



|                                                                                            |                                                  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ZODP. PROJ.<br>PROJEKTANT                                                                  | Ing. M. Špička<br>Ing. M. Špička                 |  | <br>PROXIMA projekt, s.r.o. Lidická 19, 602 00, Brno<br>IČ:28273231, DIČ:CZ28273231, Tel. : 604 349 357<br>web : <a href="http://www.proximaprojekt.cz">www.proximaprojekt.cz</a> |           |
| Objednatel : STAVEXIS, s.r.o., Bodláková 1706/8, Brno, 628 00, IČ: 46347194, DIČ: 46347194 |                                                  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| STAVBA                                                                                     | MÍSTO STAVBY : Brno–střed – část obce Brno–město |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <div>ÚDOLNÍ 597/35a v Brně, 602 00</div> <div>STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU</div>              |                                                  |                                                                                     | STUPEŇ                                                                                                                                                                                                                                                                 | Posouzení |
|                                                                                            |                                                  |                                                                                     | FORMÁT                                                                                                                                                                                                                                                                 | A4        |
|                                                                                            |                                                  |                                                                                     | DATUM                                                                                                                                                                                                                                                                  | 06/2019   |
|                                                                                            |                                                  |                                                                                     | Č. AKCE                                                                                                                                                                                                                                                                | 057–2019  |
|                                                                                            |                                                  |                                                                                     | Č. PARÉ                                                                                                                                                                                                                                                                |           |





## Obsah

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| POUŽITÁ LITERATURA, software :                                       | 3   |
| A - PRŮVODNÍ ZPRÁVA                                                  | 5   |
| 1.1 Objednatel                                                       | 5   |
| 1.2 Zpracovatel projektové dokumentace                               | 5   |
| 1.3 Základní charakteristika stavby                                  | 5   |
| 1.4 Stručná historie oblasti                                         | 7   |
| B - TECHNICKÁ ZPRÁVA                                                 | 14  |
| 2.1 Popis zájmového území                                            | 14  |
| 2.2 Zhodnocení IG poměrů oblasti                                     | 14  |
| 2.4 Specifikace částí objektu nutných k provedení sanačních opatření | 23  |
| 2.5 Zhodnocení nosného systému objektu                               | 23  |
| 2.6 Specifikace částí objektu uvažovaných k posílení nebo ztužení    | 29  |
| STATICKÉ POSOUZENÍ                                                   | 32  |
| 2.1 PŘEPOČET ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU                          | 32  |
| 2.1.1 Určení zatížení – stávající stav                               | 32  |
| 2.1.2 Určení zatížení – nástavba jednoho podlaží                     | 33  |
| 2.1.3 Určení zatížení – nástavba dvou podlaží                        | 35  |
| 2.2 PŘEPOČET SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU                     | 68  |
| 2.2.1 ŽB sloupy v 1.PP                                               | 68  |
| 2.2.2 ŽB sloupy v 1.NP                                               | 72  |
| TRÍDA BETONU                                                         | 72  |
| 2.2.3 ŽB sloupy ve 3.NP (2.NP)                                       | 76  |
| 2.3 PŘEPOČET SVISLÝCH NOSNÝCH ZDĚNÝCH STĚN A PILÍŘŮ OBJEKTU          | 80  |
| 2.3.1 Zděné vnitřní stěny v 1.PP                                     | 80  |
| 2.3.2 Zděné obvodové stěny v 1.PP                                    | 85  |
| 2.3.3 Zděné pilíře v 1.PP                                            | 88  |
| 2.3.3 Zděné vnitřní stěny v 1.PP po provedení sanačních opatření     | 93  |
| 2.3.4 Zděné pilíře v 1.NP                                            | 98  |
| 2.3.5 Zděné pilíře ve 2.NP                                           | 110 |
| 2.3.6 Zděné pilíře ve 3.NP                                           | 122 |
| 2.4 PŘEPOČET STROPNÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU                    | 136 |
| TRÍDA BETONU                                                         | 136 |
| 2.4.1 Stropní konstrukce nad 1.PP – deska v chodbě                   | 136 |
| 2.4.2 Stropní konstrukce nad 1.PP – ŽB deska se žebry                | 140 |
| 2.4.3 Stropní konstrukce nad 1.NP ÷ 3.NP – ŽB deska v chodbách       | 150 |
| 2.4.4 Stropní nosné dřevěné trámy 1.NP ÷ 3.NP – pokoje               | 154 |
| 2.4.5 Průvlaky nad vnitřními nosnými stěnami 1.NP ÷ 3.NP             | 154 |





## **POUŽITÁ LITERATURA, software :**

**EUROKÓD – ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 1 – ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 2 – NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 3 – NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 5 – NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 6 – NAVRHOVÁNÍ ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

**EUROKÓD 7 – NAVRHOVÁNÍ GEOTECHNICKÝCH KONSTRUKCÍ**

**ČSN ISO 13822 – HODNOCENÍ EXISTUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ**

**STATICKÉ TABULKY**

**PŘÍRUČKA PRO STAVEBNÍ INŽENÝRY 1÷4**

**TECHNICKÝ PRŮVODCE 4**

**ING. ST. NOVÁK - STAVITELSKÁ STATIKA**

**ING. BAŽANT – ZAKLÁDÁNÍ STAVEB**

**BAŽANT – STAVEBNÁ MECHANIKA 1÷3**

**ING. BRADÁČ – ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE**

**ZAKLADANIE STAVIEB – P. TURČEK, J. HULLA**

**ING. S. KRISTKOVÁ – ZAKLÁDÁNÍ STAVEB**





**PŘÍRUČKA PRO HODNOCENÍ EXISTUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ – ČVUT V PRAZE 2007**

**STAVEBNÍ ZÁKON 183/2006 A JEHO PROVÁDĚCÍ PŘEDPISY**

**PRŮZKUMY A OPRAVY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ – PUME, ČERMÁK A SPOL.**

**SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ KONFERENCE ZAKLÁDÁNÍ STAVEB 1998-2015**

**SBORNÍKY PŘÍSPĚVKŮ KONFERENCE SANACE 1998-2016**

**L. HOBST, J. ZAJÍC – KOTVENÍ DO HORNIN**

**TURČEK, HULLA – ZAKLADANIE STAVIEB**

**ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ – HOLICKÝ, MARKOVÁ**

**NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ, PŘÍRUČKA K ČSN EN 1992-1-1 A ČSN EN 1992-1-2**

**NAVRHOVÁNÍ SPŘAŽENÝCH OCELOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ, PŘÍRUČKA K ČSN EN 1994-1-1 – STUDNIČKA**

**ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, PŘÍRUČKA K ČSN EN 1991 – HOLICKÝ, MARKOVÁ, SÝKORA**

**SOFTWARE FINE verze 2019 od společnosti FINE, spol. s r.o.**

**SOFTWARE GEO verze 2017 od společnosti FINE, spol. s r.o.**

**SOFTWARE Scia Engineer 2008.1**

**DOKUMENTACE postoupená majitelem objektu : půdorysy jednotlivých podlaží.**

**Zpráva IG průzkumu - Brno - Údolní 35a - nástavba– Ing. D. Balun, 04/2019**





## **A - PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **STAVBA : ÚDOLNÍ 597/35a v Brně, 602 00 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU**

#### **1.1 Objednatel**

STAVEXIS, s.r.o., Bodláková 1706/8, Brno, 628 00, IČ: 46347194, DIČ: 46347194

#### **1.2 Zpracovatel projektové dokumentace**



Lidická 700/19

602 00, Brno - Veveří

IČ : 28273231, DIČ : CZ28273231

Bankovní spojení : 219593875 / 0300

mail : [spicka@proximaprojekt.cz](mailto:spicka@proximaprojekt.cz)

web : [www.proximaprojekt.cz](http://www.proximaprojekt.cz)

Zodpovědná osoba : Ing. Martin Špička; Tel.: +420 604 349 357

Autorizace : 1004084 – Statika a dynamika staveb, Geotechnika

autorizace v oboru statika a dynamika staveb, č. 29191, v oboru geotechnika, č. 26129

Živnostenské oprávnění: Živnostenský list čj. ZUMB/4863/2008/Bal/4 Projektová činnost ve výstavbě.

#### **1.3 Základní charakteristika stavby**

V rámci projektové dokumentace posouzení objektu byly na žádost objednatele provedeny níže popsány návrhy stávajícího objektu :

- 1) Inženýrsko-geologický průzkum.
- 2) Pasportizace porušení v půdorysech, výpisy trhlin.
- 3) Specifikace částí objektu nutných k provedení sanačních opatření.
- 4) Lokální oměření nosných prvků pro potřeby výpočtů.
- 5) Přepočítání stávajících nosných konstrukcí objektu :

ÚDOLNÍ 597/35a v BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 5 (161)





- Základové konstrukce.
  - Svislé nosné konstrukce (sloupy, stěny).
  - Vodorovné nosné konstrukce (ŽB stropy nad 1.PP až 2.NP, strop nad 3.NP).
  - Specifikace případných nutných posílení objektu.
- 6) Přepoččet nosných konstrukcí objektu při uvažování nástavby jednoho podlaží :
- Základové konstrukce.
  - Svislé nosné konstrukce (sloupy, stěny).
  - Vodorovné nosné konstrukce (ŽB stropy nad 1.PP až 2.NP, strop nad 3.NP).
  - Specifikace nutných posílení objektu.
- 7) Přepoččet nosných konstrukcí objektu při uvažování nástavby dvou podlaží :
- Základové konstrukce.
  - Svislé nosné konstrukce (sloupy, stěny).
  - Vodorovné nosné konstrukce (ŽB stropy nad 1.PP až 2.NP, strop nad 3.NP).
  - Specifikace nutných posílení objektu.
- 8) Kompletace dokumentace v počtu 6 paré pro Objednatele + 1x na CD.  
Výpočty byly provedeny s tím, že se nejedná o poddolované území ani území nespádá do žádné z kategorií poddolování, nebyly zkoumány případné smykové plochy a stabilita zemních těles.





## 1.4 Stručná historie oblasti

Zdroje :

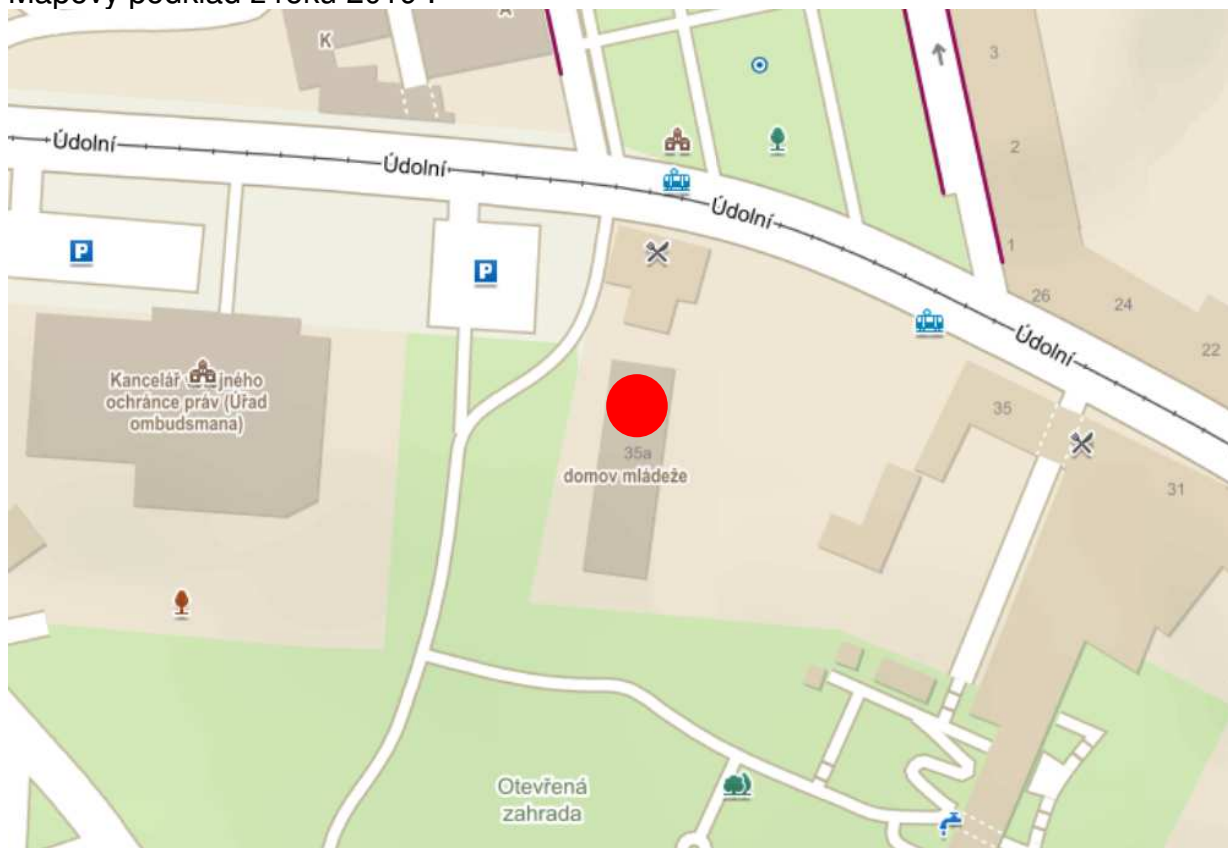
<http://www.vilemwalter.cz/mapy/>

<http://encyklopedie.brna.cz>

<http://www.mapy.cz>

<http://gis.brno.cz/mapa/historicka-ortofota>

Mapový podklad z roku 2019 :



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 7 (161)

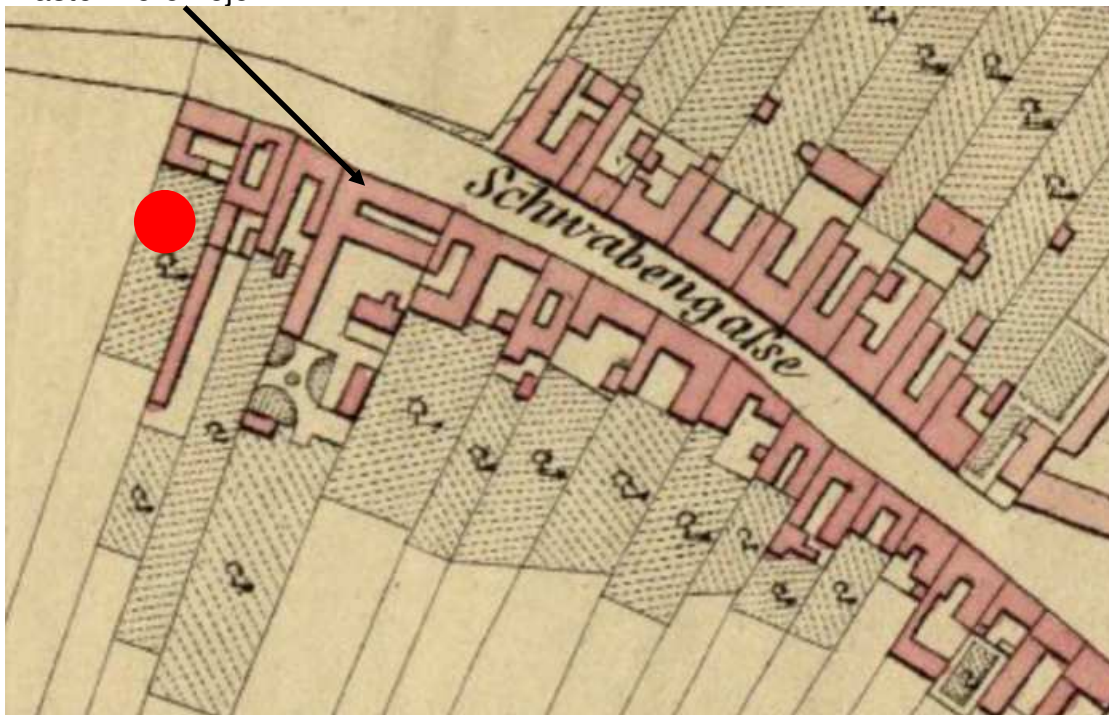






Část mapy Brna z roku 1858, na mapě je patrný klášter milosrdných sester Boromejek, který byl vystavěn v sousedství s budoucího objektu Domova mládeže :

Klášter Boromejek



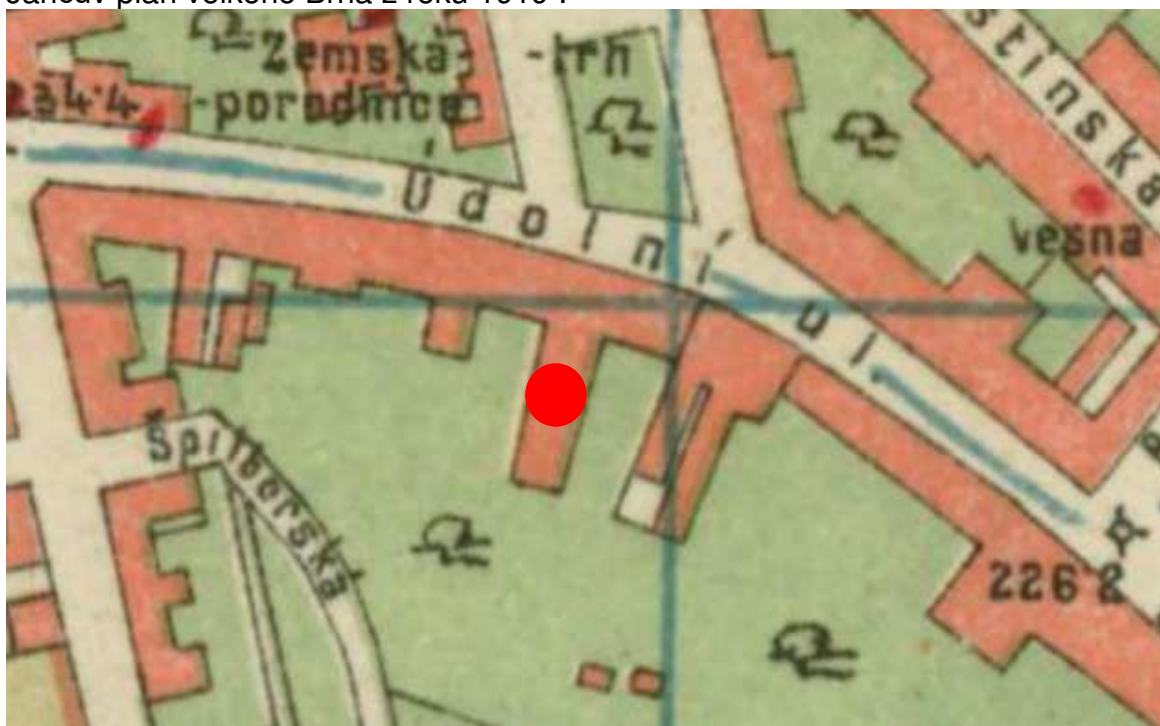
Část mapy Brna z roku 1906, na mapě je patrný klášter milosrdných sester Boromejek, který byl vystavěn v sousedství s budoucího objektu Domova mládeže :



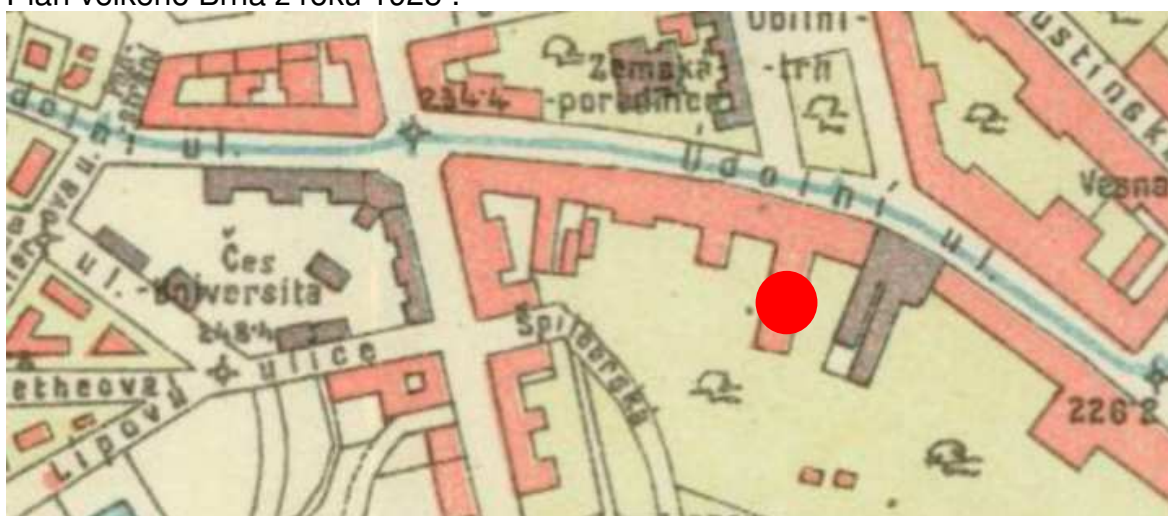




Jančův plán velkého Brna z roku 1919 :



Plán velkého Brna z roku 1925 :

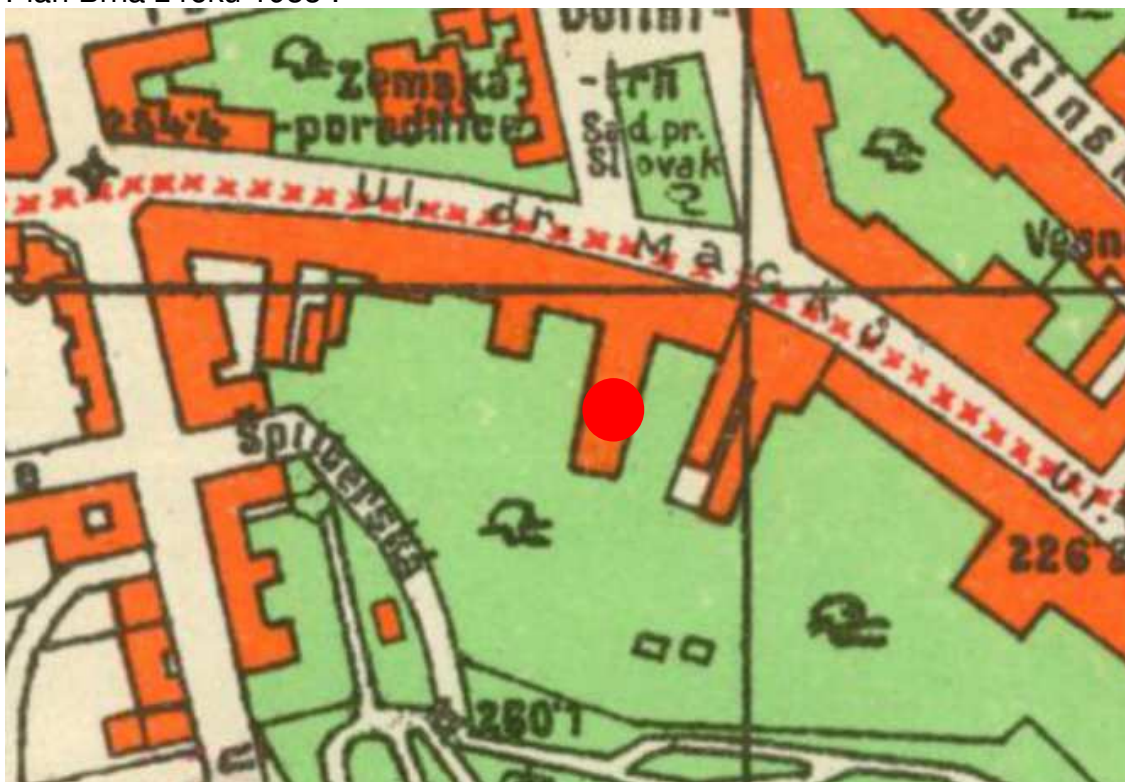


ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 9 (161)





Plán Brna z roku 1933 :



Plán Brna z roku 1937 :



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 10 (161)







Historické fotografie :  
Zásah kláštera při bombardování Brna roku 1944 :



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 11 (161)





Ortofotomapa roku 1953 :

Větší část kláštera odstraněna, na fotografii je již patrný objekt Domova mládeže vystavěný v místě původních objektů.



Ortofotomapa roku 1976 :



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 12 (161)







Ortofotomapa roku 1990 :



Ortofotomapa roku 1997 :



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 13 (161)







## **B - TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **2.1 Popis zájmového území**

Zájmový objekt se nachází na ulici Údolní 35a v Brně :



### **2.2 Zhodnocení IG poměrů oblasti**

Dle **Geomorfologického členění** ČR řadíme zájmové území k :

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Provincii    | Česká vysočina             |
| Subprovincii | Česko-moravská soustava    |
| Oblasti      | Brněnská vrchovina         |
| Celku        | Bobravská vrchovina        |
| Podcelku     | Řečkovicko-kuřimský prolom |
| Okrsku       | Řečkovický prolom          |

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 14 (161)





Lokalita průzkumu se nachází v centru města Brna na ulici Údolní. V současné době se jedná o oplocenou plochu s domovem pro mládež. U daného objektu je projektována třípodlažní nástavba. V okolí posuzované plochy se nachází převážně bytové domy, komerční objekty, hrad Špilberk a zahrada.

Terén posuzované lokality je z širšího hlediska členitý a svažité v celkovém sklonu směrem k severovýchodu. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast do okrsku Řečkovický prolom a podcelku Řečkovicko-kuřimský prolom, které jsou součástí celku Bobravská vrchovina a oblasti Brněnská vrchovina.

Geologické podloží je na posuzované ploše tvořeno neoproterozoickými biotitickými granodiority, které jsou kryty vrstvou neogenních vápnitých jílu, tzv. téglů. Dané podloží však nebylo nově provedenou sondou zastiženo a dá se předpokládat, že se bude nacházet hlouběji pod terénem. V případě nově provedené sondy byla na bázi vrtu zastižena pouze vysoce plastická jílovitá hlína místy s proplástkou šedého jílu. Z hlediska klasifikace dle ČSN 73 P 1005 se jedná o zeminy třídy F7-MH, dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako cI<sub>Si</sub>. Konzistence těchto zemin byla stanovena jako tuhá až pevná.

Toto podloží je však kryto značnou vrstvou kvarterních sedimentů v podobě jílovitoprachových a jílovitých hlín. Z hlediska klasifikace základových půd spadají zeminy dle ČSN P 73 1005 do třídy F6-CI a dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako siCI. Konzistence těchto sedimentů byla stanovena jako tuhá a tuhá až pevná.

V provedené sondě byla zaznamenána nehomogenní nesoudržná navážka do hloubky 3,0 m pod stávajícím terénem. Dá se předpokládat, že tato vrstva se bude nacházet v rámci celé posuzované plochy, avšak její mocnost bude proměnlivá. Hlouběji pod vrstvou nesoudržné navážky byla zastižena navážka charakteru rostlé jílovitoprachové hlíny tuhé konzistence třídy F6-CI, resp. siCI.





Ve smyslu přílohy E ČSN P 73 1005, E.1.2.3. jde na dané lokalitě o základové poměry **složitě**. Důvodem je především výskyt navážek značných mocností. V daném případě se jedná o nástavbu tří nadzemních podlaží, tudíž se jedná ze statického hlediska o konstrukci **náročnou** ve smyslu E.1.3.3. Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy **ČSN P 73 1005** se jedná o **3. geotechnickou kategorii** podle E.1.4.3. normy.

Vzhledem k tomu, že výkopy nebudou prováděny pod hladinou podzemní vody, a bude se jednat o obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem, můžeme vycházet i dle platné normy **ČSN EN 1997-1** z postupů pro **1. geotechnickou kategorii**.

Proto je nutný výpočet obou mezních stavů základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů, které jsou uvedeny pro příslušné typy půd v následujícím přehledu:

Petrogr. popis Hlína jílovitoprachová

Třída zákl. půd dle

- ČSN P 73 1005 F6-CI

- ČSN EN ISO 14688 siCI

Konzistence tuhá až pevná

Tab. výp. únosnost  $R_{dt}$  150 kPa

Objemová tíha 21,0 kNm<sup>-3</sup>

Úhel vnitřního tření

- totální 2 °

- efektivní 20 °

Koheze

- totální 65 kPa

- efektivní 16 kPa

Modul deformace  $E_{def}$  6 MPa

Přev. součinitel  $\beta$  0,47

Opr. souč. přetížení  $m$  0,2

Tř. těžit. ČSN 733050 3

Tř. těžit. ČSN 736133 I

Petrogr. popis Hlína jílovitoprachová

Třída zákl. půd dle

- ČSN P 73 1005 F6-CI







- ČSN EN ISO 14688 siCl  
Konzistence tuhá  
Tab. výp. únosnost  $R_{dt}$  100 kPa  
Objemová tíha 21,0 kNm<sup>-3</sup>  
Úhel vnitřního tření  
- totální 1 °  
- efektivní 19 °  
Koheze  
- totální 50 kPa  
- efektivní 12 kPa  
Modul deformace  $E_{def}$  5 MPa  
Přev. součinitel  $\beta$  0,47  
Opr. souč. přetížení  $m$  0,2  
Tř. těžit. ČSN 733050 3  
Tř. těžit. ČSN 736133 I

Petrogr. popis Hlína jílovitá s vysokou plasticitou  
Třída zákl. půd dle  
- ČSN P 73 1005 F7-MH  
- ČSN EN ISO 14688 cISi  
Konzistence tuhá až pevná  
Tab. výp. únosnost  $R_{dt}$  150 kPa  
Objemová tíha 21,0 kNm<sup>-3</sup>  
Úhel vnitřního tření  
- totální 2 °  
- efektivní 18 °  
Koheze  
- totální 65 kPa  
- efektivní 10 kPa  
Modul deformace  $E_{def}$  5 MPa  
Přev. součinitel  $\beta$  0,47  
Opr. souč. přetížení  $m$  0,2  
Tř. těžit. ČSN 733050 3  
Tř. těžit. ČSN 736133 I





Posuzovanou lokalitu je možné hodnotit jako staveniště podminěčně použitelné pro projektovaný záměr nástavby. Na posuzované ploše byla v provedené sondě zastižena poměrně mocná nehomogenní a nesoudržná navážka do hloubky 3,0 m pod úrovní terénu. Jedná se o materiál nevhodný pro založení. Hladina podzemní vody byla zaznamenána poměrně hluboko pod současným terénem v hloubce 12,3 m pod úrovní terénu. Tato voda v této hloubce však nebude mít vliv na způsob založení ani na geotechnické vlastnosti základových půd v dosahu aktivní zóny přitížení projektovaným objektem.

V případě, že statickým výpočtem bude prokázána nedostatečná únosnost stávajících základů, která by mohla vzniknout v důsledku přitížení nově vybudovanou nástavbou na již stávajícím objektu, je potřeba zajistit stabilitu budovy. Toho lze dosáhnout rozšířením základů nebo podchycením stávajících základových konstrukcí mikropilotami. Mikropiloty by využily přenos zatížení horní stavbou prostřednictvím plášťového tření. Hlubinné základy by byly v tomto případě spuštěny do úrovně více únosného a méně stlačitelného jílového podloží tuhé až pevné konzistence. Tyto zeminy mají příznivější geotechnické vlastnosti pro pilotové založení než nadložní kvartérní převážně sedimenty tuhé a tuhé až pevné konzistence. Je totiž nutné upozornit na to, že v dosažitelné hloubce se nevyskytuje výrazněji únosná vrstva, jako například skalní hornina nebo souvislá a dostatečně mocná vrstva ulehlých štěrků. Piloty by tak bylo nutné navrhnout jako plovoucí, což by zvýšilo jejich nutný počet, případně délku, a tím i náklady na založení projektované nástavby.





V daných geologických podmínkách bude nutné dodržet minimální krytí základové spáry zeminou mocnosti 1,2 m od upraveného terénu, aby nemohlo docházet k projevům klimatických vlivů na základové půdy. Svrchní vrstvy jsou tvořeny zeminami jílovitoprachového charakteru. Proto je třeba zmínit některé specifické vlastnosti jílovitých zemin. Jedná se o zeminy citlivé na změnu vlhkostních poměrů. V případě nadměrného vysušení dochází k jejich smrštění, naopak při navlhčení dochází k bobtnání. Tyto objemové změny mohou vést až k poruchám horní nosné konstrukce. Je tedy nutné počítat s dočasnou akumulací srážkových vod ve výkopech, které budou zapuštěny do méně propustných zemin jílovitoprachového charakteru. To se projeví především po významnějších intenzivních srážkách. Z daného důvodu je třeba zabránit zadržování vody za základovými konstrukcemi pomocí obvodové drenáže a to alespoň na straně proti svahu.

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny ve středně těžce rozpojitelných zeminách třídy 3 podle klasifikace ČSN 73 3050. Podle klasifikace ČSN 736133 tab. D.1 půjde v případě sedimentů třídy F o třídu těžitelnosti I.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny výhradně v nesoudržných navážkách a jemnozrnných zeminách jílovitého charakteru. Výkopy v navážkách je třeba volit individuálně podle charakteru navážky. převážně se však jednalo o nesoudržné navážky, které je nutné pažit nebo svahovat ve sklonu 1 : 1. Výkopy v jemnozrnných zeminách jílovitého charakteru udrží krátkodobě i kolmé stěny. Hlubší výkopy v těchto zeminách je nutné svahovat ve sklonu 3 : 1. Hlubší výkopy, které by zasahovaly pod hladinu podzemní vody, je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

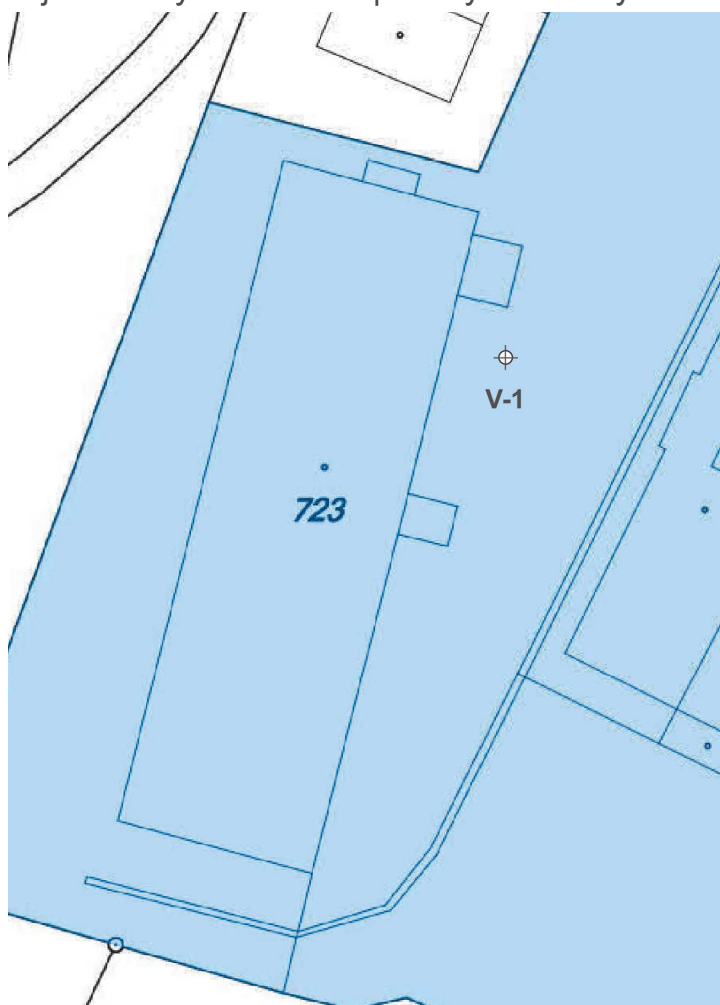






Lokalita je jako celek zcela stabilní a ve zjištěných geologických a základových poměrech nehrozí pohyb zemního tělesa, který by mohl způsobit poruchy horní nosné konstrukce.

