

souřadný systém JTSK
výškový systém BpV +0,00 = 203,47

žadatel

Město Kroměříž

Velké náměstí 115/1
767 01 Kroměříž
IČ: 00 287 351



zastoupený

Mgr. Tomáš Opatrný, starosta města

generální projektant

straet architects

STRAET ARCHITECTS, s.r.o.
Na Poříčí 1918 / 11
110 00 Praha 1
tel: 720 941 869 / 724 048 762

web: straet.cz
IČO: 278 64 618

hlavní architekt projektu

Ing. arch. Diana Hocková

hlavní inženýr

Ing. Bořek Nejedlý

zpracovatel dílu

Ing. Vojtěch Štrba
ul. Adamusova 1254
735 14 Orlová 4
ČKAIT 1103093

stavba

Bytový dům pro chráněné bydlení,
Pavláková ul., Kroměříž

část projektu

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ
D1 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE
S O 0 0 1
D1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

název dokumentu

Statické posouzení - Příloha č. 2

počet formátů

30x A4

měřítko

revize

00

datum

12.2022

stupeň

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO
PROVÁDĚNÍ STAVBY

název souboru

číslo kopie

číslo výkresu

D1.2.02-SP-02

OBSAH

1. Předmět přílohy č. 2 statického posouzení	4
2. Použité technické normy, literatura a podklady	4
2.1. Normy a technické předpisy	4
2.2. Technické podklady	4
2.3. Odborná literatura	4
2.4. Výpočetní programy a ostatní software	5
2.5. Projekční podklady	5
3. Statický výpočet	6
3.1. Vnější obvodové nosné zdivo	6
3.1.1. Zatížení	6
3.1.2. Návrh a posouzení	7
3.2. Vnitřní nosné zdivo	12
3.2.1. Zatížení	12
3.2.2. Návrh a posouzení	13
3.3. Pilíře	15
3.3.1. Pilíř P01	15
3.3.1.1. Zobrazení výpočetního modelu	15
3.3.1.2. Zatížení	15
3.3.1.2.1. Zatížení větrem	15
3.3.1.2.2. Vlastní tíha pilíře a opláštění	16
3.3.1.2.3. Výsledné zatížení	16
3.3.1.2.3.1. Hlava pilíře	16
3.3.1.2.3.1.1. Podporová reakce od pozdního věnce nad 1.NP (místnost 01)	16
3.3.1.2.3.1.2. Tíha konstrukce atiky v ose D včetně zatížení na ni působící	16
3.3.1.2.3.1.3. Celkem	17
3.3.1.2.3.2. Střed pilíře	17
3.3.1.2.3.3. Pata pilíře	17
3.3.1.3. Návrh a posouzení	18
3.3.1.3.1. Posouzení ve směru osy "1"	18
3.3.1.3.2. Posouzení ve směru osy "D"	19
3.3.2. Pilíř P02	20
3.3.2.1. Zatížení	20
3.3.2.1.1. Hlava pilíře	20
3.3.2.1.2. Střed pilíře	20
3.3.2.1.3. Pata pilíře	20

3.3.2.2. Návrh a posouzení	21
3.3.2.2.1. Posouzení ve směru osy "1"	21
3.3.2.2.2. Posouzení ve směru osy "D"	22
3.3.3. Pilíř P03	23
3.3.2.1. Zatížení	23
3.3.2.1.1. Hlava pilíře	23
3.3.2.1.2. Střed pilíře	23
3.3.2.1.3. Pata pilíře	23
3.3.2.2. Návrh a posouzení	24
3.3.4. Pilíř P04	25
3.3.4.1. Zatížení	25
3.3.4.1.1. Hlava pilíře	25
3.3.4.1.2. Střed pilíře	25
3.3.4.1.3. Pata pilíře	25
3.3.4.2. Návrh a posouzení	26
3.3.5. Pilíř P05	28
3.3.5.1. Zatížení	28
3.3.5.1.1. Hlava pilíře	28
3.3.5.1.2. Střed pilíře	28
3.3.5.1.3. Pata pilíře	28
3.3.5.2. Návrh a posouzení	29
4. Závěr	30

1. Předmět přílohy č. 2 statického posouzení

Předmětem této přílohy č. 2 je návrh a posouzení svislých nosných konstrukcí.

2. Použité technické normy, literatura a podklady

2.1. Normy a technické předpisy

- | | | |
|------|-----------------|--|
| [1] | ČSN EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí; březen 2004 |
| [2] | ČSN EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb; březen 2004 |
| [3] | ČSN EN 1991-1-3 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem; říjen 2006 |
| [4] | ČSN EN 1991-1-4 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem; duben 2007 |
| [5] | ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby; březen 2010 |
| [6] | ČSN EN 1996-1-1 | Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce; květen 2007 |
| [7] | ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla; září 2006 |
| [8] | ČSN EN 206+A2 | Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda; červenec 2021 |
| [9] | ČSN EN 13670 | Provádění betonových konstrukcí; červen 2010 |
| [10] | ČSN 73 1001 | Základová půda pod plošnými základy; červen 1987 |
| [11] | ČSN 73 3050 | Zemné práce; srpen 1986 |

2.2. Technické podklady

- [12] Podklady pro navrhování, 15. Vydání, Porotherm, vydáno v červnu 2017; Wienerberger cihlářský průmysl a.s., ul. Plachého 388/28, 370 46 České Budějovice, <http://www.wienerberger.cz>
- [13] Technická příručka Heluz, 12. vydání – leden 2019; HELUZ cihlářský průmysl v.o.s., U Cihelny 295, 373 65 Dolní Bukovsko; <http://www.heluz.cz>
- [14] Produktové listy Ytong: Přesné příčkovky, Přesné tvárnice, Nosné překlady, Nenosné překlady; Xella CZ s.r.o., ul. Vodní 550, 664 62 Hrušovany u Brna; <http://www.ytong.cz>

2.3. Odborná literatura

- [15] Hořejší J., Šafka J. a kol.: Statické tabulky, SNTL, Praha 1987, Typové číslo L 17-C3-IV-51/78276

2.4. Výpočetní programy a ostatní software

- [16] Výpočetní software Scia Engineer 16.1; Nemetschek Scia s.r.o. Brno; <http://www.nemetschek-engineering.com>
- [17] Výpočetní software GEO5 – Patky, v. 2021; Fine, spol. s r.o., Závěrka 2369/12, 169 00 Praha 6; <http://www.fine.cz>
- [18] Výpočetní software FIN EC - Beton, v. 2021; Fine, spol. s r.o., Závěrka 2369/12, 169 00 Praha 6; <http://www.fine.cz>
- [19] Microsoft Office 2010; Microsoft Corporation; <http://www.microsoft.com>

