



# 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

# NÁVRH A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉ NEBO ZDĚNÉ KONSTRUKCE

DESIGN AND ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE OR MASONRY STRUCTURES

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Jakub Skočdopole**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Michal Požár, Ph.D.**

**BRNO 2024**

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav betonových a zděných konstrukcí  
Student: **Jakub Skočdopole**  
Vedoucí práce: **Ing. Michal Požár, Ph.D.**  
Akademický rok: 2023/24  
Studijní program: B0732A260005 Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Návrh a posouzení železobetonové nebo zděné konstrukce

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro vícepodlažní železobetonový objekt navrhnete a posudíte železobetonový strop běžného podlaží. Dále provedte studii-srovnání vlivu šikmých a svislých sloupů na konstrukci. Rozsah studie proveďte po domluvě s vedoucím práce. Statickou analýzu proveďte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou).

Vypracujte výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků. Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího práce.

### Cíle a výstupy bakalářské práce:

Cílem práce je pro zadanou stavbu podrobně početně a výkresově zpracovat vybranou nosnou konstrukci.

#### Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní a technickou zprávu a ostatní náležitosti podle platných směrnic)

#### Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím práce).

P3. Statický výpočet (podrobný statický výpočet nosné konstrukce metodou mezních stavů podle platných předpisů a norem v rozsahu určeném vedoucím práce)

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě.

### Seznam doporučené literatury a podklady:

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 11. 2023

L. S.

---

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Michal Požár, Ph.D.  
vedoucí práce

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.  
děkan

## ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá statickým řešením ŽB stropní desky a šikmého sloupu 2NP vícepodlažního objektu. První část je věnovaná návrhu bodově podepřené desky, křížem vyztužené desky a šikmého sloupu ukloněného od svislé konstrukce o 15° dle metody mezních stavů. V programu SCIA Engineer byl vytvořen prostorový 3D model, který sloužil k určení vnitřních sil v konstrukci. Správnost výsledků modelu byla ověřena metodou součtových momentů. Druhá část se zabývá studií vlivu šikmosti sloupů na konstrukci, kdy byla ukloněna jedna řada sloupů v 2NP a následně se porovnával vliv této změny na konstrukci a statický posudek. Pro studii byly zvoleny referenční sklony: 0°; 15°; 30°; 50°, kdy pro každou variantu byl vytvořen dílčí prostorový 3D model konstrukce. Přílohou bakalářské práce je podrobný statický výpočet dle platných norem ČSN EN, výkresová dokumentace a studie vlivu šikmosti jedné řady sloupů na ŽB konstrukci.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Studie šikmých sloupů, sloup, bodově podepřená deska, metoda součtových momentů, metoda konečných prvků, železobeton, metoda mezních stavů, ohyb, protlačení, řetězové zřícení, výztuž, beton, monolitická konstrukce, vnitřní síly, ocel

## ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the static solution of the reinforced concrete ceiling slab and the inclined column of a 2-storey multi-storey building. The first part is devoted to the design of a point-supported plate, a cross-reinforced plate and an inclined column inclined by 15° from the vertical structure according to the limit state method. A spatial 3D model was created in the SCIA Engineer program, which was used to determine the internal forces in the structure. The correctness of the model results was verified by the sum of moments method. The second part deals with the study of the influence of the slope of the columns on the structure, when one row of columns in the 2nd floor was inclined and then the effect of this change on the structure and the static assessment were compared. Reference slopes chosen for the study: 0°; 15°; 30°; 50°, a partial spatial 3D model of the structure was created for each variant. The appendix of the bachelor's thesis is a detailed static calculation according to valid ČSN EN standards, drawing documentation and a study of the influence of the inclination of one row of columns on the ŽB structure.

## KEYWORDS

Study of inclined columns, column, point-supported plate, sum of moments method, finite element method, reinforced concrete, limit state method, bending, punching reinforcement, chain failure, concrete, monolithic structure, internal forces, reinforcement, steel

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SKOČDOPOLE, Jakub. *Návrh a posouzení železobetonové nebo zděné konstrukce*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí Ing. Michal Požár, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh a posouzení železobetonové nebo zděné konstrukce* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 4. 2024

---

Jakub Skočdopole  
autor

## PROHLÁŠENÍ SCHODĚ PAPIROVÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma bakalářské práce s názvem Návrh a posouzení železobetonové nebo zděné konstrukce je schodná s odevzdanou papírovou formou.