Vzhledem ke složitým základovým poměrům, způsobených především výskytem mocné vrstvy navážky, doporučuji důslednou spolupráci s geotechnikem při provádění zemních a základových prací, aby byly vyloučeny významné anomálie v geotechnických parametrech základové půdy v jednotlivých částech půdorysu stavby.





Geologický profil sondou V-1 část 1.

Název akce: Brno - Údolní 35a - nástavba

Kóta terénu: -

Měřítko 1 : 50

Datum: 23.4. 2019

| Hloubka (m) | Grafická značka                                                                     | Petrografický a geotechnický popis základových půd                                                          | Klasifikace<br>ČSN 73 1005<br>ČSN EN ISO 14688 | R <sub>dt</sub><br>(kPa) | Těžitelnost<br>ČSN 73 3050<br>ČSN 73 6133 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 0,15        | =====                                                                               | Dm                                                                                                          | O,Or                                           | -                        | 2, I                                      |
| 1,5         |    | Navážka - hlína, cihly                                                                                      | Y,Mg                                           | -                        | 4, I                                      |
| 3,0         |    | Navážka - hlína, kusy cihel, slabě písčité, ojed. štěrčík                                                   | Y,Mg                                           | -                        | 3, I                                      |
| 5,0         |   | Navážka charakteru jílovitoprachové hlíny, hnědé, slabě písčité, středně plastické, s kousky cihliček, tuhá | Y,Mg<br>(F6-CI)                                | -<br>100                 | 3, I<br>3, I)                             |
| 9,0         |  | Hlína jílovitoprachová, hnědá, slabě písčité, středně plastická, tuhá                                       | F6-CI<br>siCI                                  | 100                      | 3<br>I                                    |
| 10,0        |  | Hlína jílovitoprachová, hnědá, slabě písčité, středně plastická, tuhá až pevná                              | F6-CI<br>siCI                                  | 150                      | 3<br>I                                    |

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 21 (161)





Geologický profil sondou V-1 část 2.

Název akce: Brno - Údolní 35a

Kóta terénu: -

Měřítko 1 : 50

Datum: 23.4. 2019

| Hloubka<br>(m) | Grafická<br>značka | Petrografický a geotechnický popis<br>základových půd                                                          | Klasifikace<br>ČSN 73 1005<br>ČSN EN ISO 14688 | R <sub>dt</sub><br>(kPa) | Těžitelnost<br>ČSN 73 3050<br>ČSN 73 6133 |
|----------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 12,3           |                    | Hlína jílovitoprachová, hnědá, slabě písčitá,<br>středně plastická, tuhá až pevná                              | F6-CI<br>siCI                                  | 150                      | 3<br>I                                    |
| 13,0           |                    |                                                                                                                |                                                |                          |                                           |
| 15,5           |                    | Hlína jílovitá, slabě písčitá a prachová, hnědá,<br>vysoce plastická, tuhá až pevná                            | F7-MH<br>clSi                                  | 150                      | 3<br>I                                    |
| 16,0           |                    | Hlína jílovitá, slabě písčitá a prachová, hnědá,<br>vysoce plastická, místy s proplást. šedé, tuhá až<br>pevná | F7-MH<br>clSi                                  | 150                      | 3<br>I                                    |
|                |                    |                                                                                                                |                                                |                          |                                           |

Hladina podzemní vody - navrtaná: 15,5 m.



- ustálená: 12,3 m



Vrtná souprava - profil: UVS 15, profil 137, jádrově, spirál.

Zpracoval: Mgr. Lenka Bendová

Kontroloval: Ing. Dan Balun

Zak. číslo: 19123

Příloha: 1/2

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 22 (161)







## **2.4 Specifikace částí objektu nutných k provedení sanačních opatření**

V nosných konstrukcích objektu byla nalezena porušení ve formě trhlin (viz. pasportizace porušení na konci této zprávy) a to jak v nosných stěnách, kolem pilířů, tak i v nosných železobetonových deskách. V 1.PP je dobře patrný systém porušení ve formě trhlin, který je ve vyšších podlažích skrytý omítkovými vrstvami. Průhyby stropních dřevěných nosných konstrukcí jsou kryty podbitím a omítkami.

Vzhledem k nalezeným trhlinám na objektu je zřejmé, že některé z jeho prvků nedisponují dostatečnou tuhostí, např. stropní desky. Navíc dle současného pojetí návrhových postupů je nevyhovující rovněž vyztužení Ž konstrukcí. Tento stav se pak projevuje jejich zvýšenými deformacemi, které iniciují vznik trhlin.

Z průběhu trhlin lze vysledovat i pohyby v základových spárách objektu, na které konstrukce objektu reaguje rovněž vznikem trhlin. Tyto trhliny se pak projevují zejména v průřezech oslabených drážkami, parapety, kolem otvorů, apod.

**Pro případný následný obnovený provoz objektu ve stávajícím stavu bude nutné provést sanační opatření na konstrukčních prvcích :**

- ŽB sloupy 1.NP.
- Zděné pilíře 1.PP.
- Hlavní pilíře 1.NP ve středních nosných stěnách.
- Sanace trhlin na objektu.
- ŽB stropní desky nad 1.PP ÷ 3.NP.

## **2.5 Zhodnocení nosného systému objektu**

Zhodnocení bylo provedeno pro návrhové situace stávajícího objektu, nástavby jednoho podlaží (4.NP) na objekt a nástavby dvou podlaží (4.NP + 5.NP) na objekt. Zhodnocení bylo staticky prověřeno z hlediska návrhových hodnot zatížení konstrukcí a základového masívu s porovnáním s návrhovými hodnotami odolností identifikovanými IG průzkumem a stavebně technickým průzkumem.





## 2.6 Specifikace částí objektu uvažovaných k posílení nebo ztužení

Pro případný následný obnovený provoz objektu ve stávajícím stavu bude nutné provést sanační opatření a posílení na konstrukčních prvcích :

- **Zděné pilíře 1.PP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **ŽB sloupy 1.NP, 2.NP, 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti při betonu s diagnostikovanou pevností betonu v tlaku cca 2.0 MPa).
- **Hlavní zděné pilíře 1.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Sanace trhlin na objektu.**
- **ŽB stropní desky nad 1.PP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti, stropní konstrukce na 1.PP je možné posílit, stropní desky v chodbách výše jsou, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění).
- **ŽB průvlaky v 1.PP.**  
(nutné řádné posílení).
- **ŽB průvlaky v 1.NP ÷ 3.NP.**  
(delší z průvlaků nevyhovující z hlediska únosnosti a všechny zejména použitelnosti, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění či kompletní nahrazení).
- **Dřevěné stropní konstrukce nad 1.NP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti, konstrukce je vhodné kompletně posílit, jako výhodné se jeví posílení ŽB spřaženou stropní deskou s trámy a stěnami objektu).
- **Odvedení zasakující vody od stěn a základových spár objektu.**





Pro případný následný obnovený provoz objektu + nástavbu jednoho podlaží bude nutné provést sanační opatření a posílení na konstrukčních prvcích :

- **Kompletní a řádný přepoččet odezvy objektu na konkrétní systém a velikost přitížení v jednotlivých nosných prvcích.**
- **Zděné pilíře 1.PP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Zděné stěny 1.PP.**  
(hloubkové přespárování ostění, hran a nevyhovujících oblastí).
- **ŽB sloupy 1.NP, 2.NP, 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti při betonu s diagnostikovanou pevností betonu v tlaku cca 2.0 MPa).
- **Hlavní i mezilehlé zděné pilíře 1.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Hlavní i mezilehlé zděné pilíře 2.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Sanace trhlin na objektu.**
- **ŽB stropní desky nad 1.PP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti, stropní konstrukce na 1.PP je možné posílit, stropní desky v chodbách výše jsou, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění).
- **ŽB průvlaky v 1.PP.**  
(nutné řádné posílení).
- **ŽB průvlaky v 1.NP ÷ 3.NP.**  
(delší z průvlaků nevyhovující z hlediska únosnosti a všechny zejména použitelnosti, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění či kompletní nahrazení).
- **Dřevěné stropní konstrukce nad 1.NP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti, konstrukce je vhodné kompletně posílit, jako výhodné se jeví posílení ŽB spřaženou stropní deskou s trámy a stěnami objektu).
- **Odvedení zasakující vody od stěn a základových spár objektu.**







**Pro případný následný obnovený provoz objektu + nástavbu dvou podlaží bude nutné provést sanační opatření a posílení na konstrukčních prvcích :**

- **Kompletní a řádný přepoččet odezvy objektu na konkrétní systém a velikost přitížení v jednotlivých nosných prvcích.**
- **Posílení základové soustavy objektu.**
- **ŽB sloupy 1.PP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Zděné pilíře 1.PP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Zděné stěny 1.PP.**  
(kompletní hloubkové přespárování ze všech líců).
- **ŽB sloupy 1.NP, 2.NP, 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti při betonu s diagnostikovanou pevností betonu v tlaku cca 2.0 MPa).
- **Hlavní i mezilehlé zděné pilíře 1.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Hlavní, mezilehlé i obvodové zděné pilíře 2.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Hlavní zděné pilíře 3.NP ve středních nosných stěnách.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti).
- **Sanace trhlin na objektu.**
- **ŽB stropní desky nad 1.PP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti a zejména použitelnosti, stropní konstrukce na 1.PP je možné posílit, stropní desky v chodbách výše jsou, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění).
- **ŽB průvlaky v 1.PP.**  
(nutné řádné posílení).
- **ŽB průvlaky v 1.NP ÷ 3.NP.**  
(delší z průvlaků nevyhovující z hlediska únosnosti a všechny zejména použitelnosti, při pevnosti betonu v tlaku 3÷4 MPa, vhodné na výměnu nebo použití jako ztraceného bednění či kompletní nahrazení).
- **Dřevěné stropní konstrukce nad 1.NP ÷ 3.NP.**  
(nevyhovující z hlediska únosnosti, konstrukce je vhodné kompletně posílit, jako výhodné se jeví posílení ŽB spřaženou stropní deskou s trámy a stěnami objektu).
- **Odvedení zasakující vody od stěn a základových spár objektu.**

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem je zřejmé, že při uvažování nástavby o tři nová podlaží by došlo k nevyhovujícímu stavu u všech nosných konstrukcí a taková nástavba se stává na stávající objekt silně ekonomicky neefektivní.





## **STATICKÉ POSOUZENÍ**

### **2.1 PŘEPOČET ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU**

#### **2.1.1 Určení zatížení – stávající stav**

Zatížení obvodových stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 5.55/2 = 9.56 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24/9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 5.55/2 \times 2 = 16.19 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25/1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 5.55/2 = 14.45 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.7) \times 18 = 98.17 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 142.37 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 5.55/2 \times 3 + 1.5 \times 5.55/2 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 5.55/2 \times 3 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

$\Sigma = 45.17 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{nav}} = 142.37 \times 1.35 + 45.17 \times 1.5 = 259.95 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{char}} = 142.37 + 45.17 = 187.54 \text{ kN/m'}$

Zatížení vnitřních stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 4.2 = 14.47 \text{ kN/m'}$





Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24 / 9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 4.2 \times 2 = 24.5 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25 / 1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 4.2 = 21.87 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.4) \times 18 = 70.45 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 135.29 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 4.2 \times 3 + 1.5 \times 4.2 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 4.2 \times 3 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

$\Sigma = 66.55 \text{ kN/m'}$

$q_{nav} = 135.29 \times 1.35 + 66.55 \times 1.5 = 282.47 \text{ kN/m'}$

$q_{char} = 135.29 + 66.55 = 201.84 \text{ kN/m'}$

## 2.1.2 Určení zatížení – nástavba jednoho podlaží

Zatížení obvodových stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 5.55/2 = 9.56 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24 / 9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 5.55/2 \times 2 = 16.19 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25 / 1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 5.55/2 = 14.45 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.7) \times 18 = 98.17 \text{ kN/m'}$

Nové přetížení :

Stěny ...  $0.45 \times 4.0 \times 18 = 32.4 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 3.NP ...  $4.0 \times 5.55/2 = 11.1 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy střešní konstrukce nad 4.NP ...  $3.0 \times 5.55/2 = 3.33 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 189.2 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 5.55/2 \times 3 + 1.5 \times 5.55/2 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 5.55/2 \times 3 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Nové přetížení :





Užitné ...  $2.0 \times 5.55/2 = 5.55 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.0 \times 5.55/2 = 5.55 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 56.27 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{nav}} = 189.2 \times 1.35 + 56.27 \times 1.5 = 335.78 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{char}} = 189.2 + 56.27 = 245.47 \text{ kN/m'}$

Zatížení vnitřních stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 4.2 = 14.47 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24/9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 4.2 \times 2 = 24.5 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25/1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 4.2 = 21.87 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.4) \times 18 = 70.45 \text{ kN/m'}$

Nové přitížení :

Stěny ...  $0.45 \times 4.0 \times 18 = 32.4 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 3.NP ...  $4.0 \times 4.2 = 16.8 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy střešní konstrukce nad 4.NP ...  $3.0 \times 4.2 = 12.6 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 197.09 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 4.2 \times 3 + 1.5 \times 4.2 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 4.2 \times 3 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Nové přitížení :

Užitné ...  $2.0 \times 4.2 = 8.4 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.0 \times 4.2 = 8.4 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 83.35 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{nav}} = 197.09 \times 1.35 + 83.35 \times 1.5 = 391.1 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{char}} = 197.09 + 83.35 = 280.44 \text{ kN/m'}$







### 2.1.3 Určení zatížení – nástavba dvou podlaží

Zatížení obvodových stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 5.55/2 = 9.56 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24/9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 5.55/2 \times 2 = 16.19 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25/1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 5.55/2 = 14.45 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.7) \times 18 = 98.17 \text{ kN/m'}$

Nové přitížení :

Stěny ...  $0.45 \times 8.0 \times 18 = 64.8 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 3.NP ...  $4.0 \times 5.55/2 = 11.1 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 4.NP ...  $8.5 \times 5.55/2 = 23.59 \text{ kN/m'}$

Střešní konstrukce nad 5.NP ...  $6.5 \times 5.55/2 = 18.04 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 259.9 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 5.55/2 \times 3 + 1.5 \times 5.55/2 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 5.55/2 \times 3 = 20.81 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Nové přitížení :

Užitné ...  $2 \times 2.0 \times 5.55/2 = 11.1 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2 \times 2.0 \times 5.55/2 = 11.1 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 88.75 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{nav}} = 259.9 \times 1.35 + 88.75 \times 1.5 = 483.99 \text{ kN/m'}$

$q_{\text{char}} = 259.9 + 88.75 = 349.65 \text{ kN/m'}$

Zatížení vnitřních stěn :

Vlastní tíha základů ... započítána automaticky

Stálé

Krytina + laťování ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Krov ...  $0.45 \times 8.88 \times 0.5 = 2.0 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 3.NP ...  $(0.045 \times 18 + 0.08 \times 14 + 0.045 \times 23 + 0.03 \times 16) \times 4.2 = 14.47 \text{ kN/m'}$





Stropní konstrukce nad 2.NP a 1.NP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.02 \times 10 + 0.025 \times 8.0 + 0.10 \times 14 + 0.18 \times 0.24 / 9 \times 8.0 + 0.02 \times 8.0 + 0.03 \times 14) \times 4.2 \times 2 = 24.5 \text{ kN/m'}$

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25 / 1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) \times 4.2 = 21.87 \text{ kN/m'}$

Stěny ...  $(0.60 \times 3.1 + 11.41 \times 0.45 \times 0.4) \times 18 = 70.45 \text{ kN/m'}$

Nové přetížení :

Stěny ...  $0.45 \times 8.0 \times 18 = 64.8 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 3.NP ...  $4.0 \times 4.2 = 16.5 \text{ kN/m'}$

Doplnění tíhy nového stropu (nebo posílený) nad 4.NP ...  $8.5 \times 4.2 = 35.7 \text{ kN/m'}$

Střešní konstrukce nad 5.NP ...  $6.5 \times 4.2 = 27.3 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 279.59 \text{ kN/m'}$

Proměnné

Sníh ...  $1.0 \times 0.8 \times 8.88 \times 0.5 = 3.55 \text{ kN/m'}$

Užitné ...  $2.0 \times 4.2 \times 3 + 1.5 \times 4.2 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \times 4.2 \times 3 = 31.5 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Nové přetížení :

Užitné ...  $2 \times 2.0 \times 4.2 = 16.8 \text{ kN/m'}$  (kategorie A)

Příčky ...  $2 \times 2.0 \times 4.2 = 16.8 \text{ kN/m'}$

$\Sigma = 100.15 \text{ kN/m'}$

$q_{nav} = 279.59 \times 1.35 + 100.15 \times 1.5 = 527.67 \text{ kN/m'}$

$q_{char} = 279.59 + 100.15 = 379.74 \text{ kN/m'}$

Geotechnické parametry zemin F6-CI v základové spáře byly upraveny z ohledu na zatížení základové spáry zatékající vodou k obvodovým základovým pasům a dále pak z důvodu umístění základů na spodní úrovni navážek F6-CI. Změny byly provedeny pouze u  $\varphi_{ef}$  a  $C_{ef}$ .



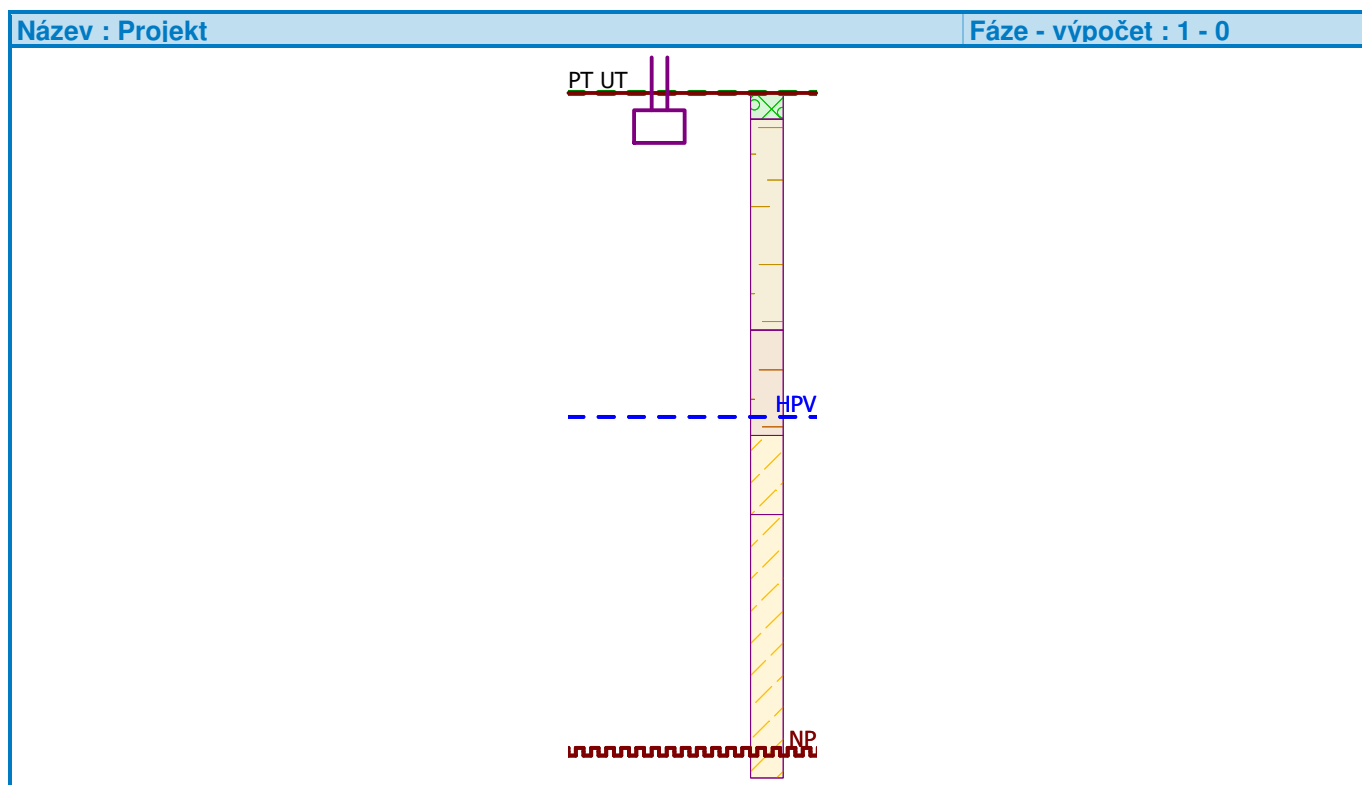


## Posouzení plošného základu – obvodový základový pas

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 Část : STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Popis : Přepočet obvodových základů  
 Odběratel : STAVEXIS, s.r.o., Bodláková 1706/8, Brno, 628 00, IČ: 46347194, DIČ: 46347194  
 Vypracoval : PROXIMA projekt, s.r.o.  
 Datum : 11.06.2019  
 Číslo zakázky : 057-2019  
 Archivní číslo : 057-2019



#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

#### Sedání

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

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Posouzení tažené patky : standardní postup

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 37 (161)





Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

### Základní parametry zemín

| Číslo | Název                               | Vzorek                                                                              | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Navážky                             |    | 4,50                  | 4,00              | 18,00                            | 9,00                                  |                 |
| 2     | Třída F6, konzistence tuhá          |    | 17,00                 | 10,00             | 21,00                            | 11,30                                 |                 |
| 3     | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |   | 20,00                 | 16,00             | 21,00                            | 11,20                                 |                 |
| 4     | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |  | 18,00                 | 10,00             | 21,00                            | 11,20                                 |                 |

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

### Parametry zemín

#### Navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 4,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,30 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá až pevná

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$







Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,20 \text{ kN/m}^3$

## Třída F7, konzistence tuhá až pevná

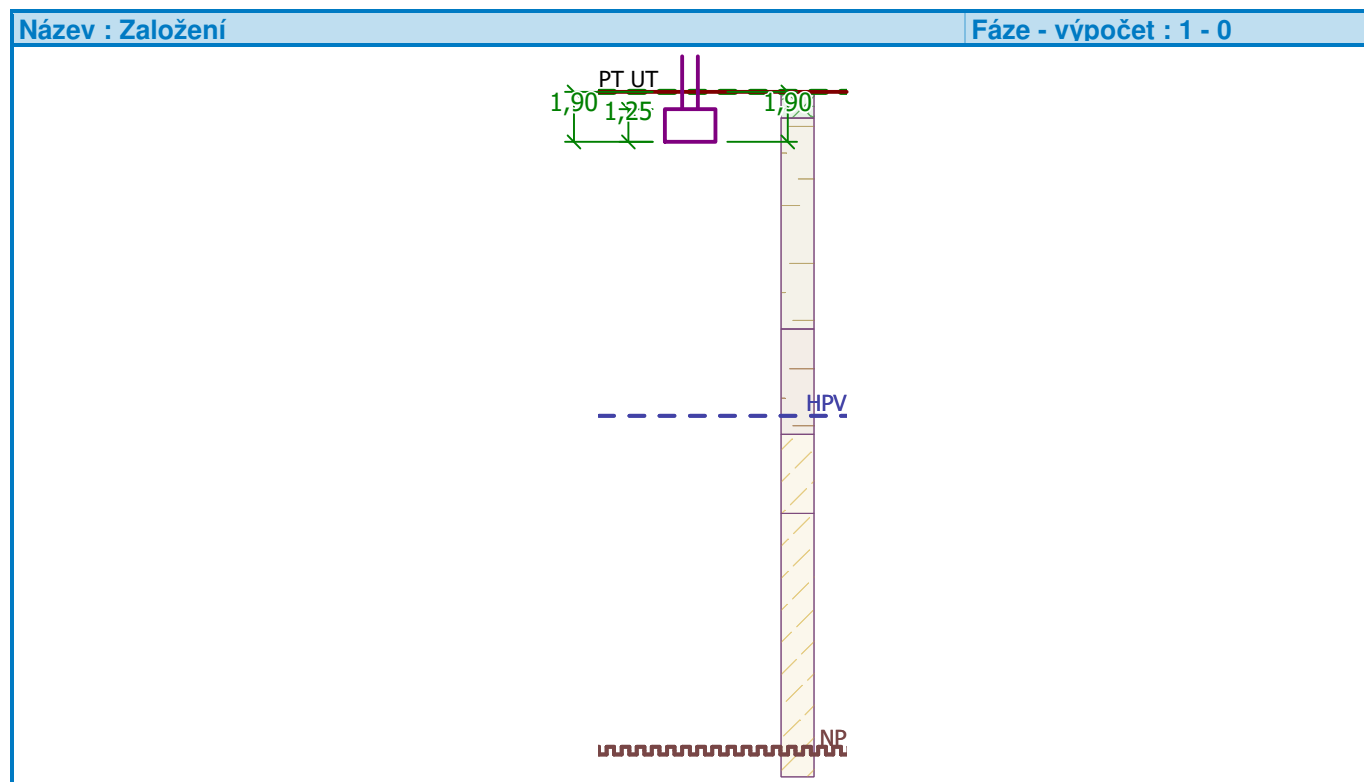
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,20 \text{ kN/m}^3$

## Založení

### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,90 \text{ m}$   
 Hloubka základové spáry  $d = 1,90 \text{ m}$   
 Tloušťka základu  $t = 1,25 \text{ m}$   
 Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
 Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$



## Geometrie konstrukce

### Typ základu: základový pas

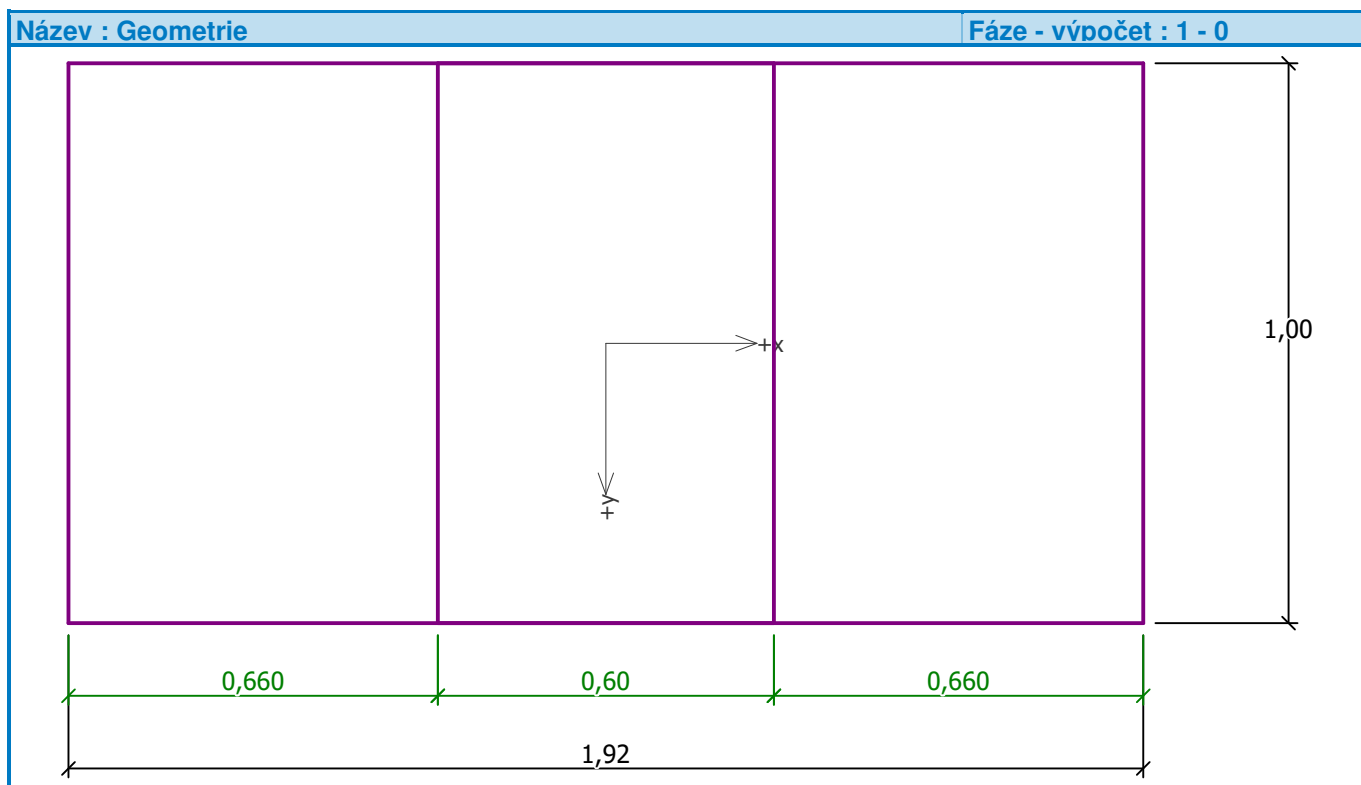
Celková délka pasu =  $10,00 \text{ m}$





Šířka pasu (x) = 1,92 m  
 Šířka sloupu ve směru x = 0,60 m  
 Objem pasu = 2,40 m<sup>3</sup>/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.



## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

### Beton : C 6/7,5 (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 6,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,80 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 21000,00 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : B500

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

### Ocel příčná: B500

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

## Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina           | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|--------|
| 1     | 1,00       | Navážky                    |        |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá |        |

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 40 (161)

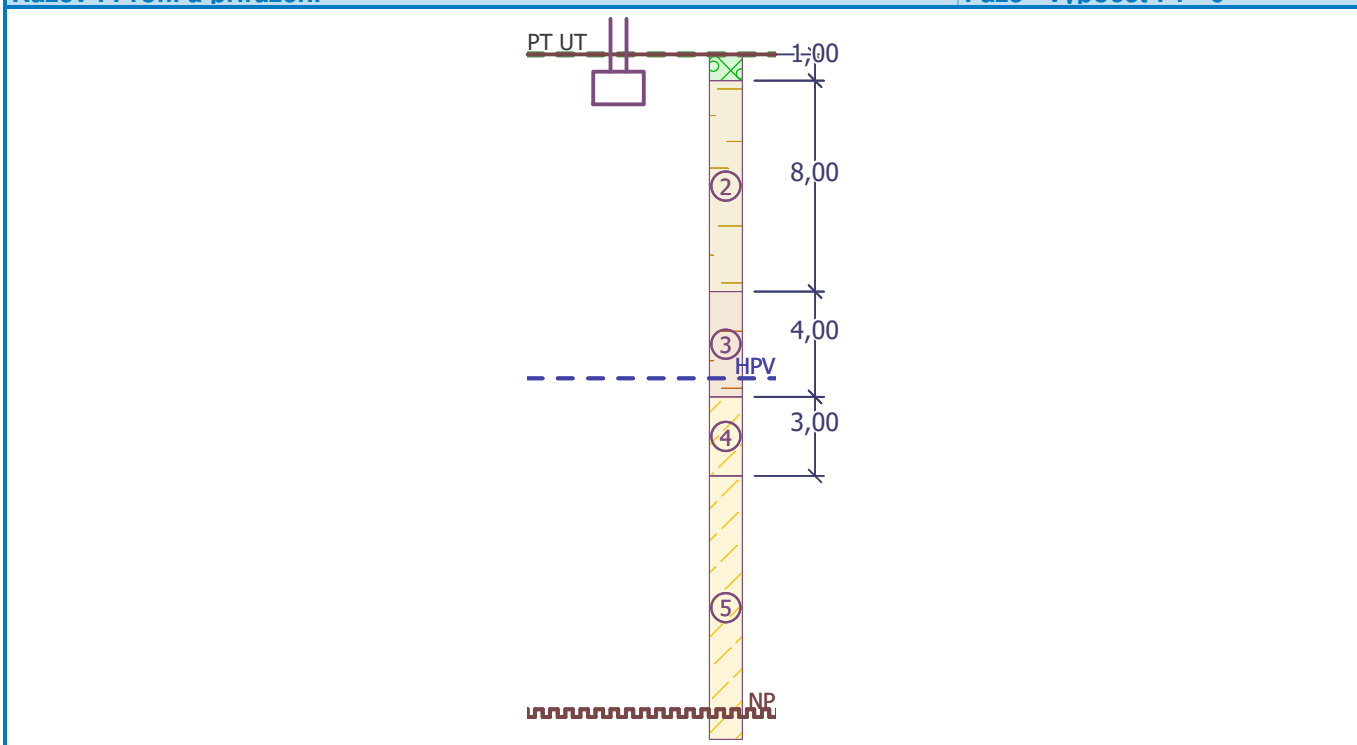




| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |

## Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0



## Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N [kN/m] | M <sub>y</sub> [kNm/m] | H <sub>x</sub> [kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |          |                        |                       |
| 1     | Ano      |       | Návrhové         | Návrhové | 259,95   | 0,00                   | 0,00                  |
| 2     | Ano      |       | Charakteristické | Užitné   | 187,54   | 0,00                   | 0,00                  |

## HPV + nestlačitelné podloží

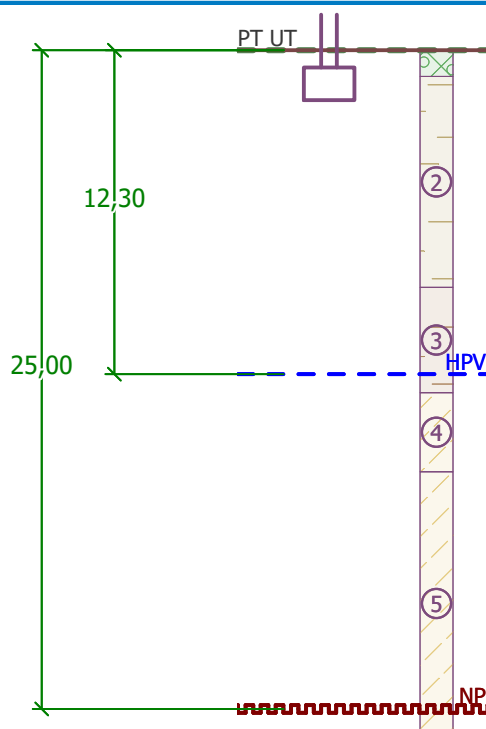
Hladina podzemní vody je v hloubce 12,30 m od původního terénu.  
Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.





