



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

**P4- SPRIEVODNÁ SPRÁVA**

**VLIV TUHOSTI PODLOŽÍ NA PRŮHYB ZÁKLADOVÉ DESKY**

INFLUENCE OF SUBSOIL STIFFNESS ON BASE PLATE DEFLECTION

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**PATRIK PODOLÁK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.**

**BRNO 2022**

Obsah

1 ÚVOD.....3

2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU .....3

3 ZAŤAŽENIE.....3

3.1. ZAŤAŽENIE OD STRECHY .....3

3.1.1 ZAŤAŽENIE OD STREŠNEJ KRITINY .....3

3.1.2 ZAŤAŽENIE OD DREVENEJ KONŠTRUKCIE KROVU .....3

3.1.3 ZAŤAŽENIE OD DREVENEJ KONŠTRUKCIE VÄZNÍKOVÉHO KROVU .....4

3.1.4 ZAŤAŽENIE SNEHOM .....4

3.1.5 ZAŤAŽENIE VETROM RUČNÝ VÝPOČET .....4

3.1.6 ZAŤAŽENIE VETROM V PROGRAME.....4

3.2 ZAŤAŽENIE OD STROPU .....4

3.3 ZAŤAŽENIE OD ZVISLÝCH STIEN .....4

3.4 PREMENNÉ UŽITNÉ ZAŤAŽENIE .....5

3.4 KOMBINÁCIE ZAŤAŽENÍ.....5

# 1 ÚVOD

Hlavným cieľom tejto práce je posúdenie priehybu základovej dosky rodinného domu. Objekt sa nachádza na nám neznámom podloží. Posúdenie sa robilo najskôr formou výpočtu zaťaženia danej konštrukcie ručným výpočtom a následne vytvorenie modelu v počítačovom programe Scia Engineer. Vrstvy podložia sa zadávali po prevedení kontrolných vrstov pod konštrukciou a ich následnou analýzou. V rámci štúdie sa posudok delil na 2 časti. 1. časť bola zameraná na krov so stĺpmi a vnútornými nosnými stenami a 2. časť bola zameraná na väzníkový krov bez vnútorných nosných stien skladajúci sa iba z nenosných priečok. V pôvodnom návrhu objektu sa počítalo s návrhom väzníkového krovu ale po zistení nekvalitného podložia sa navrhol druhý spomínaný krov aj s vnútornými nosnými stenami. Závažným problémom bolo aj to že horná výstuž v základovej doske spadla k dolnej a tým pádom sa vrch základovej dosky choval ako prostý betón a nie ako vystužený.

## 2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Jedná sa o rodinný dom s jedným nadzemným podlažím a obytným krovom. Základová doska je železobetónová hrúbky 125 mm. z betónu C16/20. Zvislé obvodové prvky sú z materiálu Heluz, jedná sa o pálenú tehlu hrúbky 500 mm. Vnútorná nosná stena je z tehál hrúbky 200 mm. a nenosné murivo ma hrúbku 115 mm. Strop sa skladá z drevených trámov uložených na nosných stenách a dvomi oceľovými nosníkmi I prierezu dĺžky 6,5 a 7 m. Presná špecifikácia je profil HEB 240. Krov je tvorený drevenou konštrukciou spádovanou na všetky strany. Krov podopiera 12 oporných stĺpov ktoré sú tiež položené na nosných stenách na ktoré prenášajú zaťaženie. Strešná krytina je z keramickej tehly Bramac.

## 3 ZAŤAŽENIE

### 3.1. ZAŤAŽENIE OD STRECHY

#### 3.1.1 ZAŤAŽENIE OD STREŠNEJ KRITINY

V riešenom projekte bola v oboch prípadoch krovu navrhnutá betónová krytina Bramac Max. Plošná hmotnosť strešnej krytiny bola prevzatá od výrobcu a uvažujeme s hodnotou  $39,38 \text{ kg/m}^2$ . Následná plošná sila  $0,39 \text{ kN/m}^2$ .

#### 3.1.2 ZAŤAŽENIE OD DREVENEJ KONŠTRUKCIE KROVU

Krov je tvorený z drevených trámov, ktorých rozmery sú uvedené v tabuľke 1. Objemová hmotnosť dreva je  $700 \text{ kg/m}^3$ . Presný model krovu sa vytvoril v programe Scia Engineer tak aby odpovedal skutočnému stavu. Celkový objem reziva je  $9,96 \text{ m}^3$  (Tabuľka číslo 1). V modeli sú podpory situované na pomurnici v mieste kde sa stretáva s krokvou. Následné reakcie od krovu sa prepočítali na líniové zaťaženie na obvodové steny a reakcie stĺpov sa taktiež spočítali na líniové zaťaženie v mieste kde je v objekte vnútorná nosná stena.

