	
	Horní: 20 mm	
	Spodní: 30 mm	
	Levý: 1135 mm	
	Pravý: 960 mm	

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

### Síly

Obsah kombinace:  $1.35 \cdot ZS01 + 1.35 \cdot ZS02 + 1.35 \cdot ZS03 + 1.05 \cdot ZS09 + 1.05 \cdot ZS04 + 1.05 \cdot ZS05 + 1.05 \cdot ZS08 + 1.05 \cdot ZS06$

$N_{Ed} = 271 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 881 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = -790 \text{ kN}$   $T_{Ed} = -9.26 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

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

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + (-790)^2} = 790 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

$d = 813 \text{ mm}$   $z = 757 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 253 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 1282 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2577 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2515 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 309 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	789,6 kN	1282,0 kN	0,62	OK
Posudek kroucení	-9,3 kNm	308,5 kNm	0,03	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,33	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	259,4 MPa	400,0 MPa	0,65	OK
Shrnutí posudku			0,65	OK

Nosník T.01b		T g (900; 2460; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 4 [dx = 0.579 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,754 \%$ (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/216 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø14/216 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,475 \%$ (22.4 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

### Síly

Obsah kombinace:  $1.35 \cdot ZS01 + 1.35 \cdot ZS02 + 1.35 \cdot ZS03 + 1.05 \cdot ZS09 + 1.05 \cdot ZS04 + 1.05 \cdot ZS05 + 1.05 \cdot ZS08 + 1.05 \cdot ZS06$

$N_{Ed} = 96.7 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 854 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = -971 \text{ kN}$   $T_{Ed} = 2.25 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

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

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + (-971)^2} = 971 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

$d = 814 \text{ mm}$   $z = 754 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 267 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 1289 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2579 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2504 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 312 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	970,6 kN	1289,4 kN	0,75	OK
Posudek kroucení	2,3 kNm	311,6 kNm	0,01	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,39	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	304,2 MPa	400,0 MPa	0,76	OK
Shrnutí posudku			0,76	OK

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 9 [dx = 1.3 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	8ø25+16ø14 (6390 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,701 % (50.2 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø14/167 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	
		4ø14/167 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,616 % (29 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05+1.05\*ZS08+1.05\*ZS06

N<sub>Ed</sub> = -470 kN M<sub>Edy</sub> = -623 kNm M<sub>Edz</sub> = 0 kNm V<sub>Edy</sub> = 0 kN V<sub>Edz</sub> = -1121 kN T<sub>Ed</sub> = 6.56 kNm

Výslednice smykové síly

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + (-1121)^2} = 1121 \text{ kN}$$

Rozdíl mezi úhly α<sub>M</sub> a α<sub>V</sub>

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

### Shrnutí posudku

d = 847 mm z = 729 mm b<sub>w</sub> = 600 mm b<sub>w1</sub> = 600 mm V<sub>Rdc</sub> = 302 kN V<sub>Rds</sub> = 1617 kN V<sub>Edmax</sub> = 2685 kN V<sub>Rdmax</sub> = 2423 kN

A<sub>k</sub> = 335119 mm<sup>2</sup> u<sub>k</sub> = 2397 mm T<sub>Rdc</sub> = 121 kNm T<sub>Rds</sub> = 404 kNm T<sub>Rdmax</sub> = 443 kNm

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	1121,3 kN	1617,3 kN	0,69	OK
Posudek kroucení	6,6 kNm	404,0 kNm	0,02	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,48	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	284,4 MPa	400,0 MPa	0,71	OK
Shrnutí posudku			0,71	OK

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 14 [dx = 2.03 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	12ø25+16ø14 (8353 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,916 % (65.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø14/150	Bilineární s nakloněnou horní větví	
		4ø14/150 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,684 % (32.2 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05+1.05\*ZS08+1.05\*ZS06

N<sub>Ed</sub> = -1114 kN M<sub>Edy</sub> = -1134 kNm M<sub>Edz</sub> = 0 kNm V<sub>Edy</sub> = 0 kN V<sub>Edz</sub> = -1262 kN T<sub>Ed</sub> = 5.74 kNm

Výslednice smykové síly

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + (-1262)^2} = 1262 \text{ kN}$$