2.5. Projekční podklady

- [20] Novostavby poskytující službu chráněného bydlení v Kroměříži – architektonická studie; Ing. arch. Martin Cviček, Rostislavovo nám. 59/7, 612 00 Brno; Datum: červen 2022
- [21] Inženýrskogeologický průzkum v areálu MŠ ve Štěchovicích, Závěrečné posouzení; RNDr. Oldřich Fišer, Holešov, srpen 1990, zakázkové číslo: 89 3 263, Vodní zdroje Praha, závod 03 – vedoucí hydrogeologie, ul. Tovární 1423, 769 01 Holešov
- [22] HG průzkum pro akci Kroměříž – p.č. 451/4 – vsakování; Datováno: 7. prosince 2015, Zpracovala: Mgr. Lenka Bendová, BALUN geo s.r.o., ul. Gromešova 3, 621 00 Brno
- [23] Podklady v digitální podobě poskytnuté zpracovatelem architektonicko-stavebního řešení e-mailem – projektová dokumentace stavebního záměru ve formě pracovních výkresů

3. Statický výpočet

3.1. Vnější obvodové nosné zdivo

3.1.1. Zatížení

$$N_{1d} = 166,23 \text{ kN}$$

$$N_{md} = 166,23 + \frac{1}{2} \times 12,55 = 172,51 \text{ kN}$$

$$N_{2d} = 166,23 + 12,55 = 178,78 \text{ kN}$$

$$\text{Předpoklad } e = 0,050 \text{ m}$$

$$M_{1d} = 0,050 \times 166,23 = 8,31 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{md} = 0,050 \times 172,51 = 8,63 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{2d} = 0,050 \times 178,78 = 8,94 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

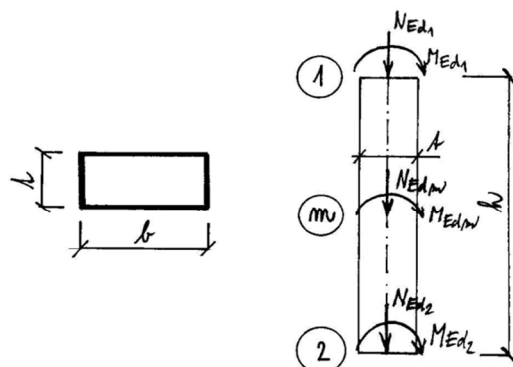
$$M_{1hd} = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{mhd} = \frac{1}{8} \times 0,90 \times 2,750^2 = 0,85 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{2hd} = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

3.1.2. Návrh a posouzení

1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce



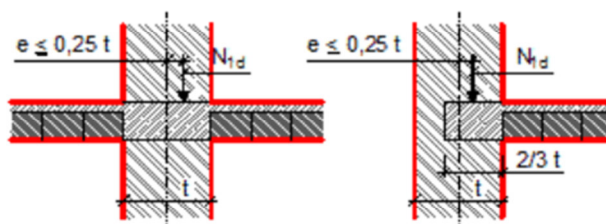
2. Vstupní údaje, geometrie a materiál

tloušťka průřezu	$t =$	300	[mm]
šířka průřezu	$b =$	1000	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	2750	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	1000	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	5,10	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

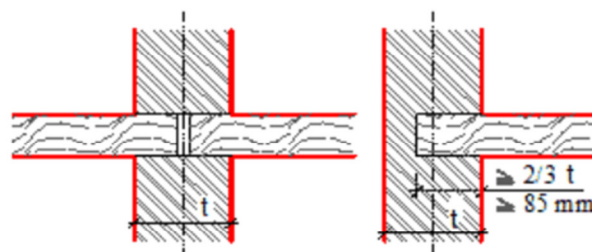
3. Podepření konstrukce

3.1. Podepření konstrukce nahoře a dole

Konstrukce je nahoře i dole podepřena ☒
 železobetonovými stropy nebo střechemi
 při dodržení podmínek dle obrázku:



Konstrukce je nahoře i dole podepřena ☐
 dřevěnými trámovými stropy nebo střechemi
 při dodržení podmínek dle obrázku:



$$\rho_2 = 0,75 \quad [-]$$

3.2. Podepření konstrukce po obvodu

a) Konstrukce je podepřena jen v úrovni hlavy a paty

4. Zmenšující součinitel účinné výšky

vztah (5.3) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$\rho_n = \rho_2 = 0,75$$

vztah (5.4) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$\rho_n = \rho_2 = 1,00$$

vztah (5.5) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$\rho_n = \rho_2 = 1,00$$

vztah (5.6) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$h \leq 3,5 \cdot l \quad 2750 < 3500 \quad [\text{mm}]$$

podmínka splněna

$$\rho_3 = \frac{1}{1 + \left[\frac{\rho_2 \cdot h}{3l} \right]^2} \cdot \rho_2 = 0,51 \quad [-]$$

vztah (5.7) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$h > 3,5 \cdot l \quad 2750 < 3500$$

podmínka nesplněna

$$\rho_3 = \frac{1,5l}{h} \geq 0,3$$

$$\rho_3 = 0,55 \quad [-] > 0,3$$

podmínka splněna

$$\rho_3 = 0,55 \quad [-]$$

vztah (5.8) dle ČSN EN 1996-1-1:

$$h \leq 1,15 \cdot l \quad 2750 > 1150 \quad [\text{mm}]$$

podmínka nesplněna

$$\rho_4 = \frac{1}{1 + \left[\frac{\rho_2 \cdot h}{l} \right]^2} \cdot \rho_2 = 0,14 \quad [-]$$

vztah (5.9) dle ČSN EN 1996-1-1:

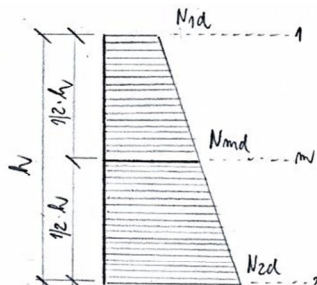
$$h > 1,15 \cdot l \quad 2750 > 1150 \quad [\text{mm}]$$

podmínka splněna

$$\rho_4 = \frac{0,5 \cdot l}{h} = 0,18 \quad [-]$$

Zmenšující součinitel účinné výšky

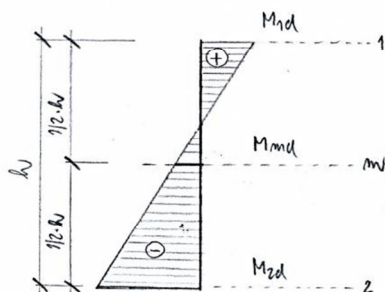
$$\rho_n = \rho_2 = 0,75 \quad [-]$$

5. Zatížení5.1. Normálová (tlaková) síla

$$N_{1d} = 166,23 \text{ [kN]}$$

$$N_{md} = 172,51 \text{ [kN]}$$

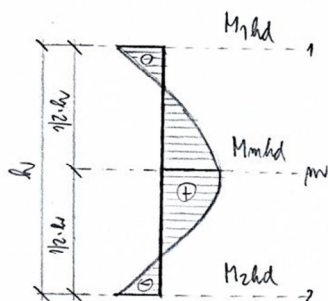
$$N_{2d} = 178,78 \text{ [kN]}$$

5.2. Ohybový moment od výstřednosti zatížení stropů v podporách

$$M_{1d} = 8,31 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$M_{md} = 8,63 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$M_{2d} = 8,94 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

5.3. Ohybový moment od vodorovného zatížení

$$M_{1hd} = 0,00 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$M_{mhd} = 0,85 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$M_{2hd} = 0,00 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

6. Účinná výška zděné konstrukce

$$h_{ef} = \rho_n \times h = 2062,50 \text{ [mm]} = 2,063 \text{ [m]}$$

7. Účinná tloušťka zděné konstrukce

$$\rho_t = 1 \text{ [-]}$$

$$t_{ef} = \rho_t \times t = 300 \text{ [mm]} = 0,300 \text{ [m]}$$

8. Štíhlostní poměr zděné konstrukce

$$h_{ef} / t_{ef} = 6,88 \text{ [-]} < 27 \text{ [-]}$$

Štíhlostní poměr vyhovuje kritériu pro mezní štíhlost

9. Výstřednost zatížení v hlavě zděné konstrukce

- výstřednost od účinků svislého zatížení

$$e_{f1} = M_{1d} / N_{1d} = 0,050 \quad [m]$$

- výstřednost od účinků vodorovného zatížení

$$e_{h1} = M_{1hd} / N_{1d} = 0,000 \quad [m]$$

- počáteční výstřednost od geometrických imperfekcí

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 4,58 \quad [mm] = 0,005 \quad [m]$$

- posouzení výstřednosti v hlavě zděné konstrukce

$$e_1 = |e_{f1} + e_{h1} + e_{init}| \geq 0,05 \times t$$

$$e_1 = 0,055 \quad [m] > 0,05 \times t = 15,00 \quad [mm] = 0,015 \quad [m]$$

$$e_1 = 0,055 \quad [m]$$

10. Výstřednost zatížení v polovině výšky zděné konstrukce

- výstřednost od účinků svislého zatížení

$$e_{fm} = M_{md} / N_{md} = 0,050 \quad [m]$$

- výstřednost od účinků vodorovného zatížení

$$e_{hm} = M_{mhd} / N_{md} = 0,005 \quad [m]$$

- výstřednost od dotvarování zdiva

platí, že zdivo je z pálených zdících prvků nebo kamenných kvádrů nebo je z ostatních
 zdících prvků a současně štíhlost tohoto zdiva není větší než 15?

konečná hodnota součinitele dotvarování $\Phi_\infty = 1,50$ [-]

$$e_k = 0,002 \cdot \Phi_\infty \cdot \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{t \cdot e_m} = 0,0028 \quad [m]$$

$$e_k = 0,0000 \quad [m]$$

- počáteční výstřednost od geometrických imperfekcí

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 4,58 \quad [mm] = 0,005 \quad [m]$$

- výstřednost od účinků svislého a vodorovného zatížení včetně vlivu imperfekcí

$$e_m = e_{fm} + e_{hm} + e_{init} = 0,060 \quad [m]$$

- posouzení výsledné výstřednosti normálové síly působící v polovině výšky zděné konstrukce

$$e_{nk} = |e_m + e_k| \geq 0,05 \times t$$

$$e_{nk} = 0,060 \quad [m] > 0,05 \times t = 15,00 \quad [mm] = 0,015 \quad [m]$$

$$e_{nk} = 0,060 \quad [m]$$

11. Výstřednost zatížení v patě zděné konstrukce

- výstřednost od účinků svislého zatížení

$$e_{f2} = M_{2d} / N_{2d} = 0,050 \quad [\text{m}]$$

- výstřednost od účinků vodorovného zatížení

$$e_{h2} = M_{2hd} / N_{2d} = 0,000 \quad [\text{m}]$$

- počáteční výstřednost od geometrických imperfekcí

$$e_{\text{init}} = h_{ef} / 450 = 4,58 \quad [\text{mm}] = 0,005 \quad [\text{m}]$$

- posouzení výstřednosti v patě zděné konstrukce

$e_2 = e_{f2} + e_{h2} + e_{\text{init}} \geq 0,05 \times t$
--

$$e_2 = 0,055 \quad [\text{m}] > 0,05 \times t = 15,00 \quad [\text{mm}] = 0,015 \quad [\text{m}]$$

$$e_2 = \underline{0,055} \quad [\text{m}]$$

12. Součinitel výstřednosti pro průřez v hlavě zděné konstrukce

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times (e_1 / t) = \underline{0,636} \quad [-]$$

13. Součinitel výstřednosti pro průřez v polovině výšky zděné konstrukce

$$E = K_E \times f_k = 5100,00 \quad [\text{MPa}^2]$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E}} = 0,22 \quad [-]$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \cdot \frac{e_{mk}}{t}} = 0,31 \quad [-]$$

$$A_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_{mk}}{t} = 0,60 \quad [-] \quad \Phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}} = \underline{0,575} \quad [-]$$

14. Součinitel výstřednosti pro průřez v patě zděné konstrukce

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times (e_2 / t) = 0,636 \quad [-]$$

15. Únosnost průřezu v hlavě zděné konstrukce

$$N_{Rd1} = \Phi_1 \times b \times t \times (f_k / \gamma_M) = 442,43 \quad [\text{kN}]$$

16. Únosnost průřezu v polovině výšky zděné konstrukce

$$N_{Rdm} = \Phi_m \times b \times t \times (f_k / \gamma_M) = 399,72 \quad [\text{kN}]$$

17. Únosnost průřezu v patě zděné konstrukce

$$N_{Rd2} = \Phi_2 \times b \times t \times (f_k / \gamma_M) = 442,36 \quad [\text{kN}]$$

