



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

POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

DESIGN ANALYSIS OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF AN OFFICE BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tomáš Novotný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav betonových a zděných konstrukcí
Student: **Bc. Tomáš Novotný**
Vedoucí práce: **Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260023 Stavební inženýrství – pozemní 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 diplomové práce:

Posouzení nosné konstrukce administrativní budovy

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro zadaný objekt administrativní budovy proveďte návrh a posouzení výztuže ve vybraných prvcích nosné konstrukce v rozsahu určeném vedoucím práce. Statickou analýzu proveďte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí.

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

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem práce je vypracovat podrobný statický výpočet nosné konstrukce metodou mezních stavů podle platných předpisů a norem.

Součástí diplomové práce je výkresová dokumentace, která obsahuje výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků.

Textovou část zpracujte v rozsahu a ve formě průvodní a technické zprávy.

Diplomovou práci je třeba rozčlenit podle této struktury:

Textová část

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a předběžný návrh,

P2. Výkresy tvaru a výztuže

P3. Statický výpočet.

Rozsah jednotlivých částí určí vedoucí diplomové práce.

Diplomová 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 diplomové práce.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

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

Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
vedoucí práce

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

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je návrh a posouzení vybraných železobetonových konstrukcí. Konkrétně se jedná o stropní desku D1 nad 5.NP, železobetonových žebor P1 až P6 ve stejném patře, dále byl navržen a posouzen sloup přes všechny patra S1 až S6 a v suterénu byla navržena suterénní stěna ST1. Pomocí programu Dlubal RFEM 5.28 byl vytvořen 3D model celého objektu a následně byly stanoveny vnitřní síly jednotlivých prvků. Výsledkem práce je statický výpočet, výkresy tvarů a výztuže, jenž byly zhotoveny pomocí programu Autodesk AutoCAD 2022. Dílčí návrh a posouzení výše uvedených prvků byl proveden v programu FIN EC.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, železobetonové žebro, stropní deska, vnitřní síly, ohybový moment, konstrukce, statický model, návrh výztuže, suterénní stěna, sloup

ABSTRACT

The aim of the thesis is the design and assessment of selected reinforced concrete structures. Specifically, it is ceiling slab D1 above the 5th floor, reinforced concrete ribs P1 to P6 on the floor, a column over all floors S1 to S6 was designed and assessed, and a basement wall ST1 was designed in the basement. Using the Dlubal RFEM 5.28 program, a 3D model of the entire object was created and subsequently the internal forces of the individual elements were determined. The result of the work is a static calculation, shape and reinforcement drawings, which were made using the Autodesk AutoCAD 2022 program. The partial design and assessment of the above elements was carried out in the FIN EC program.

KEYWORDS

Diploma thesis, reinforced concrete rib, ceiling slab, internal forces, bending moment, structure, static model, reinforcement design, basement wall, column

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

NOVOTNÝ, Tomáš. *Posouzení nosné konstrukce administrativní budovy*. Brno, 2024. 18s., 595s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Posouzení nosné konstrukce administrativní budovy* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 9. 1. 2024

Bc. Tomáš Novotný
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Posouzení nosné konstrukce administrativní budovy* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 9. 1. 2024

Bc. Tomáš Novotný
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl srdečně poděkovat vedoucí mé diplomové práce, paní Ing. Ivaně Švaříčkové Ph.D. za vřelý přístup po celý akademický rok. Především za její ochotu, čas, trpělivost a cenné rady při realizaci diplomové práce. Velké díky nepochybně patří mé rodině za nekonečnou podporu v průběhu celého mého dosavadního studia. V neposlední řadě bych rád poděkovat za podporu i všem mým přátelům.



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

POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

DESIGN ANALYSIS OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF AN OFFICE BUILDING

TEXTOVÁ ČÁST

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tomáš Novotný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.