Název : HPV + podloží

Fáze - výpočet : 1 - 0



### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název    | VI. tíha příznivě | $e_x$ [m] | $e_y$ [m] | $\sigma$ [kPa] | $R_d$ [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|----------|-------------------|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------|
| Návrhové | Ano               | 0,00      | 0,00      | 173,08         | 258,53      | 66,95       | Ano      |
| Návrhové | Ne                | 0,00      | 0,00      | 186,27         | 258,53      | 72,05       | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 74,52$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23,17$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,05$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,15$  m







Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 258,53 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 186,27 \text{ kPa}$

## Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

## Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

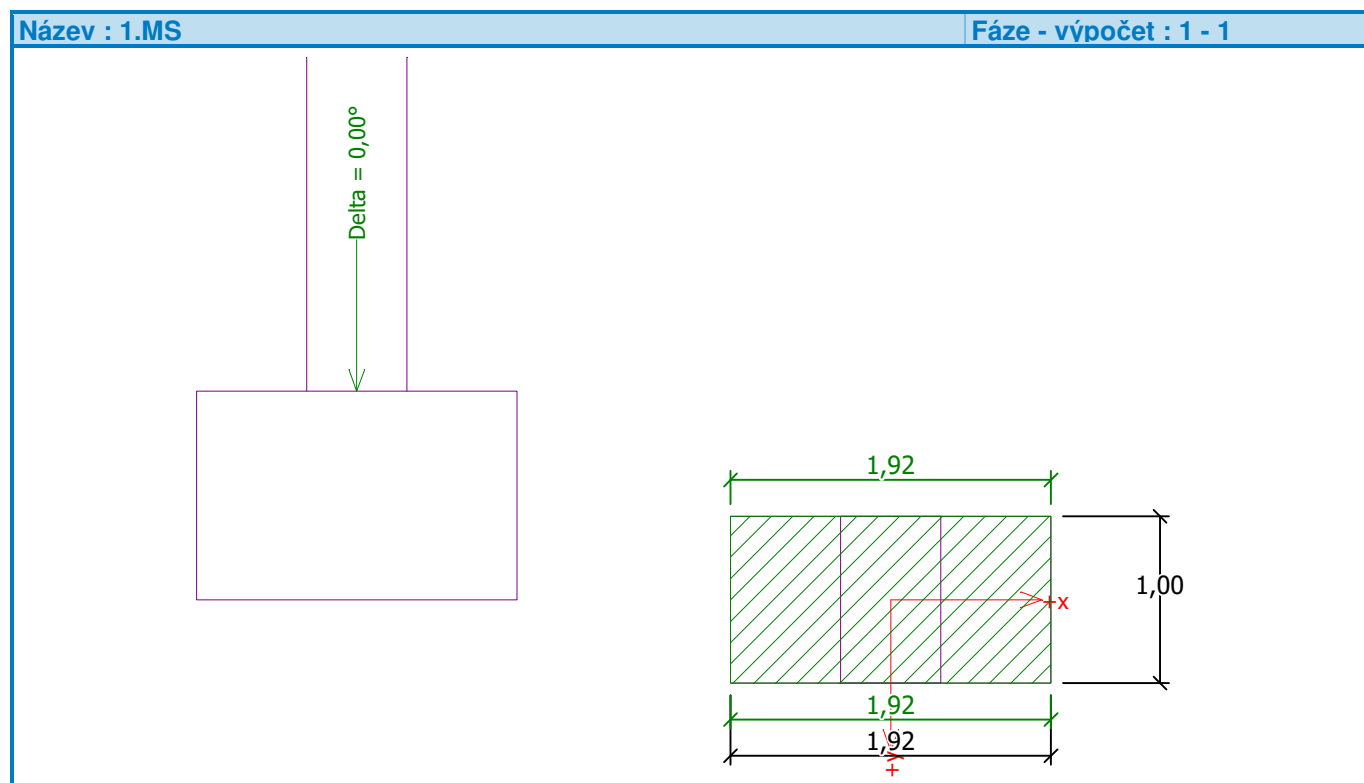
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 22,27 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 130,06 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

## Vodorovná únosnost VYHOVUJE

## Únosnost základu VYHOVUJE



### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.





Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).  
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).  
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20$  kN/m  
Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16$  kN/m  
Sednutí středu délkové hrany  $= 8,5$  mm  
Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 14,0$  mm  
Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 14,0$  mm  
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 5,00$  MPa  
Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1158,98$ )  
Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8203,12$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

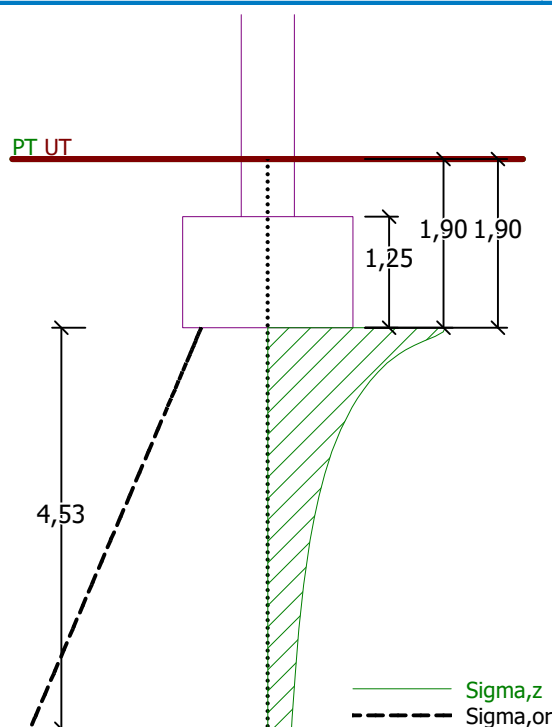
Sednutí základu  $= 13,6$  mm  
Hloubka deformační zóny  $= 4,53$  m  
Natočení ve směru šířky  $= 0,000$  (tan\*1000); ( $1,1E-16$  °)





Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 1     | 1,00       | Navážky                             |        |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá          |        |
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |

### Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N [kN/m] | M <sub>y</sub> [kNm/m] | H <sub>x</sub> [kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |          |                        |                       |
| 1     | Ne       | Ano   | Návrhové         | Návrhové | 335,78   | 0,00                   | 0,00                  |
| 2     | Ne       | Ano   | Charakteristické | Užitné   | 245,47   | 0,00                   | 0,00                  |

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 45 (161)



**PROXIMA PROJEKT, s. r. o.** • Lidická 700/19, 602 00 Brno - Veveří • IČO: 28273231 DIČ: CZ28273231 • účet: 219593875/0300  
tel.: +420 604 349 357, +420 731 835 334 • [www.proximaprojekt.cz](http://www.proximaprojekt.cz) • [proximaprojekt@proximaprojekt.cz](mailto:proximaprojekt@proximaprojekt.cz)





Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 258,53 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 225,76 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 22,27 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 151,14 \text{ kN}$

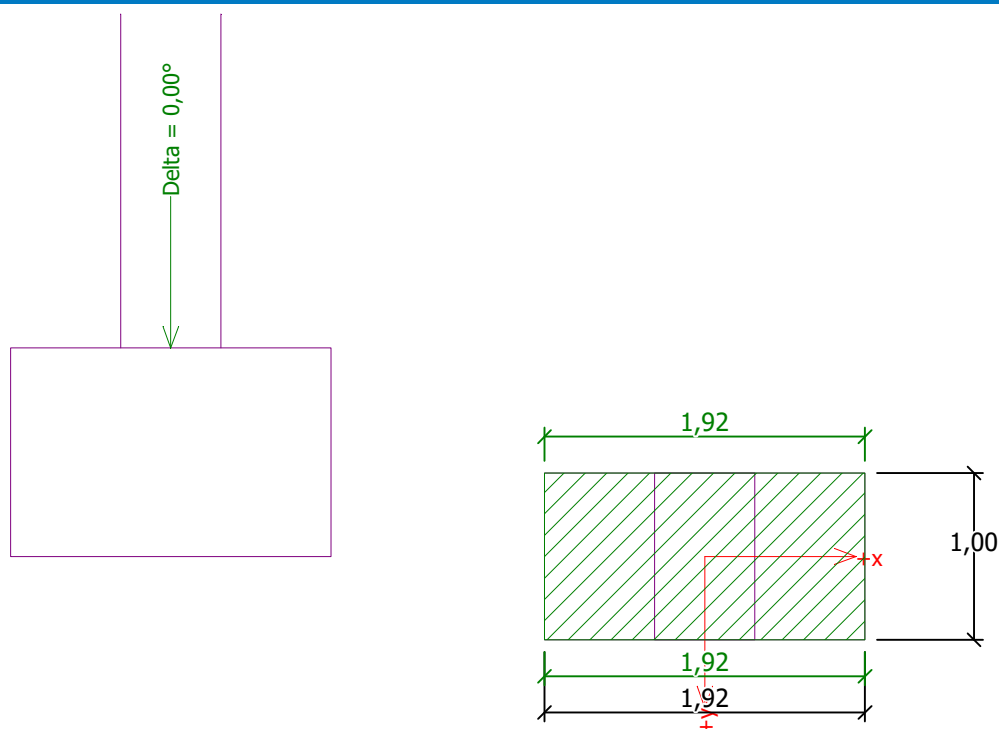
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 2 - 1



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 47 (161)





## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 12,1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 19,5 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 19,5 \text{ mm}$

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1158,98$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8203,12$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 18,9 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 5,27 \text{ m}$

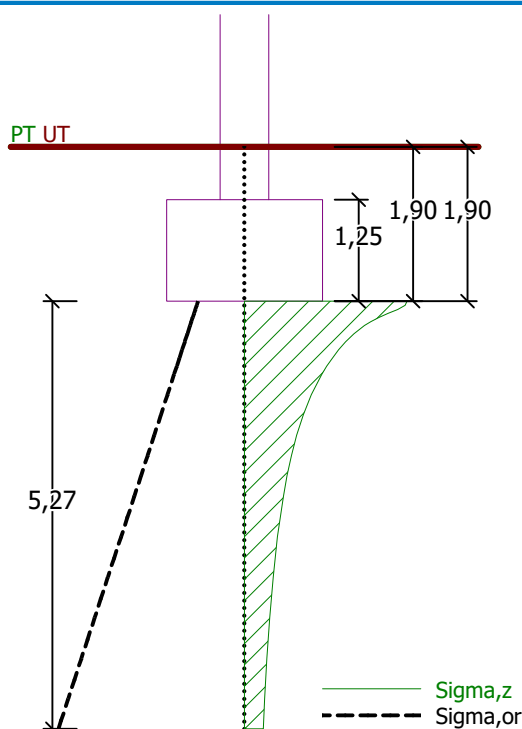
Natočení ve směru šířky  $= 0,000 \text{ (tan*1000); (0,0E+00 °)}$





Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 2 - 1



### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 1     | 1,00       | Navážky                             |        |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá          |        |
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |

#### Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N [kN/m] | M <sub>y</sub> [kNm/m] | H <sub>x</sub> [kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |          |                        |                       |
| 1     | Ne       | Ano   | Návrhové         | Návrhové | 483,99   | 0,00                   | 0,00                  |
| 2     | Ne       | Ano   | Charakteristické | Užitné   | 349,65   | 0,00                   | 0,00                  |

#### HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 12,30 m od původního terénu.

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 49 (161)





Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

#### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název    | VI. tíha<br>příznivě | $e_x$<br>[m] | $e_y$<br>[m] | $\sigma$<br>[kPa] | $R_d$<br>[kPa] | Využití<br>[%] | Vyhovuje |
|----------|----------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| Návrhové | Ano                  | 0,00         | 0,00         | 289,77            | 258,53         | 112,08         | Ne       |
| Návrhové | Ne                   | 0,00         | 0,00         | 302,96            | 258,53         | 117,18         | Ne       |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 74,52$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23,17$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,05$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,15$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 258,53$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 302,96$  kPa

**Svislá únosnost NEVYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 22,27$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 192,33$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu NEVYHOVUJE**

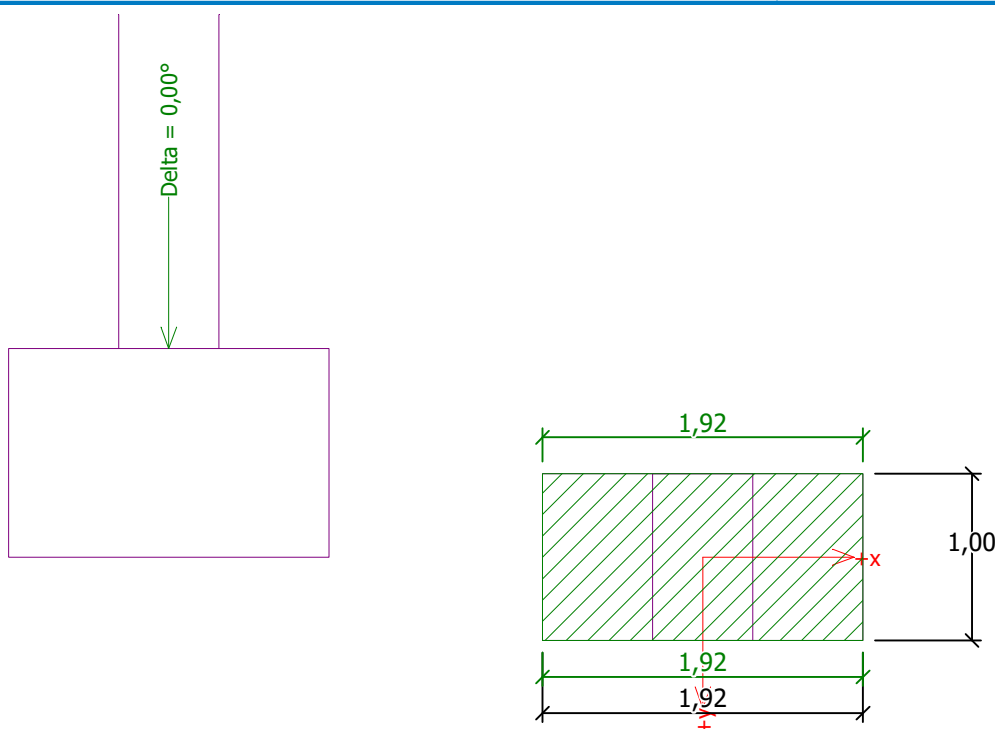






Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 3 - 1



### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 18,8 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 30,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 30,4 \text{ mm}$

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

#### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1158,98$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8203,12$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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





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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Celkové sednutí a natočení základu:**

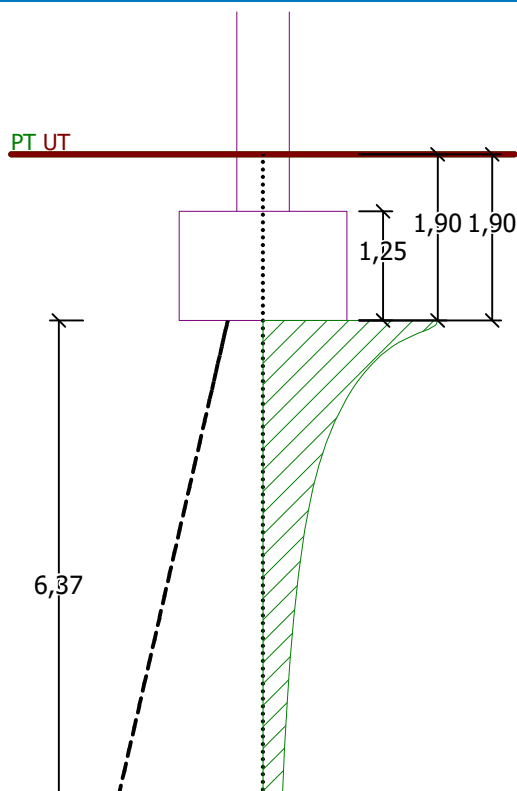
Sednutí základu = 29,0 mm

Hloubka deformační zóny = 6,37 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 (tan\*1000); (2,1E-16 °)

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 3 - 1



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 52 (161)



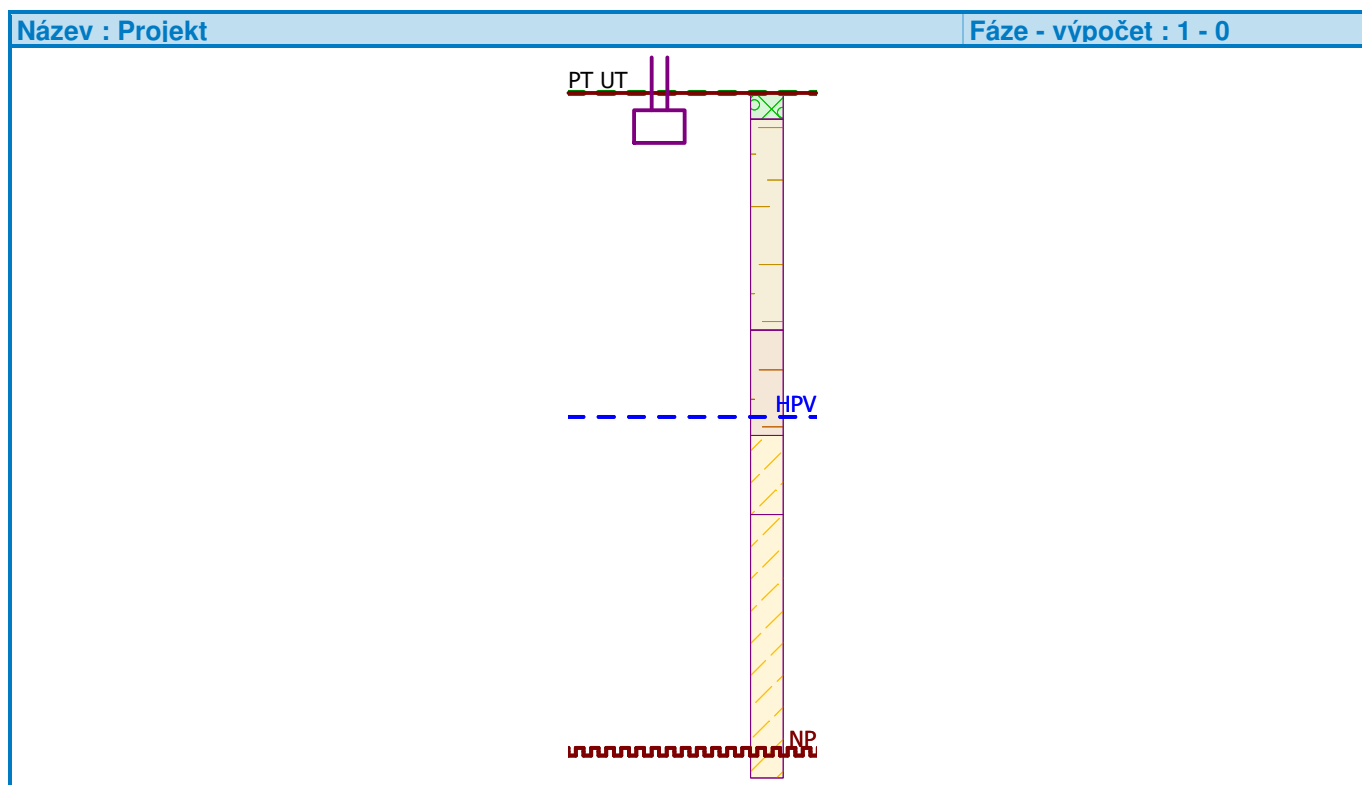


## Posouzení plošného základu – vnitřní základový pas

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 Část : STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Popis : Přepočet vnitřních základů  
 Odběratel : STAVEXIS, s.r.o., Bodláková 1706/8, Brno, 628 00, IČ: 46347194, DIČ: 46347194  
 Vypracoval : PROXIMA projekt, s.r.o.  
 Datum : 11.06.2019  
 Číslo zakázky : 057-2019  
 Archivní číslo : 057-2019



#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

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

#### Sedání

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

#### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)  
 Posouzení tažené patky : standardní postup

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 53 (161)





Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

### Základní parametry zemín

| Číslo | Název                               | Vzorek                                                                              | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Navážky                             |    | 4,50                  | 4,00              | 18,00                            | 9,00                                  |                 |
| 2     | Třída F6, konzistence tuhá          |    | 18,00                 | 11,00             | 21,00                            | 11,30                                 |                 |
| 3     | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |   | 20,00                 | 16,00             | 21,00                            | 11,20                                 |                 |
| 4     | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |  | 18,00                 | 10,00             | 21,00                            | 11,20                                 |                 |

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

### Parametry zemín

#### Navážky

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 4,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 11,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,30 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F6, konzistence tuhá až pevná

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$





Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,20 \text{ kN/m}^3$

## Třída F7, konzistence tuhá až pevná

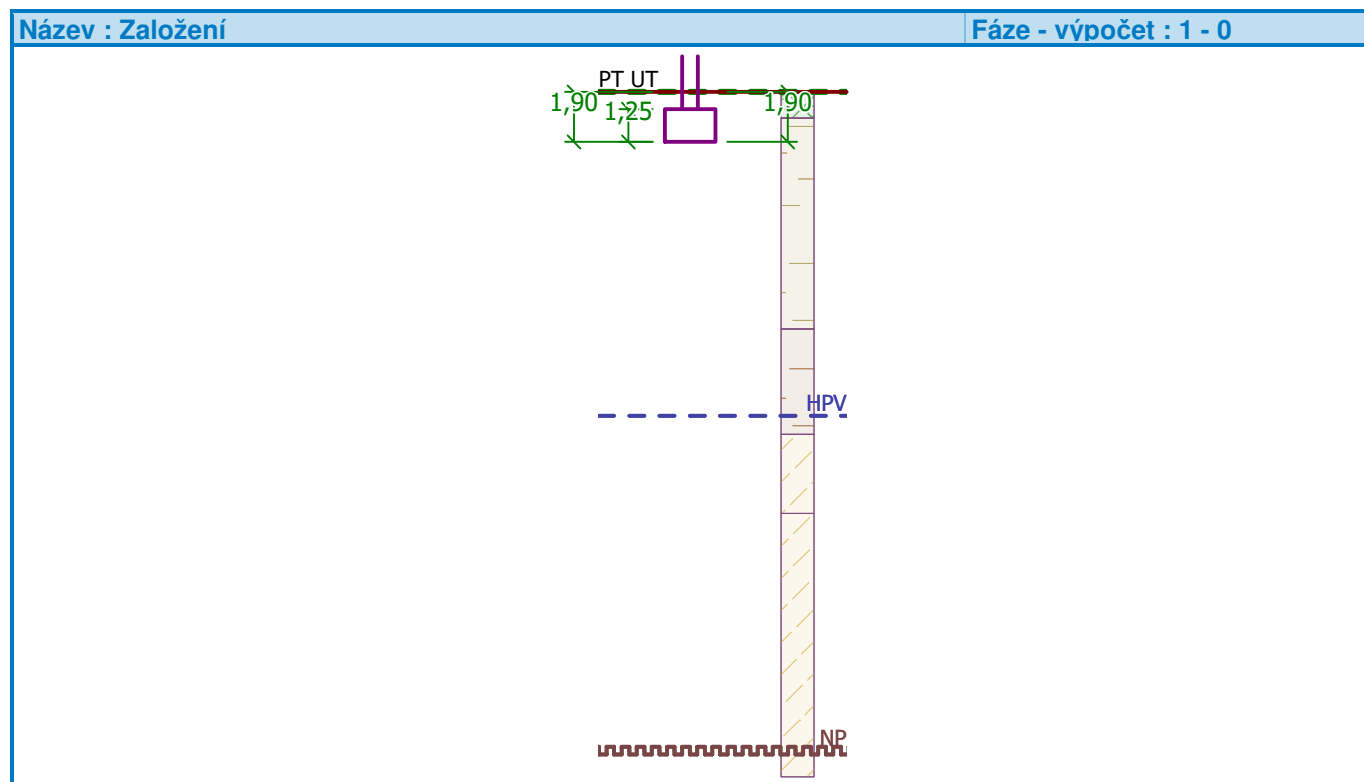
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,20 \text{ kN/m}^3$

## Založení

### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,90 \text{ m}$   
 Hloubka základové spáry  $d = 1,90 \text{ m}$   
 Tloušťka základu  $t = 1,25 \text{ m}$   
 Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
 Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$



## Geometrie konstrukce

### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu =  $10,00 \text{ m}$

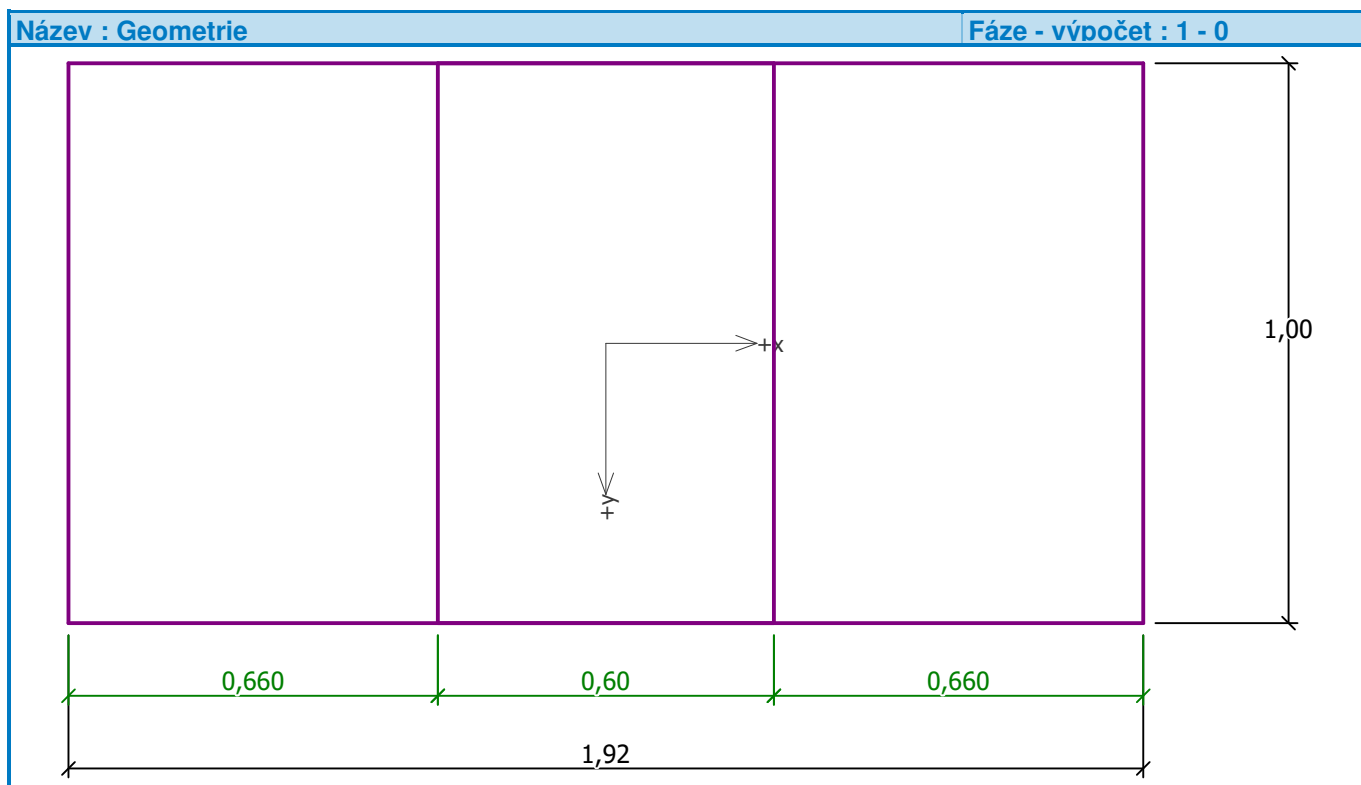






Šířka pasu (x) = 1,92 m  
 Šířka sloupu ve směru x = 0,60 m  
 Objem pasu = 2,40 m<sup>3</sup>/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.



#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

#### Beton : C 6/7,5 (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 6,00 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,80 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 21000,00 \text{ MPa}$

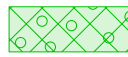
#### Ocel podélná : B500

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

#### Ocel příčná: B500

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

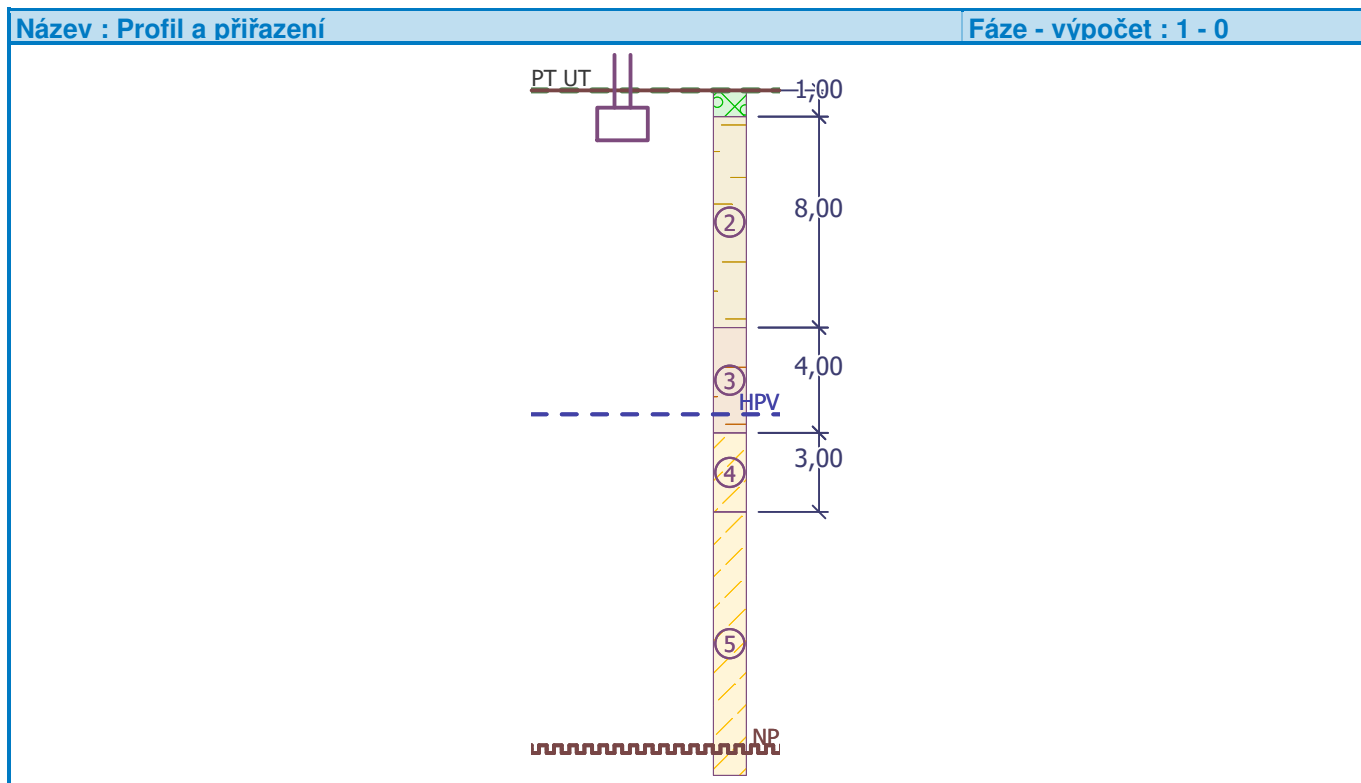
#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina           | Vzorek                                                                                |
|-------|------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 1,00       | Navážky                    |  |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá |  |





| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |



## Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N [kN/m] | M <sub>y</sub> [kNm/m] | H <sub>x</sub> [kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |          |                        |                       |
| 1     | Ano      |       | Návrhové         | Návrhové | 282,47   | 0,00                   | 0,00                  |
| 2     | Ano      |       | Charakteristické | Užitné   | 201,84   | 0,00                   | 0,00                  |

## HPV + nestlačitelné podloží

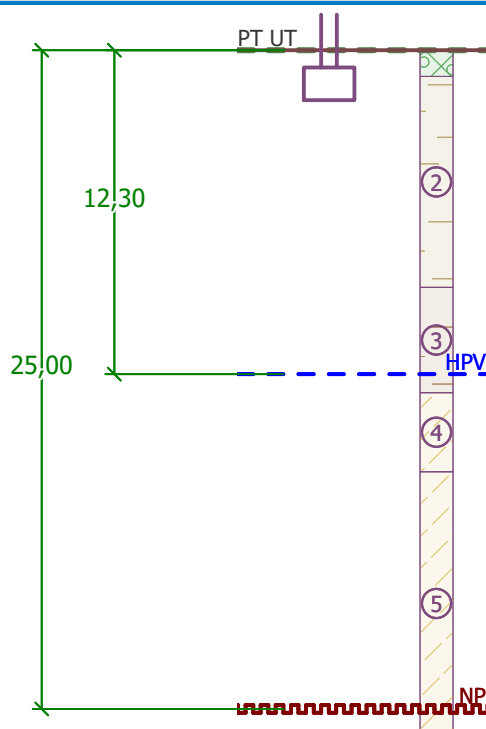
Hladina podzemní vody je v hloubce 12,30 m od původního terénu.  
Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.





Název : HPV + podloží

Fáze - výpočet : 1 - 0



### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název    | VI. tíha příznivě | $e_x$ [m] | $e_y$ [m] | $\sigma$ [kPa] | $R_d$ [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|----------|-------------------|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------|
| Návrhové | Ano               | 0,00      | 0,00      | 184,81         | 294,85      | 62,68       | Ano      |
| Návrhové | Ne                | 0,00      | 0,00      | 198,00         | 294,85      | 67,15       | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 74,52$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23,17$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,11$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,37$  m





Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 294,85 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 198,00 \text{ kPa}$

## Svislá únosnost VYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

## Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

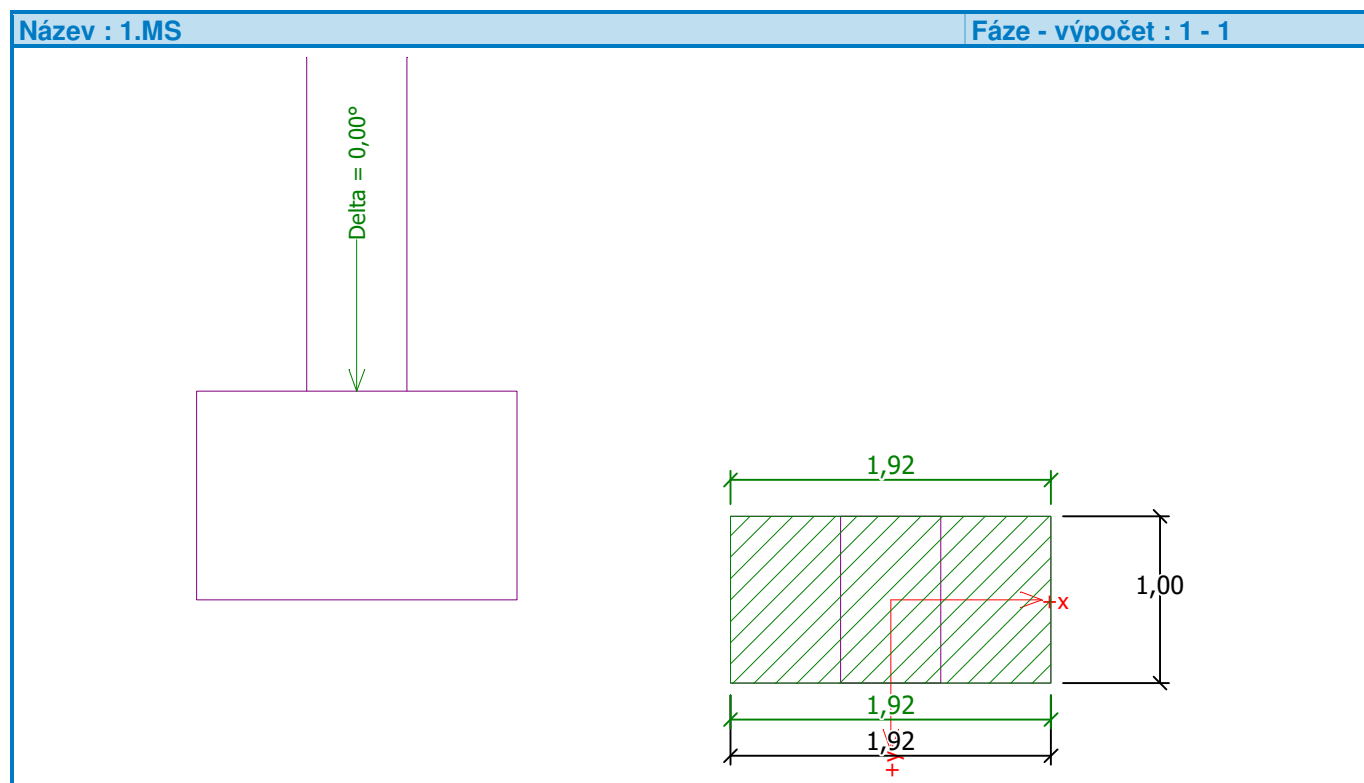
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 21,86 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 143,88 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

## Vodorovná únosnost VYHOVUJE

## Únosnost základu VYHOVUJE



### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.





Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).  
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).  
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20$  kN/m  
Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16$  kN/m  
Sednutí středu délkové hrany  $= 9,4$  mm  
Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 15,6$  mm  
Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 15,6$  mm  
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 5,00$  MPa  
Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1158,98$ )  
Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8203,13$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 14,9$  mm  
Hloubka deformační zóny  $= 4,72$  m  
Natočení ve směru šířky  $= 0,000$  ( $\tan \cdot 1000$ ); ( $5,3E-17$  °)

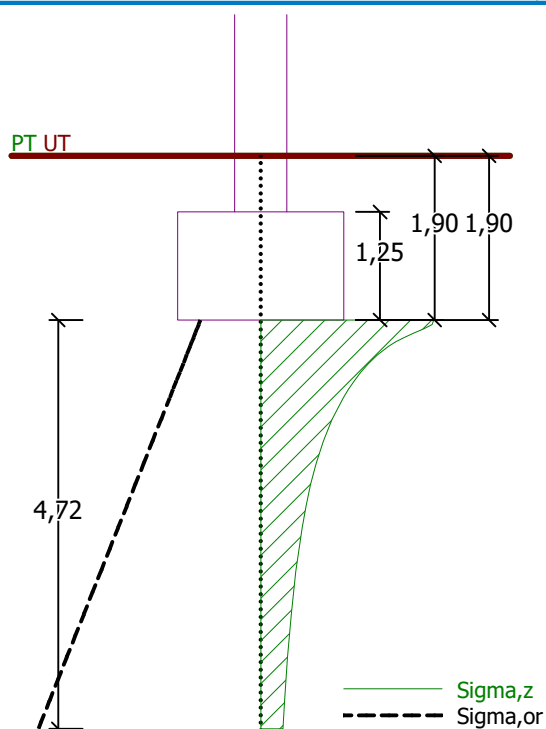






Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 1     | 1,00       | Navážky                             |        |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá          |        |
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |

### Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N [kN/m] | M <sub>y</sub> [kNm/m] | H <sub>x</sub> [kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |          |                        |                       |
| 1     | Ne       | Ano   | Návrhové         | Návrhové | 391,10   | 0,00                   | 0,00                  |
| 2     | Ne       | Ano   | Charakteristické | Užitné   | 280,44   | 0,00                   | 0,00                  |

### HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 12,30 m od původního terénu.

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 61 (161)





Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

#### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název    | VI. tíha příznivě | $e_x$<br>[m] | $e_y$<br>[m] | $\sigma$<br>[kPa] | $R_d$<br>[kPa] | Využití<br>[%] | Vyhovuje |
|----------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| Návrhové | Ano               | 0,00         | 0,00         | 241,39            | 294,85         | 81,87          | Ano      |
| Návrhové | Ne                | 0,00         | 0,00         | 254,58            | 294,85         | 86,34          | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 74,52$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23,17$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,11$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,37$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 294,85$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 254,58$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 21,86$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 175,97$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

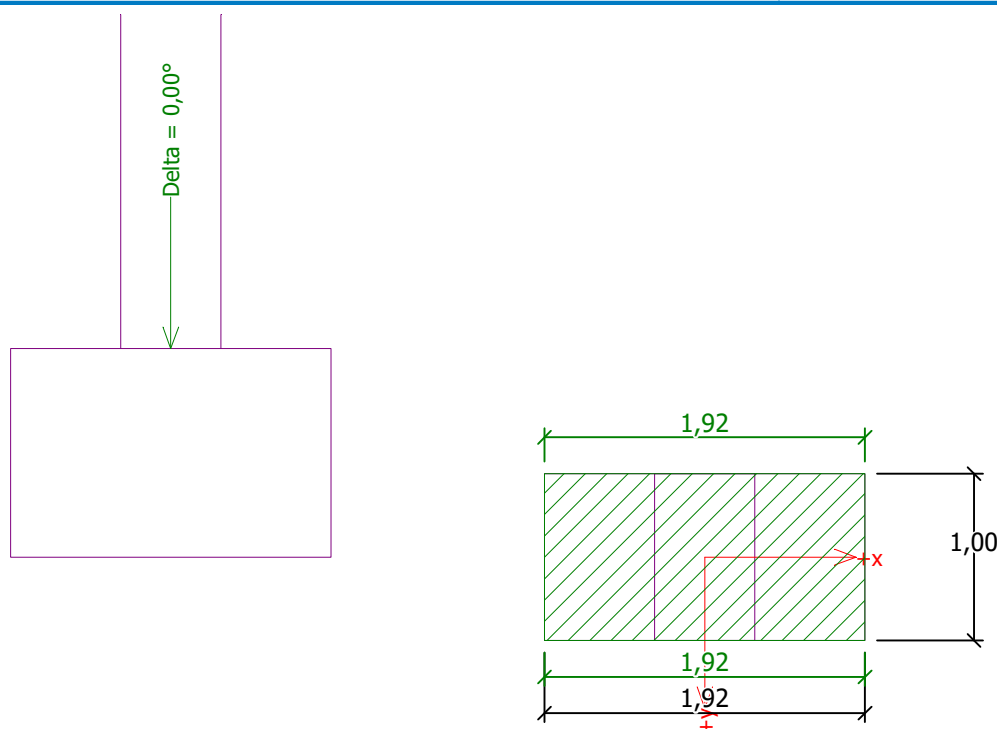
**Únosnost základu VYHOVUJE**





Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 2 - 1



## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany  $= 14,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 23,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 23,4 \text{ mm}$

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1158,98$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8203,12$ )

### Posouzení excentricity zatížení

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

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





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

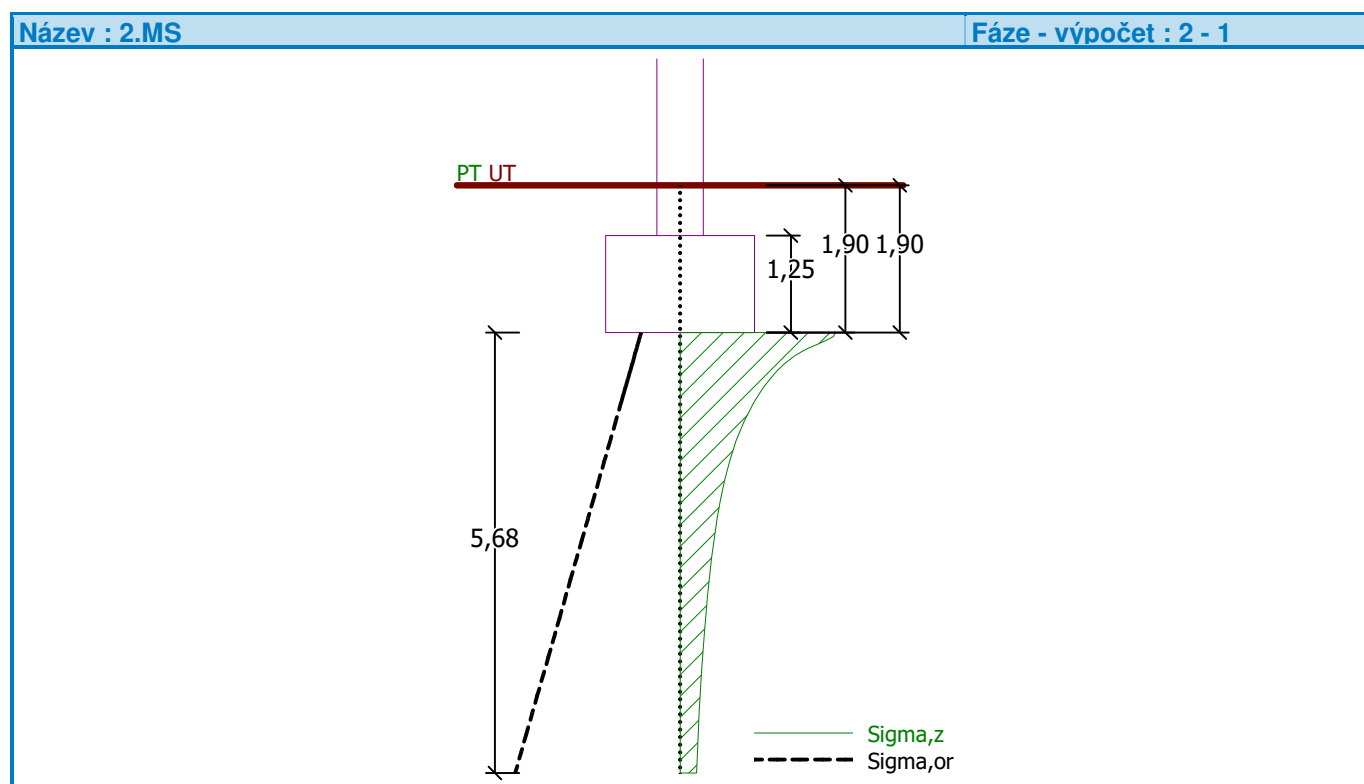
**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 22,1 mm

Hloubka deformační zóny = 5,68 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 (tan\*1000); (0,0E+00 °)



### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina                    | Vzorek |
|-------|------------|-------------------------------------|--------|
| 1     | 1,00       | Navážky                             |        |
| 2     | 8,00       | Třída F6, konzistence tuhá          |        |
| 3     | 4,00       | Třída F6, konzistence tuhá až pevná |        |
| 4     | 3,00       | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |
| 5     | -          | Třída F7, konzistence tuhá až pevná |        |





## Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název            | Typ      | N<br>[kN/m] | M <sub>y</sub><br>[kNm/m] | H <sub>x</sub><br>[kN/m] |
|-------|----------|-------|------------------|----------|-------------|---------------------------|--------------------------|
|       | nové     | změna |                  |          |             |                           |                          |
| 1     | Ne       | Ano   | Návrhové         | Návrhové | 527,67      | 0,00                      | 0,00                     |
| 2     | Ne       | Ano   | Charakteristické | Užitné   | 379,74      | 0,00                      | 0,00                     |

### HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 12,30 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 25,00 m od původního terénu.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

### Posouzení zatěžovacích stavů

| Název    | VI. tíha<br>příznivě | e <sub>x</sub><br>[m] | e <sub>y</sub><br>[m] | σ<br>[kPa] | R <sub>d</sub><br>[kPa] | Využití<br>[%] | Vyhovuje |
|----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------|----------|
| Návrhové | Ano                  | 0,00                  | 0,00                  | 312,52     | 294,85                  | 105,99         | Ne       |
| Návrhové | Ne                   | 0,00                  | 0,00                  | 325,71     | 294,85                  | 110,47         | Ne       |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 74,52$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 23,17$  kN/m

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,11$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,37$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 294,85$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 325,71$  kPa

### Svislá únosnost NEVYHOVUJE

### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Návrhové)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 21,86$  kN







Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 216,31 \text{ kN}$

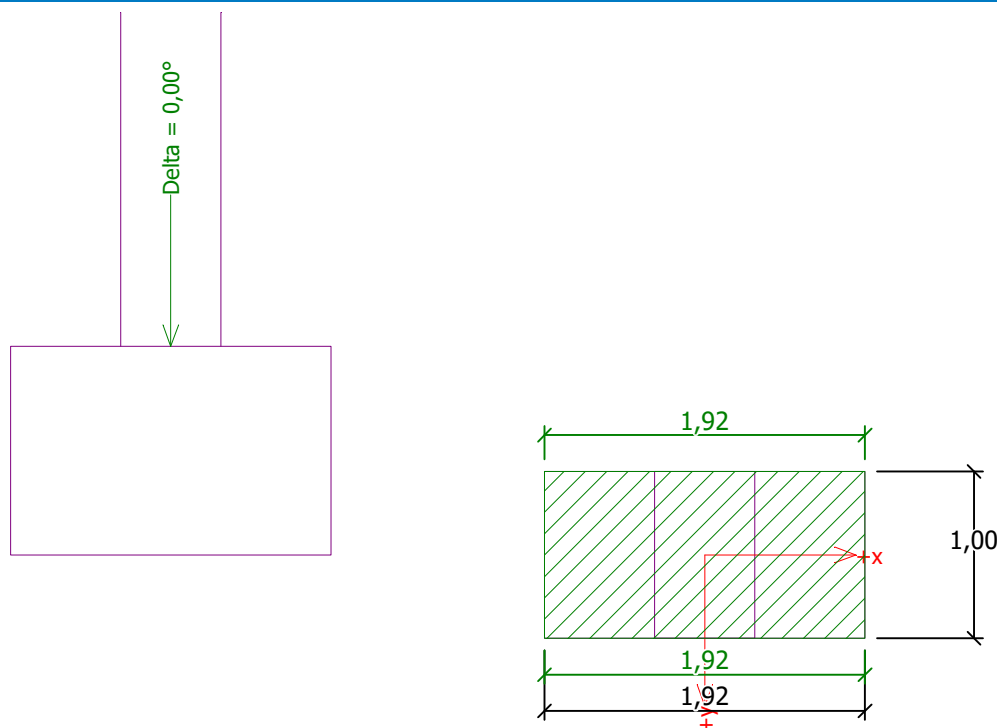
Extrémní horizontální síla  $H = 0,00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu NEVYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 3 - 1



## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_2$  (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 55,20 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 17,16 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany = 20,8 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 33,5 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 33,5 mm

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

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 5,01 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=1155,94$ )





Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=8181,63$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

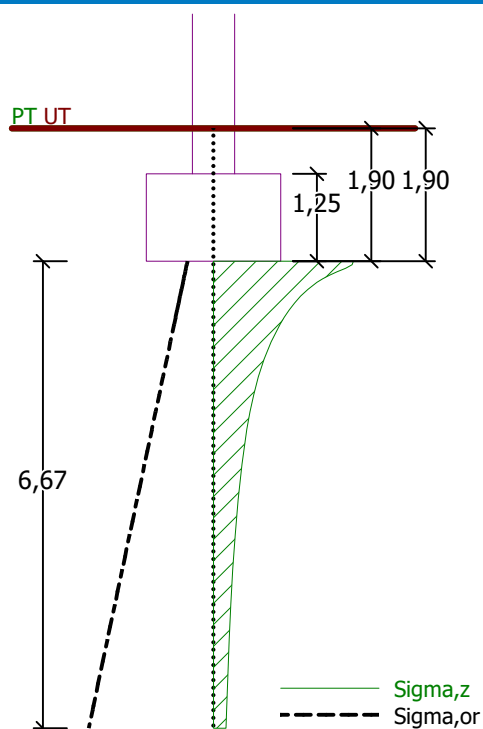
Sednutí základu = 31,8 mm

Hloubka deformační zóny = 6,67 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 ( $\tan \cdot 1000$ ); (0,0E+00 °)

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 3 - 1





## 2.2 PŘEPOČET SVISLÝCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU

### 2.2.1 ŽB sloupy v 1.PP

Zatížení ve stávajícím stavu :  
 $F_1 = 2.60 \times 282.47 = 734.4 \text{ kN}$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :  
 $F_2 = 2.60 \times 391.1 = 1016.9 \text{ kN}$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :  
 $F_3 = 2.60 \times 527.67 = 1371.9 \text{ kN}$

## Projekt

Datum : 12.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení    | : $\gamma_C = 1,500$    |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení   | : $\gamma_S = 1,150$    |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení   | : $\gamma_C = 1,200$    |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení  | : $\gamma_S = 1,000$    |
| Modul pružnosti betonu                           | : $\gamma_{cE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu                           | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |
| Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201 |                         |

## 1 Pilíř 1.PP

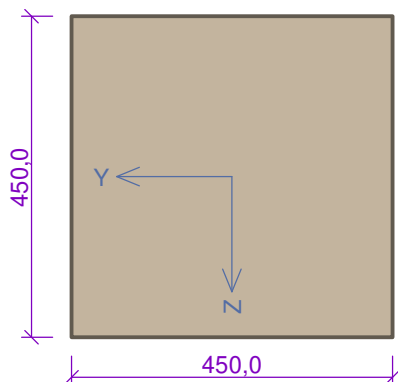
### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup  
Prostředí: X0





## Průřez



## Materiály

### Beton: C 9/12,5 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 9,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,1$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 23000$  MPa

### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

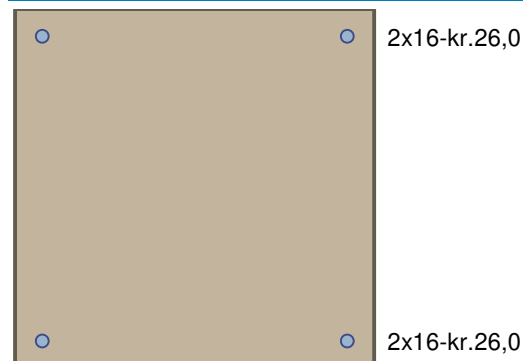
Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | F1                         | -734,40          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 2  | F2                         | -1016,90         | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 3  | F3                         | -1371,90         | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

## Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 2     | 16          | 26,0       | horní výztuž |
| 2     | 16          | 26,0       | dolní výztuž |



## Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 34,0   | 416,0  | 16          |
| 2     | 416,0  | 416,0  | 16          |
| 3     | 34,0   | 34,0   | 16          |
| 4     | 416,0  | 34,0   | 16          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.





## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 5,5 mm; Vzdálenost: 195,0 mm; Krytí: 20,5 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 8,696$

Průřezová plocha:  $A = 209.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 225 \text{ mm}; z_t = 225 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 3,67.10^9 \text{ mm}^4; I_z = 3,67.10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00397 < \rho_{s,\min} = 0,00472 \Rightarrow \text{Min. stupeň vyztužení nedodržen!}$$

$$\rho_s = 0,00397 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Průměr nedodržen!}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,\max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm]              | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm]              | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení    |
|----|-------|------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------|
| 1  | F1    | -734,40                      | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           | 55,2           | Vyhovuje     |
|    |       | -1330,63                     | 84,66                                        | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 2  | F2    | -1016,90                     | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           | 76,4           | Vyhovuje     |
|    |       | -1330,63                     | 51,14                                        | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 3  | F3    | <b>-1371,90</b>              | <b>0,00 <math>\rightarrow +\infty</math></b> | <b>0,00 <math>\rightarrow -\infty</math></b> | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       | -1330,63                     | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           |                |              |

### Seznam chybových kódů:

Kód 1: Hodnota normálové síly mimo meze porušení dostředným tlakem/tahem

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

**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

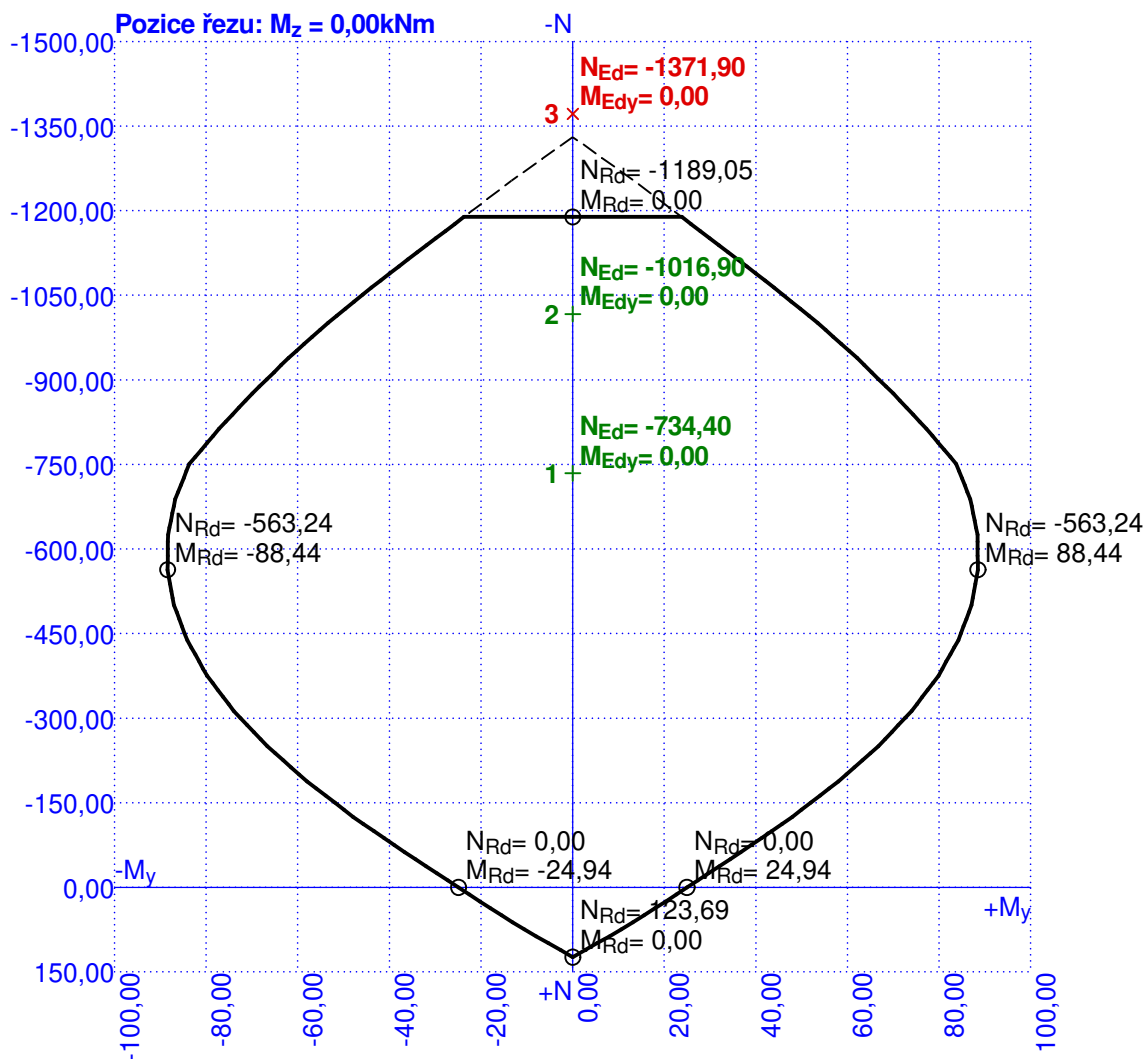
Využití: > 300 %







## Interakční diagram N-M<sub>y</sub>



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 71 (161)





## 2.2.2 ŽB sloupy v 1.NP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = 2.60 \times 282.47 / 4 \times 3 = 550.8 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 2.60 \times 391.1 / 5 \times 4 = 813.5 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 2.60 \times 527.67 / 6 \times 5 = 1143.3 \text{ kN}$$

### Pevnosti betonů nosných konstrukcí :

| Část konstrukce<br>nebo prvky | n  | $f_{cx}$<br>[MPa] | $s_x$<br>[MPa] | $V_x$<br>[-] | $k_n$<br>[-] | $f_{ck,cu}$<br>[MPa] | TŘÍDA<br>BETONU    |
|-------------------------------|----|-------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------|
| 1.PP-ZÁKLADY                  | 14 | 13,0              | 2,9            | 0,2231       | 1,86         | 7,6                  | C6/7,5<br>(B7,5)   |
| 1.PP-SLOUPY                   | 8  | 16,1              | 1,4            | 0,0870       | 2,00         | 13,3                 | C9/12,5<br>(B12,5) |
| 1.PP-STROP                    | 56 | 13,8              | 1,9            | 0,1377       | 1,64         | 10,7                 | C8/10<br>(B10)     |
| 1.NP-STROP                    | 45 | 9,2               | 1,6            | 0,2065       | 6,0          | 6,0                  | C4/5<br>(B5)       |
| 2.NP-STROP                    | 32 | 5,9               | 1,2            | 0,2034       | 1,72         | 3,8                  | C3/3,5<br>(B3,5)   |
| 3.NP-STROP                    | 24 | 8,2               | 2,5            | 0,3049       | 1,75         | 3,8                  | C3/3,5<br>(B3,5)   |
| 1.NP až 3.NP - SLOUPY         | 15 | 6,2               | 2,2            | 0,3548       | 1,84         | 2,2                  | NELZE<br>ZAŘADIT   |

Pevnost betonu pilířů v 1.NP až 3.NP nebylo možné z důvodu její nízké hodnoty zařadit. Pro potřeby výpočtu byla dosazena pevnost v hodnotě 2.0 MPa v tlaku. Pilíře v 1.NP až 3.NP jsou ve stejném provedení s vyztužením v podélném směru pomocí 4 průměrů hladké výztuže 16.0mm. Pouze na jednom sloupu bylo v 1. podlaží nalezeno 6 prutů podélné výztuže. Jedná se však o jediný sloup a nikoli systémové vyztužení, bude tedy uvažováno s nižším počtem ověřených výztuží.

## Projekt

Datum : 12.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_c = 1,500$

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 72 (161)





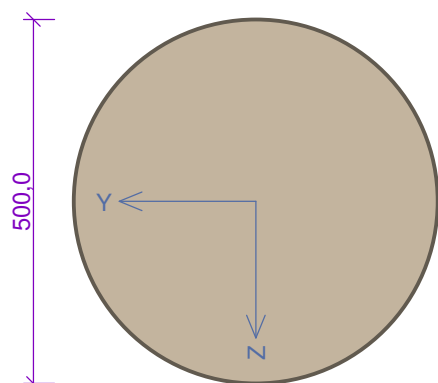
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$   
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$   
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$   
 Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$   
 Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$   
 Minimální stupeň výztužení desky dle ČSN 73 1201

## 1 Pilíř 1.NP

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup  
 Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 2.0 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 2,0$  MPa  
 Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,2$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 10000$  MPa

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

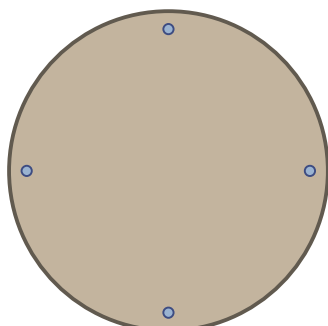
Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | F1                         | -550,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 2  | F2                         | -813,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 3  | F3                         | -1143,30         | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

#### Podélná výztuž

Kruh: 4ks × profil 16, krytí 20,0 mm  
 4x16-kr.20,0





## Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 0,0    | 222,0  | 16          |
| 2     | -222,0 | 0,0    | 16          |
| 3     | 0,0    | -222,0 | 16          |
| 4     | 222,0  | 0,0    | 16          |

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 12,0 mm

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 20$

Průřezová plocha:  $A = 211 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 250 \text{ mm}; z_t = 250 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 3,43 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 3,43 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00412 \geq \rho_{s,min} = 0,00408 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00412 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení    |
|----|-------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------|
| 1  | F1    | -550,80                      | 0,00 $\rightarrow +\infty$      | 0,00 $\rightarrow -\infty$      | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       | -376,10                      | 0,00                            | 0,00                            | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 2  | F2    | -813,50                      | 0,00 $\rightarrow +\infty$      | 0,00 $\rightarrow -\infty$      | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       | -376,10                      | 0,00                            | 0,00                            | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 3  | F3    | -1143,30                     | 0,00 $\rightarrow +\infty$      | 0,00 $\rightarrow -\infty$      | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       | -376,10                      | 0,00                            | 0,00                            | 0,00                           | 0,00                           |                |              |





### Seznam chybových kódů:

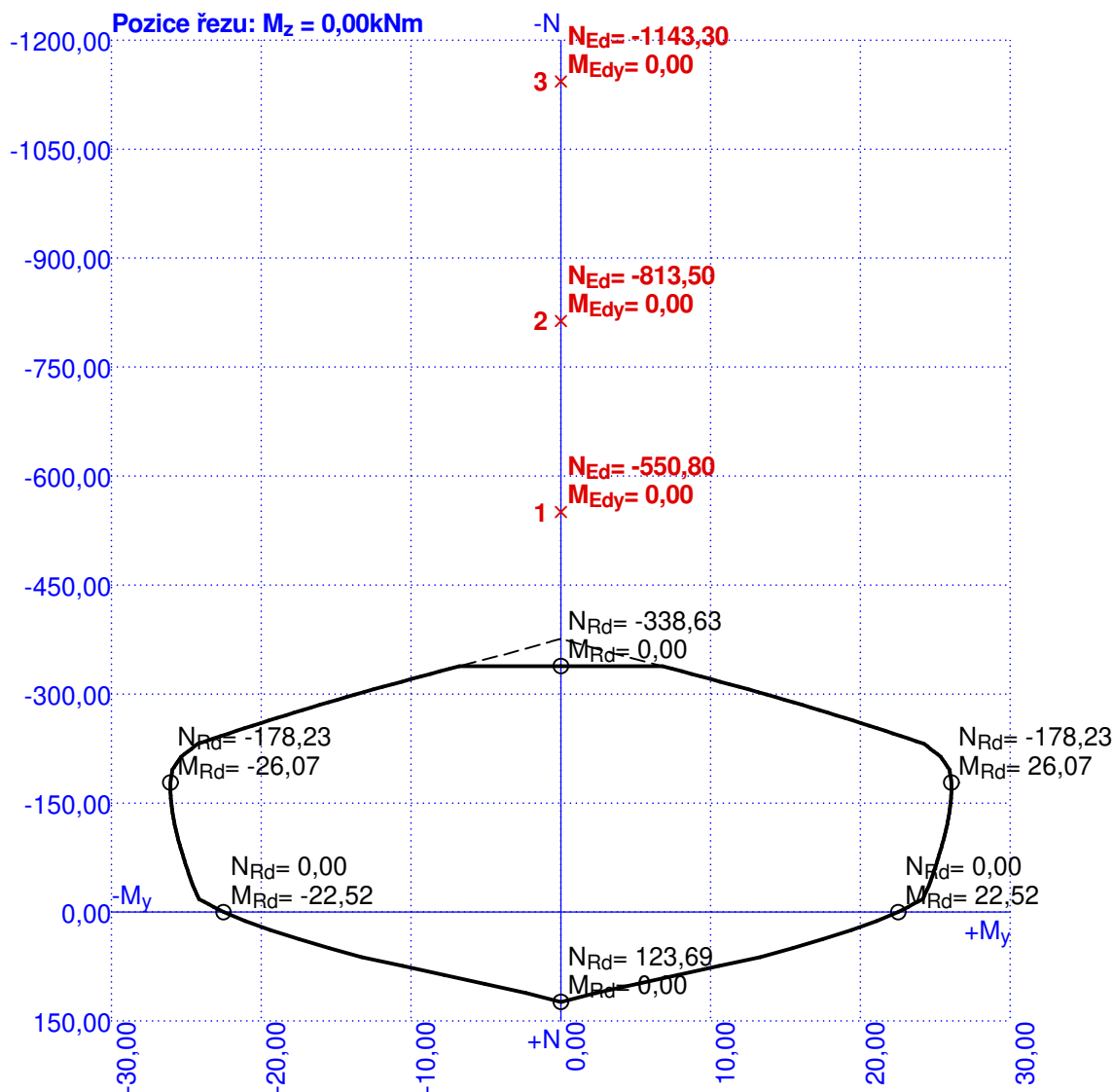
Kód 1: Hodnota normálové síly mimo meze porušení dostředným tlakem/tahem

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

**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

Využití: > 300 %

### Interakční diagram N-M<sub>y</sub>







## 2.2.3 ŽB sloupy ve 3.NP (2.NP)

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = 2.60 \times 282.47 / 4 \times 1 = 183.6 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 2.60 \times 391.1 / 5 \times 2 = 406.7 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 2.60 \times 527.67 / 6 \times 3 = 686.0 \text{ kN}$$

## Projekt

Datum : 12.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

|                                                 |                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení   | : $\gamma_C = 1,500$    |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení  | : $\gamma_S = 1,150$    |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení  | : $\gamma_C = 1,200$    |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení | : $\gamma_S = 1,000$    |
| Modul pružnosti betonu                          | : $\gamma_{CE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu                          | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

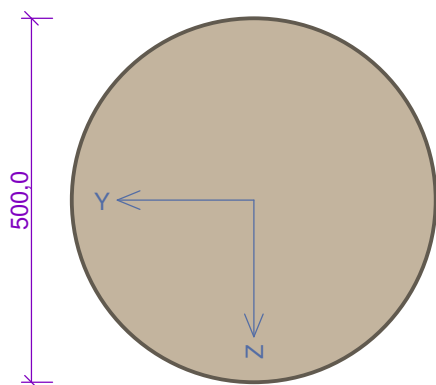
## 1 Pilíř 3.NP (2.NP)

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 2.0 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 2,0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,2 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 10000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2



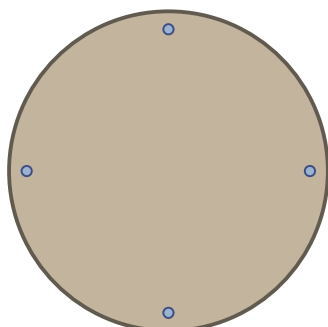


### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | F1                         | -183,60          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 2  | F2                         | -406,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |
| 3  | F3                         | -686,00          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

### Podélná výztuž

Kruh: 4ks × profil 16, krytí 20,0 mm  
4x16-kr.20,0



### Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 0,0    | 222,0  | 16          |
| 2     | -222,0 | 0,0    | 16          |
| 3     | 0,0    | -222,0 | 16          |
| 4     | 222,0  | 0,0    | 16          |

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 12,0 mm

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 20$

Průřezová plocha:  $A = 211 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 250 \text{ mm}; z_t = 250 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 3,43 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 3,43 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$





### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00412 \geq \rho_{s,min} = 0,00245 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00412 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN]                       | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm]              | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm]              | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení    |
|----|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------|
| 1  | F1    | -183,60<br>(-367.20<br>pro 2.NP)                   | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           | 48,8           | Vyhovuje     |
|    |       | -376,10                                            | -15,29                                       | -22,18                                       | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 2  | F2    | <b>-406,70</b><br>-376,10<br>(-542.33<br>pro 2.NP) | <b>0,00 <math>\rightarrow +\infty</math></b> | <b>0,00 <math>\rightarrow -\infty</math></b> | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       |                                                    | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           |                |              |
| 3  | F3    | <b>-686,00</b><br>-376,10                          | <b>0,00 <math>\rightarrow +\infty</math></b> | <b>0,00 <math>\rightarrow -\infty</math></b> | 0,00                           | 0,00                           | > 300          | Nevyh, kód 1 |
|    |       |                                                    | 0,00                                         | 0,00                                         | 0,00                           | 0,00                           |                |              |

### Seznam chybových kódů:

Kód 1: Hodnota normálové síly mimo meze porušení dostředným tlakem/tahem

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

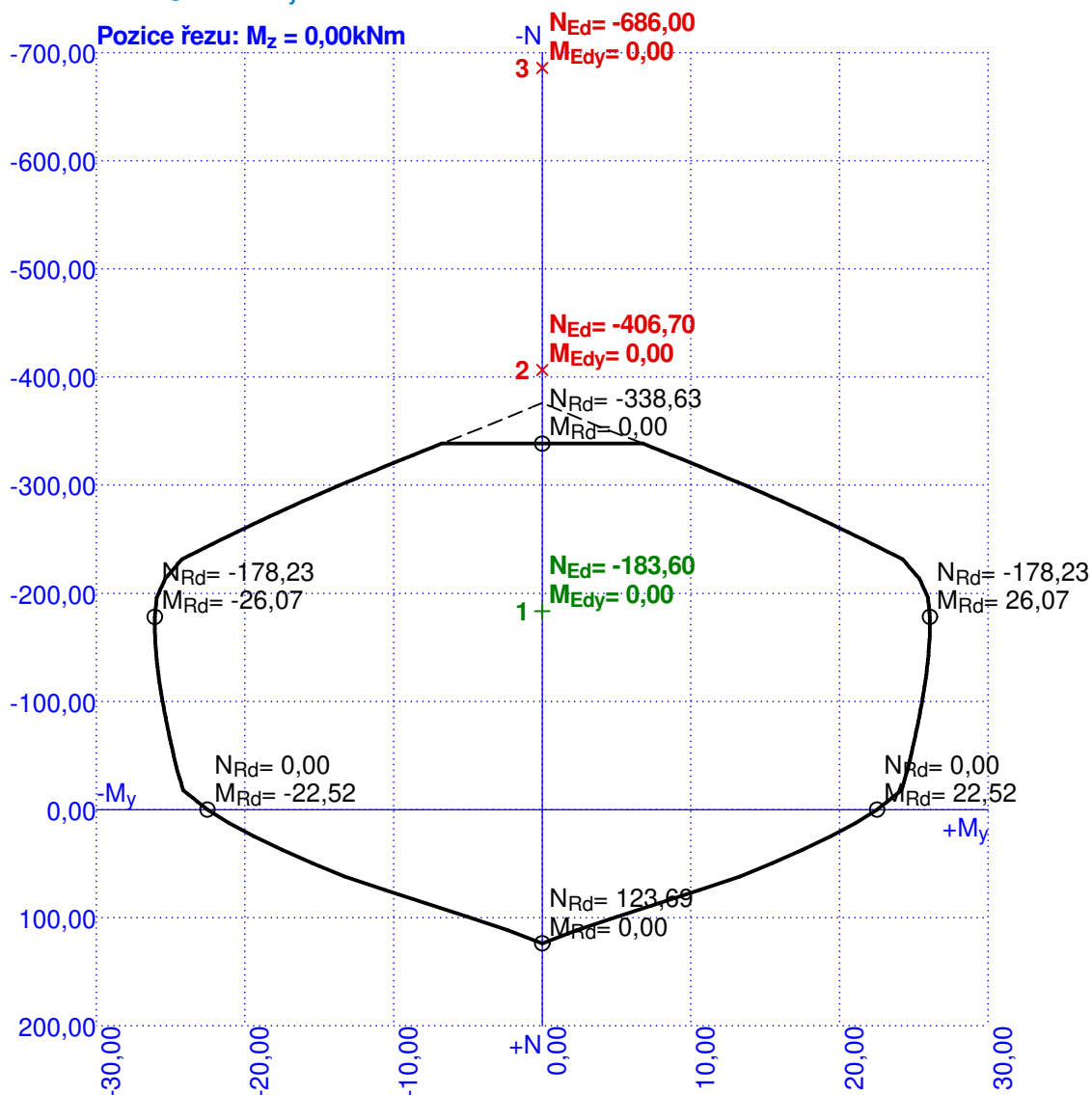
**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

Využití: > 300 %





## Interakční diagram N-M<sub>y</sub>



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 79 (161)





## 2.3 PŘEPOČET SVISLÝCH NOSNÝCH ZDĚNÝCH STĚN A PILÍŘŮ OBJEKTU

### Zařazení materiálů zdiva do pevnostních značek

- **Cihly plné pálené** – byly zařazeny :
  - **1.PP** do pevnostní značka **P10**
  - **1.NP** do pevnostní značka **P15**
  - **2.PP** do pevnostní značka **P10**
  - **3.PP** do pevnostní značka **P15**
- **Malta v ložných spárách zdiva v 1.PP až 3.NP** (kromě pilířů ve středové stěně ) byla ohodnocena pro potřeby výpočtů pevností v 1.PP **0.2 MPa** (ovlivněno vyšší vlhkostí) a ve vyšších podlažích **0.3 MPa**;
- **Charakteristická pevnost v tlaku malty v konstrukci  $R_k$**  je uvedena v **tabulce 5**.
- **Malta v ložných spárách pilířů v 1.PP až 3.NP** byla zařazena do pevnostní značky **0,4**.