Rozdíl mezi úhly α<sub>M</sub> a α<sub>V</sub>

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

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

### Shrnutí posudku

$d = 851 \text{ mm}$   $z = 706 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 393 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 1740 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2697 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2348 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 449 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku $V_y+V_z$	1262,5 kN	1740,0 kN	0,73	OK
Posudek kroucení	5,7 kNm	443,3 kNm	0,02	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (beton)			0,55	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (smyk)	295,8 MPa	400,0 MPa	0,74	OK
Shrnutí posudku			0,74	OK

Nosník T.01b		T g (900; 2460; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 16 [dx = 2.32 m]
<b>Délka prvku:</b>	$L = 2.75 \text{ m}$	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 2.75 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	$12\phi 14$ (1847 mm <sup>2</sup> ) $8\phi 25$ (3927 mm <sup>2</sup> ) $2\phi 14$ (308 mm <sup>2</sup> ) $2\phi 14$ (308 mm <sup>2</sup> ) $4\phi 25$ (1963 mm <sup>2</sup> ) $4\phi 14/148$ (zprůměrovaný)	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		$12\phi 25 + 16\phi 14$ (8353 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_l = 0,916 \%$ (65.6 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		$4\phi 14/148$ (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,694 \%$ (32.7 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

### Síly

Obsah kombinace:  $1.35 \cdot ZS01 + 1.35 \cdot ZS02 + 1.35 \cdot ZS03 + 1.05 \cdot ZS09 + 1.05 \cdot ZS04 + 1.05 \cdot ZS05 + 1.05 \cdot ZS08 + 1.05 \cdot ZS06$

$N_{Ed} = -1319 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -1172 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = -1300 \text{ kN}$   $T_{Ed} = 4.26 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

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

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + (-1300)^2} = 1300 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

$d = 852 \text{ mm}$   $z = 701 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 411 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 1751 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2699 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2329 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 455 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku $V_y+V_z$	1300,1 kN	1751,3 kN	0,74	OK
Posudek kroucení	4,3 kNm	443,3 kNm	0,01	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (beton)			0,57	OK
Posudek interakce $V_y+V_z+T$ (smyk)	301,0 MPa	400,0 MPa	0,75	OK
Shrnutí posudku			0,75	OK

Nosník T.01c		T g (900; 2460; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	$L = 3.66 \text{ m}$	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 3.66 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 3.66 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	$12\phi 14$ (1847 mm <sup>2</sup> ) $4\phi 20$ (1257 mm <sup>2</sup> ) $2\phi 14$ (308 mm <sup>2</sup> ) $2\phi 14$ (308 mm <sup>2</sup> ) $4\phi 25$ (1963 mm <sup>2</sup> ) $4\phi 10/154$ (zprůměrovaný)	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		$4\phi 25 + 4\phi 20 + 16\phi 14$ (5683 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_l = 0,623 \%$ (44.6 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		$4\phi 10/154$ (314 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,341 \%$ (16.1 kg/m)
		<b>Krytí (třímínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm



## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05

$N_{Ed} = -533 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -638 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = 591 \text{ kN}$   $T_{Ed} = 17.6 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

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

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 591^2} = 591 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

$d = 851 \text{ mm}$   $z = 738 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 292 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 906 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2695 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2451 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 224 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	591,0 kN	905,6 kN	0,65	OK
Posudek kroucení	17,6 kNm	223,6 kNm	0,08	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,28	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	295,2 MPa	400,0 MPa	0,74	OK
Shrnutí posudku			0,74	OK

Nosník T.01c		T g (900; 2460; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 14 [dx = 2.69 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.66 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 3.66 \text{ m}$ (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 3.66 \text{ m}$ (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\varnothing$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\varnothing$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	9 $\varnothing$ 25+16 $\varnothing$ 14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2 $\varnothing$ 25 (982 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,754 \%$ (54 kg/m)
	7 $\varnothing$ 25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\varnothing$ 10/200	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4 $\varnothing$ 10/200 (314 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,262 \%$ (12.3 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05

$N_{Ed} = 563 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 605 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 0 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 0 \text{ kN}$   $V_{Edz} = 433 \text{ kN}$   $T_{Ed} = -36.3 \text{ kNm}$