V Brně dne 24. 5. 2024

---

Jakub Skočdopole  
autor



# 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

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

DESIGN AND ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE OR MASONRY STRUCTURES

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Jakub Skočdopole**

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**Ing. Michal Požár, Ph.D.**

**BRNO 2024**



|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. ÚVOD                         | 4  |
| 2. POPIS OBJEKTU                | 4  |
| 3. Konstrukční řešení           | 5  |
| 3.1. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE       | 5  |
| 3.2. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE    | 5  |
| 3.3. VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE | 5  |
| 3.4. SCHODIŠTĚ                  | 6  |
| 4. Materiálové charakteristiky  | 6  |
| 4.1. BETON C 20/25              | 7  |
| 4.2. OCEL B500B                 | 7  |
| 5. ZATÍŽENÍ                     | 8  |
| 5.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ             | 8  |
| 5.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ          | 8  |
| 5.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY           | 8  |
| 6. VNITŘNÍ SÍLY                 | 9  |
| 7. DIMENZOVÁNÍ                  | 9  |
| 7.1. DESKA D201                 | 9  |
| 7.2. SLOUP A1                   | 12 |
| 8. POSTUP VÝSTAVBY              | 12 |
| 9. ZÁVĚR                        | 12 |
| 10. ZDROJE                      | 12 |
| 10.1. NORMY                     | 12 |
| 10.2. LITERATURA                | 13 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 10.3. INTERNETOVÉ ZDROJE | 13 |
| 11. POUŽITÝ SOFTWARE     | 13 |
| 12. SEZNAM ZKRATEK       | 14 |

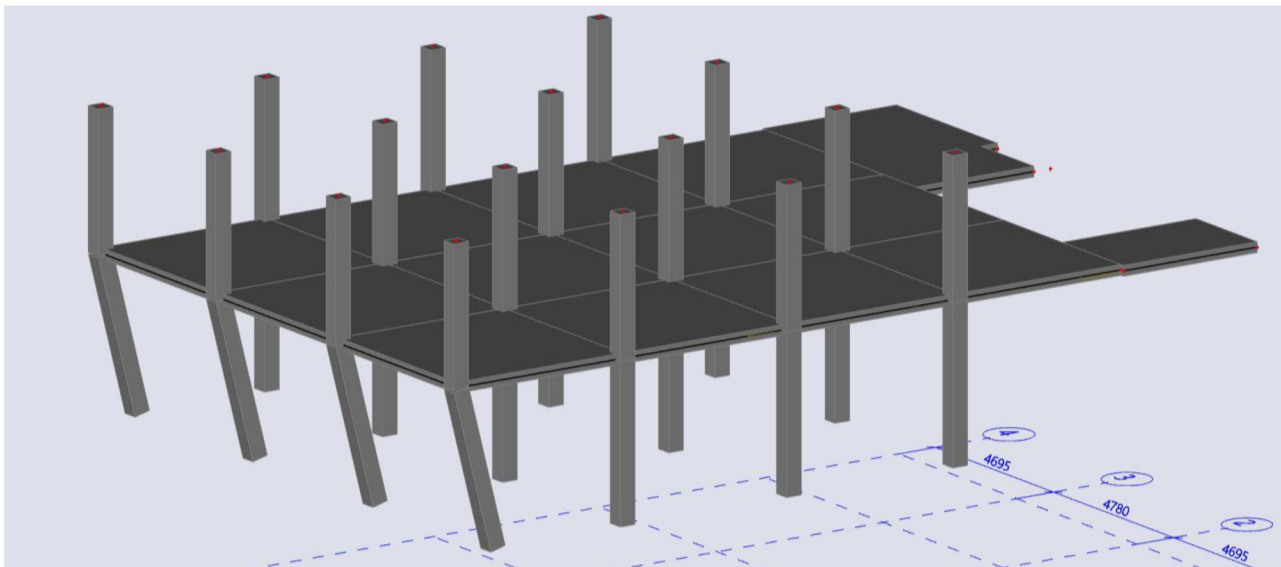
## 1. ÚVOD

Práce se zabývá posouzením nosné konstrukce ŽB vícepodlažní budovy. Stavba uvažovaná situačně v Brně. Objekt se skládá ze 4 nadzemních podlaží. Jmenovitě byly posuzovány a výkresovou dokumentací zpracovány stropní ŽB deska 201 a šikmý sloup A1 podpírající desku. Pro výpočty byly použity programy SCIA Engineer (vnitřní síly), PEIKKO Designer (propíchnutí) a MS EXCEL (automatizace ručního výpočtu). Deska 201 byla posouzena dle metody mezních stavů na MSÚ (ohyb a protlačení) a na MSP (průhyb). Sloup A1 byl posouzen na MSÚ. Pro kontrolu výpočtu vnitřních sil byla použita metoda součtových momentů. Podklady pro práci byl půdorys typického nadzemního podlaží, řezy a skladby podlah. Ty však byly přizpůsobeny tak, aby bylo možné provést studii vlivu šikmých sloupů na konstrukci.