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

<u>průřez</u>						<u>využití průřezu</u>
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	442,43	>	166,23	[kN]	37,57 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	399,72	>	172,51	[kN]	43,16 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	442,36	>	178,78	[kN]	40,42 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE**3.2. Vnitřní nosné zdivo****3.2.1. Zatížení**

$$N_{1d} = 86,30 \text{ kN}$$

$$N_{md} = 86,30 + \frac{1}{2} \times 11,03 = 91,82 \text{ kN}$$

$$N_{2d} = 86,30 + 11,03 = 97,33 \text{ kN}$$

$$\text{Předpoklad } e = 0,010 \text{ m}$$

$$M_{1d} = 0,010 \times 86,30 = 0,86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

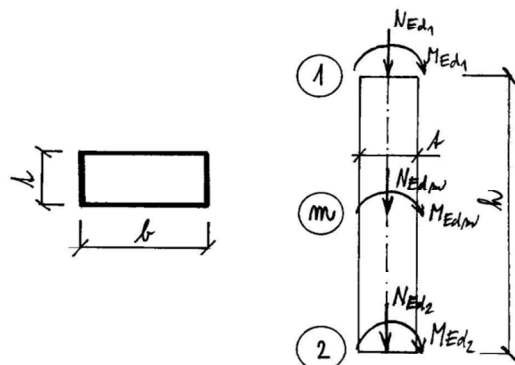
$$M_{md} = 0,010 \times 91,82 = 0,92 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{2d} = 0,010 \times 97,33 = 0,97 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{1hd} = M_{mhd} = M_{2hd} = 0,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3.2.2. Návrh a posouzení

1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce



2. Vstupní údaje, geometrie a materiál

tloušťka průřezu	$t =$	250	[mm]
šířka průřezu	$b =$	1000	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	2750	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	1000	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	5,10	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

11. Výstřednost zatížení v patě zděné konstrukce

- výstřednost od účinků svislého zatížení

$$e_{f2} = M_{2d} / N_{2d} = 0,010 \quad [\text{m}]$$

- výstřednost od účinků vodorovného zatížení

$$e_{h2} = M_{2hd} / N_{2d} = 0,000 \quad [\text{m}]$$

- počáteční výstřednost od geometrických imperfekcí

$$e_{\text{init}} = h_{\text{ef}} / 450 = 4,58 \quad [\text{mm}] = 0,005 \quad [\text{m}]$$

- posouzení výstřednosti v patě zděné konstrukce

$$e_2 = |e_{f2} + e_{h2} + e_{\text{init}}| \geq 0,05 \times t$$

$$e_2 = 0,015 \quad [\text{m}] > 0,05 \times t = 12,50 \quad [\text{mm}] = 0,013 \quad [\text{m}]$$

$$e_2 = 0,015 \quad [\text{m}]$$

12. Součinitel výstřednosti pro průřez v hlavě zděné konstrukce

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times (e_1 / t) = 0,884 \quad [-]$$

13. Součinitel výstřednosti pro průřez v polovině výšky zděné konstrukce

$$E = K_E \times f_k = 5100,00 \quad [\text{MPa}^2]$$

$$\lambda = \frac{h_{sf}}{t_{sf}} \cdot \sqrt{\frac{f_k}{E}} = 0,26 \quad [-]$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \cdot \frac{e_{mk}}{t}} = 0,30 \quad [-]$$

$$A_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_{mk}}{t} = 0,88 \quad [-] \quad \Phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}} = 0,845 \quad [-]$$

14. Součinitel výstřednosti pro průřez v patě zděné konstrukce

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times (e_2 / t) = 0,884 \quad [-]$$

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

průřez					využití průřezu
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	512,09	>	86,30 [kN]	16,85 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	489,45	>	91,82 [kN]	18,76 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	512,09	>	97,33 [kN]	19,01 %

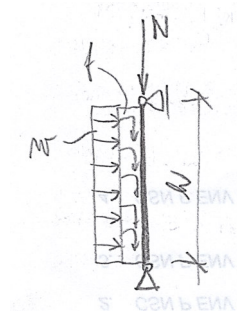
Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3. Pilíře

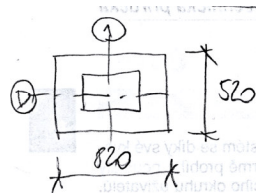
3.3.1. Pilíř P01

3.3.1.1. Zobrazení výpočetního modelu



3.3.1.2. Zatížení

3.3.1.2.1. Zatížení větrem



$$\text{pro } \mu_{f,0} D: d/b = \frac{820}{520} = 1,577 \approx 1,58 \approx 1,60 \Rightarrow c_{f,0} = 1,30$$

$$\text{pro } \mu_{f,0} 1: d/b = \frac{520}{820} = 0,63 \Rightarrow c_{f,0} = 0,40$$

$$\gamma_r = \text{přidání } 1,0$$

$$l = 3,000 = l < 15m \Rightarrow \lambda = \min(l/b, 70) = \min\left(\frac{3000}{820}, \frac{3000}{520}, 70\right) = \min(3,66; 5,77; 70) = 3,66 \approx 4,0$$

$$\psi = 1,00$$

$$\gamma_\lambda = 0,650 + \frac{0,05}{2} = 0,675 \approx 0,68$$

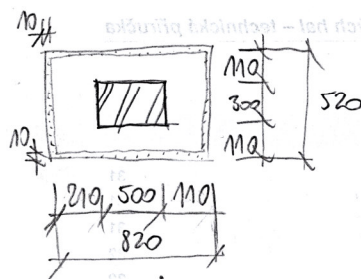
$$c_{f,0} = c_{f,0} \cdot \gamma_r \cdot \gamma_\lambda = 1,30 \cdot 1,00 \cdot 0,68 = 1,292 \approx 1,30$$

$$w_{k,0} = q_{k,0} \cdot c_{f,0} = 0,50 \cdot 1,30 = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{f,1} = 0,40 \cdot 1,00 \cdot 0,68 = 1,632 \approx 1,63$$

$$\delta Q = 1,50$$

$$w_{k,1} = 0,50 \cdot 1,63 = 0,815 \approx 0,82 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.2.2. Vlastní tíha pilíře a opláštění

$$f = f_{\text{tíha}} + f_{\text{příklon}} A_{\text{panel}} + f_{\text{příklon}} A_{\text{vertika}} + f_{\text{příklon}} A_{\text{horiz}} + f_{\text{příklon}} A_{\text{vertika}} + f_{\text{příklon}} A_{\text{horiz}}$$

$$f_k = (0,500 \cdot 0,300 \cdot 820) + (0,0081 \cdot 21,00) + (0,250 \cdot 1,50) + (0,0264 \cdot 11,00) = 2,33 \text{ kN/m}$$

$$A_{\text{panel}} = (0,510 \cdot 0,310) - (0,500 \cdot 0,300) = 0,0081 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{vertika}} = (0,250 \cdot 0,500) - (0,250 \cdot 0,300) = 0,1250 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{horiz}} = (0,820 \cdot 0,520) - (0,800 \cdot 0,500) = 0,0264 \text{ m}^2$$

$$f_d = 2,33 \cdot 1,35 = 3,15 \text{ kN/m}$$

3.3.1.2.3. Výsledné zatížení**3.3.1.2.3.1. Hlava pilíře**

N = podporová reakce od pozdního věnce nad 1.NP (místnost 01) + tíha konstrukce atiky v ose D včetně zatížení na ni působící

