

LuBAL project s.r.o.  
Lipník 157  
972 32 Chrenovec – Brusno  
e-mail: [lubalproject@gmail.com](mailto:lubalproject@gmail.com)

---

**LuBAL**  
**project**

## STATICKÝ POSUDOK

**SO 03 – ZŠ Gorkého – športový areál**

**Investor :** Mesto Trnava, Hlavná 1, 917 71 Trnava  
**Zhotoviteľ :** LuBAL project s.r.o.  
**Zodpovedný projektant :** Ing. Eduard Vyskoč, Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.  
**Vypracoval :** Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.  
**Kontroloval :** Ing. Eduard Vyskoč  
**Stupeň projektu :** Projekt pre stavebné povolenie - PSP  
**Číslo úlohy :** St. - 29/2017  
**Dátum :** 07.07. 2017

|  |         |
|--|---------|
|  | sada č: |
|--|---------|



Držiteľ tohto osvedčenia je podľa § 5 ods. 4 zákona SNR č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinierov v znení neskorších predpisov oprávnený na vykonávanie odborných činností vo výstavbe vyhradených staticke stavby podľa všeobecných predpisov.

---

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE .....          | 3  |
| 1.1. Popis navrhovaného objektu .....     | 3  |
| 1.2. Základové pomery staveniska .....    | 4  |
| 1.3. Základné podklady a literatúra ..... | 5  |
| 2. STATICKÁ SCHÉMA .....                  | 6  |
| 3. ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ .....                 | 7  |
| 3.1. Stále a premenné zaťaženie.....      | 8  |
| 3.2. Zaťaženie snehom.....                | 9  |
| 3.3. Zaťaženie vetrom .....               | 10 |
| 4. RIEŠENIE .....                         | 12 |
| 4.1. Stropná konštrukcia.....             | 12 |
| 4.2. Zvislé nosné steny.....              | 12 |
| 4.3. Podlahová doska na teréne.....       | 13 |
| 4.4. Základy.....                         | 13 |
| 4.5. Spevnené plochy .....                | 13 |
| 5. POUŽITÉ MATERIÁLY .....                | 14 |
| 5.1. Technické požiadavky .....           | 15 |
| 6. ZÁVER.....                             | 17 |

---

## STATICKÝ POSUDOK

### 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Názov stavby : ZŠ Gorkého – športový areál

Miesto stavby : Mesto Trnava, Hlavná 1, 917 71 Trnava

Na základe objednávky firmy moravcik-schronek, s. r. o., zastúpenej pánom Ing. Miroslavom Schronekom je požiadavka vypracovať statickú časť projektu rekonštrukcie a novostavby športového areálu, ako dokumentáciu pre realizáciu stavby. Predmetom statického posudku je preukázanie splnenia základnej požiadavky na stavby, ktorou je mechanická odolnosť a stabilita stavby v zmysle § 43d ods. 1. písm. a) Zákona č 50/ 1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon).

#### 1.1. Popis navrhovaného objektu

Objekt dielne je riešený ako jednopodlažná stavba so plochou strechou. Hmotnosť stavby je riešená ako jeden samostatný blok. Farebne je objekt navrhnutý v kombinácii bielej a šedej farby, doplnený tmavošedými prvkami okien a klampiarskych prvkov.

Hlavný vstup do objektu je zo spevnenej plochy medzi objektom dielne a telocvične. Celkovo sa v objekte nachádzajú 4 vstupy. Jeden vstup do miestnosti správcu, dva vstupy do WC pre mužov a WC pre ženy a jeden vstup do dielne. Pred vstupom do samotného priestoru WC sa nachádza predsieň, v ktorej budú umiestnené uzamykateľné skrinky pre odloženie oblečenia športovcov. Vonkajšie rozmery objektu sú 14900 mm x 6200 mm. Konštrukcia je navrhnutá ako murovaná s keramických tvárnic, stropná konštrukcia je navrhnutá ako skladaný montovaný systém stropných nosníkov a vložiek s betónovou zálievkou. (napr. Porothem, Heluz...). Hrúbka obvodových nosných stien je 300 mm.

---

## 1.2. Základové pomery staveniska

Inžiniersko-geologický prieskum záujmového územia nebol realizovaný, zatriedenie zemín bolo určené na základe verejne prístupných informácií v spádovej lokalite, bližšie informácie [24]. Základové pomery oblasti klasifikujeme ako **jednoduché základové pomery**. Hladina podzemnej vody (HPV) sa nachádza pod základovou škárou, na základe uvedeného klasifikujeme územie ako **vhodné územie** na výstavbu. Predpokladáme zanedbateľné riziko nestability alebo pohybov horninového prostredia. Administratívnu budovu na základe svojej rozlohy, dispozície a predpokladov zaraďujeme medzi **nenáročné konštrukcie**.

Pri klasifikovaní možného podložia sme vychádzali z dostupných geologických a geotechnických prieskumov z danej lokality.

1. Posudok o základovej pôde, Polyfunkčný dom na Murgašovej ulici, marec 2001 STAS – stavby a sanácie. s.r.o. Trnava.
2. Záverečná správa inžinierskogeologického prieskumu, Sídlo firmy ADOM na priemyselnej ulici v Trnave, september 2003. STAS – stavby a sanácie. s.r.o. Trnava.
3. Správa inžinierskogeologického prieskumu, Výstavba 34 b.j. na ulici T. Vansovej v Trnave, júl 2004. Geoprieskum-Slávik, Trnava.
4. Záverečná správa inžinierskogeologického prieskumu, Tenisové centrum Trnava, marec 2005. GEOPOL s.r.o. Bratislavská 17/26, Galanta.
5. Záverečná správa geologickej úlohy, Trnava – MK Cukrová ul., apríl 2010. WH GEOTREND, s.r.o. Piaristická 2, Nitra.