### **2.3.1 Zděné vnitřní stěny v 1.PP**

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$q_1 = 282.47 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$q_2 = 391.1 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$q_3 = 527.67 \text{ kN/m'}$$

## **Projekt**

Datum : 12.06.2019

## **Norma**

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

## **1 Stěna 1.PP - vnitřní**

Datum : 12.06.2019

## **Norma**

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 80 (161)



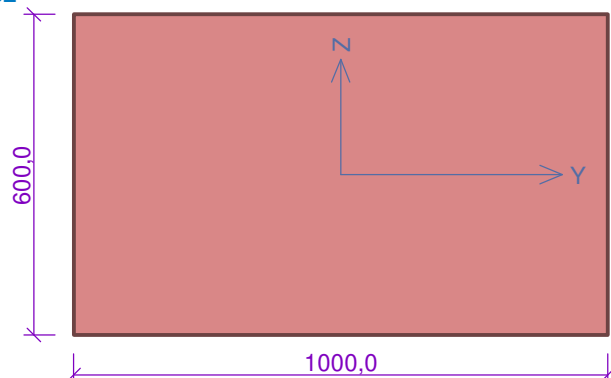




## 1 Stěna 1.PP

### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,2

Pevnost v tlaku  $f_k = 1,701 \text{ MPa}$

$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 10^{0,7} \times 0,2^{0,3} = 1,701 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\phi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

**Vnitřní síly**

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | q1                         | -282,47          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -304,40          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -326,33          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 2  | q2                         | -391,10          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -413,03          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -434,96          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 3  | q3                         | -527,67          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -549,60          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -571,53          | 0,00               | 0,00              | Pata  |

**Způsob podepření**

Účinná tloušťka: 0,600m

Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty





Typ stropu: Železobetonový  
 Výška stěny: 2,850m  
 Vzpěrná výška:  $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$

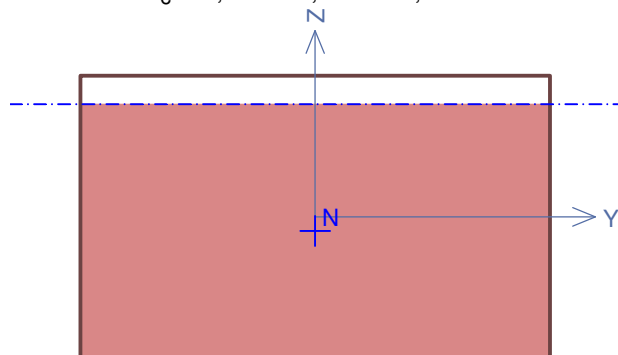
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: q3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 3,563 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$\begin{aligned} h_{ef} &= \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m} \\ e_1 &= \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 527,7 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03) \\ &= 0,03 \text{ m} \\ \Phi_1 &= 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9 \\ N_{Rd} &= -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,6 \times 0,85) = -459,2 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$N_{Ed} = -527,67 \text{ kN/m} > N_{Rd} = -459,24 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 114,9 %

#### Smyk

$$\begin{aligned} f_{vk} &= \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,879; 0,065 \times 10) = \min(0,452; 0,65) = 0,452 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= f_{vk} / \gamma_M = 0,452 / 2 = 0,226 \text{ MPa} \\ V_{Rd} &= f_{vd} \times A = 0,226 \times 0,6 = 135,5 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 135,53 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

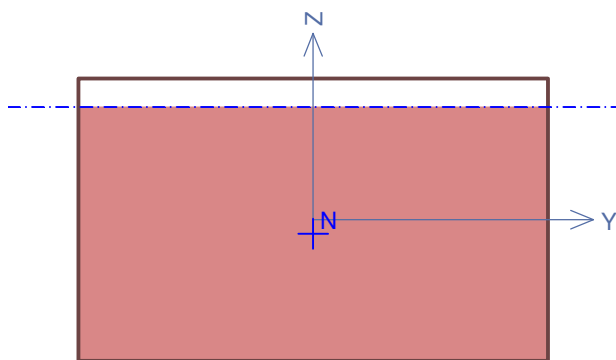
Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: q3 - Střed

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$





$$\begin{aligned}
 h_{ef} &= \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m} \\
 e_{mk} &= \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 549,6 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03) = 0,03 \text{ m} \\
 A_1 &= 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9 \\
 \lambda &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,138 / 600 \times \sqrt{(1,701 / 1\,701)} = 0,113 \\
 u &= (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,113 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,03 / 0,6) = 0,0739 \\
 \Phi_m &= A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,0739^2 / 2)} = 0,898 \\
 N_{Rd} &= -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,898 \times 0,6 \times 0,85) = -458 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

$$N_{Ed} = -549,60 \text{ kN/m} > N_{Rd} = -457,98 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 120,0 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,916; 0,065 \times 10) = \min(0,466; 0,65) = 0,466 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,466 / 2 = 0,233 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,233 \times 0,6 = 139,9 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 139,92 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

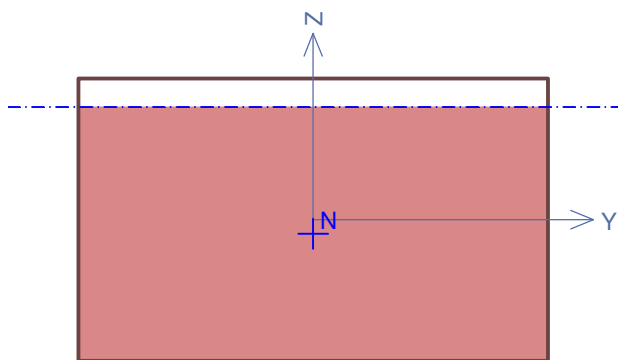
Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: q3 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$





$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 571,5 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03) = 0,03 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,6 \times 0,85) = -459,2 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -571,53 \text{ kN/m} > N_{Rd} = -459,24 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 124,5 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,953; 0,065 \times 10) = \min(0,481; 0,65) = 0,481 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,481 / 2 = 0,241 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,241 \times 0,6 = 144,3 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 144,31 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 3,563 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | $N_{Ed}$ | $M_{Edy}$ | $V_{Edz}$ | Využití | Posouzení |
|----|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|
|    |            | $N_{Rd}$ | $M_{Rdy}$ | $V_{Rdz}$ |         |           |
|    |            | [kN/m]   | [kNm/m]   | [kN/m]    |         |           |
| 1  | q1 - Hlava | -282,47  | 0,00      | 0,00      | 61,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -459,24  | -         | 86,49     |         |           |
|    | q1 - Střed | -304,40  | 0,00      | 0,00      | 66,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -457,98  | -         | 90,88     |         |           |
|    | q1 - Pata  | -326,33  | 0,00      | 0,00      | 71,1 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -459,24  | -         | 95,27     |         |           |





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | V <sub>Edz</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | V <sub>Rdz</sub> |         |            |
|    |            | [kN/m]          | [kNm/m]          | [kN/m]           |         |            |
| 2  | q2 - Hlava | -391,10         | 0,00             | 0,00             | 85,2 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24         | -                | 108,22           |         |            |
|    | q2 - Střed | -413,03         | 0,00             | 0,00             | 90,2 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -457,98         | -                | 112,61           |         |            |
|    | q2 - Pata  | -434,96         | 0,00             | 0,00             | 94,7 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24         | -                | 116,99           |         |            |
| 3  | q3 - Hlava | -527,67         | 0,00             | 0,00             | 114,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-459,24</b>  | -                | 135,53           |         |            |
|    | q3 - Střed | -549,60         | 0,00             | 0,00             | 120,0 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-457,98</b>  | -                | 139,92           |         |            |
|    | q3 - Pata  | -571,53         | 0,00             | 0,00             | 124,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-459,24</b>  | -                | 144,31           |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 124,5 %**

#### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,600m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 4,750 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 124,5 %

## 2.3.2 Zděné obvodové stěny v 1.PP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$q_1 = 259.95 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$q_2 = 335.78 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$q_3 = 483.99 \text{ kN/m'}$$

## Projekt

Datum : 12.06.2019

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 85 (161)





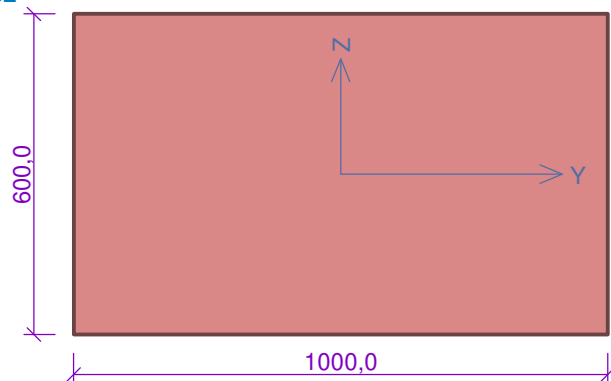
## Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

## 1 Stěna 1.PP-obvod

### 1.1 Vstupní data

Průřez



#### Materiál

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,2

Pevnost v tlaku  $f_k = 1,701 \text{ MPa}$

$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 10^{0,7} \times 0,2^{0,3} = 1,701 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílní součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

#### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | q1                         | -259,95          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -281,88          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -303,81          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 2  | q2                         | -335,78          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -357,71          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -379,64          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 3  | q3                         | -483,99          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -505,92          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -527,85          | 0,00               | 0,00              | Pata  |

#### Způsob podepření

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 86 (161)







Účinná tloušťka: 0,600m  
Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový  
Výška stěny: 2,850m  
Vzpěrná výška:  $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$

## 1.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 3,563 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | $N_{Ed}$       | $M_{Edy}$ | $V_{Edz}$ | Využití | Posouzení  |
|----|------------|----------------|-----------|-----------|---------|------------|
|    |            | $N_{Rd}$       | $M_{Rdy}$ | $V_{Rdz}$ |         |            |
|    |            | [kN/m]         | [kNm/m]   | [kN/m]    |         |            |
| 1  | q1 - Hlava | -259,95        | 0,00      | 0,00      | 56,6 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24        | -         | 81,99     |         |            |
|    | q1 - Střed | -281,88        | 0,00      | 0,00      | 61,5 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -457,98        | -         | 86,38     |         |            |
|    | q1 - Pata  | -303,81        | 0,00      | 0,00      | 66,2 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24        | -         | 90,76     |         |            |
| 2  | q2 - Hlava | -335,78        | 0,00      | 0,00      | 73,1 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24        | -         | 97,16     |         |            |
|    | q2 - Střed | -357,71        | 0,00      | 0,00      | 78,1 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -457,98        | -         | 101,54    |         |            |
|    | q2 - Pata  | -379,64        | 0,00      | 0,00      | 82,7 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -459,24        | -         | 105,93    |         |            |
| 3  | q3 - Hlava | -483,99        | 0,00      | 0,00      | 105,4 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-459,24</b> | -         | 126,80    |         |            |
|    | q3 - Střed | -505,92        | 0,00      | 0,00      | 110,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-457,98</b> | -         | 131,18    |         |            |
|    | q3 - Pata  | -527,85        | 0,00      | 0,00      | 114,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | <b>-459,24</b> | -         | 135,57    |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 114,9 %**

### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,600\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$  Vyhovuje  
Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 4,750 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 114,9 %





### 2.3.3 Zděné pilíře v 1.PP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = 282.47 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 391.1 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 527.67 \text{ kN}$$

## Projekt

Datum : 12.06.2019

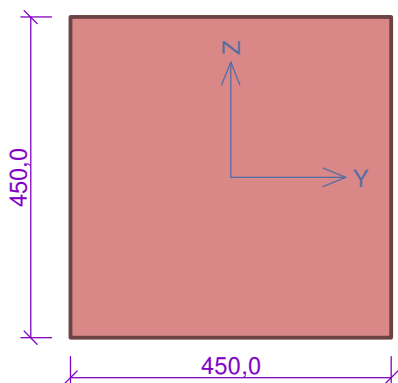
## Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko.**

## 1 Pilíř 1.PP

### 1.1 Vstupní data

Průřez



### Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,781 \text{ MPa}$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 15^{0,7} \times 0,4^{0,3} = 2,781 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\phi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

### Vnitřní síly

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 88 (161)





| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -282,47          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -288,81          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -295,14          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -391,10          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -397,44          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -403,77          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -527,67          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -534,01          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -540,34          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

## 1.2 Výsledky

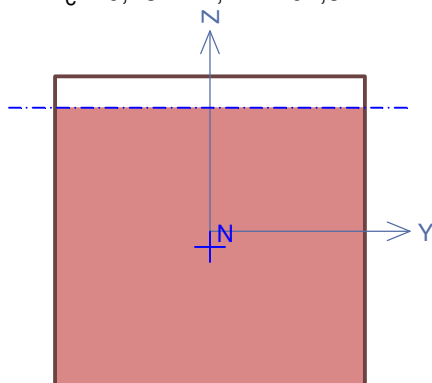
### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,422 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu

$A_c = 0,182 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 527,7 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,45 \times 0,45 \times 1,391) = -253,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -527,67 \text{ kN} > N_{Rd} = -253,44 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 208,2 %





### Smyk

$$\begin{aligned} f_{vk} &= \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,606; 0,065 \times 15) = \min(1,142; 0,975) = 0,975 \\ &= \text{MPa} \\ f_{vd} &= f_{vk} / \gamma_M = 0,975 / 2 = 0,488 \text{ MPa} \\ V_{Rd} &= f_{vd} \times A = 0,488 \times 0,203 = 98,72 \text{ kN} \\ &= \end{aligned}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 98,72 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

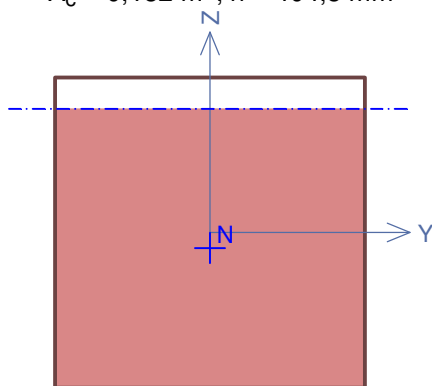
Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: F3 - Střed

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu

$$A_c = 0,182 \text{ m}^2; h = 404,8 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned} e_{y,mk} &= \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 534 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; \\ &= 0,0225) = 0,0225 \text{ m} \\ A_1 &= 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9 \\ &= \\ \lambda_y &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 0,45 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,171 \\ &= \\ u_y &= (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,171 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,162 \\ &= \\ \Phi_{my} &= A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,162^2 / 2)} = 0,888 \\ &= \\ \lambda_z &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 0,45 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,171 \\ &= \\ u_z &= (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,171 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,45) = 0,149 \\ &= \\ \Phi_{mz} &= A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,149^2 / 2)} = 0,89 \\ &= \\ \Phi_m &= \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,888; 0,89) = 0,888 \\ &= \\ N_{Rd} &= -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,888 \times 0,45 \times 0,45 \times 1,391) = -250,2 \text{ kN} \\ &= \end{aligned}$$

$$N_{Ed} = -534,01 \text{ kN} > N_{Rd} = -250,16 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**





Využití: 213,5 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,637; 0,065 \times 15) = \min(1,155; 0,975) = 0,975 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,975 / 2 = 0,488 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,488 \times 0,203 = 98,72 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 98,72 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

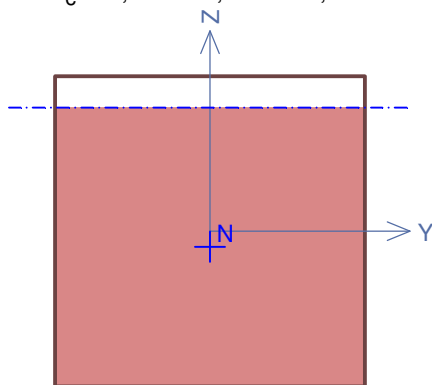
Využití: 0,0 %

#### Podrobné posouzení: F3 - Pata

##### Tlak

Plocha tlačného průřezu

$$A_c = 0,182 \text{ m}^2; h = 404,8 \text{ mm}$$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 540,3 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,45 \times 0,45 \times 1,391) = -253,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -540,34 \text{ kN} > N_{Rd} = -253,44 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 213,2 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,668; 0,065 \times 15) = \min(1,167; 0,975) = 0,975 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,975 / 2 = 0,488 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,488 \times 0,203 = 98,72 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 98,72 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %





### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,422 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 1  | F1 - Hlava | -282,47         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 111,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 66,62            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Střed | -288,81         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 115,4 % | Nevyhovuje |
|    |            | -250,16         | -                | -                | 67,89            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Pata  | -295,14         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 116,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 69,15            | 0,00             |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -391,10         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 154,3 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 88,35            | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -397,44         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 158,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | -250,16         | -                | -                | 89,61            | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -403,77         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 159,3 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 90,88            | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -527,67         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 208,2 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 98,72            | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -534,01         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 213,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -250,16         | -                | -                | 98,72            | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -540,34         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 213,2 % | Nevyhovuje |
|    |            | -253,44         | -                | -                | 98,72            | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 213,5 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 213,5 %







## 2.3.3 Zděné vnitřní stěny v 1.PP po provedení sanačních opatření

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$q_1 = 282.47 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$q_2 = 391.1 \text{ kN/m'}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$q_3 = 527.67 \text{ kN/m'}$$

## Projekt – vnitřní stěny

Datum : 12.06.2019

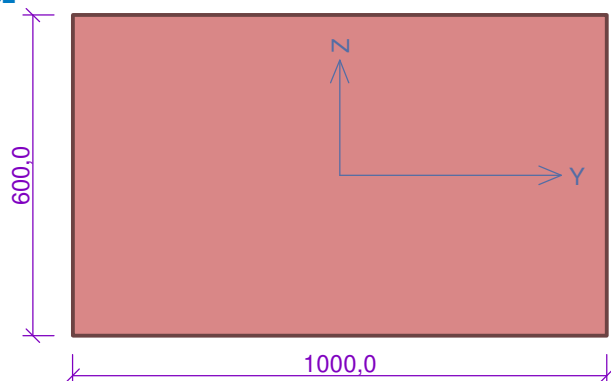
### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko.**

### 1 Stěna 1.PP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,5

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,239 \text{ MPa}$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 10^{0,7} \times 0,5^{0,3} = 2,239 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\phi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

### Vnitřní síly

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 93 (161)



| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | q1                         | -282,47          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -304,40          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -326,33          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 2  | q2                         | -391,10          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -413,03          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -434,96          | 0,00               | 0,00              | Pata  |
| 3  | q3                         | -527,67          | 0,00               | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -549,60          | 0,00               | 0,00              | Střed |
|    |                            | -571,53          | 0,00               | 0,00              | Pata  |

## Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,600m

Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový

Výška stěny: 2,850m

Vzpěrná výška:  $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$

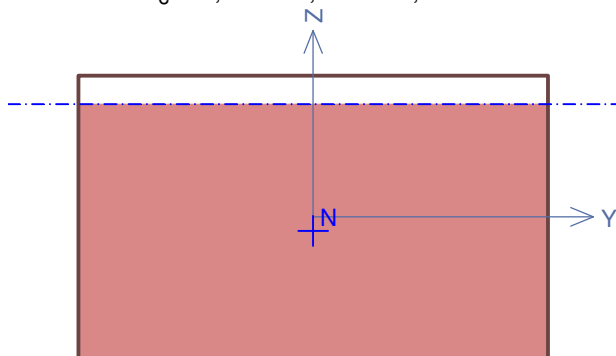
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: q3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 3,563 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$$

=

$$e_1 = \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 527,7 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03)$$

= 0,03 m

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

=





$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,6 \times 1,119) = -604,5 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -527,67 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -604,53 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 87,3 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,879; 0,065 \times 10) = \min(0,452; 0,65) = 0,452 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,452 / 2 = 0,226 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,226 \times 0,6 = 135,5 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 135,53 \text{ kN/m}$$

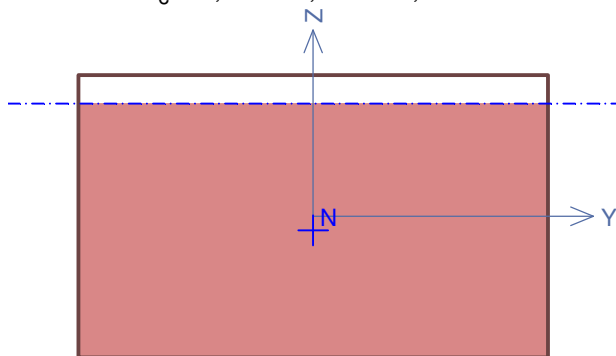
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: q3 - Střed**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 549,6 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03) = 0,03 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$\lambda = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,138 / 600 \times \sqrt{(2,239 / 2239)} = 0,113$$

$$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,113 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,03 / 0,6) = 0,0739$$

$$\Phi_m = A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,0739^2 / 2)} = 0,898$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,898 \times 0,6 \times 1,119) = -602,9 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -549,60 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -602,88 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 91,2 %

**Smyk**





$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,916; 0,065 \times 10) = \min(0,466; 0,65) = 0,466 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,466 / 2 = 0,233 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,233 \times 0,6 = 139,9 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 139,92 \text{ kN/m}$$

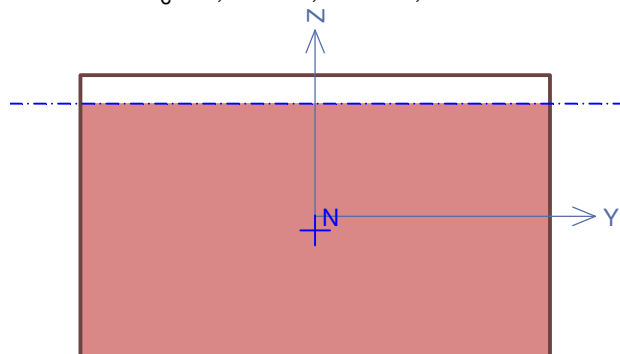
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Podrobné posouzení: q3 - Pata

##### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,540 \text{ m}^2$ ;  $h = 539,8 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,85 = 2,138 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 571,5 + 2,138 / 450; 0,05 \times 0,6) = \max(0,00475; 0,03)$$

$$= 0,03 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,03 / 0,6 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,6 \times 1,119) = -604,5 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -571,53 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -604,53 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 94,5 %

##### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,953; 0,065 \times 10) = \min(0,481; 0,65) = 0,481 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,481 / 2 = 0,241 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,241 \times 0,6 = 144,3 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 144,31 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 3,563 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | V <sub>Edz</sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | V <sub>Rdz</sub> |         |           |
|    |            | [kN/m]          | [kNm/m]          | [kN/m]           |         |           |
| 1  | q1 - Hlava | -282,47         | 0,00             | 0,00             | 46,7 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 86,49            |         |           |
|    | q1 - Střed | -304,40         | 0,00             | 0,00             | 50,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -602,88         | -                | 90,88            |         |           |
|    | q1 - Pata  | -326,33         | 0,00             | 0,00             | 54,0 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 95,27            |         |           |
| 2  | q2 - Hlava | -391,10         | 0,00             | 0,00             | 64,7 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 108,22           |         |           |
|    | q2 - Střed | -413,03         | 0,00             | 0,00             | 68,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -602,88         | -                | 112,61           |         |           |
|    | q2 - Pata  | -434,96         | 0,00             | 0,00             | 72,0 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 116,99           |         |           |
| 3  | q3 - Hlava | -527,67         | 0,00             | 0,00             | 87,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 135,53           |         |           |
|    | q3 - Střed | -549,60         | 0,00             | 0,00             | 91,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -602,88         | -                | 139,92           |         |           |
|    | q3 - Pata  | -571,53         | 0,00             | 0,00             | 94,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -604,53         | -                | 144,31           |         |           |

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 94,5 %**

#### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,600\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 4,750 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 94,5 %





### 2.3.4 Zděné pilíře v 1.NP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = (4.0 + 14.47 + 24.5) \times 1.35 \times 3.2 + 40.7 \times 1.35 + (23.1 + 3.55 + 14.58) \times 1.5 \times 3.2 = 438.5 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 438.5 / 3 \times 4 = 584.7 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 438.5 / 3 \times 5 = 730.8 \text{ kN}$$

Nosné zděné pilíře v 1.NP byly identifikovány v rozměrech 450/750mm (600mm plné zdivo + 150mm z komínového tělesa). Vzdálenost nosných pilířů 3.20m.

## Projekt – pilíř 1

Datum : 12.06.2019

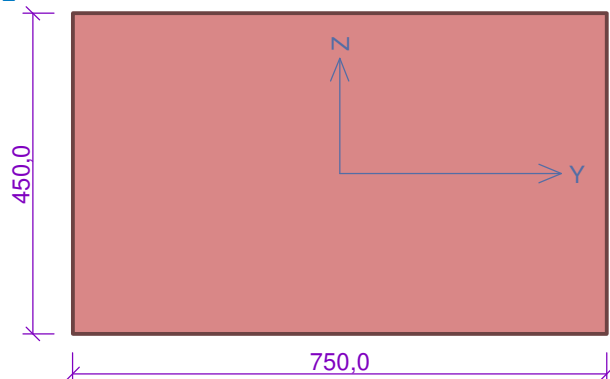
### Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

### 1 Pilíř 1.NP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,781 \text{ MPa}$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 150,7 \times 0,40,3 = 2,781 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$







Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{yk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -449,06          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -459,62          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -595,26          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -605,82          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -730,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -741,36          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -751,92          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os  
 Vzpěrná délka Y:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$   
 Vzpěrná délka Z:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

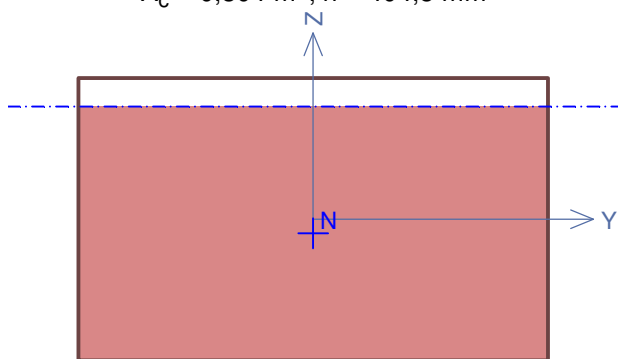
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,422 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačeního průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$\begin{aligned}
 e_{y,1} &= \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 730,8 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; \\
 &= 0,0225) = 0,0225 \text{ m}
 \end{aligned}$$





$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -422,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -730,80 \text{ kN} > N_{Rd} = -422,41 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 173,0 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,165; 0,065 \times 15) = \min(0,966; 0,975) = 0,966 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,966 / 2 = 0,483 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,483 \times 0,338 = 163 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 163,04 \text{ kN}$$

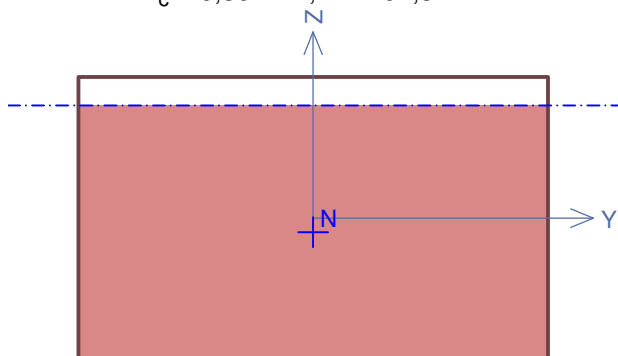
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: F3 - Střed**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 741,4 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 0,45 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,171$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,171 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,162$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,162^2 / 2)} = 0,888$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 0,75 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,103$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,103 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,75) = 0,0546$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,0546^2 / 2)} = 0,899$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,888; 0,899) = 0,888$$





$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,888 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -416,9 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -741,36 \text{ kN} > N_{Rd} = -416,93 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 177,8 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,197; 0,065 \times 15) = \min(0,979; 0,975) = 0,975 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,975 / 2 = 0,488 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,488 \times 0,338 = 164,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 164,53 \text{ kN}$$

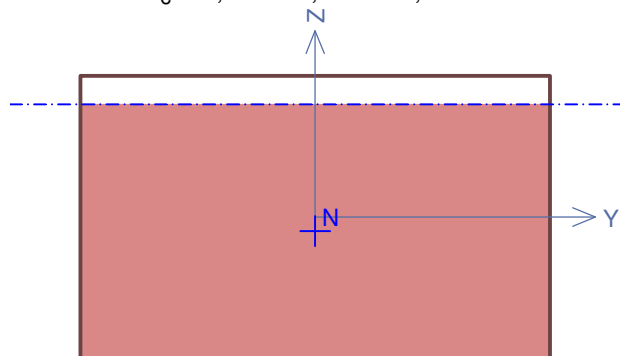
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: F3 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 751,9 + 2,44 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00542; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -422,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -751,92 \text{ kN} > N_{Rd} = -422,41 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 178,0 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,228; 0,065 \times 15) = \min(0,991; 0,975) = 0,975 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,975 / 2 = 0,488 \text{ MPa}$$





$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,488 \times 0,338 = 164,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 164,53 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,422 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>E<sub>dy</sub></sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub>            |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                             |         |            |
| 1  | F1 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 103,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 104,57           | 0,00                        |         |            |
|    | F1 - Střed | -449,06         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 107,7 % | Nevyhovuje |
|    |            | -416,93         | -                | -                | 106,69           | 0,00                        |         |            |
|    | F1 - Pata  | -459,62         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 108,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 108,80           | 0,00                        |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 138,4 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 133,82           | 0,00                        |         |            |
|    | F2 - Střed | -595,26         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 142,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -416,93         | -                | -                | 135,93           | 0,00                        |         |            |
|    | F2 - Pata  | -605,82         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 143,4 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 138,04           | 0,00                        |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -730,80         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 173,0 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 163,04           | 0,00                        |         |            |
|    | F3 - Střed | -741,36         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 177,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -416,93         | -                | -                | 164,53           | 0,00                        |         |            |
|    | F3 - Pata  | -751,92         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00                        | 178,0 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 164,53           | 0,00                        |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 178,0 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 178,0 %





## Projekt – pilíř 2 vnitřní

Datum : 12.06.2019

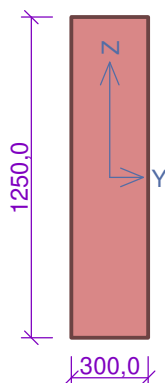
### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