## 2. POPIS OBJEKTU

Objekt je vícepodlažní budova, kdy 1NP, 2NP jsou navrženy jako prostory kancelářské a zbylá podlaží 3NP, 4NP jako depozitář. Konstrukce byla uvažována situačně v Brně. Celková výška konstrukce je 14,4 m s proměnnou výškou podlaží. Půdorysné rozměry 22,053 m x 14,57 m. Sloupy jsou čtvercového průřezu 400x400 mm s pravidelným uspořádáním. Prostorové ztužení konstrukce je provedeno na jedné straně výtahovou šachtou, prostorem schodiště 400x400 mm a systémem stěn tloušťky 200 mm. Na protější straně v 2NP je jedna řada sloupů ukloněna od svislé konstrukce o 15°. Schodiště konstrukce je prefabrikované (není součástí zadání).

### 3. Konstrukční řešení



Obrázek 1 - detail podlaží 2 NP

#### 3.1. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

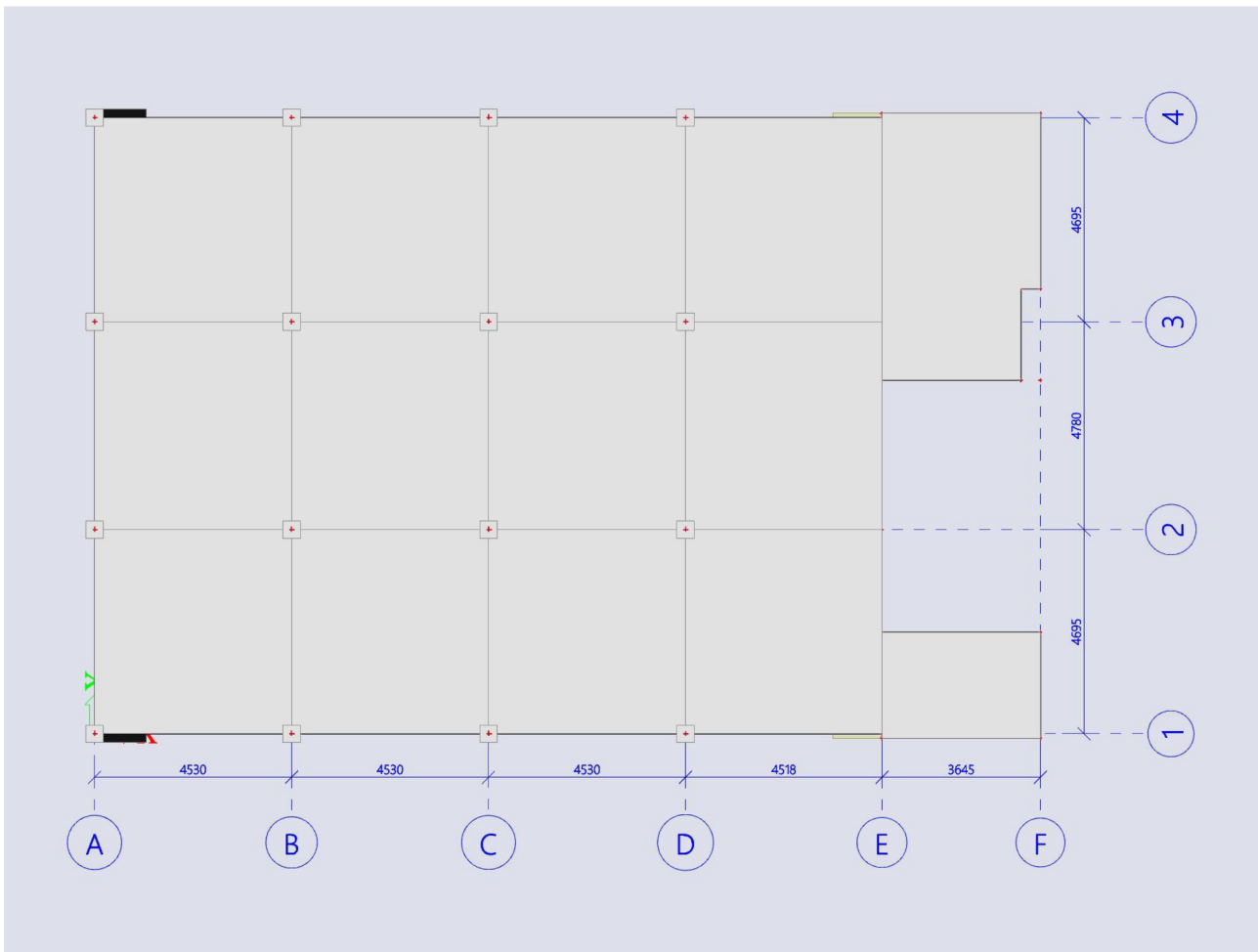
Konstrukce je založená na vrtaných pilotách (nebylo součástí řešení). U sloupů je na pilotách vybetonovaná patka a u stěn je vybetonovaný základový pás.