---

### 1.3. Základné podklady a literatúra

Pre vypracovanie tohto statického posúdenia boli použité nasledovné podklady:

1. Projektová dokumentácia stavebnej časti, vypracoval moravcik - schroner s .r. o.
2. STN EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií,
3. STN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií, Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženie.
4. STN EN 1991-1-3 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3. Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom.
5. STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4 : Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom.
6. STN EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
7. STN EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
8. STN EN 1995-1-1+A1 Eurokód 5. Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecne. Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy + Zmena A1.
9. STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá.
10. STN EN 1996-1 Eurokód 6. Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie.
11. STN EN 13 670 + STN EN 13 670/NA Zhotovenie betónových konštrukcií
12. STN EN 206 - Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda. 01.01.2015
13. *J. Bilčík, L. Fillo, V. Benko, J. Halvoník*,: Betónové konštrukcie, Navrhovanie podľa STN EN 1992-1-1, Vydavateľstvo STU, 2008 Bratislava.
14. *I. Harvan*,: Železobetónové nosné sústavy, Navrhovanie podľa európskych noriem, 2010 Bratislava.
15. *J. Kysel' a kolektív*,: Statické tabuľky, Spolok statikov Slovenska, 2010 Trnava.
16. *J. Kysel' a autorský kolektív*,: Statika stavieb s príkladmi, Spolok statikov Slovenska, 2013 Trnava.
17. *P. Beinhauer*,: Systém štandardných detailov, Vydavateľstvo Eurostav, 2008
18. *P. Turček, J. Hulla*,: Zakladanie stavieb, Jaga group, 2004, Bratislava.
19. Praktická príručka pre navrhovanie zvislých murovaných konštrukcií – STATIKA HELUZ, 2017, Bratislava
20. *N. Jendželovský*,: Modelovanie základových konštrukcií v MKP, 2013, Bratislava
21. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
22. Príručka technológa – BETÓN, Českomoravský betón, 2013, Česká republika
23. Static Calculator, Ing. Miroslav Šimonovič, 2015
24. <http://www.geology.sk/new>
25. Firemné podklady konkrétnych výrobcov a dodávateľov stavebných materiálov a výrobkov, ktoré budú pri stavbe použité.

## 2. STATICKÁ SCHÉMA

**Základové pásy** – nosník na pružnom podloží, zaťažný vlastnou tiažou a ďalším zaťažením.

**Stropný nosník** - prostý nosník uložený na obvodovom murive

Pri podrobnom posúdení objektu (v ďalšom štádiu projektových prác) metódami stavebnej mechaniky budú určené vnútorné sily (napätia) a deformácie (priehyby) jednotlivých nosných prvkov konštrukcií pomocou výpočtovej techniky. Predmetom realizačného projektu musí byť bezpečný a staticky spôsobilý návrh nosných stavebných konštrukcií prestavby objektu podľa platných technických noriem STN EN. Jednotlivé nosné prvky musia byť navrhnuté a realizované takým spôsobom, aby počas svojej predpokladanej návrhovej životnosti s vhodne zvolenou mierou spoľahlivosti odolávali všetkým zaťaženiam, ktoré sa počas výstavby, užívania resp. životnosti konštrukcie môžu vyskytnúť, a musia aj spĺňať požadované kritériá použiteľnosti (aby umožnili používanie na účely, na ktoré boli navrhnuté).

Tieto podmienky sú v priamom vzťahu k posúdeniam na medzné stavy únosnosti a posúdeniam na medzné stavy použiteľnosti, pričom pri navrhovaní stavebných konštrukcií, alebo ich častí musí byť zabezpečená ich spoľahlivosť – odolnosť, použiteľnosť a trvanlivosť, ako aj dostatočná požiarne odolnosť. Pri návrhoch, samotných výpočtoch a posúdeniach nosných prvkov sa musí postupovať podľa teórie medzných stavov - napätosť v prierezoch jednotlivých prvkov bude určená pomocou lineárnej pružnosti. Posudzovanie napätosti, stability a deformácií jednotlivých prvkov nosnej konštrukcie treba vykonať podľa platných technických noriem.

### 3. ÚDAJE O ZAŽAŽENÍ

Zaťažovacie stavy: - prevádzkový stav

- zaťaženie konštrukcií vlastnou tiažou, stálym a premenným zaťažením
- zaťaženie strechy vlastnou tiažou, účinkami snehu a vetra

#### Medzný stav únosnosti

##### Súbor A – OVERENIE STABILITY

$$\sum_j \gamma_{Gj,\sup} G_{kj,\sup} + \sum_j \gamma_{Gj,\inf} G_{kj,\inf} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

##### Súbor B – MECHANICKÁ ODOLNOSŤ

$$\sum_j \gamma_{Gj,\sup} G_{kj,\sup} + \sum_j \gamma_{Gj,\inf} G_{kj,\inf} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

Súčiniteľ spoľahlivosti zaťaženia je  $\gamma_g = 1,35$  ;  $\gamma_q = 1,5$  (Súbor B - STR / GEO)

Súčiniteľ spoľahlivosti zaťaženia je  $\gamma_g = 1,0$  ;  $\gamma_q = 1,3$  (Súbor C - STR / GEO)

#### Medzný stav používateľnosti

Charakteristická kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\sup} + \sum_j G_{kj,\inf} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Častá kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\sup} + \sum_j G_{kj,\inf} + P_k + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kvázi-stála kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\sup} + \sum_j G_{kj,\inf} + P_k + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