### 1 Pilíř 2 - 1.NP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



#### Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,781 \text{ MPa}$

$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 150,7 \times 0,4^{0,3} = 2,781 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílní součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\phi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

#### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -450,23          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -461,97          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -596,43          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -608,17          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |





| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 3  | F3                         | -730,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -742,53          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -754,27          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

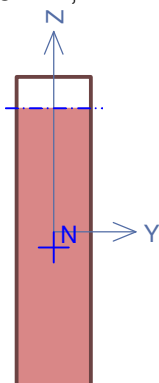
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,133 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 730,8 + 2,44 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00542; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -469,3 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -730,80 \text{ kN} > N_{Rd} = -469,34 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 155,7 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,949; 0,065 \times 15) = \min(0,88; 0,975) = 0,88 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,88 / 2 = 0,44 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,44 \times 0,375 = 164,9 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 164,91 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**



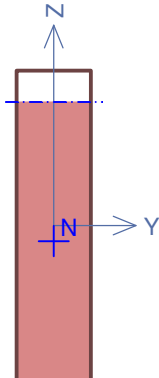


Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: F3 - Střed

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 742,5 + 2,44 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00542; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 1,25 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,0617$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,0617 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0625 / 1,25) = -0,00189$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-(-0,00189)^2 / 2)} = 0,9$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,44 / 0,3 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,257$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,257 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,3) = 0,266$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,266^2 / 2)} = 0,869$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,9; 0,869) = 0,869$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,869 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -453 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -742,53 \text{ kN} > N_{Rd} = -453,02 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 163,9 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,98; 0,065 \times 15) = \min(0,892; 0,975) = 0,892 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,892 / 2 = 0,446 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,446 \times 0,375 = 167,3 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 167,26 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

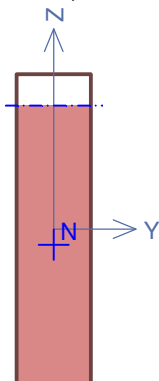




### Podrobné posouzení: F3 - Pata

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 754,3 + 2,44 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00542; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -469,3 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -754,27 \text{ kN} > N_{Rd} = -469,34 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 160,7 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 2,011; 0,065 \times 15) = \min(0,905; 0,975) = 0,905 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,905 / 2 = 0,452 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,452 \times 0,375 = 169,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 169,60 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,133 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 1  | F1 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 93,4 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 106,45           | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Střed | -450,23         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 99,4 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -453,02         | -                | -                | 108,80           | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Pata  | -461,97         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 98,4 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 111,14           | 0,00             |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 124,6 % | Nevyhovuje |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 135,69           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -596,43         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 131,7 % | Nevyhovuje |
|    |            | -453,02         | -                | -                | 138,04           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -608,17         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 129,6 % | Nevyhovuje |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 140,38           | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -730,80         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 155,7 % | Nevyhovuje |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 164,91           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -742,53         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 163,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | -453,02         | -                | -                | 167,26           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -754,27         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 160,7 % | Nevyhovuje |
|    |            | -469,34         | -                | -                | 169,60           | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 163,9 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 163,9 %

## Projekt – pilíř 3 (obvodový stěnový)

Datum : 12.06.2019

### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko.**

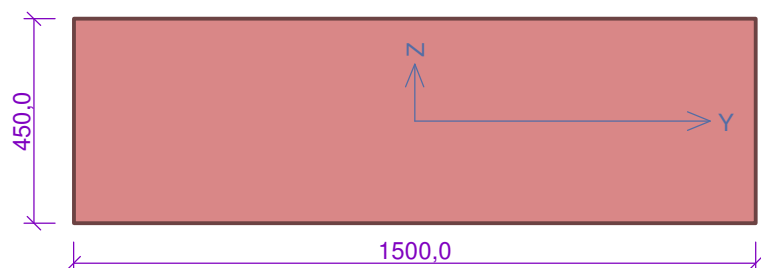
### 1 Pilíř 3 - 1.NP (obvod)

#### 1.1 Vstupní data

**Průřez**

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 107 (161)





### Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,3

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,551 \text{ MPa}$

$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 150,7 \times 0,30,3 = 2,551 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -459,62          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -480,75          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -605,82          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -626,95          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -730,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -751,92          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -773,05          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,440 \times 1,00 = 2,440\text{m}$

## 1.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,422 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |           |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |           |
| 1  | F1 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 56,6 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 121,45           | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Střed | -459,62         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 60,1 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,92         | -                | -                | 125,67           | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Pata  | -480,75         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 62,0 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 129,90           | 0,00             |         |           |
| 2  | F2 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 75,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 150,69           | 0,00             |         |           |
|    | F2 - Střed | -605,82         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 79,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,92         | -                | -                | 154,91           | 0,00             |         |           |
|    | F2 - Pata  | -626,95         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 80,9 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 159,14           | 0,00             |         |           |
| 3  | F3 - Hlava | -730,80         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 94,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 179,91           | 0,00             |         |           |
|    | F3 - Střed | -751,92         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 98,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,92         | -                | -                | 184,13           | 0,00             |         |           |
|    | F3 - Pata  | -773,05         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 99,8 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 188,36           | 0,00             |         |           |

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 99,8 %**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 99,8 %





### 2.3.5 Zděné pilíře ve 2.NP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = 438.5 / 3 \times 2 = 292.3 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 438.5 / 3 \times 3 = 438.5 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 438.5 / 3 \times 4 = 584.7 \text{ kN}$$

Nosné zděné pilíře ve 2.NP byly identifikovány v rozměrech 450/750mm (600mm plné zdivo + 150mm z komínového tělesa). Vzdálenost nosných pilířů 3.20m.

## Projekt – pilíř 1 ve střední stěně

Datum : 12.06.2019

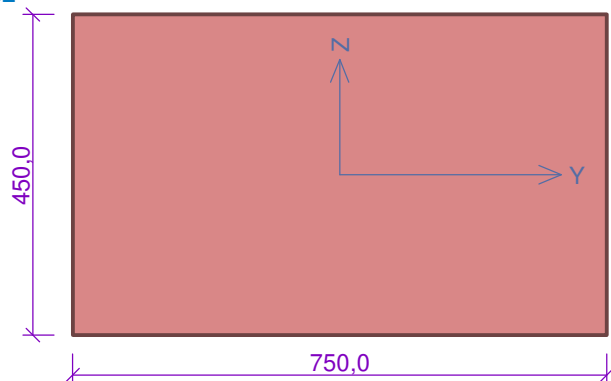
### Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

### 1 Pilíř 2.NP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,094 \text{ MPa}$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 10^{0,7} \times 0,4^{0,3} = 2,094 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$







Dílčí součinitel materiálu  
Součinitel dotvarování  
Objemová hmotnost

$$\gamma_M = 2$$

$$\varphi = 1$$

$$\rho = 1\,900$$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -302,95          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -313,60          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -449,15          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -459,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -595,35          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -606,00          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,460 \times 1,00 = 2,460\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,460 \times 1,00 = 2,460\text{m}$

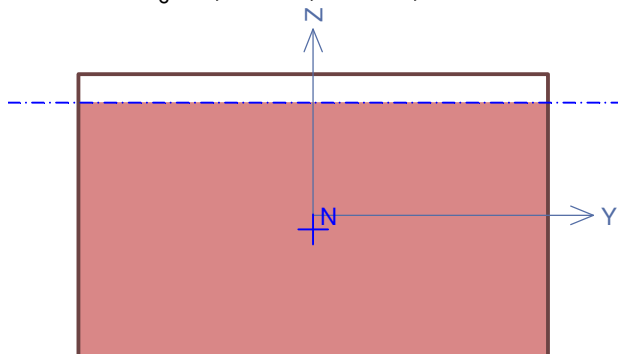
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,467 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304\text{ m}^2$ ;  $h = 404,8\text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 584,7 + 2,46 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00547; 0,0225) = 0,0225\text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$





$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,047) = -318 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -584,70 \text{ kN} > N_{Rd} = -318,03 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 183,9 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,732; 0,065 \times 10) = \min(0,793; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,338 = 109,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 109,69 \text{ kN}$$

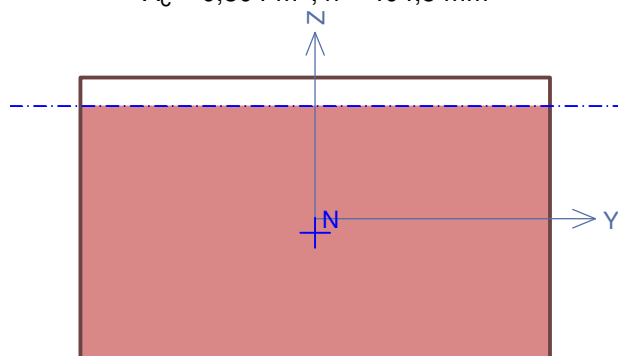
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: F3 - Střed**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 595,3 + 2,46 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00547; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$=$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,46 / 0,45 \times \sqrt{(2,094 / 2094)} = 0,173$$

$$=$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,173 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,164$$

$$=$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,164^2 / 2)} = 0,888$$

$$=$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,46 / 0,75 \times \sqrt{(2,094 / 2094)} = 0,104$$

$$=$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,104 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,75) = 0,0558$$

$$=$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,0558^2 / 2)} = 0,899$$

$$=$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,888; 0,899) = 0,888$$

$$=$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,888 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,047) = -313,8 \text{ kN}$$

$$=$$



$$N_{Ed} = -595,35 \text{ kN} > N_{Rd} = -313,80 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 189,7 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,764; 0,065 \times 10) = \min(0,806; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,338 = 109,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 109,69 \text{ kN}$$

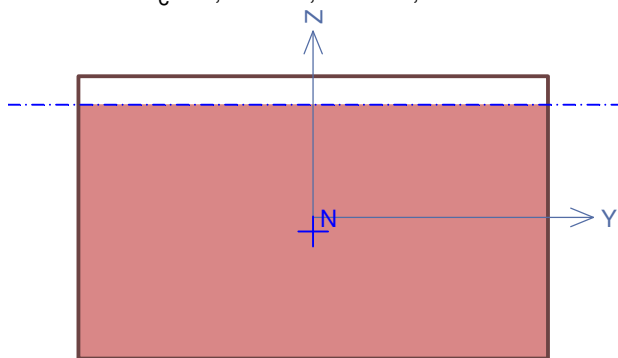
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: F3 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 606 + 2,46 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00547; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,047) = -318 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -606,00 \text{ kN} > N_{Rd} = -318,03 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 190,5 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,796; 0,065 \times 10) = \min(0,818; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,338 = 109,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 109,69 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,467 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 1  | F1 - Hlava | -292,30         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 91,9 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 75,34            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Střed | -302,95         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 96,5 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -313,80         | -                | -                | 77,46            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Pata  | -313,60         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 98,6 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 79,59            | 0,00             |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 137,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 104,57           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -449,15         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 143,1 % | Nevyhovuje |
|    |            | -313,80         | -                | -                | 106,70           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -459,80         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 144,6 % | Nevyhovuje |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 108,83           | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 183,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 109,69           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -595,35         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 189,7 % | Nevyhovuje |
|    |            | -313,80         | -                | -                | 109,69           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -606,00         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 190,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -318,03         | -                | -                | 109,69           | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 190,5 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 190,5 %

## Projekt – pilíř 2 mezilehlý ve střední stěně

Datum : 12.06.2019

### Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

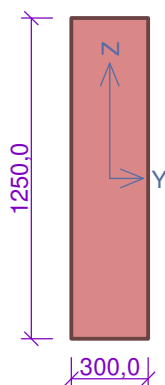
### 1 Pilíř 2.NP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 114 (161)





## Materiál

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,094 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 10^{0,7} \times 0,4^{0,3} = 2,094 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\phi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

## Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -304,13          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -315,96          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -450,33          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -462,16          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -596,53          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -608,36          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

## Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,460 \times 1,00 = 2,460 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,460 \times 1,00 = 2,460 \text{ m}$

## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

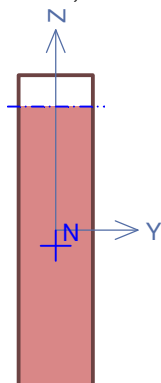
Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,2 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**





## Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 584,7 + 2,46 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00547; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,047) = -353,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -584,70 \text{ kN} > N_{Rd} = -353,37 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 165,5 %

## Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,559; 0,065 \times 10) = \min(0,724; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,375 = 121,9 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 121,88 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

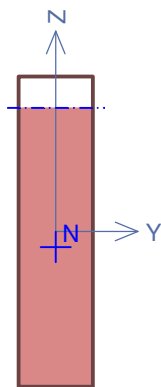
## Podrobné posouzení: F3 - Střed

### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$







$$\begin{aligned}
 e_{y,mk} &= \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 596,5 + 2,46 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00547; \\
 &= 0,0625) = 0,0625 \text{ m} \\
 A_1 &= 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9 \\
 \lambda_y &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,46 / 1,25 \times \sqrt{(2,094 / 2094)} = 0,0622 \\
 u_y &= (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,0622 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0625 / 1,25) = -0,00114 \\
 \Phi_{my} &= A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-(-0,00114)^2 / 2)} = 0,9 \\
 \lambda_z &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,46 / 0,3 \times \sqrt{(2,094 / 2094)} = 0,259 \\
 u_z &= (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,259 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,3) = 0,269 \\
 \Phi_{mz} &= A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,269^2 / 2)} = 0,868 \\
 \Phi_m &= \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,9; 0,868) = 0,868 \\
 N_{Rd} &= -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,868 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,047) = -340,8 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$N_{Ed} = -596,53 \text{ kN} > N_{Rd} = -340,82 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 175,0 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,591; 0,065 \times 10) = \min(0,736; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,375 = 121,9 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 121,88 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

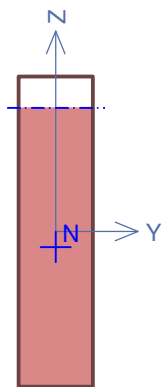
**Podrobné posouzení: F3 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu

$$A_c = 0,337 \text{ m}^2; h = 1124,6 \text{ mm}$$





$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 608,4 + 2,46 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00547; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,047) = -353,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -608,36 \text{ kN} > N_{Rd} = -353,37 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 172,2 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,622; 0,065 \times 10) = \min(0,749; 0,65) = 0,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,325 \times 0,375 = 121,9 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 121,88 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,2 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |           |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |           |
| 1  | F1 - Hlava | -292,30         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 82,7 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 77,21            | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Střed | -304,13         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 89,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -340,82         | -                | -                | 79,58            | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Pata  | -315,96         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 89,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 81,94            | 0,00             |         |           |



| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 124,1 % | Nevyhovuje |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 106,45           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -450,33         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 132,1 % | Nevyhovuje |
|    |            | -340,82         | -                | -                | 108,82           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -462,16         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 130,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 111,18           | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 165,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 121,88           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -596,53         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 175,0 % | Nevyhovuje |
|    |            | -340,82         | -                | -                | 121,88           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -608,36         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 172,2 % | Nevyhovuje |
|    |            | -353,37         | -                | -                | 121,88           | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 175,0 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 175,0 %

## Projekt – pilíř 3 (obvodový stěnový)

Datum : 12.06.2019

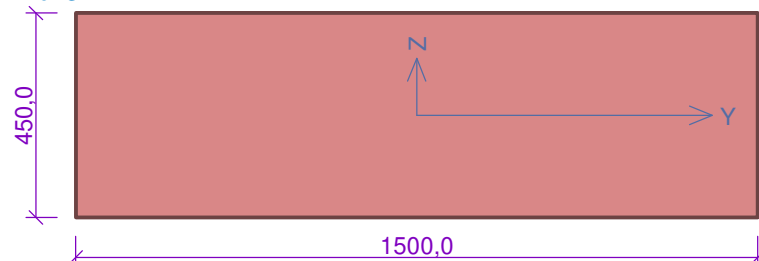
### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko.**

### 1 Pilíř 2.NP

#### 1.1 Vstupní data

**Průřez**



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P10 - Malta obyčejná M0,3





Pevnost v tlaku  $f_k = 1,921 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 100,7 \times 0,30,3 = 1,921 \text{ MPa}$   
Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
Dílní součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -313,60          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -334,89          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -459,80          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -481,09          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -584,70          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -606,00          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -627,29          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,460 \times 1,00 = 2,460 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,460 \times 1,00 = 2,460 \text{ m}$

## 1.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,467 \leq 27 \Rightarrow$  **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  | F1 - Hlava | -292,30  | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 50,1 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -583,47  | -         | -         | 92,21     | 0,00      |         |           |
|    | F1 - Střed | -313,60  | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 54,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -575,71  | -         | -         | 96,47     | 0,00      |         |           |
|    | F1 - Pata  | -334,89  | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 57,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -583,47  | -         | -         | 100,73    | 0,00      |         |           |





| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 75,2 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -583,47         | -                | -                | 121,45           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -459,80         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 79,9 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -575,71         | -                | -                | 125,71           | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -481,09         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 82,5 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -583,47         | -                | -                | 129,97           | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -584,70         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 100,2 % | Nevyhovuje |
|    |            | -583,47         | -                | -                | 150,69           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -606,00         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 105,3 % | Nevyhovuje |
|    |            | -575,71         | -                | -                | 154,95           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -627,29         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 107,5 % | Nevyhovuje |
|    |            | -583,47         | -                | -                | 159,21           | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 107,5 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 107,5 %





### 2.3.6 Zděné pilíře ve 3.NP

Zatížení ve stávajícím stavu :

$$F_1 = 438.5 / 3 = 146.2 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě jednoho podlaží :

$$F_2 = 438.5 / 3 \times 2 = 292.3 \text{ kN}$$

Zatížení při nástavbě dvou podlaží :

$$F_3 = 438.5 / 3 \times 3 = 438.5 \text{ kN}$$

Nosné zděné pilíře ve 2.NP byly identifikovány v rozměrech 450/750mm (600mm plné zdivo + 150mm z komínového tělesa). Vzdálenost nosných pilířů 3.20m.

## Projekt – pilíř 1 ve střední stěně

Datum : 12.06.2019

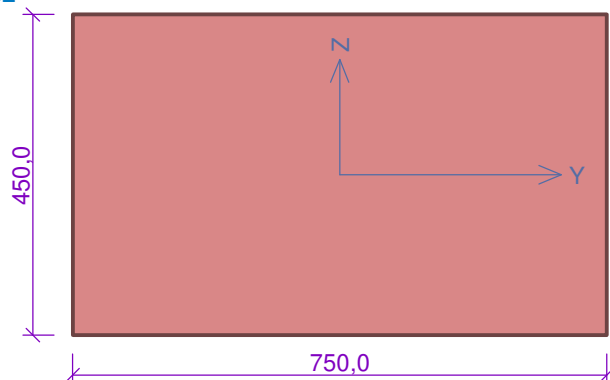
### Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

### 1 Pilíř 3.NP

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,781 \text{ MPa}$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 15^{0,7} \times 0,4^{0,3} = 2,781 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$







Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -146,20          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -156,93          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -167,67          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -303,03          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -313,77          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -449,23          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -459,97          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,480 \times 1,00 = 2,480\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,480 \times 1,00 = 2,480\text{m}$

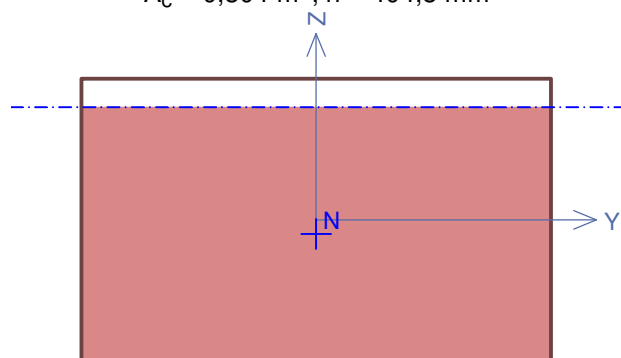
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,511 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304\text{ m}^2$ ;  $h = 404,8\text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 438,5 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225\text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -422,4\text{ kN}$$



$$N_{Ed} = -438,50 \text{ kN} > N_{Rd} = -422,41 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**

Využití: 103,8 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,299; 0,065 \times 15) = \min(0,62; 0,975) = 0,62 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,62 / 2 = 0,31 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,31 \times 0,338 = 104,6 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 104,57 \text{ kN}$$

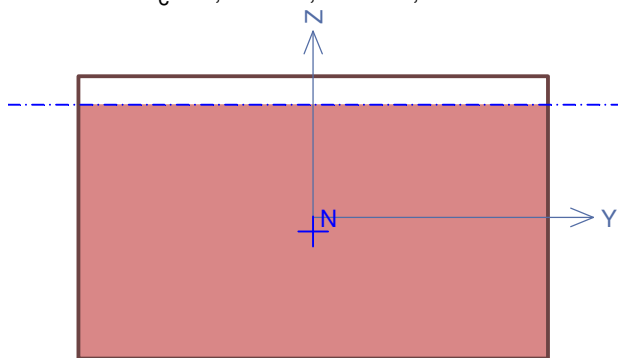
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Podrobné posouzení: F3 - Střed**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 449,2 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$=$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 0,45 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,174$$

$$=$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,174 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,166$$

$$=$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,166^2 / 2)} = 0,888$$

$$=$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 0,75 \times \sqrt{(2,781 / 2781)} = 0,105$$

$$=$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,105 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,75) = 0,0569$$

$$=$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,0569^2 / 2)} = 0,899$$

$$=$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,888; 0,899) = 0,888$$

$$=$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,888 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -416,6 \text{ kN}$$

$$=$$

$$N_{Ed} = -449,23 \text{ kN} > N_{Rd} = -416,65 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevhovuje**





Využití: 107,8 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,331; 0,065 \times 15) = \min(0,632; 0,975) = 0,632 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,632 / 2 = 0,316 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,316 \times 0,338 = 106,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 106,72 \text{ kN}$$

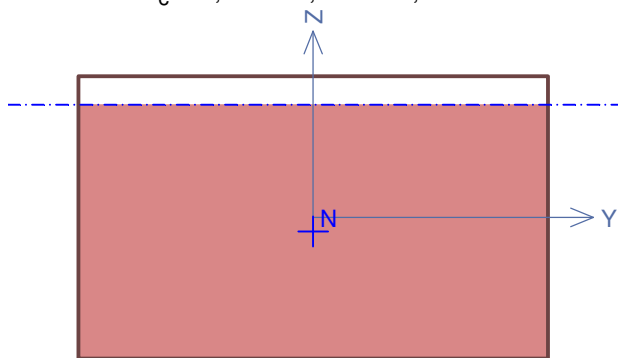
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

#### Podrobné posouzení: F3 - Pata

##### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,304 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 460 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,45 \times 1,391) = -422,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -459,97 \text{ kN} > N_{Rd} = -422,41 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Nevyhovuje**

Využití: 108,9 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,363; 0,065 \times 15) = \min(0,645; 0,975) = 0,645 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,645 / 2 = 0,323 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,323 \times 0,338 = 108,9 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 108,87 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %





## Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,511 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení  |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |            |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |            |
| 1  | F1 - Hlava | -146,20         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 34,6 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 46,12            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Střed | -156,93         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 37,7 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -416,65         | -                | -                | 48,26            | 0,00             |         |            |
|    | F1 - Pata  | -167,67         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 39,7 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 50,41            | 0,00             |         |            |
| 2  | F2 - Hlava | -292,30         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 69,2 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 75,34            | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Střed | -303,03         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 72,7 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -416,65         | -                | -                | 77,48            | 0,00             |         |            |
|    | F2 - Pata  | -313,77         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 74,3 %  | Vyhovuje   |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 79,63            | 0,00             |         |            |
| 3  | F3 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 103,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 104,57           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Střed | -449,23         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 107,8 % | Nevyhovuje |
|    |            | -416,65         | -                | -                | 106,72           | 0,00             |         |            |
|    | F3 - Pata  | -459,97         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 108,9 % | Nevyhovuje |
|    |            | -422,41         | -                | -                | 108,87           | 0,00             |         |            |

**Mezní stav únosnosti - Nevyhovuje - 108,9 %**

**Celkové posouzení - Průřez Nevyhovuje**

Využití průřezu: 108,9 %

## Projekt – pilíř 2 mezilehlý ve střední stěně

Datum : 12.06.2019

### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

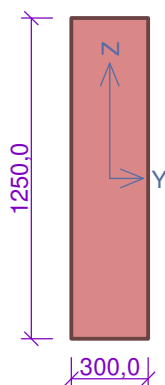
### 1 Pilíř 2 - 3.NP

#### 1.1 Vstupní data

**Průřez**

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 126 (161)





## Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,4

Pevnost v tlaku  $f_k = 2,781 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 15^{0,7} \times 0,4^{0,3} = 2,781 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1900$

## Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -146,20          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -158,13          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -170,05          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -304,23          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -316,15          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -450,43          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -462,35          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

## Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,480 \times 1,00 = 2,480 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,480 \times 1,00 = 2,480 \text{ m}$

## 1.2 Výsledky

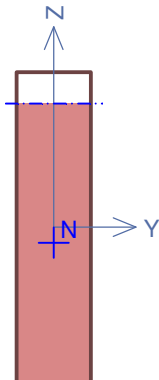
### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,267 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$



## Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 438,5 + 2,48 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00551; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -469,3 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -438,50 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -469,34 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 93,4 %

## Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,169; 0,065 \times 15) = \min(0,568; 0,975) = 0,568 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,568 / 2 = 0,284 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,284 \times 0,375 = 106,4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 106,45 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

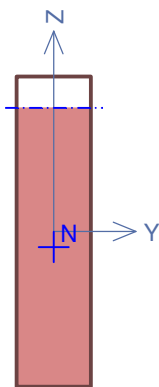
## Podrobné posouzení: F3 - Střed

## Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$ ;  $h = 1124,6 \text{ mm}$







$$\begin{aligned}
 e_{y,mk} &= \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 450,4 + 2,48 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00551; \\
 &= 0,0625) = 0,0625 \text{ m} \\
 A_1 &= 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9 \\
 \lambda_y &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 1,25 \times \sqrt{(2,781 / 2\,781)} = 0,0627 \\
 u_y &= (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,0627 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0625 / 1,25) = -0,000388 \\
 \Phi_{my} &= A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-(-0,000388)^2 / 2)} = 0,9 \\
 \lambda_z &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 0,3 \times \sqrt{(2,781 / 2\,781)} = 0,261 \\
 u_z &= (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,261 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,3) = 0,272 \\
 \Phi_{mz} &= A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,272^2 / 2)} = 0,867 \\
 \Phi_m &= \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,9; 0,867) = 0,867 \\
 N_{Rd} &= -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,867 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -452,3 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$N_{Ed} = -450,43 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -452,32 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 99,6 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,201; 0,065 \times 15) = \min(0,58; 0,975) = 0,58 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,58 / 2 = 0,29 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,29 \times 0,375 = 108,8 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 108,84 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

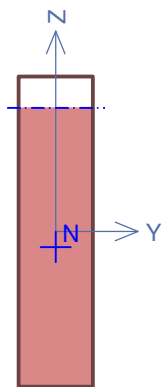
**Podrobné posouzení: F3 - Pata**

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu

$$A_c = 0,337 \text{ m}^2; h = 1124,6 \text{ mm}$$





$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 462,4 + 2,48 / 450; 0,05 \times 1,25) = \max(0,00551; 0,0625) = 0,0625 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0625 / 1,25 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 1,25 \times 1,391) = -469,3 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -462,35 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -469,34 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 98,5 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 1,233; 0,065 \times 15) = \min(0,593; 0,975) = 0,593 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,593 / 2 = 0,297 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,297 \times 0,375 = 111,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 111,22 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 8,267 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>E<sub>dy</sub></sub> | M <sub>E<sub>dz</sub></sub> | V <sub>E<sub>dz</sub></sub> | V <sub>E<sub>dy</sub></sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>R<sub>dy</sub></sub> | M <sub>R<sub>dz</sub></sub> | V <sub>R<sub>dz</sub></sub> | V <sub>R<sub>dy</sub></sub> |         |           |
|    |            | [kN]            | [kNm]                       |                             | [kN]                        |                             |         |           |
| 1  | F1 - Hlava | -146,20         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 31,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 47,99                       | 0,00                        |         |           |
|    | F1 - Střed | -158,13         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 35,0 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -452,32         | -                           | -                           | 50,38                       | 0,00                        |         |           |
|    | F1 - Pata  | -170,05         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 36,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 52,76                       | 0,00                        |         |           |



| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>E<sub>dy</sub></sub> | M <sub>E<sub>dz</sub></sub> | V <sub>E<sub>dz</sub></sub> | V <sub>E<sub>dy</sub></sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>R<sub>dy</sub></sub> | M <sub>R<sub>dz</sub></sub> | V <sub>R<sub>dz</sub></sub> | V <sub>R<sub>dy</sub></sub> |         |           |
|    |            | [kN]            | [kNm]                       |                             | [kN]                        |                             |         |           |
| 2  | F2 - Hlava | -292,30         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 62,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 77,21                       | 0,00                        |         |           |
|    | F2 - Střed | -304,23         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 67,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -452,32         | -                           | -                           | 79,60                       | 0,00                        |         |           |
|    | F2 - Pata  | -316,15         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 67,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 81,98                       | 0,00                        |         |           |
| 3  | F3 - Hlava | -438,50         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 93,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 106,45                      | 0,00                        |         |           |
|    | F3 - Střed | -450,43         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 99,6 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -452,32         | -                           | -                           | 108,84                      | 0,00                        |         |           |
|    | F3 - Pata  | -462,35         | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 0,00                        | 98,5 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -469,34         | -                           | -                           | 111,22                      | 0,00                        |         |           |

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 99,6 %**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 99,6 %

## Projekt – pilíř 3 (obvodový stěnový)

Datum : 12.06.2019

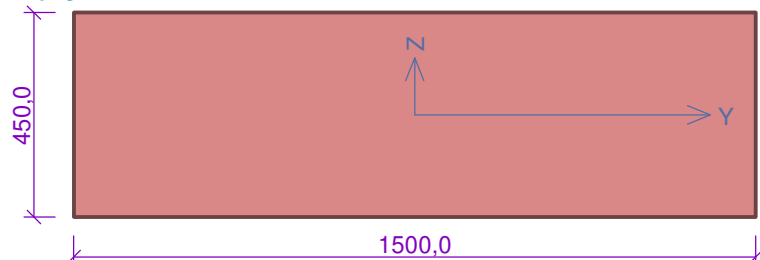
### Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko.**

### 1 Pilíř 3.NP

#### 1.1 Vstupní data

**Průřez**



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,3

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 131 (161)





Pevnost v tlaku  $f_k = 2,551 \text{ MPa}$   
 $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 150,7 \times 0,30,3 = 2,551 \text{ MPa}$   
 Pevnost ve smyku  $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$   
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$   
 Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$   
 Součinitel dotvarování  $\varphi = 1$   
 Objemová hmotnost  $\rho = 1\,900$

### Vnitřní síly

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | Typ   |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1  | F1                         | -146,20          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -167,67          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -189,14          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 2  | F2                         | -292,30          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -313,77          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -335,24          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |
| 3  | F3                         | -438,50          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Hlava |
|    |                            | -459,97          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Střed |
|    |                            | -481,44          | 0,00               | 0,00               | 0,00              | 0,00              | Pata  |

### Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $2,480 \times 1,00 = 2,480 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z:  $2,480 \times 1,00 = 2,480 \text{ m}$

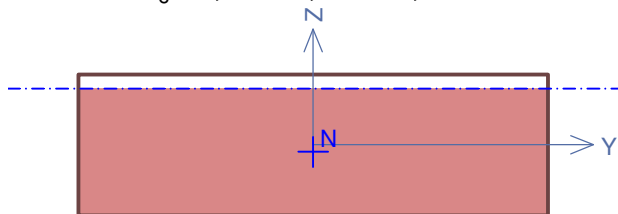
## 1.2 Výsledky

### Podrobné posouzení: F3 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,511 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,1} = \max(M_{y,1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 438,5 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$





$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_{y,1} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,5 \times 0,45 \times 1,276) = -775 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -438,50 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -774,96 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 56,6 %

**Smyk**

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,65; 0,065 \times 15) = \min(0,36; 0,975) = 0,36 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,36 / 2 = 0,18 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,18 \times 0,675 = 121,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 121,45 \text{ kN}$$

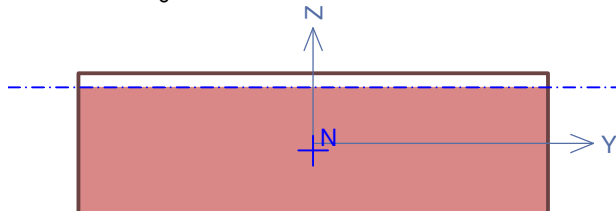
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

### Podrobné posouzení: F3 - Střed

**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,mk} = \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 460 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{y,mk} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 0,45 \times \sqrt{(2,551 / 2551)} = 0,174$$

$$u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,174 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0225 / 0,45) = 0,166$$

$$\Phi_{my} = A_1 \times e^{(-u_y^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-0,166^2 / 2)} = 0,888$$

$$\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,48 / 1,5 \times \sqrt{(2,551 / 2551)} = 0,0523$$

$$u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,0523 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 1,5) = -0,0147$$

$$\Phi_{mz} = A_1 \times e^{(-u_z^2 / 2)} = 0,9 \times e^{(-(-0,0147)^2 / 2)} = 0,9$$

$$\Phi_m = \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,888; 0,9) = 0,888$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times b \times t \times f_d) = -(0,888 \times 1,5 \times 0,45 \times 1,276) = -764,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -459,97 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -764,39 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 60,2 %





## Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,681; 0,065 \times 15) = \min(0,373; 0,975) = 0,373$$

$$= \text{MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,373 / 2 = 0,186 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,186 \times 0,675 = 125,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 125,74 \text{ kN}$$

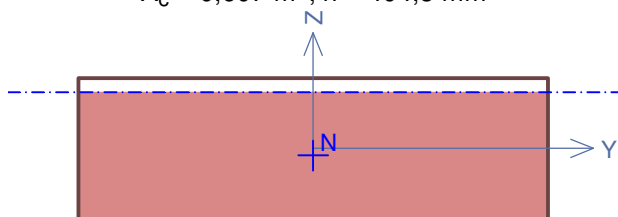
**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

## Podrobné posouzení: F3 - Pata

### Tlak

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,607 \text{ m}^2$ ;  $h = 404,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 481,4 + 2,48 / 450; 0,05 \times 0,45) = \max(0,00551; 0,0225) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1,5 \times 0,45 \times 1,276) = -775 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -481,44 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -774,96 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 62,1 %

### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,713; 0,065 \times 15) = \min(0,385; 0,975) = 0,385$$

$$= \text{MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,385 / 2 = 0,193 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,193 \times 0,675 = 130 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 130,04 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

## Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 5,511 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**







| č. | Název      | N <sub>Ed</sub> | M <sub>Edy</sub> | M <sub>Edz</sub> | V <sub>Edz</sub> | V <sub>Edy</sub> | Využití | Posouzení |
|----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------|-----------|
|    |            | N <sub>Rd</sub> | M <sub>Rdy</sub> | M <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdz</sub> | V <sub>Rdy</sub> |         |           |
|    |            | [kN]            | [kNm]            |                  | [kN]             |                  |         |           |
| 1  | F1 - Hlava | -146,20         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 18,9 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 62,99            | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Střed | -167,67         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 21,9 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,39         | -                | -                | 67,28            | 0,00             |         |           |
|    | F1 - Pata  | -189,14         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 24,4 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 71,58            | 0,00             |         |           |
| 2  | F2 - Hlava | -292,30         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 37,7 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 92,21            | 0,00             |         |           |
|    | F2 - Střed | -313,77         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 41,0 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,39         | -                | -                | 96,50            | 0,00             |         |           |
|    | F2 - Pata  | -335,24         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 43,3 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 100,80           | 0,00             |         |           |
| 3  | F3 - Hlava | -438,50         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 56,6 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 121,45           | 0,00             |         |           |
|    | F3 - Střed | -459,97         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 60,2 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -764,39         | -                | -                | 125,74           | 0,00             |         |           |
|    | F3 - Pata  | -481,44         | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 62,1 %  | Vyhovuje  |
|    |            | -774,96         | -                | -                | 130,04           | 0,00             |         |           |

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 62,1 %**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 62,1 %





## 2.4 PŘEPOČET STROPNÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU

| Část konstrukce<br>nebo prvky | n  | $f_{cx}$<br>[MPa] | $s_x$<br>[MPa] | $V_x$<br>[-] | $k_n$<br>[-] | $f_{ck,cu}$<br>[MPa] | TŘÍDA<br>BETONU    |
|-------------------------------|----|-------------------|----------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------|
| 1.PP-ZÁKLADY                  | 14 | 13,0              | 2,9            | 0,2231       | 1,86         | 7,6                  | C6/7,5<br>(B7,5)   |
| 1.PP-SLOUPY                   | 8  | 16,1              | 1,4            | 0,0870       | 2,00         | 13,3                 | C9/12,5<br>(B12,5) |
| 1.PP-STROP                    | 56 | 13,8              | 1,9            | 0,1377       | 1,64         | 10,7                 | C8/10<br>(B10)     |
| 1.NP-STROP                    | 45 | 9,2               | 1,6            | 0,2065       | 6,0          | 6,0                  | C4/5<br>(B5)       |
| 2.NP-STROP                    | 32 | 5,9               | 1,2            | 0,2034       | 1,72         | 3,8                  | C3/3,5<br>(B3,5)   |
| 3.NP-STROP                    | 24 | 8,2               | 2,5            | 0,3049       | 1,75         | 3,8                  | C3/3,5<br>(B3,5)   |
| 1.NP až 3.NP - SLOUPY         | 15 | 6,2               | 2,2            | 0,3548       | 1,84         | 2,2                  | NELZE<br>ZAŘADIT   |

### 2.4.1 Stropní konstrukce nad 1.PP – deska v chodbě

Stálé

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25 / 1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) = 5.206 \text{ kN/m}^2$

Proměnné

Užitné ...  $2.0 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

$q_{nav} = 5.206 \times 1.35 + 4.5 \times 1.5 = 13.78 \text{ kN/m}^2$

$M_{Ed} = 1/12 \times 13.78 \times 2.3^2 = 6.1 \text{ kNm}$

$V_{Ed} = 1/2 \times 13.78 \times 2.3 = 15.8 \text{ kN}$





## Projekt

Datum : 13.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

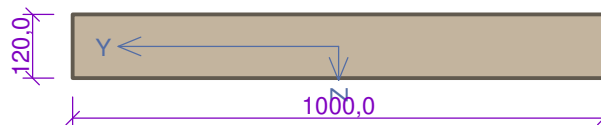
|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení    | : $\gamma_C = 1,500$    |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení   | : $\gamma_S = 1,150$    |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení   | : $\gamma_C = 1,200$    |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení  | : $\gamma_S = 1,000$    |
| Modul pružnosti betonu                           | : $\gamma_{cE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu                           | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |
| Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201 |                         |

## 1 Deska 1.PP - chodba

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska  
Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 8/10 (uživ.)

|                                  |   |           |
|----------------------------------|---|-----------|
| Válcová pevnost v tlaku $f_{ck}$ | = | 8,0 MPa   |
| Pevnost v tahu $f_{ctm}$         | = | 1,2 MPa   |
| Modul pružnosti $E_{cm}$         | = | 23000 MPa |

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

|                       |   |            |
|-----------------------|---|------------|
| Mez kluzu $f_{yk}$    | = | 165,0 MPa  |
| Modul pružnosti $E_s$ | = | 200000 MPa |

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

|                       |   |            |
|-----------------------|---|------------|
| Mez kluzu $f_{yk}$    | = | 165,0 MPa  |
| Modul pružnosti $E_s$ | = | 200000 MPa |

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 6,10               | 0,00               | 15,80             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

#### Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 7,692 | 8           | 15,0       | dolní výztuž |



7,692x8(po 130,0mm) kr. 30,0





## Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 19,0   | 19,0   | 8           |
| 2     | 981,0  | 19,0   | 8           |
| 3     | 162,7  | 19,0   | 8           |
| 4     | 837,3  | 19,0   | 8           |
| 5     | 306,5  | 19,0   | 8           |
| 6     | 693,5  | 19,0   | 8           |
| 7     | 449,9  | 19,0   | 7,35893     |
| 8     | 550,1  | 19,0   | 7,35893     |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 8,696$

Průřezová plocha:  $A = 123 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 58,88 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 149 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; I_z = 10,3 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 432 \cdot 10^3 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00383 \geq \rho_{s,\min} = 0,00189$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00322 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00322 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení  |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00<br>0,00                 | 6,10<br>5,49                    | 0,00<br>0,00                    | 15,80<br>35,20                 | 0,00<br>0,00                   | 111,2          | Nevyhovuje |

**Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE - 111,2 %**

**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

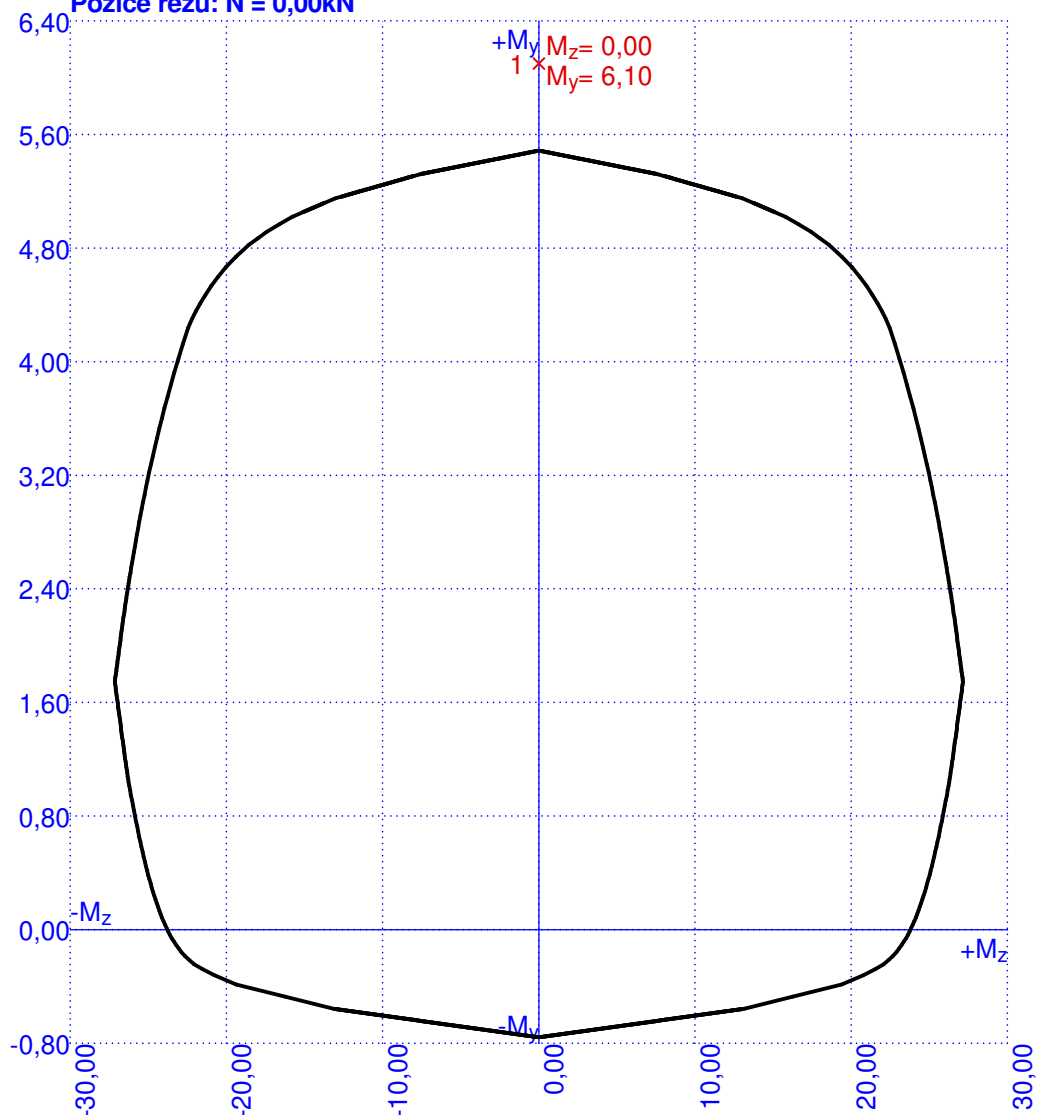
Využití: 111,2 %





## Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00\text{kN}$



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 139 (161)





## 2.4.2 Stropní konstrukce nad 1.PP – ŽB deska se žebry

Stálé

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.02 \times 10 + 0.03 \times 10 + 0.075 \times 14 + 0.10 \times 25 + 0.2 \times 0.25 / 1.5 \times 25 + 0.02 \times 16) = 5.206 \text{ kN/m}^2$

Proměnné

Užitné ...  $2.0 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

Příčky ...  $2.5 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

$$q_{\text{nav}} = 5.206 \times 1.35 + 4.5 \times 1.5 = 13.78 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\text{Ed}} = 1/12 \times 13.78 \times 5.4^2 = 33.49 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Ed}} = 1/2 \times 13.78 \times 5.4 = 37.21 \text{ kN}$$

## Deska stropní žebrová 1.PP – výztuž žebra 3E16

Datum : 13.06.2019

### Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$

Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$

Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$

Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$

Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$

Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

## 1 Deska 1.PP deska žebrová

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

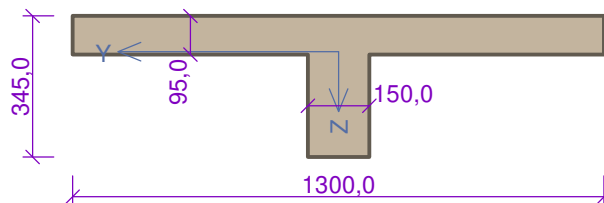
Prostředí: X0







## Průřez



## Materiály

### Beton: C 8/10 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 8,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,2$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 23000$  MPa

### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

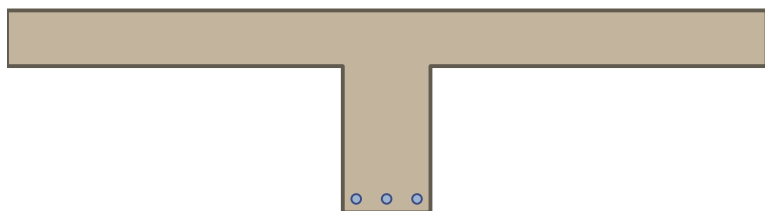
Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 33,49              | 0,00               | 37,21             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

## Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 3     | 16          | 15,0       | dolní výztuž |



3x16-kr.15,0

## Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 650,0  | 23,0   | 16          |
| 2     | 598,0  | 23,0   | 16          |
| 3     | 702,0  | 23,0   | 16          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Smyková výztuž

### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Krytí: 9,0 mm

### Ohyby svislé

Profil: 16 mm; Počet: 2; Sklon: 60,00 °;

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26$  mm





## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 8,696$

Průřezová plocha:  $A = 166.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 650 \text{ mm}$ ;  $z_t = 249,9 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,42.10^9 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 17,5.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 4,46.10^6 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0125 \geq \rho_{s,min} = 0,00189$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00375 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00375 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,00137 \leq \rho_w = 0,00435 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 241,5 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vzdálenost překročena!**

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 483,0 \text{ mm}$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení  |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                         | 33,49                           | 0,00                            | 37,21                          | 0,00                           | 114,6          | Nevyhovuje |
|    |               | 0,00                         | 29,21                           | 0,00                            | 62,11                          | 0,00                           |                |            |

**Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE - 114,6 %**

### Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE

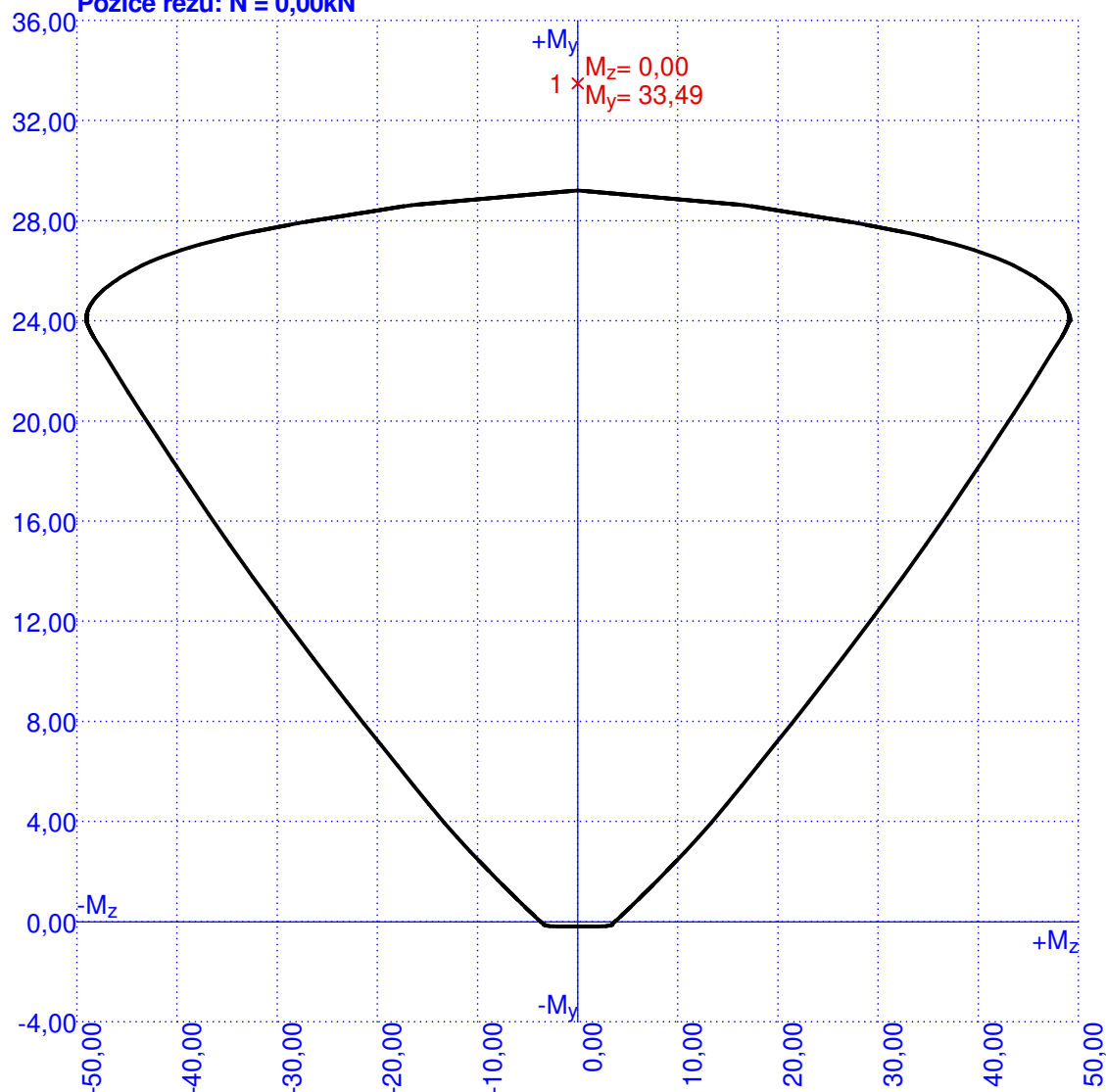
Využití: 114,6 %





# Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00\text{kN}$



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 143 (161)





## Deska stropní žebrová 1.PP – výztuž žebra 2E18+1E14

Datum : 13.06.2019

### Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení    | : $\gamma_C = 1,500$    |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení   | : $\gamma_S = 1,150$    |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení   | : $\gamma_C = 1,200$    |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení  | : $\gamma_S = 1,000$    |
| Modul pružnosti betonu                           | : $\gamma_{cE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu                           | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |
| Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201 |                         |

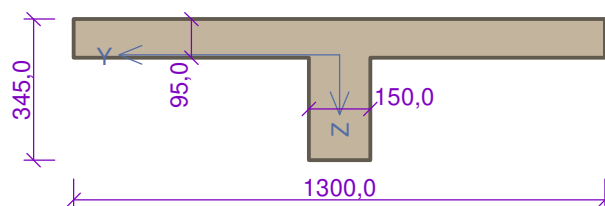
## 1 Deska 1.PP deska žebrová

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 8/10 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 8,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,2$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 23000$  MPa

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

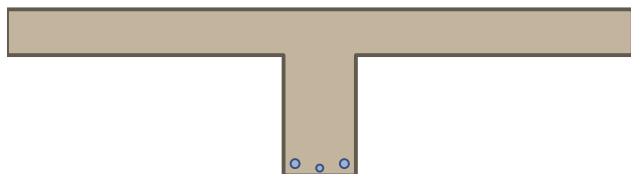
### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 33,49              | 0,00               | 37,21             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

### Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 2     | 18          | 15,0       | dolní výztuž |
| 1     | 14          | 8,0        | dolní výztuž |





2x18-kr.15,0, 1x14-kr.8,0

#### Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 599,0  | 24,0   | 18          |
| 2     | 701,0  | 24,0   | 18          |
| 3     | 650,0  | 15,0   | 14          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Krytí: 9,0 mm

##### Ohyby svislé

Profil: 16 mm; Počet: 2; Sklon: 60,00 °;

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

#### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 8,696$

Průřezová plocha:  $A = 167.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 650 \text{ mm}; z_t = 249,2 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,45.10^9 \text{ mm}^4; I_z = 17,5.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 5,39.10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0137 \geq \rho_{s,min} = 0,00189$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00412 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00412 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,00137 \leq \rho_w = 0,00435 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 242,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vzdálenost překročena!}$

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 484,6 \text{ mm}$





## Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení  |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                         | 33,49                           | 0,00                            | 37,21                          | 0,00                           | 104,3          | Nevyhovuje |
|    |               | 0,00                         | 32,10                           | 0,00                            | 62,20                          | 0,00                           |                |            |

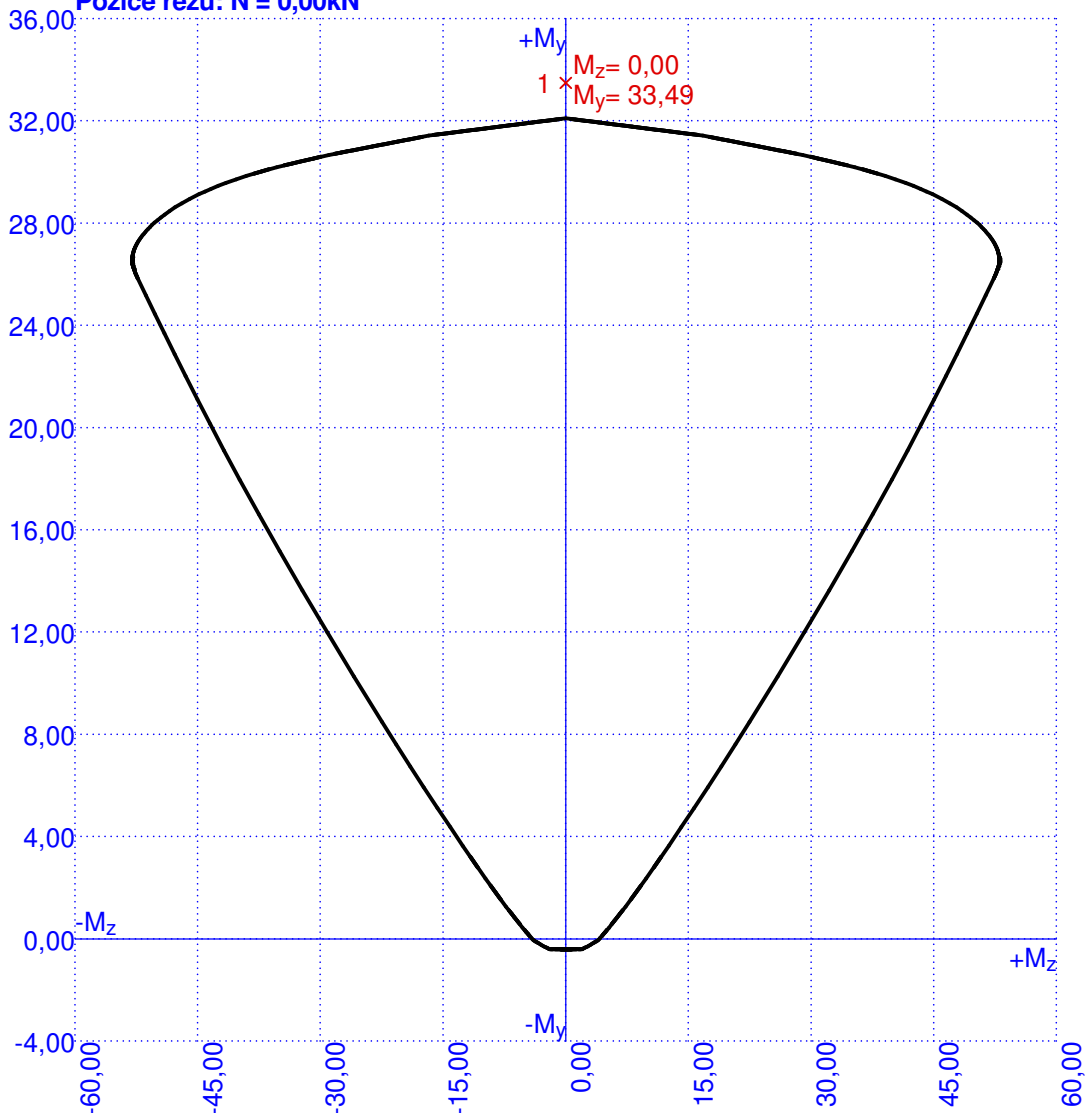
**Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE - 104,3 %**

**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

Využití: 104,3 %

## Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00\text{kN}$





## Deska stropní žebrová 1.PP – výztuž žebra 2E16+1E18+1E22

Datum : 13.06.2019

### Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení    | : $\gamma_C = 1,500$    |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení   | : $\gamma_S = 1,150$    |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení   | : $\gamma_C = 1,200$    |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení  | : $\gamma_S = 1,000$    |
| Modul pružnosti betonu                           | : $\gamma_{cE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu                           | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |
| Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201 |                         |

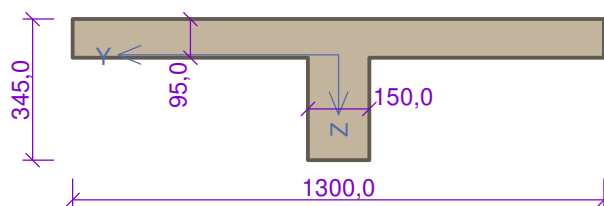
## 1 Deska 1.PP deska žebrová

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 8/10 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 8,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,2$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 23000$  MPa

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

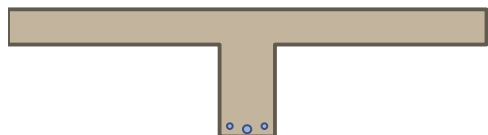
### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 33,49              | 0,00               | 37,21             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

### Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 2     | 16          | 20,0       | dolní výztuž |
| 1     | 18          | 11,0       | dolní výztuž |
| 1     | 22          | 9,0        | dolní výztuž |





2x16-kr.20,0, 1x18-kr.11,0, 1x22-kr.9,0

### Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 603,0  | 28,0   | 16          |
| 2     | 697,0  | 28,0   | 16          |
| 3     | 650,0  | 20,0   | 18          |
| 4     | 650,0  | 20,0   | 22          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Krytí: 14,0 mm

#### Ohyby svislé

Profil: 20 mm; Počet: 2; Sklon: 60,00 °;

### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(22; 10; 10) = 22 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 22 + 10 = 32 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 8,696$

Průřezová plocha:  $A = 170.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 650 \text{ mm}; z_t = 244,9 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,61.10^9 \text{ mm}^4; I_z = 17,5.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 12,9.10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,0215 \geq \rho_{s,min} = 0,00189$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00644 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00644 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,00137 \leq \rho_w = 0,00609 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 241,4 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vzdálenost překročena!}$

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 482,8 \text{ mm}$





## Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                         | 33,49                           | 0,00                            | 37,21                          | 0,00                           | 68,6           | Vyhovuje  |
|    |               | 0,00                         | 48,84                           | 0,00                            | 61,18                          | 0,00                           |                |           |

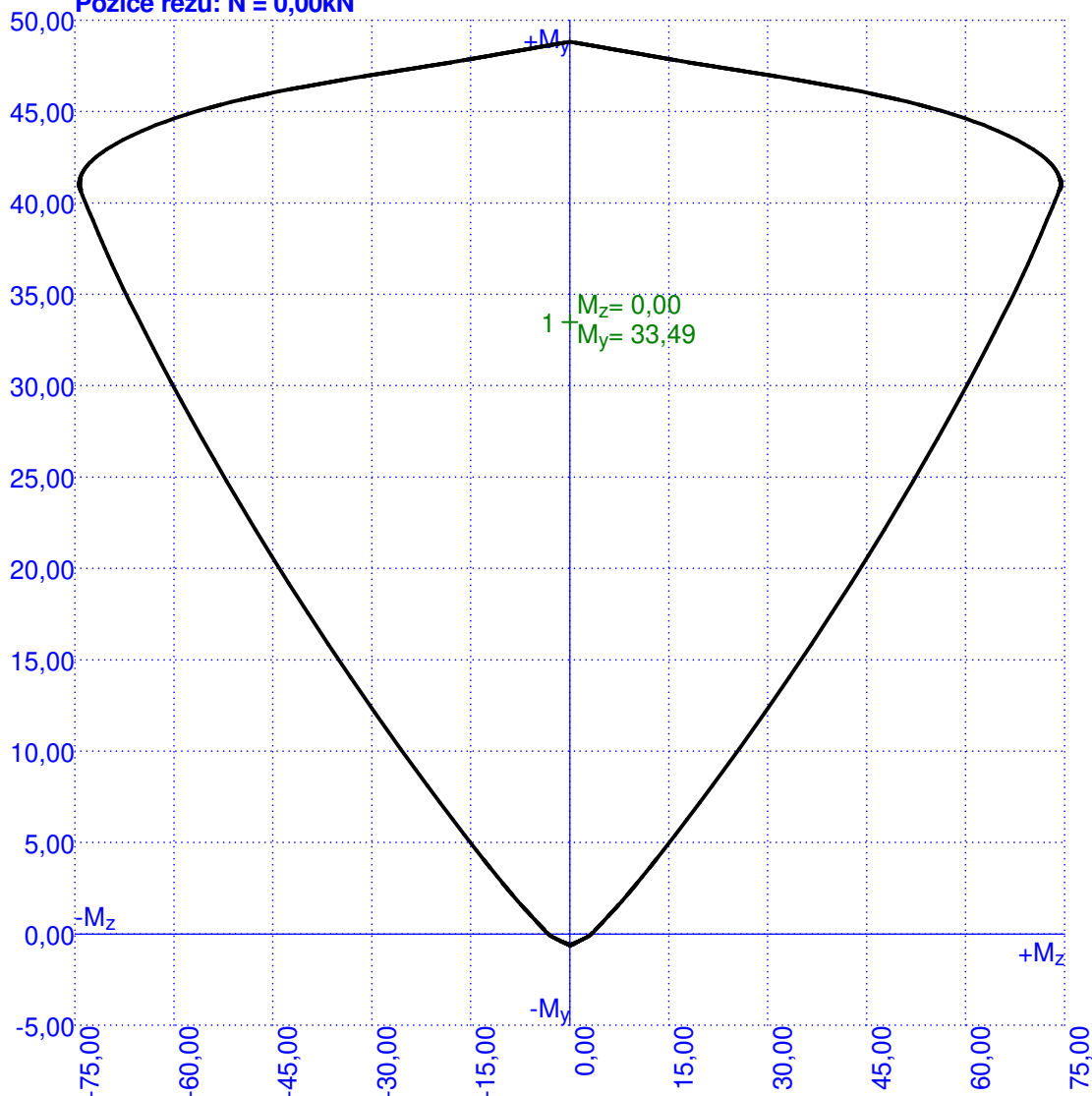
**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 68,6 %**

## Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 68,6 %

## Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00$  kN





## 2.4.3 Stropní konstrukce nad 1.NP ÷ 3.NP – ŽB deska v chodbách

Stálé

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.025 \times 20 + 0.08 \times 21 + 0.045 \times 14 + 0.12 \times 25 + 0.02 \times 16) = 6.13 \text{ kN/m}^2$

Proměnné

Užitné ...  $3.0 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

$$q_{\text{nav}} = 6.13 \times 1.35 + 3.0 \times 1.5 = 12.78 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\text{Ed}} = 1/8 \times 12.78 \times 2.3^2 = 8.45 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Ed}} = 1/2 \times 12.78 \times 2.3 = 14.7 \text{ kN}$$

## Stropní ŽB deska v chodbách

Datum : 13.06.2019

### Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$

Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$

Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$

Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$

Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$

Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

## 1 Deska 1.PP - chodba

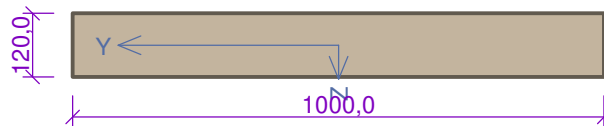
### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0



## Průřez



## Materiály

### Beton: C 4/5 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 4,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,6$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 13000$  MPa

### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

## Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 8,45               | 0,00               | 14,70             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

## Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 7,692 | 8           | 15,0       | dolní výztuž |



7,692x8(po 130,0mm) kr. 30,0

## Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 19,0   | 19,0   | 8           |
| 2     | 981,0  | 19,0   | 8           |
| 3     | 162,7  | 19,0   | 8           |
| 4     | 837,3  | 19,0   | 8           |
| 5     | 306,5  | 19,0   | 8           |
| 6     | 693,5  | 19,0   | 8           |
| 7     | 449,9  | 19,0   | 7,35893     |
| 8     | 550,1  | 19,0   | 7,35893     |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

## Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(8; 10; 10) = 10$  mm

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 10 + 10 = 20$  mm

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 15,38$





Průřezová plocha:  $A = 126.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}$ ;  $z_t = 58,06 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 154.10^6 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 10,6.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 749.10^3 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00383 \geq \rho_{s,min} = 0,0013$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00322 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0014 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00322 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení  |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                         | 8,45                            | 0,00                            | 14,70                          | 0,00                           | 166,4          | Nevyhovuje |
|    |               | 0,00                         | 5,08                            | 0,00                            | 27,94                          | 0,00                           |                |            |

**Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE - 166,4 %**

### Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE

Využití: 166,4 %

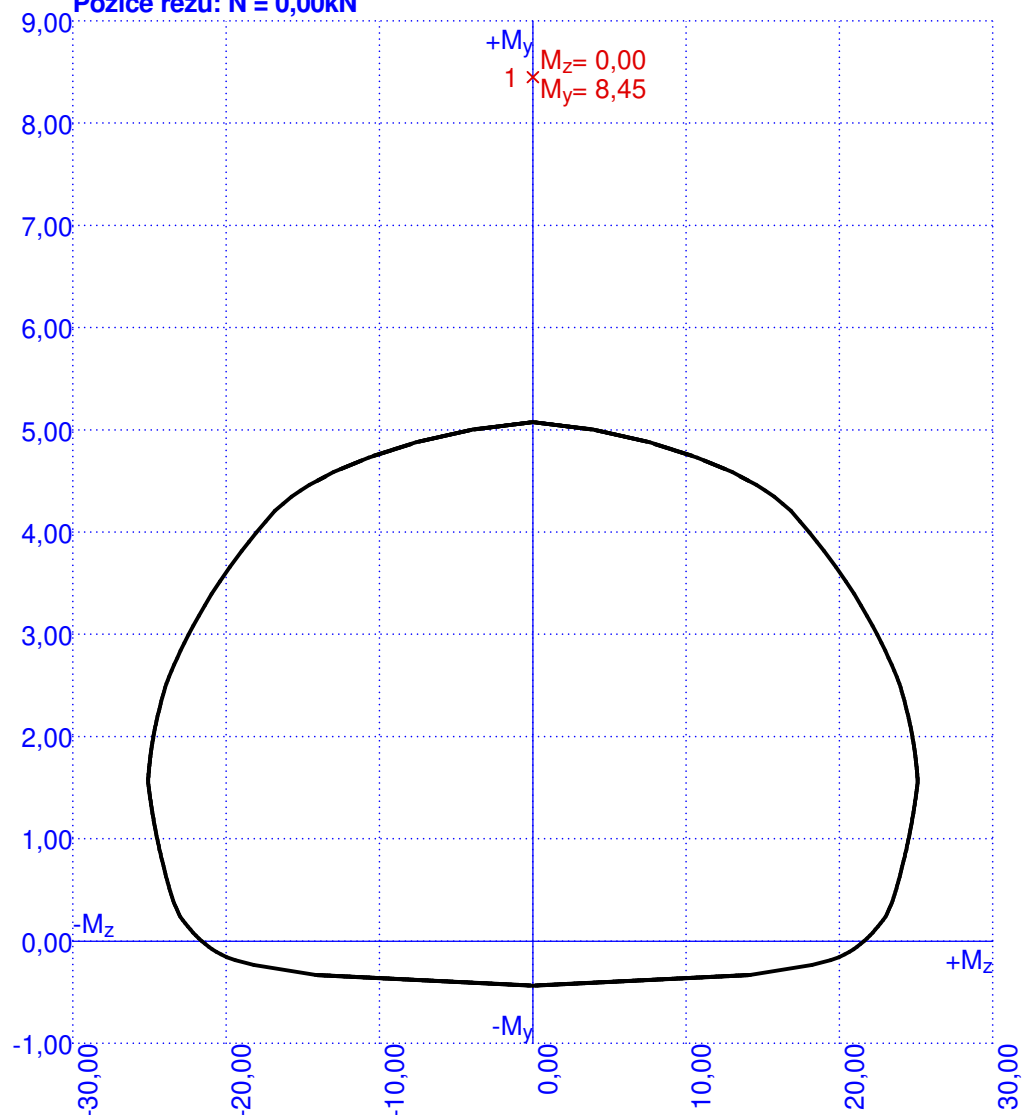






## Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00\text{kN}$



ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
 STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
 Stránka 153 (161)





## 2.4.4 Stropní nosné dřevěné trámy 1.NP ÷ 3.NP – pokoje

Stálé

Stropní konstrukce nad 1.PP ...  $(0.003 + 0.015 \times 10 + 0.020 \times 8 + 0.025 \times 8 + 0.10 \times 14 + 0.03 \times 8 + 0.18 \times 0.24 / 0.9 \times 10 + 0.02 \times 8 + 0.03 \times 16) = 3.27 \text{ kN/m}^2$