#### 3.2. SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Sloupy jsou navrženy čtvercového průřezu 400x400 mm z betonu C 20/25 400x400 mm a s betonářskou výztuží B500B. Délka sloupu definována sklonem a výškou podlaží. Stěny jsou železobetonové tloušťky 200 mm a ze stejného materiálu jako sloupy. Sloupy a stěny přenášejí zatížení do základových konstrukcí.

#### 3.3. VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Desky jsou navrženy konstantní tloušťky 250 mm z betonu C 20/25 a betonářské výztuže B500B. Podepření desky je pomocí sloupů a stěn. Deska roznáší zatížení do sloupů a stěn.



Obrázek 2 - Půdorys desky 201

### 3.4. SCHODIŠTĚ

Schodiště je tříramenné prefabrikované uložené na předem vytvořených ozubech. Musí být zabezpečeny volné dilatační pohyby a to tak, že po obou stranách schodiště mezi stěnou a ramenem musí být mezera min. 20 mm.

## 4. Materiálové charakteristiky

Konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C20/25. Třída prostředí byla uvažována XC1. Betonářská výztuž byla navržena B500B. Níže jsou uvedeny hodnoty uvažované ve výpočtu.

#### 4.1. BETON C 20/25

$$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 1,5 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{c2} = 2,00 \text{ ‰} = 0,002$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰} = 0,0035$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\alpha_{cc} = 1,0$$

Návrhová pevnost betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1,0 * \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ MPa}$$

#### 4.2. OCEL B500B

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{tk} = 620 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_s = 1,15$$

Návrhová pevnost oceli:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

Návrhové přetvoření výztuže:

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200 * 10^3} = 0,002174$$

## 5. ZATÍŽENÍ

### 5.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Do stálého zatížení byla uvažována vlastní tíha konstrukce, skladby podlah, podhledy, zatížení od příček, zdiva vyzděného po obvodu a obvodový plášť z CORTENového plechu. Mezi šikmé sloupy bude instalováno okno, které díky úklonu sloupu, bude sloupy přitěžovat.

### 5.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

Dle normy ČSN EN 1992-1-1 bylo určeno zatížení dle kategorie užívání budovy. Pro kancelářské prostory (kat. B) 1NP a 2NP je uvažována hodnota  $q_{k,kat\ B} = 2,5\ kN/m^2$ . Pro 3NP a 4NP byla uvažována kategorie ploch E1 (plochy pro skladovací účely)  $q_{k,E1} = 7,5\ kN/m^2$ . Pro střecha je uvažovaná nepochozí proto pro ni byla ve výpočtu zvolena kategorie plochy H  $q_{k,H} = 0,75\ kN/m^2$

Jako klimatické proměnné zatížení bylo uvažováno zatížení sněhem a větrem. Základní hodnoty pro výpočet byly určeny programem od společnosti DLUBAL.

|                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| Oblast zatížení sněhem:          | II.                  |
| Charakteristická hodnota:        | $s_k = 1,00\ kN/m^2$ |
| Výchozí základní rychlost větru: | $v_{b,0} = 25\ m/s$  |
| Základní tlak větru:             | $q_b = 0,39\ kN/m^2$ |
| Oblast zatížení větrem:          | II.                  |

### 5.3. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Stálé zatížení bylo rozmístěno na konstrukci, tak jak bude rozmístěno po výstavbě konstrukce. Rozmístění proměnného zatížení na desce bylo určeno pomocí příčinkových čar, tak aby bylo dosažené co největšího nepříznivého účinku od zatížení. Nejprve bylo proměnné zatížení určeno pro typické podlaží a následně bylo rozmístěno do ostatních podlaží.