---

### 3.1. Stále a premenné zaťaženie

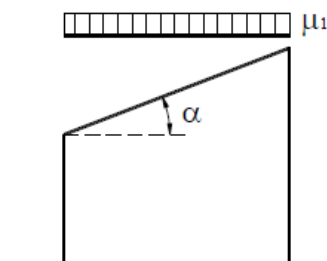
| TYP ZAŤAŽENIA                                    | CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA            |
|--|-------------------------------------|
| Vlastná tiaž konštrukcie - $g_{k1}$ =            | individuálna podľa typu konštrukcie |
| Stále zaťaženie - $g_{k2}$ =                     | 1,9 kN/m <sup>2</sup>               |
| Premenné zaťaženie - $q_{k1}$ =<br>(kategória A) | 2,0 kN/m <sup>2</sup>               |
| Premenné zaťaženie - $q_{k2}$ =<br>(kategória H) | 0,4 kN/m <sup>2</sup>               |
| Nenosné konštrukcie – priečky - $q_{k3}$ =       | 0,8 kN/m <sup>2</sup>               |
| Zaťaženie snehom                                 | 0,73 kN/m <sup>2</sup>              |
| Zaťaženie vetrom                                 | - 1,15 kN/m <sup>2</sup> – SANIE    |

Parciálny súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f = 1,35$  ;  $\gamma_f = 1,0$  – vlastná tiaž + stále zaťaženie

Parciálny súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f = 1,5$  ;  $\gamma_f = 1,0$  – premenné zaťaženie

### 3.2. Zaťaženie snehom

Zaťaženie konštrukcií snehom je klasifikované ako premenné pevné statické zaťaženie.



- Plochá strecha

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k - \text{charakteristická hodnota zaťaženia snehom}$$

PRE TRVALÉ/DOČASNÉ NÁVRHOVÉ SITUÁCIE: STN EN 1991-1-3 Čl. 5.2(3-a) A STN EN 1991-1-3/NA1'2012

| SÚČINITEL                 |           |                    | CHARAKTERISTICKÉ ZAŤAŽENIE NA POVRCHU ZEME |           |       |   | ZAŤAŽENIE NA STRECHE  |            |                       |
|---------------------------|-----------|--------------------|--|-----------|-------|---|-----------------------|------------|-----------------------|
| TVARU ZAŤ. SNEHOM         | EXPOZÍCIE | TEPELNÝ            | SÚČINITEL                                  | SÚČINITEL | m n.m |   | CHAR.                 |            | NÁVRHOVÉ              |
| $\mu_i$                   | $C_e$     | $C_t$              | a  | b         | A     | $s_k$   | s                     | $\gamma_Q$ | $s_d$                 |
| [-]                       | [-]       | [-]                | [-]  | [-]       | [m]   | [kN.m <sup>-2</sup> ]   | [kN.m <sup>-2</sup> ] | [-]        | [kN.m <sup>-2</sup> ] |
| 0,80                      | 1,00      | 1,00               | 0,454                                      | 970       | 146   | 0,60  | 0,48                  | 1,5        | 0,73                  |
| Zóna:                     |           | 3                  |  |           |       | Normálna topografia: plochy, kde sa nevyskytuje výrazné odšukovanie snehu účinkami vetra na stavbu zapríčinené terénom, zástavbou alebo stromami. |                       |            |                       |
| Topografia:               |           | 2_normálna (bežná) |  |           |       |   |                       |            |                       |
| Typ strechy:              |           | plochá             |  |           |       |   |                       |            |                       |
| Sklon strešných rovín [°] |           | 2,00               |  |           |       |   |                       |            |                       |

PRE MIMORIADNE NÁVRHOVÉ SITUÁCIE, KDE VÝNIMOČNÉ ZAŤAŽENIE SNEHOM JE MIMORIADNE ZAŤAŽENIE:  
STN EN 1991-1-3 Čl. 5.2(3-b) A STN EN 1991-1-3/NA1'2012

| SÚČINITEL                 |           |                    |                      | CHARAKTERISTICKÉ ZAŤAŽENIE NA POVRCHU ZEME |   |       |                       |                       | CHAR. Z.              |
|---------------------------|-----------|--------------------|----------------------|--|---|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| TVARU ZAŤ. SNEHOM         | EXPOZÍCIE | TEPELNÝ            | PRE RÔZNE TOPOGRAFIE | SÚČINITEL                                  | SÚČINITEL   | m n.m |                       | VÝNIMOČNÉ             | NA STRECHE            |
| $\mu_i$                   | $C_e$     | $C_t$              | $C_{esl}$            | a  | b   | A     | $s_k$                 | $s_{Ad}$              | s                     |
| [-]                       | [-]       | [-]                |                      | [-]  | [-]   | [m]   | [kN.m <sup>-2</sup> ] | [kN.m <sup>-2</sup> ] | [kN.m <sup>-2</sup> ] |
| 0,80                      | 1,00      | 1,00               | 2,10                 | 0,454                                      | 970   | 146   | 0,60                  | 1,27                  | 1,02                  |
| Zóna:                     |           | 3                  |                      |  | Normálna topografia: plochy, kde sa nevyskytuje výrazné odšukovanie snehu účinkami vetra na stavbu zapríčinené terénom, zástavbou alebo stromami. |       |                       |                       |                       |
| Región:                   |           | 1                  |                      |  |   |       |                       |                       |                       |
| Topografia:               |           | 2_normálna (bežná) |                      |  |   |       |                       |                       |                       |
| Typ strechy:              |           | plochá             |                      |  |   |       |                       |                       |                       |
| Sklon strešných rovín [°] |           | 2,00               |                      |  |   |       |                       |                       |                       |