3.3.1.2.3.1.1. Podporová reakce od pozdního věnce nad 1.NP (místnost 01)

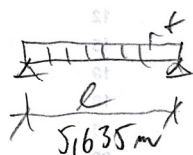
$$R_k = 36,03 \text{ kN}$$

$$R_d = 49,60 \text{ kN}$$

3.3.1.2.3.1.2. Tíha konstrukce atiky v ose D včetně zatížení na ni působící

$$f_k = 7,66 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 10,40 \text{ kN/m}$$



$$R_k = 5,635 \cdot 7,66 \cdot 1/2 = 21,58 \text{ kN}$$

$$R_d = 5,635 \cdot 10,40 \cdot 1/2 = 29,30 \text{ kN}$$

3.3.1.2.3.1.3. Celkem

$$N_k = 57,61 \text{ kV}$$

$$N_d = N_{d0} = 78,90 \text{ kV}$$

předpoklad: $u = 100 \text{ mmV}$

$$M_{nk} = 57,61 \cdot 0,100 = 5,76 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{nd} = 78,90 \cdot 0,100 = 7,89 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{nhk} = M_{nhd} = 0,00 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

3.3.1.2.3.2. Střed pilíře

$$N_{mk} = 57,61 + (1/2 \cdot 3,000 \cdot 2,33) = 61,11 \text{ kV}$$

$$N_{md} = 78,90 + (1/2 \cdot 3,000 \cdot 2,15) = 83,63 \text{ kV}$$

$$M_{mk} = 61,11 \cdot 0,100 = 6,11 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{md} = 83,63 \cdot 0,100 = 8,36 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhk1} = \frac{1}{8} \cdot (0,520 \cdot 0,65) \cdot 3,000^2 = 0,38 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhd1} = 0,38 \cdot 0,150 = 0,57 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhk1D} = \frac{1}{8} \cdot (0,820 \cdot 0,82) \cdot 3,000^2 = 0,76 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhd1D} = 0,76 \cdot 0,150 = 1,14 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

3.3.1.2.3.3. Pata pilíře

$$N_{2k} = 57,61 + (3,000 \cdot 2,33) = 64,60 \text{ kV}$$

$$N_{2d} = 78,90 + (3,000 \cdot 2,15) = 89,35 \text{ kV}$$

$$M_{2k} = 64,60 \cdot 0,100 = 6,46 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$M_{2d} = 89,35 \cdot 0,100 = 8,94 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

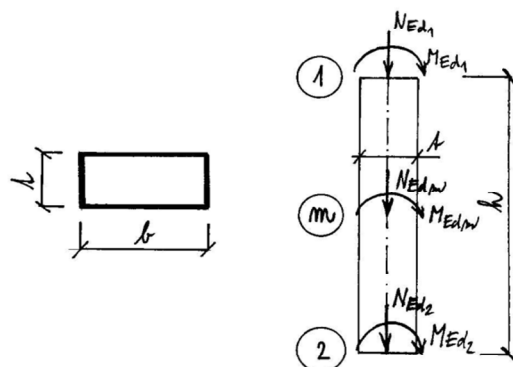
$$M_{2hk} = M_{2hd} = 0,00 \text{ kV}\cdot\text{m}$$

$$H_{k1D} = 3,000 \cdot (0,520 \cdot 0,65) \cdot 1/2 = 0,51 \text{ kV}$$

$$H_{d1D} = 0,51 \cdot 0,150 = 0,77 \text{ kV}$$

$$H_{k1} = 3,000 \cdot (0,820 \cdot 0,82) \cdot 1/2 = 1,01 \text{ kV}$$

$$H_{d1} = 1,01 \cdot 0,150 = 1,52 \text{ kV}$$

3.3.1.3. Návrh a posouzení**3.3.1.3.1. Posouzení ve směru osy "1"**1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce2. Vstupní údaje, geometrie a materiál

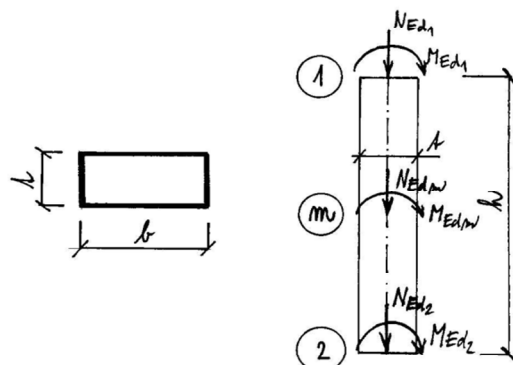
tloušťka průřezu	$t =$	300	[mm]
šířka průřezu	$b =$	500	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	3000	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	300	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	8,03	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

průřez					využití průřezu
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	164,25	>	78,90 [kN]	48,04 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	92,73	>	83,63 [kN]	90,19 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	164,04	>	88,35 [kN]	53,86 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3.1.3.2. Posouzení ve směru osy "D"**1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce****2. Vstupní údaje, geometrie a materiál**

tloušťka průřezu	$t =$	500	[mm]
šířka průřezu	$b =$	300	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	3000	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	500	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	8,03	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

průřez					využití průřezu
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	317,55	>	78,90 [kN]	24,85 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	298,40	>	83,63 [kN]	28,03 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	317,43	>	88,35 [kN]	27,83 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3.2. Pilíř P02**3.3.2.1. Zatížení****3.3.2.1.1. Hlava pilíře**