## 6. VNITŘNÍ SÍLY

Byly určeny pomocí programu SCIA Engineer, kdy správnost výpočtu programu bylo ověřeno pomocí metody součtových momentů. Po porovnání výsledků, které byly skoro shodné mezi ruční výpočtem a programem SCIA, bylo uváženo, že použití softwaru je možné.

Výpočetní model byl tvořen v obecná XYZ jako prostorový. Pro určení vnitřních sil na desce byly použity integrační pásy, kterým byla zadána šířka sloupového nebo středního pruhu dle potřeby. Tímto způsobem byly určeny vnitřní síly na efektivní šířce a bylo nutné v programu MS EXCEL přepočíst tyto vnitřní síly na 1bm. Na hodnoty určené v programu excel se následně dimenzovalo.

U křížem vyztužených desek se použila šířka integračního pádu rovna 1 m, tím pádem bylo možné použít vnitřní síly bez jakéhokoliv přepočtu.

U sloupů se před posouzením musely uvážít účinky prvního a druhého řádu, které zvětšují hodnoty získané z programu SCIA a až následně bylo možné dimenzovat.

Hodnota na protlačení byla brána jako reakce sloupu.

Díky uklonění jedné řady sloupů vznikl v desce D201 tah, který je bylo nutné ve výpočtu zohlednit.

## 7. DIMENZOVÁNÍ

### 7.1. DESKA D201

Posouzení bylo provedeno pro dva mezní stavy, jmenovitě MSÚ a MSP. Při posuzování na ohyb nebylo možné ve výpočtu použít běžné teorie ohýbaného prvku, ale bylo nutné zavést předpoklad tah s velkou výstředností, aby byla zohledněna vzniklá tahová síla, která snižuje únosnost průřezu. U posouzení na protlačení působící tahová síla vstupovala do výpočtu ve formě napětí  $\sigma_{cp}$ , které taktéž snižovalo únosnost průřezu. Návrh výztuže je proveden tak, aby byly splněny minimální konstrukční zásady. Smykové lišty jsou navrženy od společnosti PEIKKO dle normem ČSN EN a ETA.

V mezním stavu použitelnosti byl ověřen maximální průhyb kritického pole dle ČSN EN 1992-1-1 se zohledněním dlouhodobých účinků smršťování a dotvarování pro omezující podmínky  $\frac{L}{250}$ . Další omezující podmínka, kterou bylo nutné splnit byla  $\frac{L}{500}$  pro zamezení

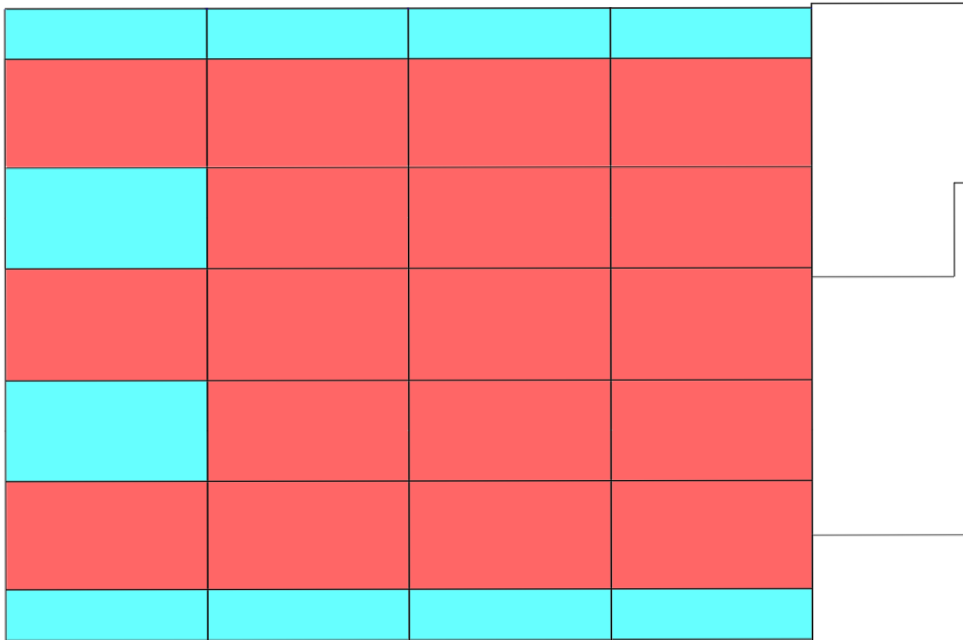


porušení přilehlých částí konstrukce. Pro zbylá pole byla určena limitní štíhlost, která udává nutnost ověření průhybu výpočtem.