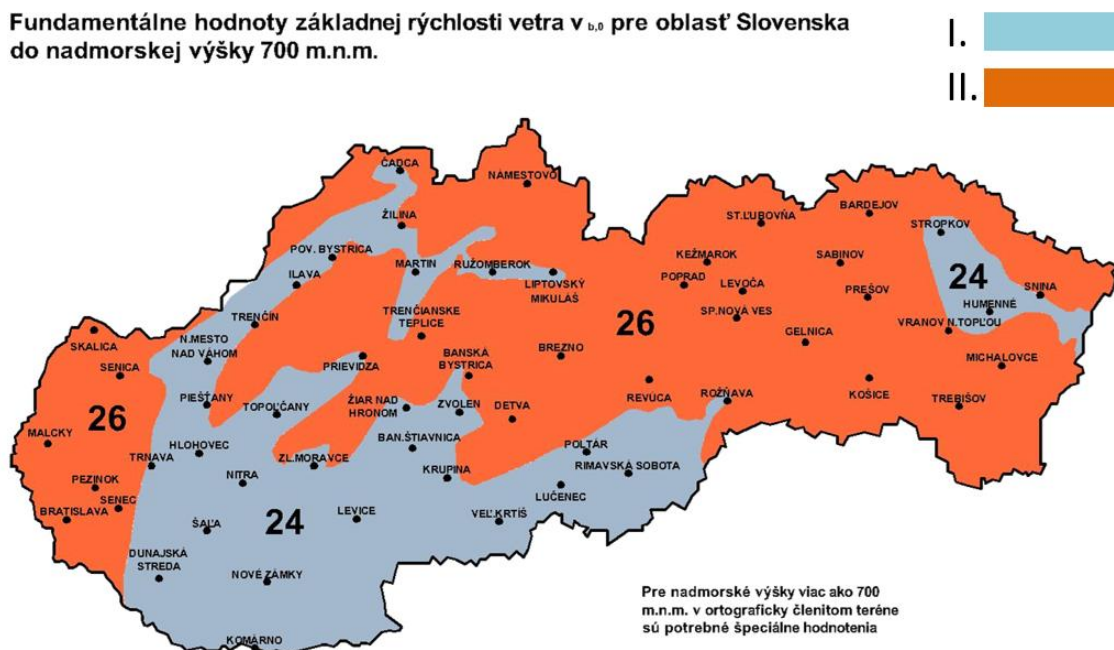
Parciálny súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f = 1,5$  ;  $\gamma_f = 1,0$  .

### 3.3. Zaťaženie vetrom

Zaťaženie konštrukcií vetrom je klasifikované ako premenné pevné zaťaženie. Zaťaženie vetrom sa v čase mení, pôsobí kolmo na vonkajšie povrchy konštrukcií a cez pórovitosť vonkajších povrchov nepriamo aj na vnútorné povrchy.

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Základná rýchlosť vetra | 24,0 m/s |
| Kategória terénu        | III      |

Fundamentálne hodnoty základnej rýchlosti vetra  $v_{b,0}$  pre oblasť Slovenska do nadmorskej výšky 700 m.n.m.

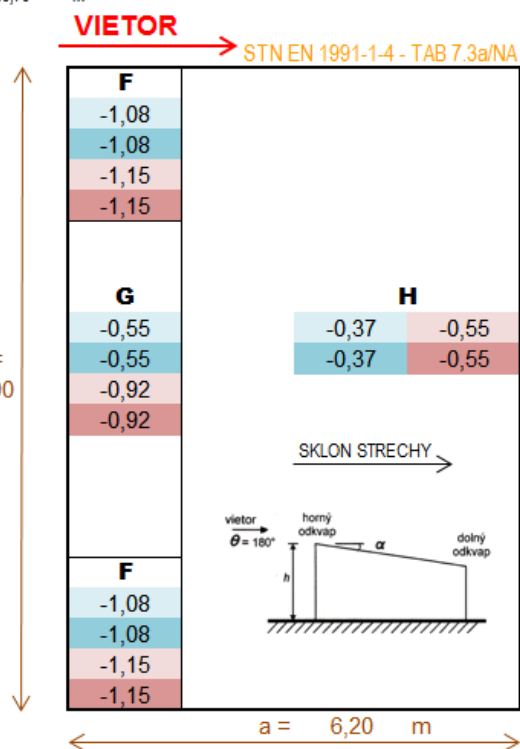
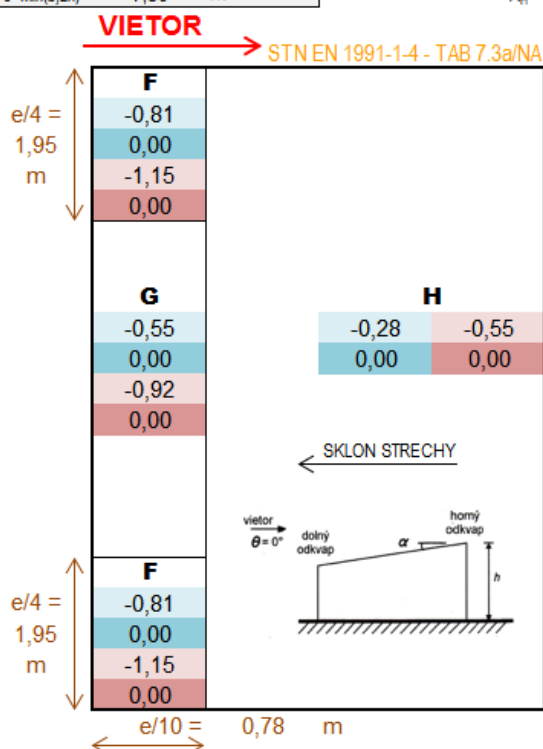