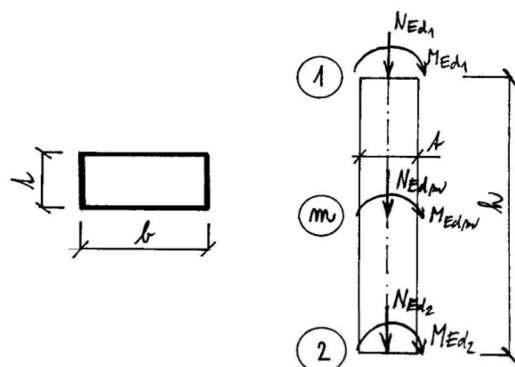
$$\begin{aligned}
 N_k &= 4846 \text{ kN} \\
 N_{ed} &= N_{kd} = 6629 \text{ kN} \\
 \text{převýšení: } l &= 100 \text{ mm} \\
 M_{k1} &= 4846 \cdot 0.100 = 484.6 \text{ kNm} \\
 M_{k2} &= 6629 \cdot 0.100 = 662.9 \text{ kNm} \\
 M_{ed1} &= M_{ed2} = 900 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

3.3.2.1.2. Střed pilíře

$$\begin{aligned}
 N_{mk} &= 4846 + (1/2 \cdot 3000 \cdot 233) = 5196 \text{ kN} \\
 N_{md} &= 6629 + (1/2 \cdot 3000 \cdot 315) = 7102 \text{ kN} \\
 M_{mk1} &= 5196 \cdot 0.100 = 519.6 \text{ kNm} \\
 M_{md1} &= 7102 \cdot 0.100 = 710.2 \text{ kNm} \\
 M_{mk2} &= 938 \text{ kNm} \\
 M_{md2} &= 957 \text{ kNm} \\
 M_{mk3} &= 936 \text{ kNm} \\
 M_{md3} &= 1114 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

3.3.2.1.3. Pata pilíře

$$\begin{aligned}
 N_{2k} &= 4846 + (3000 \cdot 233) = 5545 \text{ kN} \\
 N_{2d} &= 6629 + (3000 \cdot 315) = 7577 \text{ kN} \\
 M_{2k} &= 5545 \cdot 0.100 = 554.5 \text{ kNm} \\
 M_{2d} &= 7577 \cdot 0.100 = 757.7 \text{ kNm} \\
 M_{2k1} &= M_{2k2} = 900 \text{ kNm} \\
 H_{k1D} &= 957 \text{ kN} \\
 H_{d1D} &= 977 \text{ kN} \\
 H_{k1} &= 1121 \text{ kN} \\
 H_{d1} &= 1152 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

3.3.2.2. Návrh a posouzení**3.3.2.2.1. Posouzení ve směru osy "1"**1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce2. Vstupní údaje, geometrie a materiál

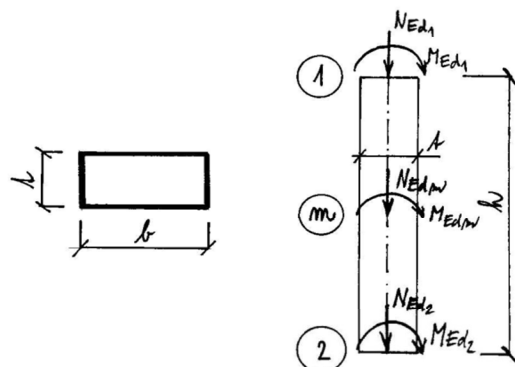
tloušťka průřezu	$t =$	300	[mm]
šířka průřezu	$b =$	500	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	3000	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	300	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	8,03	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

průřez					využití průřezu
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	492,75	>	66,29 [kN]	13,45 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	453,96	>	71,02 [kN]	15,64 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	492,75	>	75,74 [kN]	15,37 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3.2.2.2. Posouzení ve směru osy "D"**1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce****2. Vstupní údaje, geometrie a materiál**

tloušťka průřezu	$t =$	500	[mm]
šířka průřezu	$b =$	300	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	3000	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	500	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	8,03	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

<u>průřez</u>						<u>využití průřezu</u>
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	317,52	>	66,29	[kN]	20,88 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	295,71	>	71,02	[kN]	24,02 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	317,67	>	75,74	[kN]	23,84 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3.3. Pilíř P03**3.3.2.1. Zatížení****3.3.2.1.1. Hlava pilíře**

$$N_k = 43,13 \text{ kN}$$

$$N_d = N_{1d} = 59,03 \text{ kN}$$

$$\text{přídoplněk: } l = 100 \text{ mm}$$

$$M_{1k} = 43,13 \cdot 0,100 = 4,31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{1d} = 59,03 \cdot 0,100 = 5,90 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{1k,k} = M_{1k,d} = 9,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3.3.2.1.2. Střed pilíře

$$N_{mk} = 43,13 + (1/2 \cdot 2750 \cdot 1,78) = 45,58 \text{ kN}$$

$$N_{md} = 59,03 + (1/2 \cdot 2750 \cdot 2,40) = 62,33 \text{ kN}$$

$$M_{mk} = 45,58 \cdot 0,100 = 4,56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{md} = 62,33 \cdot 0,100 = 6,23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{m,k,k} = \frac{1}{8} \cdot 0,37 \cdot 2750^2 = 0,35 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{m,k,d} = \frac{1}{8} \cdot (0,37 \cdot 1,50) \cdot 2750^2 = 0,52 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3.3.2.1.3. Pata pilíře

$$N_{2k} = 43,13 + (2750 \cdot 1,78) = 48,03 \text{ kN}$$

$$N_{2d} = 59,03 + (2750 \cdot 2,40) = 51,63 \text{ kN}$$

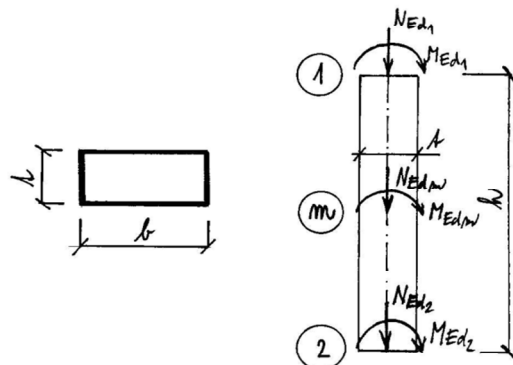
$$M_{2k} = 48,03 \cdot 0,100 = 4,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{2d} = 51,63 \cdot 0,100 = 5,16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{2k,k} = M_{2k,d} = 9,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$H_k = 2750 \cdot 0,37 \cdot 1/2 = 0,51 \text{ kN}$$

$$H_d = 2750 \cdot (0,37 \cdot 1,50) \cdot 1/2 = 0,76 \text{ kN}$$

3.3.2.2. Návrh a posouzení**1. Schéma průřezu, geometrie a statický model zděné konstrukce****2. Vstupní údaje, geometrie a materiál**

tloušťka průřezu	$t =$	300	[mm]
šířka průřezu	$b =$	500	[mm]
výška zděné konstrukce	$h =$	2750	[mm]
délka zděné konstrukce	$l =$	500	[mm]
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_k =$	5,10	[MPa]
součinitel přetvárnosti zdiva	$K_E =$	1000	[MPa]
součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_M =$	2,20	[-]