Výslednice smykové síly

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

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 433^2} = 433 \text{ kN}$$

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

### Shrnutí posudku

$d = 815 \text{ mm}$   $z = 772 \text{ mm}$   $b_w = 600 \text{ mm}$   $b_{w1} = 600 \text{ mm}$   $V_{Rdc} = 230 \text{ kN}$   $V_{Rds} = 728 \text{ kN}$   $V_{Edmax} = 2583 \text{ kN}$   $V_{Rdmax} = 2566 \text{ kN}$

$A_k = 335119 \text{ mm}^2$   $u_k = 2397 \text{ mm}$   $T_{Rdc} = 121 \text{ kNm}$   $T_{Rds} = 172 \text{ kNm}$   $T_{Rdmax} = 443 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	433,1 kN	727,7 kN	0,60	OK
Posudek kroucení	-36,3 kNm	171,7 kNm	0,21	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,25	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	330,1 MPa	400,0 MPa	0,83	OK
Shrnutí posudku			0,83	OK

# PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.66 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.66 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.66 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.66 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø10/209 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
	4ø10/209 (314 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>w</sub> = 0,251 % (11.8 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

## Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS01+1.35\*ZS02+1.35\*ZS03+1.05\*ZS09+1.05\*ZS04+1.05\*ZS05

N<sub>Ed</sub> = 566 kN M<sub>Edy</sub> = 780 kNm M<sub>Edz</sub> = 0 kNm V<sub>Edy</sub> = 0 kN V<sub>Edz</sub> = 326 kN T<sub>Ed</sub> = -37.6 kNm

Výslednice smykové síly

Rozdíl mezi úhly α<sub>M</sub> a α<sub>V</sub>

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{0^2 + 326^2} = 326 \text{ kN}$$

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

## Shrnutí posudku

d = 816 mm z = 768 mm b<sub>w</sub> = 600 mm b<sub>w1</sub> = 600 mm V<sub>Rdc</sub> = 230 kN V<sub>Rds</sub> = 695 kN V<sub>Edmax</sub> = 2585 kN V<sub>Rdmax</sub> = 2554 kN

A<sub>k</sub> = 335119 mm<sup>2</sup> u<sub>k</sub> = 2397 mm T<sub>Rdc</sub> = 121 kNm T<sub>Rds</sub> = 165 kNm T<sub>Rdmax</sub> = 443 kNm

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	326,2 kN	694,5 kN	0,47	OK
Posudek kroucení	-37,6 kNm	164,6 kNm	0,23	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,21	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	287,1 MPa	400,0 MPa	0,72	OK
Shrnutí posudku			0,72	OK

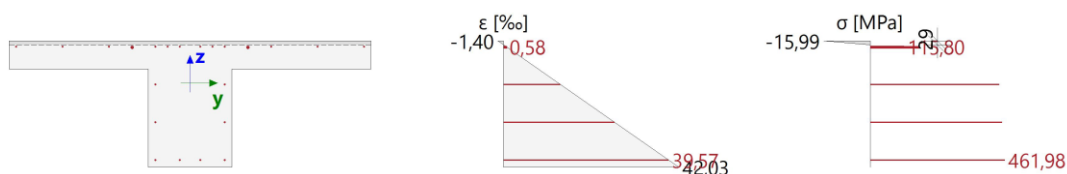
## POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI – ODEZVA

<b>Nosník T.01a</b>		<b>T g (900; 2600; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 14 [dx = 2.91 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 3.95$ m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 3.95$ m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\phi$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\phi$ 25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	2 $\phi$ 25+20 $\phi$ 14 (4061 mm <sup>2</sup> )
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,432$ % (31.9 kg/m)
	4 $\phi$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4 $\phi$ 14/250	Bilineární s nakloněnou horní větví	4 $\phi$ 14/250 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,411$ % (19.3 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

### Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vláknó / prut	$\epsilon_{extr}$ [‰]	$\sigma_{extr}$ [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	5	-1.4	-16	0,40	0,80	0,99	1	OK
Výztuž	19	39,6	462	0,88	0,99			