### A. Schéma rozmístění výztuže

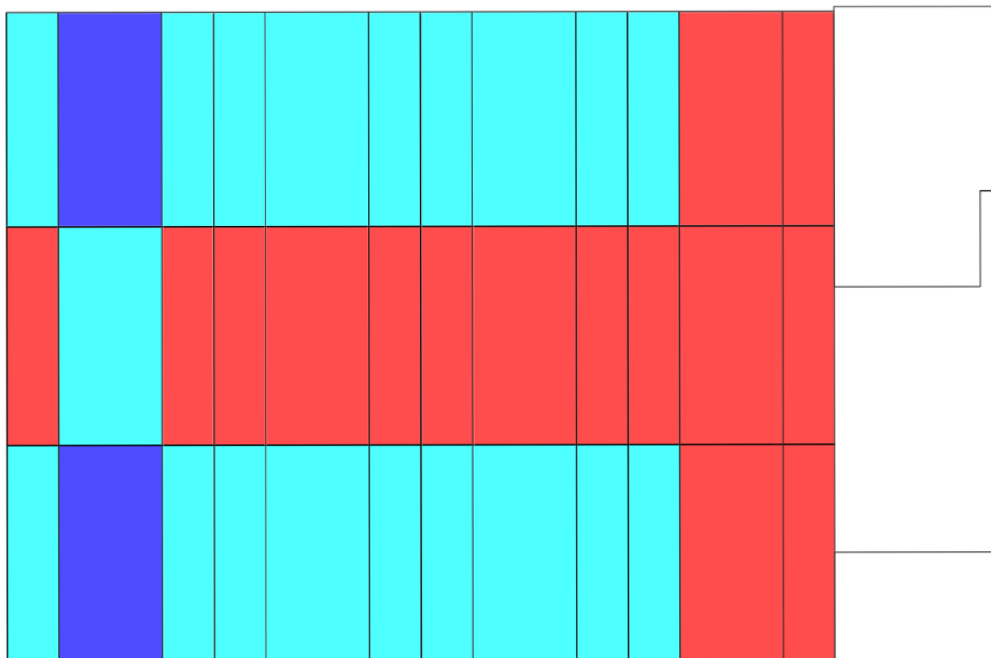
#### Dolní výztuž směr II s X

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\phi 10/250 + \phi 8/250$   
HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\phi 10/250 + \phi 10/250$



#### Dolní výztuž směr II s Y

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\phi 10/250 + \phi 10/500$   
HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\phi 10/250 + \phi 10/250$   
HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\phi 10/250 + \phi 14/250$



## Horní výztuž směr II s X

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250$

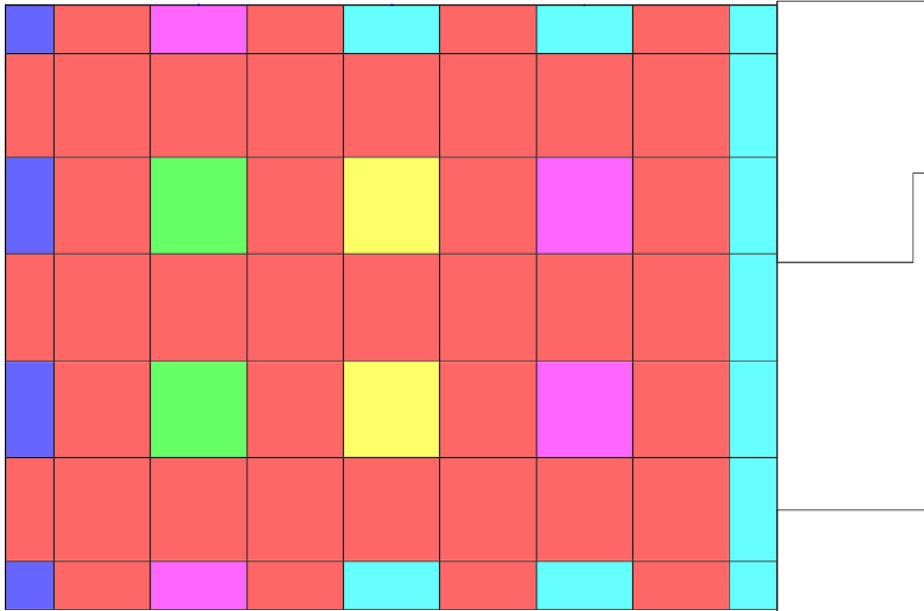
HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 14/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 16/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 18/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 16/125$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 18/125$