• TLAK VETRA NA POVRCHY - PRIEČNY VIETOR  $\Theta=0^\circ$ :

|                  |       |   |
|------------------|-------|---|
| a =              | 6,20  | m |
| b =              | 14,90 | m |
| h =              | 3,90  | m |
| e = min(b, 2h) = | 7,80  | m |

• TLAK VETRA NA POVRCHY - PRIEČNY VIETOR  $\Theta=180^\circ$ :

|         |       |                |
|---------|-------|----------------|
| $A_F =$ | 1,52  | m <sup>2</sup> |
| $A_G =$ | 8,58  | m <sup>2</sup> |
| $A_H =$ | 80,76 | m <sup>2</sup> |



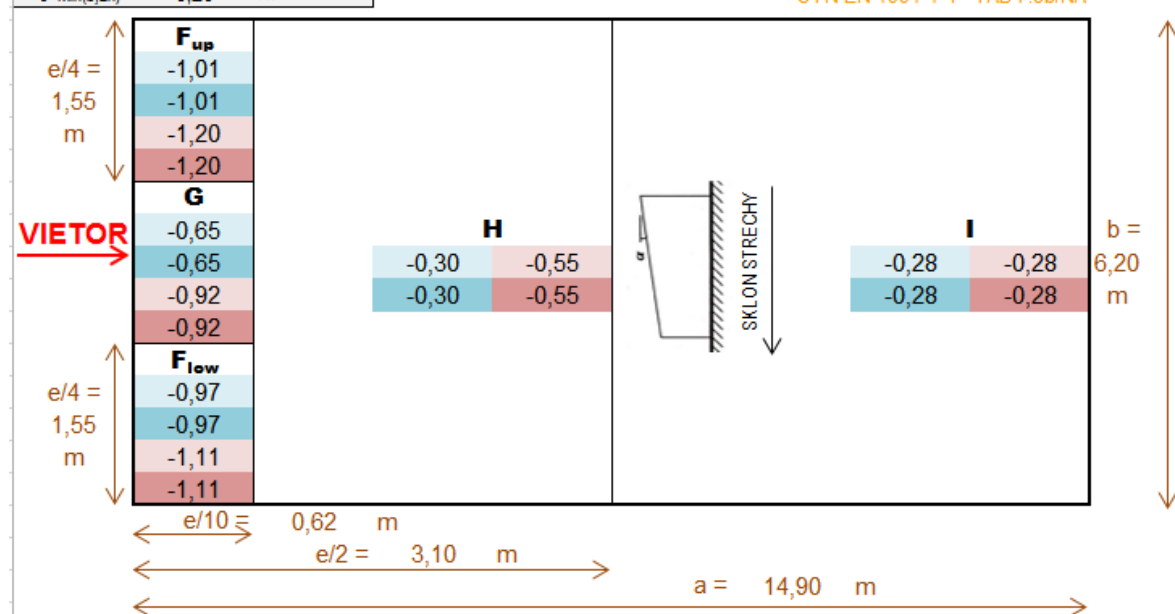
• TLAK VETRA NA POVRCHY - POZDĽŽNY VIETOR  $\Theta=90^\circ$  ( $\Theta=360^\circ$ ):

|                  |       |   |
|------------------|-------|---|
| a =              | 14,90 | m |
| b =              | 6,20  | m |
| h =              | 3,90  | m |
| e = min(b, 2h) = | 6,20  | m |

|         |      |                |
|---------|------|----------------|
| $A_F =$ | 0,96 | m <sup>2</sup> |
| $A_G =$ | 1,92 | m <sup>2</sup> |

|         |       |                |
|---------|-------|----------------|
| $A_H =$ | 15,38 | m <sup>2</sup> |
| $A_I =$ | 73,16 | m <sup>2</sup> |

STN EN 1991-1-4 - TAB 7.3b/NA

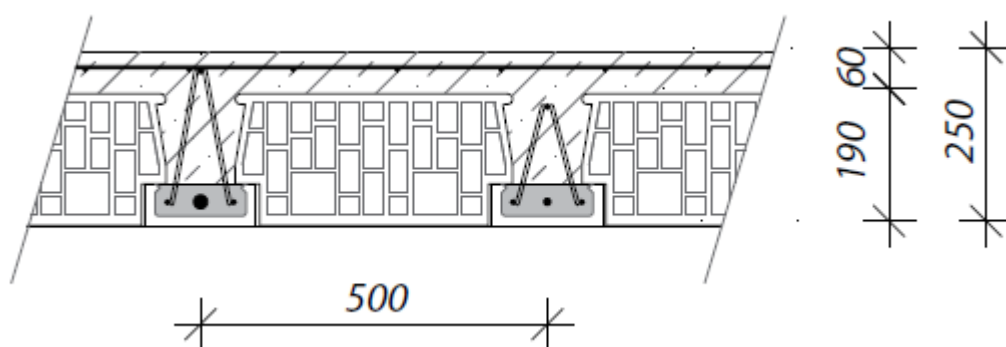


## 4. RIEŠENIE

### 4.1. Stropná konštrukcia

Stropná konštrukcia objektu je navrhnutá ako montovaná s prefabrikovaných nosníkov s keramickými vložkami a betónovou zálievkou. Na takto navrhnutú konštrukciu bude zhotovená skladba strešného plášťa.