### **3.1.3 ZAŤAŽENIE OD DREVENEJ KONŠTRUKCIE VÄZNÍKOVÉHO KROVU**

Krov je tvorený z drevených väzníkov. Objemová hmotnosť dreva je  $700 \text{ kg/m}^3$ . Presný model krovu sa vytvoril v programe Scia Engineer tak aby odpovedal skutočnému stavu. Celkový objem reziva je  $8,82 \text{ m}^3$ . V modeli sú podpory situované na pomurnici v mieste kde sa stretáva s krokvou. Následné reakcie od krovu sa prepočítali na líniové zaťaženie na obvodové steny.

### **3.1.4 ZAŤAŽENIE SNEHOM**

Snehová oblasť v ktorej sa nachádza objekt je IV. Z toho vyplýva že charakteristické zaťaženie snehom na zemi  $S_k$  je  $2,0 \text{ kN/m}^2$ . Sklon strechy je  $31^\circ$  a tvarový súčiniteľ zaťaženia snehom je  $0,77$ . Tepelný súčiniteľ a súčiniteľ expozície rátame s hodnotou  $1,0$ . Výsledné zaťaženie snehom po dosadení do rovnice vyšlo  $1,55 \text{ kN/m}^2$ .

### **3.1.5 ZAŤAŽENIE VETROM RUČNÝ VÝPOČET**

Objekt sa nachádza v oblasti III a kategória terénu je tiež III. Výška hrebeňa strechy je  $5,72 \text{ m}$ . Základná rýchlosť vetra je  $27,5 \text{ m/s}$ . Stredná rýchlosť vetra je  $17,461 \text{ m/s}$  a maximálny dynamický tlak je  $0,643 \text{ kN/m}^2$ . Ručným výpočtom sa určovali hodnoty tlaku a sánia vetra v dvoch smeroch.  $0^\circ$  je v našom pohľade pohľad zľava a  $90^\circ$  je pohľad spredu. Výsledné hodnoty súčiniteľa vonkajšieho tlaku pre oba smery sú uvedené v tabuľke 2.

### **3.1.6 ZAŤAŽENIE VETROM V PROGRAME**

Zaťaženie vetrom sa v programe robilo pomocou príkazu 3D vietor. Následne sme vygenerovali 8 zaťažovacích stavov. Z každej strany 2 a to jeden pre maximálny tlak vetra a jeden pre maximálne sanie vetra. Posúdili sa konkrétne krokvy na každý zaťažovací stav a z posúdenia vyšiel najviac nepriaznivý stav 3D vietor  $0^\circ + \text{CPE} + \text{CPL}$ .

## **3.2 ZAŤAŽENIE OD STROPU**

V objekte sa nachádza drevený trámový strop kvôli jeho nízkej hmotnosti. Drevené trámy sú kladené na vonkajšiu obvodovú stenu a vnútorné nosné steny hrúbky  $200 \text{ mm}$ . Rozmery trámov sú  $260 \times 160 \text{ mm}$ . Výpočet zaťaženia zvislých stien sa prevádzal podobne ako u krovu a to reakciami v mieste trámov na líniové zaťaženie zvislých stien. Reakcie sú počítané podľa rozpätia trámu a výslednej hodnoty zaťaženia na jeden meter. V mieste kde v strope sú profily HEB 240 sa zaťaženie prenášalo pod uhlom  $60^\circ$  a až následne sa spočítalo líniové zaťaženie.

## **3.3 ZAŤAŽENIE OD ZVISLÝCH STIEN**

Obvodové murivo je z tehál Heluz hrúbky  $500 \text{ mm}$ . Objemová hmotnosť muriva je  $800 \text{ kg/m}^3$ . Zaťaženie na základovú dosku sa prenášalo ako líniové zaťaženie. Výsledné zaťaženie

obvodovej steny sa rátalo aj s vencom ktorý je nad stenou a to hrúbky 200 mm. a hrúbky 300mm. Objemová hmotnosť tohto venca je  $2300 \text{ kg/m}^3$ . Rátaná bola aj tepelná izolácia venca s objemovou hmotnosťou  $30 \text{ kg/m}^3$ . Výsledné zaťaženie obvodovej steny je  $11,31 \text{ kN/m}$ . Vnútorne nosné murivo je z tehál hrúbky 200 mm. Zaťaženie tejto nosnej steny je  $4,24 \text{ kN/m}$ . Vnútorne nenosné steny sú hrúbky 115 mm a zaťaženie od tejto steny je  $2,43 \text{ kN/m}$

### **3.4 PREMENNÉ UŽITNÉ ZAŤAŽENIE**

Premenné zaťaženie sa uvažovalo ako (Horák, 2019), Kategórie A- Obytné plochy a plochy pre domácu činnosť a to s hodnotou  $6 \text{ kN/m}^2$

### **3.4 KOMBINÁCIE ZAŤAŽENÍ**

Kombinácie zaťažení pre medzný stav únosnosti sa robili podľa rovníc 6.10a a 6.10b ktoré sa ručne zadali do programu a uvažovalo sa s väčšou výslednou hodnotou. V tomto prípade vyšla nepriaznivejšia kombinácia 6.10a.