18. Posouzení únosnosti zděné konstrukce

<u>průřez</u>						<u>využití průřezu</u>
1	$N_{Rd1} \geq N_{1d}$	105,40	>	59,03	[kN]	56,00 %
m	$N_{Rdm} \geq N_{md}$	74,67	>	62,33	[kN]	83,48 %
2	$N_{Rd2} \geq N_{2d}$	105,39	>	65,63	[kN]	62,27 %

Celkové posouzení

NÁVRH VYHOVUJE

3.3.4. Pilíř P04**3.3.4.1. Zatížení****3.3.4.1.1. Hlava pilíře**

$$\begin{aligned}
 N_k &= 95109 \text{ kN} \\
 N_{ed} &= N_{k,ed} = 139991 \text{ kN} \\
 \text{předpoklad: } l &= 100 \text{ mm} \\
 M_{k,l} &= 95109 \cdot 0,100 = 9511 \text{ kNm} \\
 M_{k,d} &= 139991 \cdot 0,100 = 13999 \text{ kNm} \\
 M_{k,lk} &= M_{k,ld} = 0,00 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

3.3.4.1.2. Střed pilíře

$$\begin{aligned}
 N_{m,k} &= 95109 + (1/2 \cdot 2750 \cdot 205) = 97191 \text{ kN} \\
 N_{m,d} &= 139991 + (1/2 \cdot 2750 \cdot 277) = 139772 \text{ kN} \\
 M_{m,k} &= 97191 \cdot 0,100 = 9719 \text{ kNm} \\
 M_{m,d} &= 139772 \cdot 0,100 = 13977 \text{ kNm} \\
 M_{m,k,l} &= \frac{1}{8} \cdot 951 \cdot 2750^2 = 948 \text{ kNm} \\
 M_{m,k,d} &= \frac{1}{8} \cdot (951 \cdot 1100) \cdot 2750^2 = 972 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

3.3.4.1.3. Pata pilíře

$$\begin{aligned}
 N_{k,l} &= 95109 + (2750 \cdot 205) = 100773 \text{ kN} \\
 N_{k,d} &= 139991 + (2750 \cdot 277) = 138153 \text{ kN} \\
 M_{k,l} &= 100773 \cdot 0,100 = 10077 \text{ kNm} \\
 M_{k,d} &= 138153 \cdot 0,100 = 13815 \text{ kNm} \\
 M_{k,lk} &= M_{k,ld} = 0,00 \text{ kNm} \\
 H_k &= 2750 \cdot 0,51 \cdot 1/2 = 0,70 \text{ kN} \\
 H_d &= 2750 \cdot (0,51 \cdot 1100) \cdot 1/2 = 1,05 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

3.3.4.2. Návrh a posouzení**Materiál**

Název: HELUZ P15 30 broušená P15 - Malta pro tenké spáry
 Pevnost v tlaku $f_k = 5,154 \text{ MPa}$
 Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$
 Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2,2$
 Součinitel dotvarování $\varphi = 1$
 Objemová hmotnost $\rho = 870$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-130,91	13,09	0,00	1,05	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-134,72	13,47	0,00	0,00	0,00	Střed
3	Zat. případ 3	-138,53	13,85	0,00	1,05	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $2,750 \times 1,00 = 2,750 \text{ m}$

Vzpěrná délka Z: $2,750 \times 1,00 = 2,750 \text{ m}$

1.2 Výsledky**Podrobné posouzení: Zat. případ 2**

Štíhlost prvku $h_{ef}/l_{ef} = 7,1 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Tlak

Plocha tlačného průřezu
 $A_c = 0,067 \text{ m}^2$; $h = 189,7 \text{ mm}$

Efektivní průřez
 $b = 387,3 \text{ mm}$; $h = 387,3 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 E &= K_E \times f_k = 1\,000 \times 5,154 = 5\,154 \text{ MPa} \\
 \lambda_y &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 2,75 / 0,387 \times \sqrt{5,154 / 5\,154} = 0,225 \\
 e_{y,mk} &= \max(M_{y,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(13,47 / 134,7 + 2,75 / 450; 0,05 \times 0,387) = \max(0,106; 0,0194) = 0,106 \text{ m} \\
 u_y &= (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,mk} / t) = (0,225 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,106 / 0,387) = 0,394 \\
 \Phi_{my} &= e^{(-u_y^2 / 2)} = e^{(-0,394^2 / 2)} = 0,925 \\
 \lambda_z &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{f_k / E} = 2,75 / 0,387 \times \sqrt{5,154 / 5\,154} = 0,225 \\
 u_z &= (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,m} / b) = (0,225 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,387) = 0,221 \\
 \Phi_{mz} &= e^{(-u_z^2 / 2)} = e^{(-0,221^2 / 2)} = 0,976 \\
 \Phi_m &= \min(\Phi_{my}; \Phi_{mz}) = \min(0,925; 0,976) = 0,925 \\
 N_{Rd} &= -(A_c \times \Phi_m \times f_d) = -(0,0666 \times 0,925 \times 2,343) = -144,3 \text{ kN} \\
 N_{Ed} &= -134,72 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -144,26 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 93,4 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,898; 0,065 \times 17,32) = \min(0,659; 1,126) = 0,659 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,659 / 2,2 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,3 \times 0,122 = 36,59 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 36,59 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnostiŠtíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 7,1 \leq 27 \Rightarrow$ Vyhovuje

Výpočet vzpěru jiného než obdélníkového pilíře je pouze orientační.