\* pre potreby statického posúdenia bol zvolený systém HELUZ, nahradený môže byť akýmkoľvek iným systémom s rovnakými resp. lepšími parametrami.



Dĺžka nosníkov – 5750 mm, Osový vzdialenosť 500 mm, Výška stropu 190 mm+60 mm

| ZAŤAŽENIE        | VYPOČÍTANÉ             |   | DOVOLENÉ              | POSÚDENIE       |
|------------------|------------------------|---|-----------------------|-----------------|
| CHARAKTERISTICKÉ | 5,4 kN/m <sup>2</sup>  | < | 7,0 kN/m <sup>2</sup> | <b>VYHOVUJE</b> |
| NÁVRHOVÉ         | 7,35 kN/m <sup>2</sup> | < | 9,9 kN/m <sup>2</sup> | <b>VYHOVUJE</b> |

\* navrhnuté na základe [19]

### 4.2. Zvislé nosné steny

Zvislé nosné steny sú navrhnuté z keramických tvárnic hrúbky 300 mm. Posúdenie konštrukcie sa nachádza v prílohe tohto posúdenia.

\* pre potreby statického posúdenia bol zvolený systém HELUZ, nahradený môže byť akýmkoľvek iným systémom s rovnakými resp. lepšími parametrami. Okenné a dverné preklady budú použité od toho istého dodávateľa podľa šírky otvoru a hrúbky muriva.

---

#### 4.3. Podlahová doska na teréne

Podlahová doska je vytvorená ako monolitická železobetónová, podopierajú ju základové pásy. Hrúbka podlahovej dosky je 150 mm. Pod celou plochou podlahovej dosky je vytvorený zhutnený štrkový vankúš hrúbky 250mm. Presná skladba štrkového vankúša bude navrhnutá v realizačnej dokumentácii. Požadované parametre vankúša sú  $E_{Def} = \min 35 \text{ MN/m}^2$  a  $E_{Def2}/E_{Def1} \leq 2,4$ .

Výstuž podlahovej dosky : ( $A_{sx} = 3,35 \text{ cm}^2 \times A_{sy} = 3,35 \text{ cm}^2$ ) – dolný povrch

( $A_{sx} = 3,35 \text{ cm}^2 \times A_{sy} = 3,35 \text{ cm}^2$ ) – horný povrch

#### 4.4. Základy

Dielna ako nenáročný objekt bude založený v jednoduchých základových pomeroch, teda ide o 1. geotechnickú kategóriu.

Objekt rodinného domu bude založený na betónových monolitických základových pásoch. Šírka základového pásu pod obvodovým murivom je 500 mm a výška 600 mm (DHZ= -1,170, HHZ= -0,570)\*.

Základové pásy pod vnútornými nosnými múrmi sú široké 500 mm a vysoké 600 mm (DHZ= -1,170, HHZ= -0,570)\*. Na takto vytvorené základové pásy bude uložený jeden rad betónových debniacich tvárnic, ktoré sú prepojené so základovým pásom a tvoria podklad pre podlahovú dosku.

\* DHZ – dolná hrana základu, HHZ – horná hrana základu

#### 4.5. Spevnené plochy

Na vytvorenie spevnených plôch a podkladových vankúšov je navrhnutá konštrukcia vytvorená rovnomernými vrstvami štrkodrvy a geomreží.

Navrhovaná skladba spevnenej plochy:

- Vibrovaný štrk, frakcia 0/63 hutniť s vibráciou po vrstvách najviac 200 mm hrubých
- Geotextília (napr. PK-Tex PP 60),
- Zavalcovať do podkladu vrstvu kameniva frakcie 32/63 bez vibrácie cca 150 mm

Minimálna hodnota modulu deformácie pred položením betónu musí byť 20 MPa.

\* ak by nestačila navrhnutá skladba na dosiahnutie požadovanej hodnoty pridať jednu vrstvu geomreže + ďalších 200 mm

---

## 5. POUŽITÉ MATERIÁLY

Na realizáciu stavebného objektu boli navrhnuté nasledovné stavebné materiály:

**Betón:**

STN EN 206-1 – C20/25-XC2, (SK) – CI 0,4 – D<sub>max</sub> 16 – S3 – nosné konštrukcie

STN EN 206-1 – C8/10-X0 – podkladový betón

**Betonárska výstuž:**

prútová betonárska výstuž - B500B

zvárané siete do betónu – B 500A, Bst 500M

**Skrutky a svorníky:**

Trieda pevnosti 8.8

**Debniace tvárnice (DT):**

Debniace tvárnice DT 30 rozmer 300mm x 500mm x 250mm – Betónové tvárnice z prostého betónu s priebežnou dutinou pre výplňový betón a s drážkou na uloženie výstuže.

**Drevené prvky:**

Rastené ihličnaté drevo, trieda pevnosti C24

**Murované konštrukcie:**

Murované nosné steny – presné keramické tvarovky napr. HELUZ, POROTHERM

Murované nenosné priečky – presné keramické tvarovky napr. HELUZ, POROTHERM ...

Montovaný strop – stropné nosníky + keramické vložky napr. HELUZ, POROTHERM

---

## 5.1. Technické požiadavky

### Zložky betónu

Všeobecná vhodnosť pre cement je preukázaná podľa EN 197-1. Vhodnosť pre betón na masívne konštrukcie je preukázaná pre špeciálny cement s nízkou hydratačnou teplotou vyhovujúci EN 14216.

Všeobecná vhodnosť kameniva je preukázaná pre prírodné obyčajné a ťažené kamenivo, ako aj vysokopecnú trosku vychladzovanú na vzduchu zhodné s EN 12620. Pre hrubé recyklované kamenivo podľa EN 12620 a ľahké kamenivo podľa prEN 13055.