### Rozdělení napětí a přetvoření



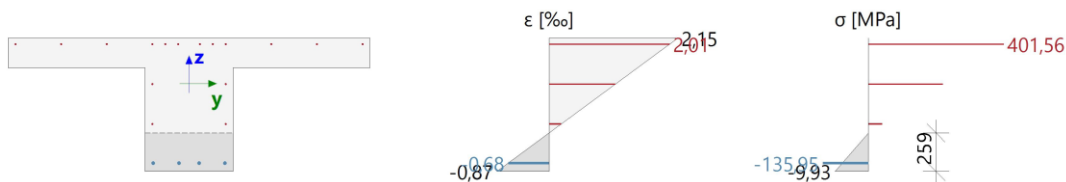
<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 8 [dx = 1.16 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	$L_y = 2.75$ m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	$L_z = 2.75$ m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\phi$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	4 $\phi$ 25+16 $\phi$ 14 (4427 mm <sup>2</sup> )
	4 $\phi$ 25 (1963 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,485$ % (34.7 kg/m)
	4 $\phi$ 14/173 (zprůměrovaný)	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		4 $\phi$ 14/173 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,593$ % (28 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

### Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	$\epsilon_{extr}$ [‰]	$\sigma_{extr}$ [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	1	-0.869	-9.93	0,25	0,50	0,86	1	OK
Výztuž	3	2.01	402	0,04	0,86			

### Rozdělení napětí a přetvoření

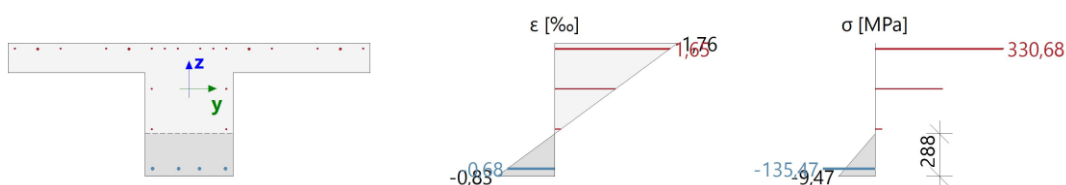


<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>	
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 1 [dx = 0.206 m]	
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr y-y	$L_y = 3.91$ m (neposuvný)		Třída prostředí: XC1
Vzpěr z-z	$L_z = 3.91$ m (neposuvný)	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>	Bilineární s nakloněnou horní větví
	4ø20 (1257 mm <sup>2</sup> )		4ø25+4ø20+16ø14 (5683 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )		$\rho_l = 0,623$ % (44.6 kg/m)
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )		
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )		
4ø10/154 (zprůměrovaný)			
		<b>Krytí (třmínek)</b>	Horní: 20 mm
			Spodní: 30 mm
			Levý: 1137 mm
			Pravý: 960 mm

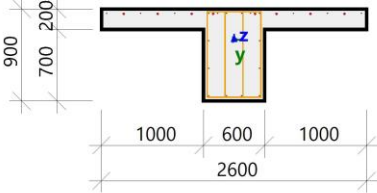
### Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	$\epsilon_{extr}$ [‰]	$\sigma_{extr}$ [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	1	-0.828	-9.47	0,24	0,47	0,71	1	OK
Výztuž	3	1.65	331	0,04	0,71			

### Rozdělení napětí a přetvoření



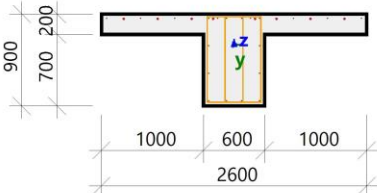
## POSOUZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN (MSP)

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\phi$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8 $\phi$ 25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	8 $\phi$ 25+20 $\phi$ 14 (7006 mm <sup>2</sup> )
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,745\%$ (55 kg/m)
	4 $\phi$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\phi$ 14/216 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4 $\phi$ 14/216 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,475\%$ (22.4 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

## Shrnutí posudku

$$N_{cr} = 65.4 \text{ kN} \quad M_{cry} = -669 \text{ kN} \quad M_{crz} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 256 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 306 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 0.886 \text{ ‰}$$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
5.04	2.9	ANO	0.271	0.3	0,90	1	OK

Nosník T.01a		T g (900; 2600; 200; 600)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 1 [dx = 0.208 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y $\perp$	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z $\perp$	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12 $\phi$ 14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8 $\phi$ 25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	8 $\phi$ 25+20 $\phi$ 14 (7006 mm <sup>2</sup> )
	2 $\phi$ 14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,745\%$ (55 kg/m)
	4 $\phi$ 14 (616 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4 $\phi$ 14/216 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		4 $\phi$ 14/216 (616 mm <sup>2</sup> )
		$\rho_w = 0,475\%$ (22.4 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