## Horní výztuž směr II s Y

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250$

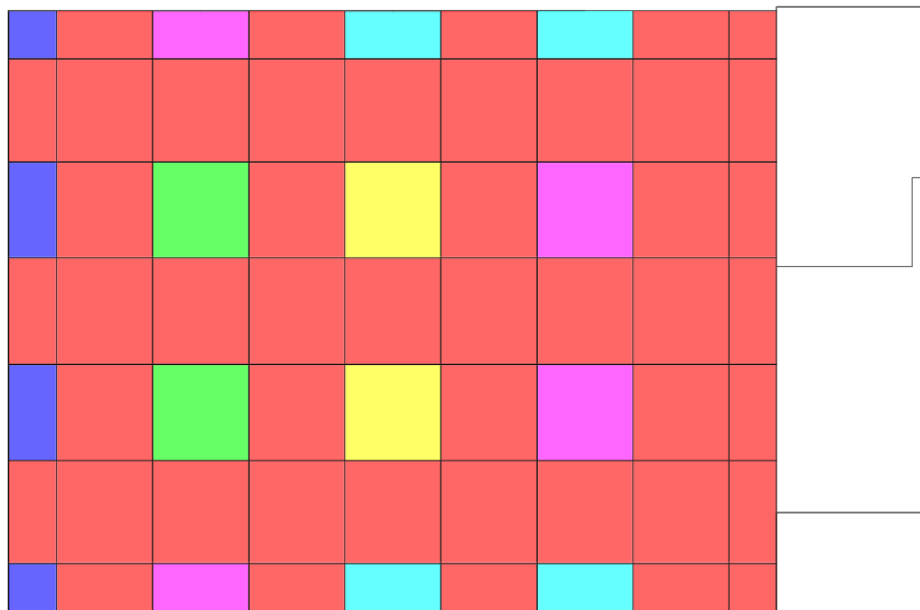
HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 14/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 16/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 18/250$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 16/125$

HODNOTY, KTERÉ POKRYJE RAST  $\varnothing 10/250 + \varnothing 18/125$



## 7.2. SLOUP A1

Posouzení bylo nutné provést pomocí interakčního diagramu, aby byla zohledněna závislost M+N. Před samotným posudkem bylo nutné vypočítat účinky prvního a druhého řádu. Sloup splňuje podmínku  $\lambda = 34,43 \leq \lambda_{lim} = 75$ , je uvažován jako masivní a účinky II. řádu se mohou zanedbat. Byla navržena výztuž 4 $\emptyset$ 12 a třmínky  $\emptyset$ 6, tak aby byly splněny konstrukční zásady. V okolí styčnicku byly třmínky navrženy po menší vzdálenosti.

## 8. POSTUP VÝSTAVBY

Betonová směs musí být přepravována co nejkratší možný časový úsek a při přebírání směsi musí být zajištěno zkouškou podle sednutí kužele právnost namíchání směsi. Před provedením betonáže je nutné ověřit bednění a vyvázání armokoše. Jmenovitě rozteče výztuži, zhuštění horní výztuže v okolí sloupů a dodržení stanovených hodnot krytí. Při betonáži je nutné dbát na plynulost prováděné práce a musí být zabezpečeno zhutnění betonové směsi pomocí ponorných vibrátorů. Minimální předepsaná doba ošetřování betonu je 7 dní. Po 28 dnech je možné provést odbednění.

## 9. ZÁVĚR

Výstupem závěrečné bakalářské práce je návrh železobetonové desky 201 a sloupu A2 dle mezních stavů včetně podrobné výkresové dokumentace. Posouzení proběhlo dle patných norem ČSN EN a všechny posudky vyhověly. Dílčím zadáním byla i studie šikmosti sloupů na konstrukci, ta je označena jako příloha P4.

## 10. ZDROJE

### 10.1. NORMY

- [1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [4] ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

[5] European Technical Approval ETA-13/0151

## 10.2. LITERATURA

[6] prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.; Ing. Jiří Šmejkal, CSc. Betonové stropní a schodišťové konstrukce

[7] Ing. Miloš Zich, Ph.D. se spolupracovníky Příklady dimenzování konstrukcí dle EN 1922-1-1

[8] Jaroslav Procházka; Jiří Šmejkal; Jan J. Vítek; Jitka Vašková Navrhování betonových konstrukcí příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2

## 10.3. INTERNETOVÉ ZDROJE

[9] Přednáška na protlačení doc. Ing. Ladislav Klusáček CSc.