Vhodnosť prísad musí byť preukázaná v súlade s EN 934-2. Prísady, ktoré nie sú zahrnuté v EN 934-2 musia spĺňať všeobecné požiadavky EN 934-1 a národné ustanovenia platné v mieste použitia.

Vhodnosť zámesovej vody je preukázaná v súlade s EN 1008.

### Skladba a vlastnosti čerstvého betónu

Na dosiahnutie požadovaných vlastností betónu je nutné voliť takú konzistenciu, aby čerstvý betón bol optimálne spracovateľný používanými zhutňovacími prostriedkami, pričom nesmie ísť o betón so zvýšeným obsahom zámesovej vody. Vhodné je použitie plastifikačných prísad na zabezpečenie požadovanej konzistencie čerstvého betónu pri zachovaní predpísaných vlastností zatvrdnutého betónu.

Konzistencia betónu pri ukladaní do debnenia sa volí spravidla od 100 mm - 150 mm sadnutia kužela = S3.

Najvyšší prípustný vodný súčiniteľ:  $\frac{w}{c} = 0,55$

Veľkosť najväčšieho zrna kameniva daného hornou medzou frakcie hrubého kameniva sa volí čo najväčšia v medziach triedenia hrubého kameniva. Vo vystužených prvkoch nemá byť veľkosť najväčšieho zrna kameniva:

- a) väčšia ako 3/4 šírky medzery medzi prútmi nosnej výstuže
- b) väčšia ako hrúbka betónu krycej vrstvy výstuže, zmenšená o 5 mm

Podiel jemných častíc v betóne skladajúci sa z cementu, z jemných zŕn kameniva do 0,25 mm, prípadne z prímies sa musí obmedziť na mieru nutnú na zabezpečenie požadovanej vodotesnosti betónu a reologických vlastností čerstvého betónu.

Obsah cementu, určený na základe výsledkov preukazných skúšok nemá presiahnuť pre tenkostenné konštrukcie (t.j. pre hrúbku konštrukcie od 150 mm do 600 mm) 400 kg/m<sup>3</sup>.

### **Ukladanie a zhutňovanie čerstvého betónu**

Pred začatím betonáže je nutné skontrolovať opracovanie pracovnej škáry, tesnosť debnenia, uloženie a spoje výstuže. Odstrániť sa prípadné nečistoty z pracovnej škáry. Pracovná škáru a debnenie sa navlhčí vodou, zvyšnú vodu je potrebné odstrániť.

Čerstvý betón sa uloží a zhutní čo najskôr po jeho dovezení domiešavačom. Betón sa ukladá na miesto určenia plynule v súvislých a podľa možnosti vodorovných pracovných vrstvách. Čerstvý betón sa nesmie voľne vypúšťať do hĺbky väčšej ako 1,5 m, v opačnom prípade je nutné použiť betónovacie rúry. Betón sa má ukladať bez prerušovania, nesmú sa vytvárať nepredvídané pracovné škáry.

### **Ošetrovanie uloženého betónu**

Ošetrovanie betónu je proces zameraný na udržanie dostatočného obsahu vlhkosti a priaznivej teploty v betóne počas hydratácie cementu, aby sa mohli vyvíjať požadované vlastnosti betónu. Strata vlhkosti v štádiu hydratácie má za následok zmrašťovanie a vznik trhliniek v cementovej kaši.

Možno použiť tieto spôsoby ošetrovania:

- dodávanie vlhkosti na povrch betónu
- prikrytie povrchu betónu materiálmi zadržiavajúcimi vlhkosť
- použitie osobitných nástrekových hmôt na vytvorenie ochranných povlakov

Nepredpokladám betónovanie pri nízkych teplotách ovzdušia. V opačnom prípade je nutné postupovať podľa špeciálnych pracovných postupov, zabezpečujúcich zachovanie požadovaných vlastností betónu (pevnosť, vodotesnosť, trvanlivosť).

**Okrem technických požiadaviek, stručne uvedených v tejto kapitole je nutné dodržiavať aj ustanovenia všetkých platných noriem z danej oblasti.**

## 6. ZÁVER

Táto projektová dokumentácia bola vypracovaná na základe určitých zistených skutočností, ale aj na základe niektorých predpokladov, popísaných v predchádzajúcich bodoch posúdenia. **Statický posudok je vyhotovený za účelom vydania stavebného povolenia a nenahrádza realizačný projekt. Po vydaní stavebného povolenia odporúčam vypracovať realizačný projekt ako podklad pre samotnú výstavbu.**

Na základe hore uvedeného môžem konštatovať, že predmetná stavba vyhovuje z hľadiska statického pri dodržaní vstupných predpokladov výpočtov. Pre uskutočnenie stavby je potrebné postupovať podľa § 66 ods. (2), písm. a) a g) Zákona č. 50/1976 (Stavebný zákon) v znení zákona č. 237 / 2000 a ostatných.

V prípade, že sa počas stavebných prác vyskytne akákoľvek odlišnosť od tu uvedených predpokladov, je nevyhnutné prerušiť práce a ihneď privolať autora posudku. Na základe takýchto dodatočných zistení sa v prípade potreby môžu stavebné postupy prehodnotiť prípadne upraviť.

**Statickým posudkom bolo preukázané splnenie základnej požiadavky na stavby, ktorou je mechanická odolnosť a stabilita stavby v zmysle § 43d ods. 1. písm. a) Zákona č 50/ 1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon) a sú splnené podmienky spoľahlivosti, bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti stavby.**



Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.