BRNO 2024

1. ÚVOD	3
2. POPIS OBJEKTU	3
3. MATERIÁLOVÉ CHAREKTERISTIKY	3
3.1. BETON	3
3.2. OCEL	4
4. ZATÍŽENÍ	4
4.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ	4
4.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ	4
5. DIMENZOVÁNÍ	4
5.1. STROPNÍ DESKA – D1	4
5.2. ŽEBLEZOBETONOVÁ ŽEBRA	5
5.2.1. ŽEBRO P1	5
5.2.2. ŽEBRO P2	5
5.2.3. ŽEBRO P3	5
5.2.4. ŽEBRO P4	5
5.2.5. ŽEBRO P5	6
5.2.6. ŽEBRO P6	6
5.3. SLOUP	6
5.3.1. SLOUP 600x600	6
5.3.2. SLOUP 400x600	7
5.4. SUTERÉNNÍ STĚNA	7
6. ZÁVĚR	7
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	3
7.1. LITERATURA	8
7.2. PROGRAMY	8
8. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	9
9. SEZNAM PŘÍLOH	11
9.1. P1. POUŽITÉ PODKLADY	11
9.2. P2. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	11
9.3. P3. STATICKÝ VÝPOČET	11

1. ÚVOD

Tato diplomové práce se zabývá návrhem a posouzením vybraných železobetonových konstrukcí v administrativním objektu. Přesně se jedná o monolitickou, křížem vyztuženou stropní desku D1 nad 5.NP, železobetonových žebér P1 až P6 v tom stejném patře, následně byl navržen a posouzen sloup S1 až S6 průběžný přes všechny patra a v suterénu byla navržena suterénní stěna ST1. Statický 3D model a výpočet vnitřních sil byl zhotoven pomocí programu Dlubal RFEM 5.28, část statického výpočtu byla provedena v programu FIN EC a na výkresovou dokumentaci byl použit program Autodesk AutoCAD 2022.

2. POPIS OBJEKTU

Jedná se o osmipodlažní administrativní objekt, kde dvě patra jsou podzemní a šest jich je nadzemních. V podzemních podlažích se nachází technické zázemí pro objekt a parkovací stání. První nadzemní podlaží je spíše pro komerční účely, nachází se zde kavárna, sportovní potřeby, papírnictví atd. Zbýlá patra jsou převážně pro administrativní využití. Půdorysné rozměry suterénní části jsou 40,24 m x 35,54 m nadzemní podlaží jsou o půdorysných rozměrech 41,22 m x 19,17 m a výšce 25,06 m. Nosný systém je tvořen monolitickým železobetonovým skeletem s podélnými žebry, v krajních polích jsou žebra i příčná. V suterénu jsou navíc obvodové stěny. Objekt je založený na základové desce, která je podporována pilotami. Navrhovaná stropní deka D1 se nachází nad 5.NP a její tloušťka byla navržena na 200 mm. Žebra P1 a P4 jsou krajní podélná o průřezových rozměrech 300 x 550 mm, žebra P2 a P3 jsou vnitřní podélná a průřez byl navržen o rozměrech 400 x 800 mm, P5 a P6 jsou krajní příčná o průřezu 250 x 500 mm. Průřez sloupů S1 až S4 byl navržen 600 x 600 mm, mají různou výšku dle příslušného podlaží od 3,175 m do 4,000 m. Sloupy S5 a S6 byly navrženy o průřezu 400x600 a mají konstantní výšku 3,750 m. Suterénní stěna ST1 je navržena o tloušťce 400 mm a výšce 3,175 m. Pro všechny navržené konstrukce byl použit beton C30/37 a ocel B 500B.

3. MATERIÁLOVÉ CHAREKTERISTIKY

3.1. Beton

Beton 30/37

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,0,05} = 2,0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{2,0}{1,5} = 1,33 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

3.2. Ocel

Ocel B 500B

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

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

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

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200} = 2,17 \text{ ‰}$$

4. ZATÍŽENÍ

Zatěžovací stavy jsou přesněji uvedeny v příloženém statickém výpočtu, stejně tak jejich následné kombinace, jež jsou řešeny pomocí rovnic 6.10a a 6.10b dle normy ČSN EN 1990. [3]

4.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

- zatížení od vlastní tíhy
- zatížení od obvodového zdiva
- zatížení od příček
- zatížení od skladby střechy
- zatížení od skladby podlah
- zatížení od schodišť a zábradlí
- zatížení od prosklené fasády
- zatížení od zemního tlaku

4.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

- zatížení od užitného zatížení dle příslušné kategorie
- zatížení od sněhu [5]
- zatížení od větru [5]
- zatížení od přemístitelných příček

5. DIMENZOVÁNÍ

5.1. STROPNÍ DESKA – D1

Dimenzování výztuže stropní desky D1 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. Při spodním i horním povrchu byla navržena základní síť $\varnothing 12/300$. Průřez byl posouzen na kombinaci M+N viz protokol P1 a v místě extrému byla síť zhuštěna. Vzhledem k větším momentům ve směru y byla právě výztuž v tomto směru zvolena blíže k líci desky při obou površích. Krytí výztuže je 30 mm. Ve dvou kritických průřezích, v místě železobetonové stěny, byly navrženy smykové lišty na protlačení, konkrétně bylo navrženo 6 řad s 6-ti trny v řadě, lišta S235 JR, trny B500 B.

Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2. ŽEBLEZOBETONOVÁ ŽEBRA

5.2.1. ŽEBRO P1

Dimenzování výztuže žebra P1 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $3\varnothing 18$, ve vnitřních polích jsou navrženy 3 až $4\varnothing 14$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P3. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\varnothing 6/120-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 35 mm, pro horní výztuž je krytí 60 mm vlivem horní výztuže desky. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2.2. ŽEBRO P2

Dimenzování výztuže žebra P2 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $6\varnothing 22$, ve vnitřních polích jsou navrženy $4\varnothing 18$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P4. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\varnothing 8/120-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 45 mm, pro horní výztuž je krytí 62 mm vlivem horní výztuže desky. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2.3. ŽEBRO P3

Dimenzování výztuže žebra P3 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $5\varnothing 25$, ve vnitřních polích jsou navrženy 3 a $4\varnothing 25$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P5. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\varnothing 8/90-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 45 mm, pro horní výztuž je krytí 62 mm vlivem horní výztuže desky. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2.4. ŽEBRO P4

Dimenzování výztuže žebra P4 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní

síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $4\phi 18$, ve vnitřních polích jsou navrženy $3\phi 18$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P6. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\phi 6/120-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 35 mm, pro horní výztuž je krytí 60 mm vlivem horní výztuže desky. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2.5. ŽEBRO P5

Dimenzování výztuže žebra P5 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $4\phi 10$ a $4\phi 14$, ve vnitřním poli jsou navrženy $4\phi 14$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P7. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\phi 6/150-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 35 mm, pro horní výztuž je krytí 86 mm vlivem horní výztuže desky a výztuže ostatních žebor. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.2.6. ŽEBRO P6

Dimenzování výztuže žebra P6 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. V krajních polích u spodního líce byla navržena výztuž $4\phi 10$ a $4\phi 14$, ve vnitřním poli jsou navrženy $4\phi 14$. Horní výztuž byla posouzena na kombinaci M+N v programu FIN EC, viz protokol P2, následně bylo provedeno rozdělení materiálu, viz protokol P7. Byla navržena smyková výztuž dvoustřížné třmínky $\phi 6/150-350$ v závislosti na velikosti posouvající síly. Prvek vyhověl na posudek kroutícího momentu, tudíž vyztužení na jeho vliv není potřeba navrhovat. Krytí výztuže je 35 mm, pro horní výztuž je krytí 86 mm vlivem horní výztuže desky a výztuže ostatních žebor. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.3. SLOUP

5.3.1. SLOUP 600x600

Dimenzování výztuže sloupů S1-S4 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové

vnitřní síly. Byla navržena výztuž 8 \varnothing 20. Prvek vyhověl na posudek smykové síly, tudíž jsou navrženy pouze konstrukčně dvoustřížné třmínky \varnothing 6/300 v místě styčníků jsou zhuštěny /150, průřez je doplněn ještě sponami v obou směrech. Krytí hlavní výztuže je 61 mm. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.3.2. SLOUP 400x600

Dimenzování výztuže sloupů S5-S6 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. Byla navržena výztuž 8 \varnothing 25. Prvek vyhověl na posudek smykové síly, tudíž jsou navrženy pouze konstrukčně dvoustřížné třmínky \varnothing 8/300 v místě styčníků jsou zhuštěny /150, průřez je doplněn ještě sponou v podélném směru. Krytí hlavní výztuže je 70 mm. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

5.4. SUTERÉNNÍ STĚNA

Dimenzování výztuže suterénní stěny ST1 nalezneme podrobně ve statickém výpočtu, viz příloha P3. Návrh výztuže byl proveden na výsledky získané pomocí programu Dlubal RFEM na návrhové vnitřní síly. Při spodním i horním povrchu ve směru y (svislý směr) byla navržena základní síť \varnothing 10/180 pro rozdělovací výztuž byla navržena základní síť \varnothing 10/280 při obou površích. Průřez byl posouzen na kombinaci M+N, viz protokol P9 a v místě extrému byla síť zhuštěna. Vzhledem k větším momentům ve směru y byla právě výztuž v tomto směru zvolena blíž k lící desky při obou površích. Krytí výztuže je 30 mm. Návrh výztuže je proveden na mezní stav únosnosti dle ČSN EN 1992-1-1. [2]

6. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo provést návrh a posouzení vybraných nosných železobetonových konstrukcí v administrativním objektu. Byl vytvořen podrobný statický 3D model celého objektu, následně proběhl statický návrh a posouzení jednotlivých prvků, byla zpracována výkresová dokumentace v podobě výkresů tvarů a výkresů vyztužení. Konkrétně se jedná o stropní desku D1 nad 5.NP, železobetonová žebra P1 – P6 v tom samém patře, sloup S1 – S6 průběžný přes všechny patra a suterénní stěna ST1.

Přínos práce vnímám především v získání zkušeností s prací v použitých programech, rozšíření vědomostí a zkušeností v dané problematice.

7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7.1. LITERATURA

- [1] ČSN EN 1991-1-1, *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN EN 1992-1-1, *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [3] ČSN EN 1990, *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [4] ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010. ISBN 978-80-86897-38-7.
- [5] *Oblasti zatížení sněhem, větrem a zemětřesením | Dlubal Software*. [online]. Dostupné z: <https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snhem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html?cer=50.078294547389454,14.436035156250002&zoom=7&marker=50.075865,14.434609#cer=50.078294547389454,14.436035156250002&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>. [cit. 2024-01-11].
- [6] ŠVAŘÍČKOVÁ IVANA. [online]. Ing. Ivana Švaříčková Ph.D. Dostupné z: <https://vutbr.sharepoint.com/sites/Svarickova/SitePages/V%C3%BDuka.aspx>. [cit. 2024-01-11].
- [7] DEK. [online]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/vypis/705-distanzni-prvky>. [cit. 2024-01-11].
- [8] Ing. Jiří Tručka. [online]. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/141950>. [cit. 2024-01-11].

7.2. PROGRAMY

Dlubal RFEM 5.28

Autodesk AutoCAD 2022

RECOC

FIN EC 2023

GEO5 2023

Microsost Word

Microsost Ecel

8. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A	celková plocha
A_{cc}	plocha tlačeného betonu
A_s	plocha výztuže
$A_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$A_{s,min}$	minimální plocha výztuže
$A_{s,req}$	nutná plocha výztuže
A_{sw}	plocha smykové výztuže
b	šířka průřezu
C_{dir}	součinitel směru větru
C_e	součinitel expozice
C_{nom}	jmenovitá velikost betonové krycí vrstvy
C_{min}	minimální velikost betonové krycí vrstvy
$C_{min,b}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti
$C_{min,dur}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí
C_{pe}	součinitel vnějšího tlaku
C_r	součinitel drsnosti terénu
C_{season}	součinitel ročního období
C_t	tepelný součinitel
C_0	součinitel orografie
d	účinná výška průřezu
d_g	největší jmenovitý rozměr zrna kameniva
$D1$	stropní deska
E_{cm}	sečnový modul pružnosti betonu
E_s	modul pružnosti oceli
f_{bd}	mezní napětí v soudržnosti
F_{cc}	výsledná síla tlačeného betonu
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu v tlaku
f_{ctd}	návrhová pevnost betonu v tahu
$f_{ctk,0,005}$	5% kvantil charakteristické pevnosti betonu v tahu
f_{ctm}	průměrná pevnost betonu v tahu
F_s	tahová síla ve výztuži
f_{yd}	návrhová mez kluzu betonářské výztuže
f_{yk}	charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
g_d	návrhová hodnota stálého zatížení
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
h	výška průřezu prvku
k	součinitel výšky průřezu
k_r	součinitel terénu
l_{bd}	kotevní délka výztuže
$l_{bd,min}$	minimální kotevní délka výztuže
$l_{bd,rqd}$	základní kotevní délka výztuže
M_{Ed}	návrhový moment
M_{Rd}	momentová únosnost průřezu
$m_{x,D-}$	návrhová hodnota ohybového momentu ve směru x, při horním povrchu
$m_{x,D+}$	návrhová hodnota ohybového momentu ve směru x, při spodním povrchu