[10] web Ing. Ivana Švaříčková Ph.D. <https://www.fce.vutbr.cz/bzk/svarickova.i/>

[11] web EBETON [https://www.ebeton.cz/clanky/2022\\_4\\_80\\_navrh-zelezobetonovych-desek-pri-protlaceni/](https://www.ebeton.cz/clanky/2022_4_80_navrh-zelezobetonovych-desek-pri-protlaceni/)

[12] web PEIKKO <https://www.peikko.cz/vyrobky/vyrobek/psb/>

## 11. POUŽITÝ SOFTWARE

SCIA Engineer 22.1

Peikko Desighner

AutoCAD 2024

Microsoft Office Excel

Microsoft Office Word

Adobe Acrobat Reader

Cadkon RCD

## 12. SEZNAM ZKRATEK

|                     |  |
|---------------------|--|
| $f_{ck}$            | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (stáří 28 dní) |
| $f_{cd}$            | Návrhová pevnost betonu v tlaku                                |
| $f_{cm}$            | Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku               |
| $f_{ctk}$           | Charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu              |
| $f_{ctm}$           | Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu             |
| $E_{c,eff}$         | Účinný modul pružnosti betonu                                  |
| $E_{cm}$            | Sečnový modul pružnosti betonu                                 |
| $A_c$               | Průřezová plocha betonu  |
| $A_{st,reg}$        | Minimální průřezová plocha betonářské výztuže                  |
| $f_{yk}$            | Charakteristická mez kluzu výztuže                             |
| $f_{yd}$            | Návrhová mez kluzu výztuže                                     |
| $A_s$               | Průřezová plocha betonářské výztuže                            |
| $A_{st, min}$       | Minimální průřezová plocha smykové výztuže                     |
| $E_s$               | Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli             |
| $F_d$               | Návrhová hodnota zatížení                                      |
| $F_k$               | Charakteristická hodnota zatížení                              |
| $G_k$               | Charakteristická hodnota stálého zatížení                      |
| $M_{Ed}$            | Návrhová hodnota působícího ohybového momentu                  |
| $N_{Ed}$            | Návrhová hodnota působící normálové síly                       |
| $V_{Ed}$            | Návrhová hodnota posouvající síly                              |
| $M_{Rd}$            | Moment na mezi únosnosti                                       |
| $V_{Rdc}$           | Únosnosti při protlačení bez smykové výztuže                   |
| $V_{min}$           | Minimální smykové napětí v betonu                              |
| $V_{Rds}$           | Návrhová hodnota únosnosti smykové výztuže při protlačení      |
| $b$                 | Šířka průřezu  |
| $d$                 | Účinná výška průřezu   |
| $h$                 | Výška průřezu  |
| $e$                 | Excentricita   |
| $x$                 | Vzdálenost neutrální osy od tlačného okraje                    |
| $h_{slim}$          | Limitní výška průřezu  |
| $I$                 | Moment setrvačnosti  |
| $I_i$               | Moment setrvačnosti ideálního průřezu                          |
| $l (L)$             | Délka  |
| $l_{eff} (L_{eff})$ | Efektivní délka  |
| $u_0$               | Kontrolní obvod sloupu   |
| $u_1$               | Kontrolní obvod  |
| $z$                 | Rameno vnitřních sil   |

|                 |  |
|-----------------|--|
| A               | Součinitel vyjadřující vliv dotvarování                        |
| B               | Součinitel vyjadřující vliv vyztužení                          |
| C               | Součinitel vyjadřující vliv poměru momentů na konci sloupu     |
| c               | Krytí  |
| $c_{nom}$       | Nominální krycí vrstva   |
| $c_{min}$       | Minimální krycí vrstva   |
| $l_0$           | Návrhová stykovací délka                                       |
| $l_{bd}$        | Návrhová kotevní délka   |
| $l_{brqd}$      | Základní kotevní délka   |
| $l_{smin}$      | Nutná délka smykové lišty                                      |
| $n_s$           | Počet kusů prvku   |
| $\gamma$        | Dílčí součinitel   |
| $\beta$         | Součinitel   |
| $\lambda$       | Štíhlostní poměr   |
| $\lambda_{lim}$ | Štíhlostní limitní poměr                                       |
| $\alpha_1$      | Vliv tvaru prutu   |
| $\alpha_2$      | Vliv krycí vrstvy  |
| $\alpha_3$      | Vliv ovinutí příčnou výztuží                                   |
| $\alpha_4$      | Vliv příčně přivařené výztuže                                  |
| $\alpha_5$      | Vliv tlaku kolmo na plochu betonu podél návrhové kotevní délky |
| $\alpha_6$      | Vliv množství stykované výztuže                                |
| $\sigma_c$      | Napětí v betonu  |