Lipník, 07.07.2017



Ing. Eduard VYSKOČ

*Projektová dokumentácia spoločnosti LuBAL project s.r.o. je chránená v zmysle autorského zákona č. 185/2015 Zb. z. Tento posudok je platný len ako originál.*

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Název akce:           | ZŠ Gorkého - športový areál |
| Název řešeného prvku: | SO - 03                     |
| Vypracoval:           | Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.    |
| Dne:                  | 07.07.2017                  |

|         |  |
|---------|--|
| Legenda | Vstupy - nutno vyplnit   |
|         | Buňky obsahující neplatný vstup nebo nevyhovující výsledek - nutno opravit |
|         | Konečné výsledky   |

## Cihly

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Typ zdiva                           | Obvodové zdivo                         |
| Typ cihel                           | Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 30 cm   |
| Cihla                               | PLUS 30 broušená                       |
| Pevnostní třída cihly               | P10                                    |
| Rozměry cihly D x Š x V             | 247 x 300 x 249 mm                     |
| Normalizovaná pevnost zdícího prvku | $f_b = \delta f_u = 11,55 \text{ MPa}$ |
| Skupina zdících prvků               | skupina = 3                            |

## Malta

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Druh malty            | HELUZ malta pro broušené zdivo   |
| Malta                 | <input type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu                               |
| Tlaková pevnost malty | <input checked="" type="checkbox"/> HELUZ celoplošné lepidlo (malta pro zdění na celoplošnou tenkou spáru) $f_m = 10,00 \text{ MPa}$ |

## Materiálové charakteristiky zdiva

### Plošná hmotnost zdiva

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Uvažovat dle technické příručky HELUZ <sup>1)</sup> | $\rho_{ms} = 267,00 \text{ kg.m}^{-2}$ |
| <input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní zadanou hodnotu                               | $\rho_{ms} = \text{kg.m}^{-2}$         |

### Pevnost zdiva

|   |   |
|---|---|
| Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)                                   | K = 0,50                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8 |   |
| Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)   | $\gamma_M = 2,00$                             |
| Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem <sup>2)</sup>   | $f_{k,v} = 2,77 \text{ MPa}$                  |
| Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)   | $f_{k,zk} = 3,60 \text{ MPa}$                 |
| Návrhová pevnost zdiva v tlaku <sup>3)</sup>  | $f_d = f_{k,v} / \gamma_M = 1,80 \text{ MPa}$ |

<sup>1)</sup> Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

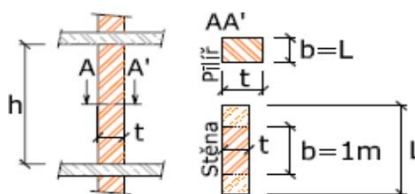
<sup>2)</sup> Použije se vztah  $f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}$  pro zdivo na obyčejnou či lehkou maltu a  $f_k = K f_b^{0,7}$  pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo).

Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jediné experimentálně.

<sup>3)</sup> Je-li k dispozici hodnota  $f_k$  ze zkoušek, použije se pro výpočet  $f_d$ . Jinak je uvažována hodnota  $f_k$  stanovená výpočtem.

## Geometrie

|  |                        |
|--|------------------------|
| Světla výška stěny (pilíře)  | $h = 3,000 \text{ m}$  |
| Šířka celé stěny (pilíře)  | $L = 14,900 \text{ m}$ |
| Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky<br>(rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)   | $b = 1,000 \text{ m}$  |
| Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky<br>(rozměr ve směru roviny ohybu)   | $t = 0,300 \text{ m}$  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu $t$ (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru) |                        |



## Zatížení posuzovaného průřezu

### V hlavě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

### V polovině výšky stěny (pilíře)

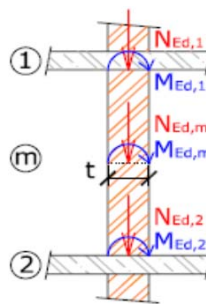
Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

### V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 38,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 1,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 42,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 1,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 46,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 1,0 \text{ kNm}$$

## Ověření štíhlosti

### Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podírající hlavu a patu stěny je:

- ☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)  
☐ Dřevěná trámová

- ☒ Uložená z obou stran stěny  
☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm  
☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- ☒ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty  
☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje  
☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,026 \text{ m}$$

Součinitel  $\rho_2$  pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 0,750$$

☒ Uvažovat vlastní hodnotu  $\rho_2$  (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel  $\rho_n$  pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 0,750$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 2,250 \text{ m}$$

### Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,300 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 7,500$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 2,250$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 7,500$$

**Štíhlost 7,5 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27**

### Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,1} = M_{Ed,1}/N_{Ed,1} = 0,026 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Výstřednost v hlavě

$$e_1 = \max(e_{f,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,031 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,791$$

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 427,3 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 427,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 38,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

### Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,m} = M_{Ed,m}/N_{Ed,m} = 0,024 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{f,m} + e_{init})} = 0,001 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e_{mk} = \max(e_{f,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,030 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \cdot \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 \right] = 0,767$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 414,2 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 414,2 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 42,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

### Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e'_{f,m} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e'_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdivo z pálených cihel

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e'_k = 0,002 \Phi'_{\infty} \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{f,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e'_{mk} = \max(e'_{f,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,050 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \cdot \exp \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{1}{K_E}} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 \right] = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 486,0 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 486,0 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 42,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

### Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,2} = M_{Ed,2}/N_{Ed,2} = 0,022 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,005 \text{ m}$$

Výstřednost v patě

$$e_2 = \max(e_{f,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,027 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,822$$

Návrhová únosnost průřezu "2"

$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 443,8 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 443,8 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 46,0 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

**Konstrukce VYHOVUJE**