$m_{y,D-}$	návrhová hodnota ohybového momentu ve směru y, při horním povrchu
$m_{y,D+}$	návrhová hodnota ohybového momentu ve směru y, při spodním povrchu
q_d	návrhová hodnota proměnného zatížení
q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
q_p	maximální dynamický tlak
s	osová vzdálenost výztuže
s_{max}	maximální rozteč prutů výztuže
s_{min}	minimální světlá vzdálenost prutů výztuže
s_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
s_t	osová vzdálenost větví třmínku
u_0	kontrolní obvod na obvodu stěny
u_1	první kontrolní obvod
u_{out}	kontrolní obvod, ve kterém smyková výztuž již není nutná
v_b	základní rychlost větru
V_{Ed}	návrhová hodnota smykového napětí
v_m	střední rychlost větru
$V_{Rd,c}$	návrhová hodnota únosnosti ve smyku při protlačení bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	návrhová hodnota maximální únosnosti ve smyku
$V_{Rd,sy}$	návrhová hodnota únosnosti ve smyku lišty
w_e	tlak větru
x	poloha neutrální osy
z_c	rameno vnitřních sil k těžišti tlačené části
z_s	rameno vnitřních sil k těžišti betonářské výztuže
ZS	zatěžovací stav
z_0	parametr drsnosti terénu
α_1	vliv tvaru prutu za předpokladu odpovídající krycí vrstvy betonu
α_2	vyjadřuje vliv minimální betonové krycí vrstvy
α_3	vyjadřuje vliv ovinutí příčnou nepřivařenou výztuží
α_4	vyjadřuje vliv ovinutí příčnou přivařenou výztuží
α_5	vyjadřuje vliv účinku ovinutím příčným tlakem
γ	objemová tíha
γ_c	součinitel spolehlivosti materiálu pro beton
γ_s	součinitel spolehlivosti materiálu pro ocel
ΔC_{dev}	přídavek k minimální krycí vrstvě zohledňující možné odchylky
ϵ_{cu3}	mezní poměrné přetvoření betonu
ϵ_s	poměrné přetvoření výztuže
ϵ_{yd}	poměrné přetvoření výztuže na mezi využití
v_{min}	minimální hodnota smykového napětí
ρ_l	stupeň vyztužení
ρ_w	stupeň vyztužení smykové výztuže
$\rho_{w,min}$	minimální stupeň vyztužení smykové výztuže
η_1	součinitel závislý na kvalitě podmínek v soudržnosti a poloze prutu během betonáže
η_2	součinitel závislý na průměru prutu
μ_1	tvarový součinitel zatížení větrem
σ_{sd}	návrhové namáhání prutu v místě odkud se uvažuje kotvení
λ	redukční součinitel pro beton
\emptyset	průměr hlavní nosné výztuže

\emptyset_{sw}

průměr výztuže třmínku

9. SEZNAM PŘÍLOH

9.1. P1. POUŽITÉ PODKLADY

D.1.1.1	PŮDORYS 2.S	1:50
D.1.1.2	PŮDORYS 1.S	1:50
D.1.1.3	PŮDORYS 1.NP	1:50
D.1.1.4	PŮDORYS 2.NP	1:50
D.1.1.5	PŮDORYS 3.NP	1:50
D.1.1.6	PŮDORYS 4.NP	1:50
D.1.1.7	PŮDORYS 5.NP	1:50
D.1.1.8	PŮDORYS 6.NP	1:50
D.1.1.9	ŘEZ A-A'	1:50
D.1.1.10	ŘEZ B-B'	1:50

9.2. P2. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

C.1.1.1	VÝKRES TVARU STROPNÍ DESKY D1	1:50
C.1.1.2	VÝKRES VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY D1 – DOLNÍ POVRCH	1:50
C.1.1.3	VÝKRES VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY D1 – HORNÍ POVRCH	1:50
C.1.2.1	VÝKRES VÝZTUŽE ŽEBRA P1	1:50
C.1.2.2	VÝKRES VÝZTUŽE ŽEBRA P2	1:50
C.1.2.3	VÝKRES VÝZTUŽE ŽEBRA P3	1:50
C.1.2.4	VÝKRES VÝZTUŽE ŽEBRA P4	1:50
C.1.2.5	VÝKRES VÝZTUŽE ŽEBRA P5,P6	1:50
C.1.3.1	VÝKRES VÝZTUŽE SLOUPU S1-S6	1:25
C.1.4.1	VÝKRES TVARU SUTERÉNNÍ STĚNY ST1	1:50
C.1.4.2	VÝKRES VÝZTUŽE SUTERÉNNÍ STĚNY ST1	1:50

9.3. P3. STATICKÝ VÝPOČET

P3.1	STATICKÝ VÝPOČET
P3.2	PROTOKOLY