Proměnné

Užitné ...  $2.0 \text{ kN/m}^2$  (kategorie A)

Vnitřní příčky uvažovány jako lehké ...  $1.0 \text{ kN/m}^2$

$$q_{\text{nav}} = 3.27 \times 1.35 + 3.0 \times 1.5 = 8.92 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\text{Ed}} = 1/8 \times 8.92 \times 5.4^2 \times 0.9 = 29.26 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Ed}} = 1/2 \times 8.92 \times 5.4 \times 0.9 = 21.68 \text{ kN}$$

Dřevěné trámy 180/240mm a' 900mm :

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / 1.3 = 0.8 \times 24\,000 / 1.3 = 14\,769 \text{ kPa}$$

$$\sigma = 29.26 / (1 / 6 \times 0.18 \times 0.24^2) = 16\,932 \text{ kPa} < 14\,769 \text{ kPa} \dots \text{NEVYHOVUJE dřevěný profil 180/240mm ze dřeva třídy pevnosti C24.}$$

## 2.4.5 Průvlaky nad vnitřními nosnými stěnami 1.NP ÷ 3.NP

$$q_{\text{nav}} = 8.92 \times 5.4/2 + 12.78 \times 2.3/2 + 0.45 \times 0.60 \times 25 = 45.53 \text{ kN/m'}$$

Průvlak ve statické délce 5.80m :

$$M_{\text{Ed}} = 1/12 \times 45.53 \times 5.8^2 = 127.64 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Ed}} = 1/2 \times 45.53 \times 5.8 = 132.0 \text{ kN}$$

## Projekt

Datum : 13.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$

Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$

Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$

Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$

Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$

Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201





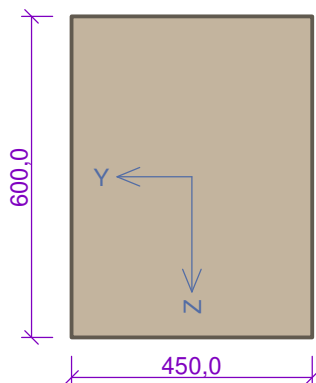
## 1 Průvlak 1

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 4/5 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 4,0$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,6$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 13000$  MPa

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0$  MPa

Modul pružnosti  $E_s = 200000$  MPa

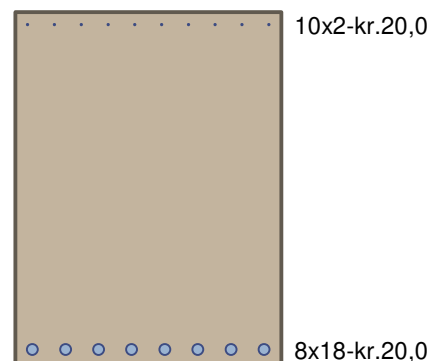
Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 127,64             | 0,00               | 132,00            | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

#### Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 10    | 2           | 20,0       | horní výztuž |
| 8     | 18          | 20,0       | dolní výztuž |



#### Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 21,0   | 579,0  | 2           |
| 2     | 429,0  | 579,0  | 2           |
| 3     | 66,3   | 579,0  | 2           |
| 4     | 383,7  | 579,0  | 2           |
| 5     | 111,7  | 579,0  | 2           |





| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 6     | 338,3  | 579,0  | 2           |
| 7     | 157,0  | 579,0  | 2           |
| 8     | 293,0  | 579,0  | 2           |
| 9     | 202,3  | 579,0  | 2           |
| 10    | 247,7  | 579,0  | 2           |
| 11    | 29,0   | 29,0   | 18          |
| 12    | 421,0  | 29,0   | 18          |
| 13    | 85,0   | 29,0   | 18          |
| 14    | 365,0  | 29,0   | 18          |
| 15    | 141,0  | 29,0   | 18          |
| 16    | 309,0  | 29,0   | 18          |
| 17    | 197,0  | 29,0   | 18          |
| 18    | 253,0  | 29,0   | 18          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlacenou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 7 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Krytí: 13,0 mm

#### Ohyby svislé

Profil: 18 mm; Počet: 2; Sklon: 45,00 °;

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(18; 10; 10) = 18 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 18 + 10 = 28 \text{ mm}$

## 1.2 Výsledky

### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 15,38$

Průřezová plocha:  $A = 302.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 225 \text{ mm}; z_t = 272,3 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 10,2.10^9 \text{ mm}^4; I_z = 5,08.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 57,2.10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00792 \geq \rho_{s,min} = 0,0013 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00766 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,00097 \leq \rho_w = 0,00245 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 434,2 \text{ mm}$





## Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $N_{Ed}$<br>$N_{Rd}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>$M_{Rdy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>$M_{Rdz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>$V_{Rdz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>$V_{Rdy}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení  |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                         | 127,64                          | 0,00                            | <b>132,00</b>                  | <b>0,00</b>                    | 116,2          | Nevyhovuje |
|    |               | 0,00                         | 131,65                          | 0,00                            | 113,60                         | 0,00                           |                |            |

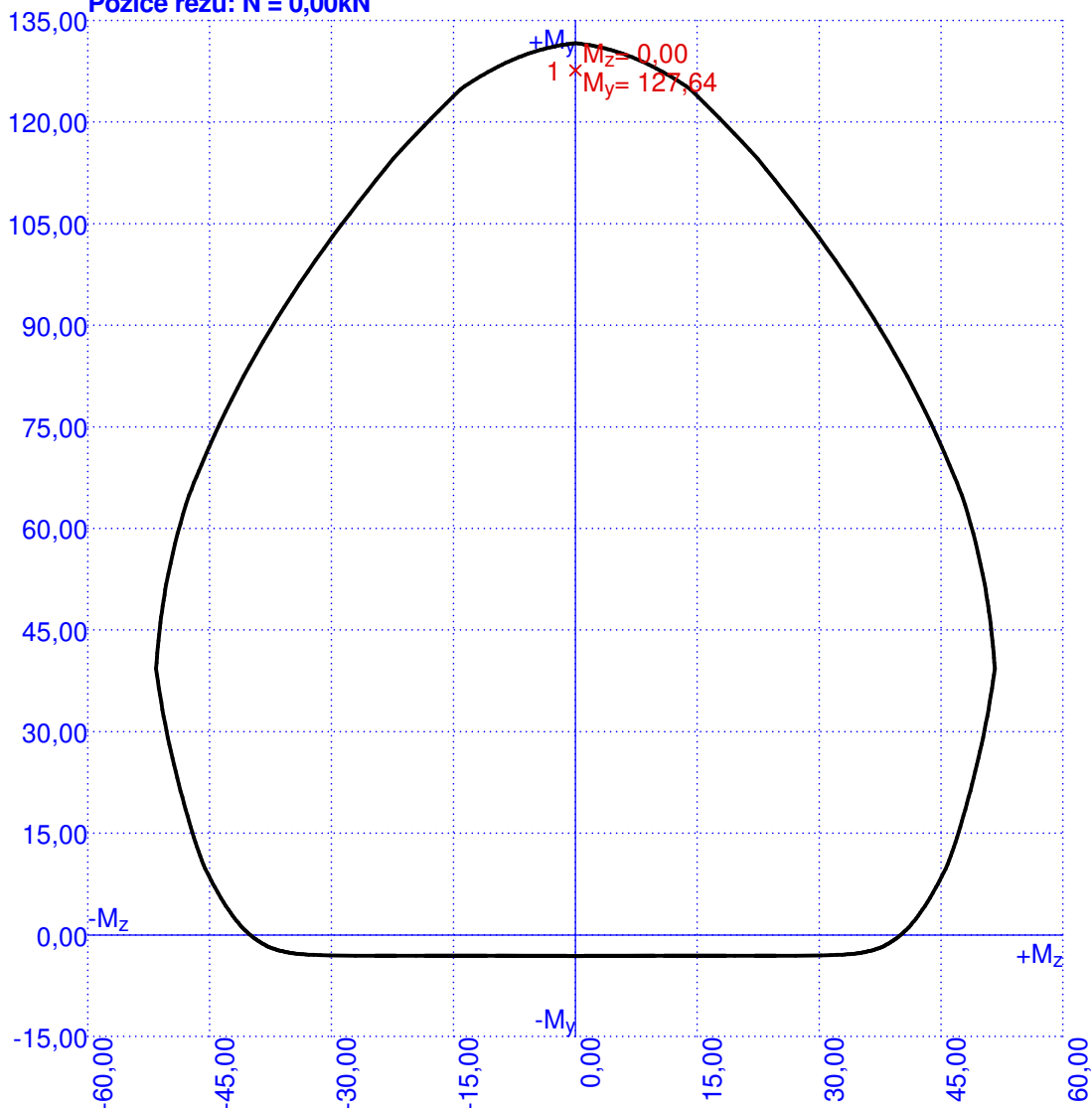
**Mezní stav únosnosti NEVYHOVUJE - 116,2 %**

**Celkové posouzení - Průřez NEVYHOVUJE**

Využití: 116,2 %

## Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00$  kN





Průvlak ve statické délce 3.20m :

$$M_{Ed} = 1/12 \times 45.53 \times 3.2^2 = 38.85 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 1/2 \times 45.53 \times 3.2 = 21.68 \text{ kN}$$

## Projekt

Datum : 13.06.2019

## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,500$

Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,150$

Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_C = 1,200$

Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_S = 1,000$

Modul pružnosti betonu :  $\gamma_{cE} = 1,200$

Tlaková pevnost betonu :  $\alpha_{cc} = 1,000$

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

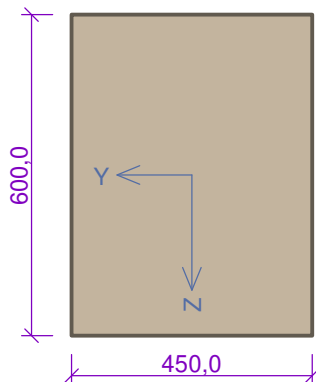
## 1 Průvlak 2

### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

#### Průřez



#### Materiály

##### Beton: C 4/5 (uživ.)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 4,0 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 0,6 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 13000 \text{ MPa}$

##### Ocel podélná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Ocel příčná: E 10 216 (uživ.)

Mez kluzu  $f_{yk} = 165,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2

#### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

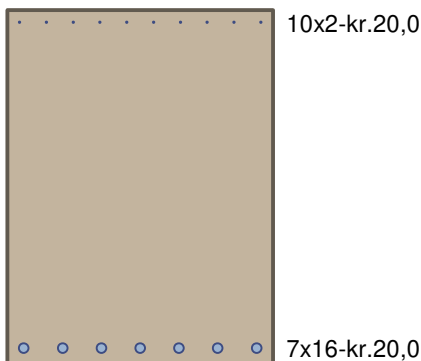
| č. | Název zatěžovacího případu | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Edz}$<br>[kN] | $V_{Edy}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | QP koef.<br>[-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1  | Zat. případ 1              | 0,00             | 38,85              | 0,00               | 21,68             | 0,00              | 0,00              | 1,000           |

#### Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění     |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 10    | 2           | 20,0       | horní výztuž |
| 7     | 16          | 20,0       | dolní výztuž |







#### Podélná výztuž - podrobnosti

| Číslo | Y [mm] | Z [mm] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1     | 21,0   | 579,0  | 2           |
| 2     | 429,0  | 579,0  | 2           |
| 3     | 66,3   | 579,0  | 2           |
| 4     | 383,7  | 579,0  | 2           |
| 5     | 111,7  | 579,0  | 2           |
| 6     | 338,3  | 579,0  | 2           |
| 7     | 157,0  | 579,0  | 2           |
| 8     | 293,0  | 579,0  | 2           |
| 9     | 202,3  | 579,0  | 2           |
| 10    | 247,7  | 579,0  | 2           |
| 11    | 225,0  | 28,0   | 16          |
| 12    | 28,0   | 28,0   | 16          |
| 13    | 422,0  | 28,0   | 16          |
| 14    | 93,7   | 28,0   | 16          |
| 15    | 356,3  | 28,0   | 16          |
| 16    | 159,3  | 28,0   | 16          |
| 17    | 290,7  | 28,0   | 16          |

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

##### Obvodové třmínky

Profil: 7 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Krytí: 13,0 mm

##### Ohyby svislé

Profil: 16 mm; Počet: 2; Sklon: 45,00 °;

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(16; 10; 10) = 16 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

#### Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu:  $\alpha_e = 15,38$





Průřezová plocha:  $A = 292.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 225 \text{ mm}$ ;  $z_t = 280,3 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 9,63.10^9 \text{ mm}^4$ ;  $I_z = 4,94.10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 28,3.10^6 \text{ mm}^4$ ;  $S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00547 \geq \rho_{s,min} = 0,0013 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00533 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,00097 \leq \rho_w = 0,00212 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků  $s_{t,max} = 434,2 \text{ mm}$

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název         | $\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}$<br>[kN] | $\frac{M_{Edy}}{M_{Rdy}}$<br>[kNm] | $\frac{M_{Edz}}{M_{Rdz}}$<br>[kNm] | $\frac{V_{Edz}}{V_{Rdz}}$<br>[kN] | $\frac{V_{Edy}}{V_{Rdy}}$<br>[kN] | Využití<br>[%] | Posouzení |
|----|---------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------|
| 1  | Zat. případ 1 | 0,00                            | 38,85                              | 0,00                               | 21,68                             | 0,00                              | 39,1           | Vyhovuje  |
|    |               | 0,00                            | 99,45                              | 0,00                               | 108,17                            | 0,00                              |                |           |

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 39,1 %**

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

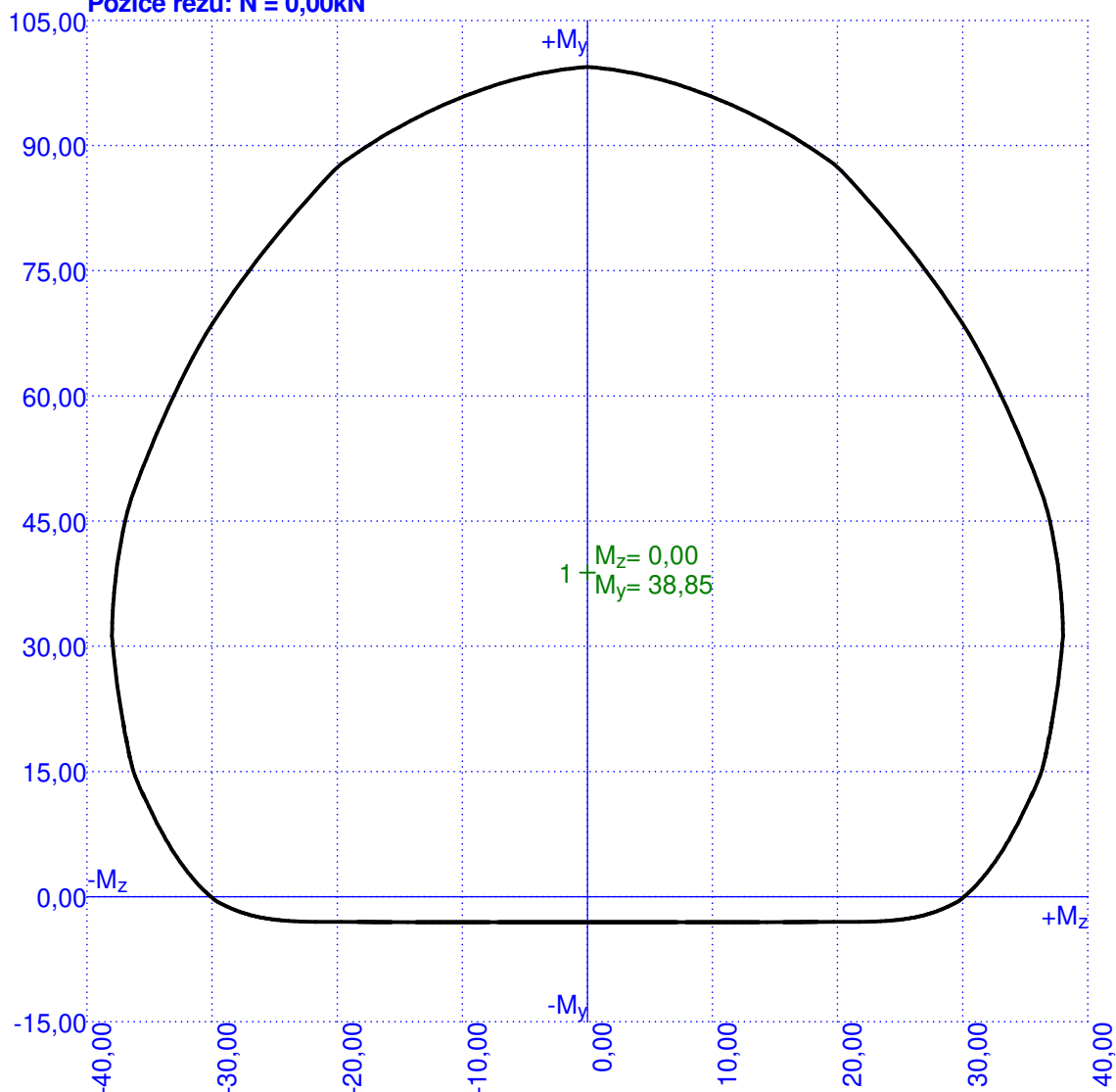
Využití: 39,1 %





# Interakční diagram $M_y$ - $M_z$

Pozice řezu:  $N = 0,00\text{kN}$



V Brně dne 14.06.2019.

Ing. Martin Špička

*Martin Špička*

ÚDOLNÍ 597/35A V BRNĚ, 602 00  
STATICKÝ PŘEPOČET OBJEKTU  
Stránka 161 (161)



| ZHODNOCENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU |                       |                      |              |                          |              |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                       |                       | MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI |              | MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI |              |
| OZNAČENÍ PRVKU                        | Návrhový stav objektu | VYHOVUJÍCÍ           | NEVYHOVUJÍCÍ | VYHOVUJÍCÍ               | NEVYHOVUJÍCÍ |

| ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE                        |                          |                                   |                                   |                 |  |
|---------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--|
| Základové konstrukce obvodové               | Stávající                |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba jednoho podlaží |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba dvou podlaží    |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
| Základové konstrukce vnitřní                | Stávající                |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba jednoho podlaží |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba dvou podlaží    |                                   |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
| Prosedání základových konstrukcí obvodových | Stávající                | 13.6mm - výpočtové sedání základu |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba jednoho podlaží | 18.9mm - výpočtové sedání základu |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba dvou podlaží    |                                   | 29mm - výpočtové sedání základu   |                 |  |
| Prosedání základových konstrukcí vnitřních  | Stávající                | 14.9mm - výpočtové sedání základu |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba jednoho podlaží | 22.1mm - výpočtové sedání základu |                                   | viz. Poznámka 1 |  |
|                                             | Nástavba dvou podlaží    |                                   | 31.8mm - výpočtové sedání základu |                 |  |

Poznámka 1 :

Třída betonu stávajících základových pasů byla určena zkouškami na C6/7.5. Jedná se tedy o beton, který není vhodný pro nosné konstrukce a jeho další použití v budově je podmíněno buď žádným nebo velmi nízkým a rovnoměrným přitížením základových konstrukcí, spolu s prováděním pravidelných kontrol nosného systému objektu.

| ZHODNOCENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU |                       |                      |              |                          |              |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                       |                       | MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI |              | MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI |              |
| OZNAČENÍ PRVKU                        | Návrhový stav objektu | VYHOVUJÍCÍ           | NEVYHOVUJÍCÍ | VYHOVUJÍCÍ               | NEVYHOVUJÍCÍ |

| SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE KONSTRUKCE - ŽB SLOUPY               |                          |  |  |                 |                 |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------|-----------------|
| ŽB sloupy 1.PP                                               | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 2 |                 |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 2 |                 |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 2 |                 |
| ŽB sloupy 1.NP                                               | Stávající                |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
| POZOR: nelze určit třídu betonu, výpočtově uvažováno 2.0MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
| ŽB sloupy 2.NP                                               | Stávající                |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
| POZOR: nelze určit třídu betonu, výpočtově uvažováno 2.0MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
| ŽB sloupy 3.NP                                               | Stávající                |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
| POZOR: nelze určit třídu betonu, výpočtově uvažováno 2.0MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  |                 | viz. Poznámka 2 |

Poznámka 2 :

Třída betonu stávajících ŽB sloupů v 1.PP byla určena zkouškami na C 9/12.5, v 1.NP ÷ 3.NP nebylo možné třídu betnu zařadit (hodnota zjištěné pevnosti se blíží 2.0 MPa). Jedná se tedy o beton, který není vhodný pro nosné konstrukce a jeho další použití v budově je podmíněno buď žádným nebo velmi nízkým a rovnoměrným přetížením, spolu s provedením posílení těchto prvků nebo jejich nahrazením.

| ZHODNOCENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU |                       |                      |              |                          |              |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                       |                       | MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI |              | MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI |              |
| OZNAČENÍ PRVKU                        | Návrhový stav objektu | VYHOVUJÍCÍ           | NEVYHOVUJÍCÍ | VYHOVUJÍCÍ               | NEVYHOVUJÍCÍ |

| SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE KONSTRUKCE - ZDĚNÉ                   |                          |  |  |                 |  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------|--|
| Zděné pilíře 1.PP                                            | Stávající                |  |  |                 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  |                 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  |                 |  |
| Stěny 1.PP obvodové                                          | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| POZOR: malta určena v třídě 0, výpočtově uvažována 0.20 MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Stěny 1.PP vnitřní                                           | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| POZOR: malta určena v třídě 0, výpočtově uvažována 0.20 MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 1.NP hlavní pilíře                                    | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 1.NP mezilehlé                                        | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 1.NP obvodové                                         | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| POZOR: malta určena v třídě 0, výpočtově uvažována 0.30 MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 2.NP hlavní pilíře                                    | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 2.NP mezilehlé                                        | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| Pilíře 2.NP obvodové                                         | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |



|                                                              |                          |  |  |                 |  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------|--|
| POZOR: malta určena v třídě 0, výpočtově uvažována 0.30 MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| <b>Pilíře 3.NP hlavní pilíře</b>                             | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| <b>Pilíře 3.NP mezilehlé</b>                                 | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| <b>Pilíře 3.NP obvodové</b>                                  | Stávající                |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
| POZOR: malta určena v třídě 0, výpočtově uvažována 0.30 MPa. | Nástavba jednoho podlaží |  |  | viz. Poznámka 3 |  |
|                                                              | Nástavba dvou podlaží    |  |  | viz. Poznámka 3 |  |

Poznámka 3 :

Použití zděných prvků je podmíněno jejich kompletním posílením.

| ZHODNOCENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ OBJEKTU |                       |                      |              |                          |              |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                                       |                       | MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI |              | MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI |              |
| OZNAČENÍ PRVKU                        | Návrhový stav objektu | VYHOVUJÍCÍ           | NEVYHOVUJÍCÍ | VYHOVUJÍCÍ               | NEVYHOVUJÍCÍ |

| STROPNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE KONSTRUKCE                              |                           |  |  |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|--|--|-----------------|-----------------|
| ŽB deska nad 1.PP - chodba                                       | Stávající stav konstrukce |  |  | viz. Poznámka 4 |                 |
| ŽB deska nad 1.PP - žebrová                                      | Stávající stav konstrukce |  |  | viz. Poznámka 4 |                 |
| ŽB deska nad 1.NP÷3.NP - chodba                                  | Stávající stav konstrukce |  |  |                 | viz. Poznámka 5 |
| Dřevěné nosné konstrukce nad 1.NP÷3.NP - pokoje                  | Stávající stav konstrukce |  |  | viz. Poznámka 4 |                 |
| ŽB průvlaky nad vnitřními nosnými stěnami v 1.NP÷3.NP délky 5.8m | Stávající stav konstrukce |  |  |                 | viz. Poznámka 5 |
| ŽB průvlaky nad vnitřními nosnými stěnami v 1.NP÷3.NP délky 3.2m | Stávající stav konstrukce |  |  |                 | viz. Poznámka 5 |

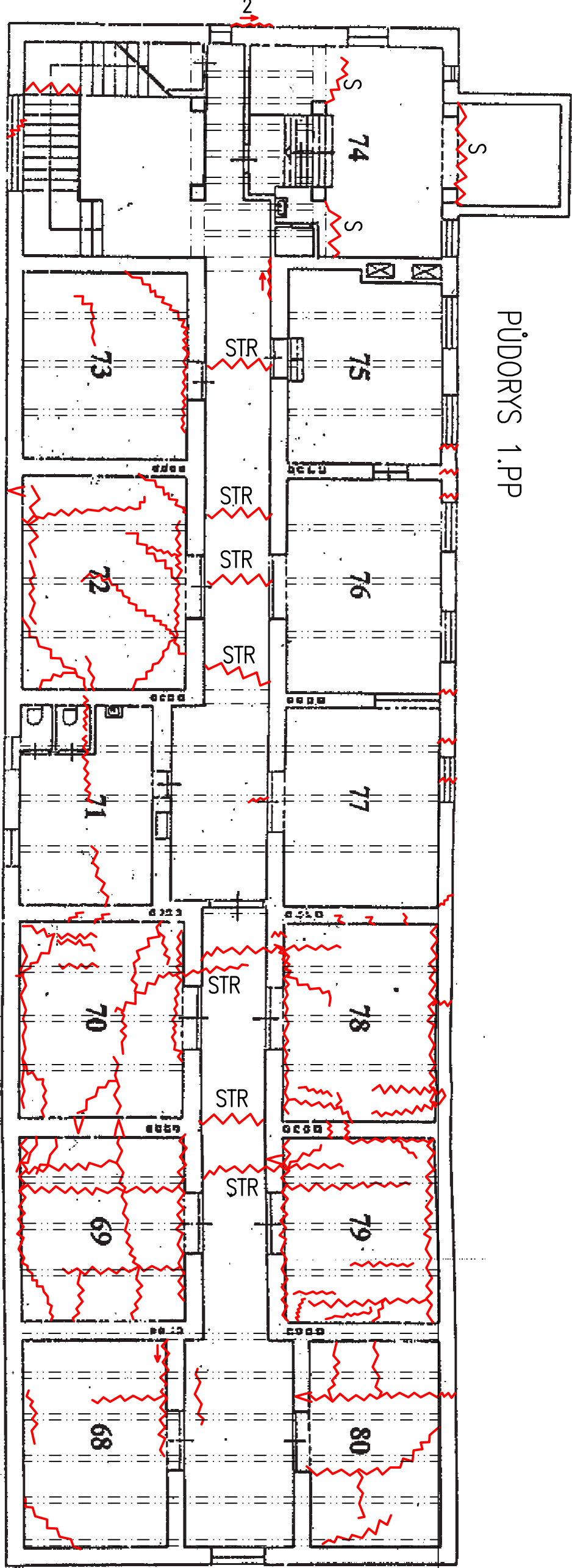
Poznámka 4 :

Použití prvků v konstrukci je podmíněno jejich kompletním posílením.

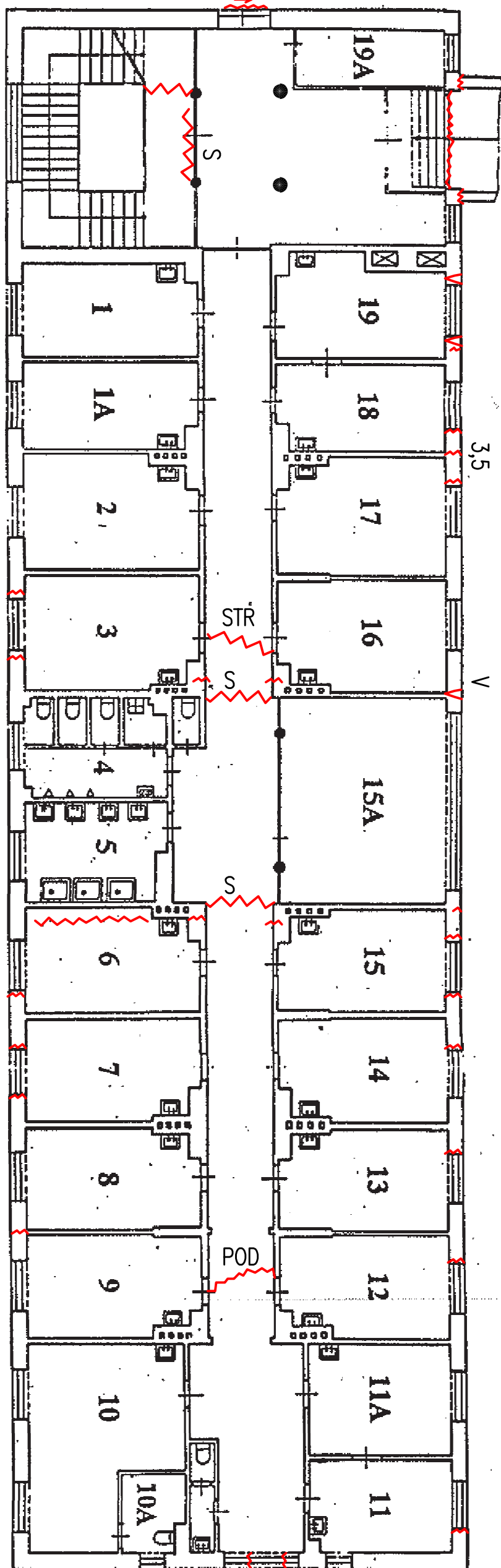
Poznámka 5 :

Jedná se o prvky se zcela nevyhovující třídou betonu, které není možné v konstrukci provozovat.

PŮDORYS 1.PP, 1.NP – PASPORTIZACE M 1:150



PŮDORYS 1.NP

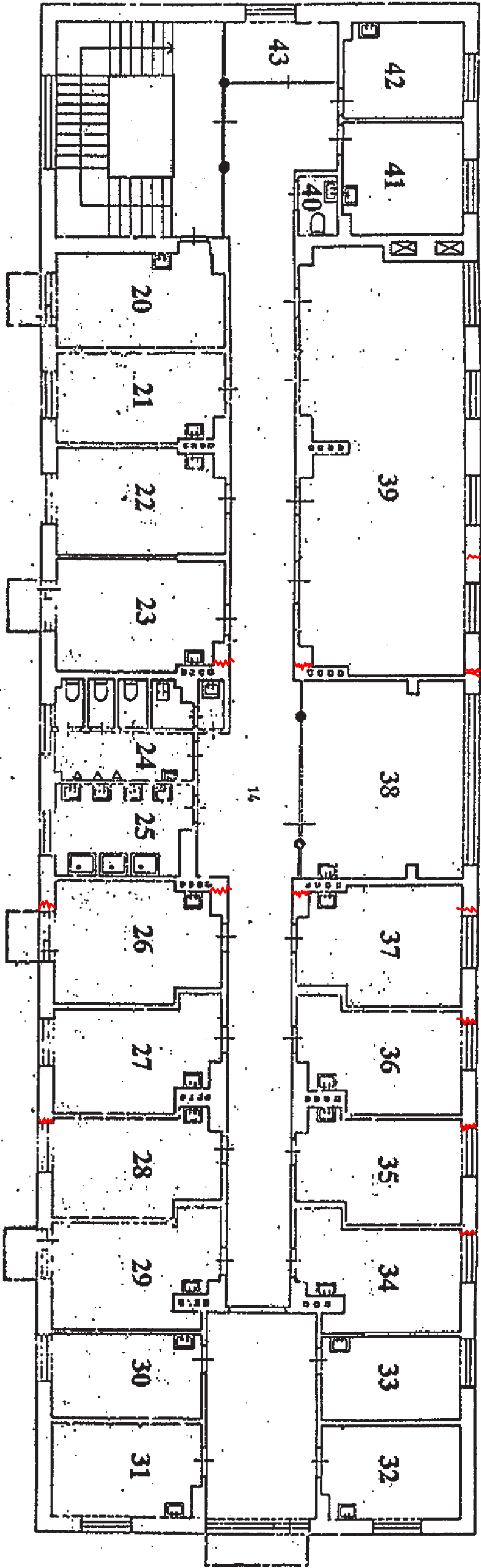


LEGENDA :

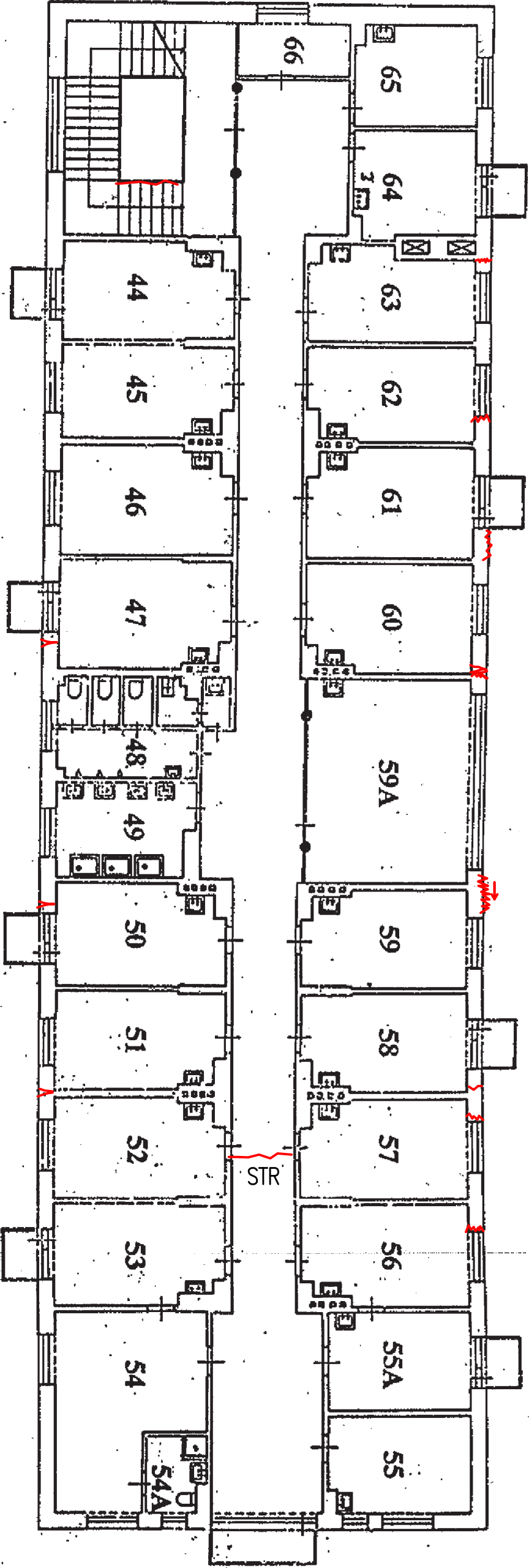
- Trhliny v konstrukcích.
- Trhlina svislá.
- Stávající stropní žebra.
- STR, POD Trhlina stropní, trhlina v podlaže.

PŮDORYS 2.NP, 3.NP – PASPORTIZACE M 1:150

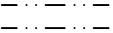
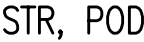
PŮDORYS 2.NP



PŮDORYS 3.NP



LEGENDA :

-  Trhliny v konstrukcích.
-  Trhlina svislá.
-  Stávající stropní žebra.
-  Trhlina stropní, trhlina v podlaze.

**M 1:100**