## Shrnutí posudku

$$N_{cr} = -28.3 \text{ kN} \quad M_{cry} = -691 \text{ kN} \quad M_{crz} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 259 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 303 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 0.901 \text{ ‰}$$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
5.25	2.9	ANO	0.273	0.3	0,91	1	OK

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

<b>Nosník T.01a</b>		<b>T g (900; 2600; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.95 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.95 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.95 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	6ø25+20ø14 (6024 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,641 \%$ (47.3 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14 (616 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
4ø14/274 (zprůměrovaný)	4ø14/274 (616 mm <sup>2</sup> )	$\rho_w = 0,375 \%$ (17.7 kg/m)
		<b>Krytí (třminek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1205 mm
		Pravý: 1030 mm

### Shrnutí posudku

$N_{cr} = 381 \text{ kN}$   $M_{cxy} = 304 \text{ kN}$   $M_{crz} = 0 \text{ kN}$   $\sigma_s = 186 \text{ MPa}$   $s_{r,max} = 295 \text{ mm}$   $\epsilon_{sm,cm} = 0.581 \%$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
3.09	2.9	<b>ANO</b>	0.171	0.3	0,57	1	<b>OK</b>

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	$\rho_l = 0,754 \%$ (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	4ø14/218 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví
		$\rho_w = 0,471 \%$ (22.2 kg/m)
		<b>Krytí (třminek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

### Shrnutí posudku

$N_{cr} = -139 \text{ kN}$   $M_{cxy} = 383 \text{ kN}$   $M_{crz} = 0 \text{ kN}$   $\sigma_s = 202 \text{ MPa}$   $s_{r,max} = 230 \text{ mm}$   $\epsilon_{sm,cm} = 0.799 \%$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
6.42	2.9	<b>ANO</b>	0.184	0.3	0,61	1	<b>OK</b>

<b>Nosník T.01b</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 2.75 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 2.75 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.75 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	8ø25 (3927 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	12ø25 + 16ø14 (8353 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,916 % (65.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø14/148 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	4ø14/148 (616 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,694 % (32.7 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1135 mm
		Pravý: 960 mm

**Shrnutí posudku**

$N_{cr} = 47.1 \text{ kN}$     $M_{cry} = -661 \text{ kN}$     $M_{crz} = 0 \text{ kN}$     $\sigma_s = 250 \text{ MPa}$     $s_{r,max} = 295 \text{ mm}$     $\epsilon_{sm,cm} = 0.872 \text{ ‰}$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
5.06	2.9	<b>ANO</b>	0.257	0.3	0,86	1	<b>OK</b>

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvků:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	4ø20 (1257 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	4ø25 + 4ø20 + 16ø14 (5683 mm <sup>2</sup> )
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,623 % (44.6 kg/m)
	4ø25 (1963 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø10/154 (zprůměrovaný)	Bilineární s nakloněnou horní větví	4ø10/154 (314 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,341 % (16.1 kg/m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

**Shrnutí posudku**

$N_{cr} = -69 \text{ kN}$     $M_{cry} = -670 \text{ kN}$     $M_{crz} = 0 \text{ kN}$     $\sigma_s = 0 \text{ MPa}$     $s_{r,max} = 0 \text{ mm}$     $\epsilon_{sm,cm} = 0 \text{ ‰}$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [-]	Stav
2.56	2.9	<b>NE</b>	0	0.3	0,00	1	<b>OK</b>

## PŘÍLOHA C7 – TRÁM T.01 NÁVRH A POSOUZENÍ VÝZTUŽE

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 12 [dx = 2.47 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	6ø25+16ø14 (5408 mm <sup>2</sup> )
	6ø25 (2945 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,593 % (42.5 kg/m)
	4ø10/200	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		4ø10/200 (314 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,262 % (12.3 kg/m)
		<b>Krytí (třminek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

### Shrnutí posudku

$$N_{cr} = 109 \text{ kN} \quad M_{cr,y} = 337 \text{ kN} \quad M_{cr,z} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 137 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 280 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 0.41 \text{ ‰}$$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [ - ]	Stav
2.93	2.9	<b>ANO</b>	0.115	0.3	0,38	1	<b>OK</b>