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Využití	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	M_{Rdz}	V_{Rdz}	V_{Rdy}		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1	-130,91	13,09	0,00	1,05	0,00	84,0 %	Vyhovuje
		-155,92	-	-	36,02	0,00		
2	Zat. případ 2	-134,72	13,47	0,00	0,00	0,00	93,4 %	Vyhovuje
		-144,26	-	-	36,59	0,00		
3	Zat. případ 3	-138,53	13,85	0,00	1,05	0,00	88,8 %	Vyhovuje
		-155,95	-	-	37,15	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 93,4 %**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 93,4 %

3.3.5. Pilíř P05**3.3.5.1. Zatížení****3.3.5.1.1. Hlava pilíře**

$$N_k = 95109 \text{ N}$$

$$N_d = N_{kd} = 132991 \text{ N}$$

$$\text{Převládá: } l = 100 \text{ mm}$$

$$M_{hk} = 95109 \cdot 0,100 = 9510 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{hd} = 132991 \cdot 0,100 = 13299 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{hkd} = M_{hd} = 920 \text{ N}\cdot\text{m}$$

3.3.5.1.2. Střed pilíře

$$N_{mk} = 95109 + (1/2 \cdot 27750 \cdot 255) = 98160 \text{ N}$$

$$N_{md} = 132991 + (1/2 \cdot 27750 \cdot 344) = 135664 \text{ N}$$

$$M_{mk} = 98160 \cdot 0,100 = 9816 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{md} = 135664 \cdot 0,100 = 13566 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhk} = \frac{1}{8} \cdot 0,42 \cdot 27750^2 = 940 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{mhd} = \frac{1}{8} \cdot (0,42 \cdot 1,50) \cdot 27750^2 = 960 \text{ N}\cdot\text{m}$$

3.3.5.1.3. Pata pilíře

$$N_{2k} = 95109 + (27750 \cdot 255) = 102410 \text{ N}$$

$$N_{2d} = 132991 + (27750 \cdot 344) = 140377 \text{ N}$$

$$M_{2k} = 102410 \cdot 0,100 = 10241 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{2d} = 140377 \cdot 0,100 = 14037 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{2hk} = M_{2hd} = 0,00 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$H_k = 27750 \cdot 0,42 \cdot 1/2 = 958 \text{ N}$$

$$H_d = 27750 \cdot (0,42 \cdot 1,50) \cdot 1/2 = 987 \text{ N}$$

3.3.5.2. Návrh a posouzení**Materiál**

Název: HELUZ P15 30 broušená P15 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku $f_k = 5,154 \text{ MPa}$ $f_b = \delta \times f_u = 1,155 \times 15 = 17,32 \text{ MPa}$ $f_k = K \times f_b^a = 0,7 \times 17,32^{0,7} = 5,154 \text{ MPa}$ Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$ Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2$ Součinitel dotvarování $\varphi = 1$ Objemová hmotnost $\rho = 870$ **Vnitřní síly**

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-130,91	0,00	13,09	0,00	0,87	Hlava
2	Zat. případ 2	-135,64	0,00	13,56	0,00	0,00	Střed
3	Zat. případ 3	-140,37	0,00	14,04	0,00	0,87	Pata
4	Zat. případ 4	-130,91	13,09	0,00	0,87	0,00	Hlava
5	Zat. případ 5	-135,64	13,56	0,00	0,00	0,00	Střed
6	Zat. případ 6	-140,37	14,04	0,00	0,87	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $2,750 \times 1,00 = 2,750 \text{ m}$ Vzpěrná délka Z: $2,750 \times 1,00 = 2,750 \text{ m}$ **1.2 Výsledky****Podrobné posouzení: Zat. případ 2**Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 6,742 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $E = K_E \times f_k = 1\,000 \times 5,154 = 5\,154 \text{ MPa}$ $\lambda_y = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,75 / 0,463 \times \sqrt{(5,154 / 5\,154)} = 0,188$ $u_y = (\lambda_y - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{y,m} / t) = (0,188 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0 / 0,463) = 0,171$ $\Phi_{my} = e^{(-u_y^2 / 2)} = e^{(-0,171^2 / 2)} = 0,986$ $\lambda_z = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 2,75 / 0,408 \times \sqrt{(5,154 / 5\,154)} = 0,213$ $e_{z,mk} = \max(M_{z,md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times b) = \max(13,56 / 135,6 + 2,75 / 450; 0,05 \times 0,408) = \max(0,106; 0,0204) = 0,106 \text{ m}$ $u_z = (\lambda_z - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{z,mk} / b) = (0,213 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,106 / 0,408) = 0,353$ $\Phi_{mz} = e^{(-u_z^2 / 2)} = e^{(-0,353^2 / 2)} = 0,94$ $\Phi_m = \min(\Phi_{my}, \Phi_{mz}) = \min(0,986; 0,94) = 0,94$ $N_{Rd} = -(A_c \times \Phi_m \times f_d) = -(0,089 \times 0,94 \times 2,577) = -215,6 \text{ kN}$ $N_{Ed} = -135,64 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -215,60 \text{ kN}$ **Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 62,9 %

Smyk $f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,718; 0,065 \times 17,32) = \min(0,587; 1,126) = 0,587 \text{ MPa}$ $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,587 / 2 = 0,294 \text{ MPa}$ $V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,294 \times 0,158 = 46,26 \text{ kN}$ $V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 46,26 \text{ kN}$ **Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnostiŠtíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 6,742 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ing. Vojtěch Štrba, ČKAIT 1103093

Název zakázky: Bytový dům pro chráněné bydlení, Pavlákova ul., Kroměříž
Projektová dokumentace pro vydání společného povolení
v podrobnosti prováděcí dokumentace

Označení dokumentu: D1.2.02-SP-02

Výpočet vzpěru jiného než obdélníkového pilíře je pouze orientační.

č.	Název	N _{Ed}	M _{Edy}	M _{Edz}	V _{Edz}	V _{Edy}	Využití	Posouzení
		N _{Rd}	M _{Rdy}	M _{Rdz}	V _{Rdz}	V _{Rdy}		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1	-130,91	0,00	13,09	0,00	0,87	57,1 %	Vyhovuje
		-229,39	-	-	0,00	45,46		
2	Zat. případ 2	-135,64	0,00	13,56	0,00	0,00	62,9 %	Vyhovuje
		-215,60	-	-	46,26	0,00		
3	Zat. případ 3	-140,37	0,00	14,04	0,00	0,87	61,2 %	Vyhovuje
		-229,31	-	-	0,00	47,04		
4	Zat. případ 4	-130,91	13,09	0,00	0,87	0,00	50,4 %	Vyhovuje
		-259,64	-	-	47,14	0,00		
5	Zat. případ 5	-135,64	13,56	0,00	0,00	0,00	54,2 %	Vyhovuje
		-250,41	-	-	47,97	0,00		

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]			
6	Zat. případ 6	-140,37	14,04	0,00	0,87	0,00	54,1 %	Vyhovuje
		-259,58	-	-	48,78	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 62,9 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 62,9 %

4. Závěr

Předmětem této přílohy č. 2 je návrh a posouzení svislých nosných konstrukcí.

Pro tuto přílohu č. 2 platí stejné předpoklady jako pro statické posouzení ozn. D1.2.02-SP.

Ing. Vojtěch Štrba
autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku staveb
ČKAIT č. 1103093