<b>Nosník T.01c</b>		<b>T g (900; 2460; 200; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 19 [dx = 3.91 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.91 m	<b>Beton: C30/37</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.91 m (neposuvný)	Třída prostředí: XC1
	12ø14 (1847 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2ø14 (308 mm <sup>2</sup> )	9ø25+16ø14 (6881 mm <sup>2</sup> )
	2ø25 (982 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (54 kg/m)
	7ø25 (3436 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
4ø10/211	Bilineární s nakloněnou horní větví	
(zprůměrovaný)	4ø10/211 (314 mm <sup>2</sup> )	
	ρ <sub>w</sub> = 0,249 % (11.7 kg/m)	
		<b>Krytí (třminek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 30 mm
		Levý: 1137 mm
		Pravý: 960 mm

### Shrnutí posudku

$$N_{cr} = -153 \text{ kN} \quad M_{cr,y} = 385 \text{ kN} \quad M_{cr,z} = 0 \text{ kN} \quad \sigma_s = 199 \text{ MPa} \quad s_{r,max} = 221 \text{ mm} \quad \epsilon_{sm,cm} = 0.795 \text{ ‰}$$

$\sigma_{ct}$ [MPa]	$\sigma_{cr}$ [MPa]	Trhliny	w [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Jed. pos. [-]	Limitní posouzení [ - ]	Stav
6.39	2.9	<b>ANO</b>	0.176	0.3	0,59	1	<b>OK</b>



## PŘÍLOHA C8 – TRÁM T.06 OVĚŘENÍ PRŮŘEZU

Ověření průřezu, návrh a posouzení výztuže je provedeno na maximální vnitřní síly působící na tomto trámu.

TRÁM T.06																			
	<p>Typ prvku: nosník Prostředí: XC1</p> <p><b>Beton: C 30/37</b>  <math>f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}</math>; <math>f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}</math>; <math>E_{cm} = 33000 \text{ MPa}</math></p> <p><b>Ocel podélná: B500B</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)  <b>Ocel příčná: B500B</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)</p> <p><b>Vzpěr</b>  Vzpěr není uvažován</p> <p>S tlačnou výztuží je počítáno.</p> <p><b>Obvodové třmínky</b>  Profil: 10 mm; Vzdálenost: 100,0 mm</p>																		
<p><b>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</b></p> <p>Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):  <math>\rho_{s,t} = 0,00283 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b>  <math>\rho_s = 0,00513 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Stupeň vyztužení smykovou výztuží</b></p> <p><math>\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00524 \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b>  Maximální vzdálenost třmínků <math>s_{l,max} = 272,2 \text{ mm} \geq 100,0 \text{ mm} \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b>  Maximální vzdálenost větví třmínků <math>s_{t,max} = 272,2 \text{ mm} \geq 250,0 \text{ mm} \Rightarrow</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Posouzení mezního stavu únosnosti</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th><math>N_{Ed}</math> [kN]</th> <th><math>N_{Rd}</math> [kN]</th> <th><math>M_{Edy}</math> [kNm]</th> <th><math>M_{Rdy}</math> [kNm]</th> <th><math>V_{Edz}</math> [kN]</th> <th><math>V_{Rdz}</math> [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>15,17</td> <td>286,90</td> <td>-43,89</td> <td>-47,31</td> <td>221,34</td> <td>417,74</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</b></p>		č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	15,17	286,90	-43,89	-47,31	221,34	417,74	Vyhovuje
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení											
1	Zat. případ 1	15,17	286,90	-43,89	-47,31	221,34	417,74	Vyhovuje											
<b>VYHOVUJE</b>																			

Pouze pro nekomerční využití

# PŘÍLOHA C9 – SLOUP POD TRÁMEM T.06

**SLOUP POD TRÁMEM T.06**

300,0

300,0

Typ prvku: sloup  
Prostředí: XC1

**Beton: C 30/37**  
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

**Ocel příčná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

**Vzpěr**  
 Vzpěrná délka:  $l_{ef} = 3,00 \times 1,00 = 3,00 \text{ m}$

S tlačnou výztuží je počítáno.

**Obvodové třmínky**  
 Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Sloup (celková výztuž):  
 $\rho_s = 0,00684 \geq \rho_{s,min} = 0,00277 \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 $\rho_s = 0,00684 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Posouzení konstrukčních zásad třmínků**

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**  
 Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 210,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1083,57	-2046,30	26,30 → 48,04	85,80	11,61	155,78	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití

