



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 NOSNÉ KONSTRUKCE BYTOVÉHO DOMU SOKOLOVOVA

DESIGN OF LOAD-BEARING STRUCTURE OF BUILDING ON THE SOKOLOVOVA STREET

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Filip Maršálek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav betonových a zděných konstrukcí
Student: **Bc. Filip Maršálek**
Vedoucí práce: **doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.**
Akademický rok: 2024/25
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – 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 diplomové práce:

Návrh nosné konstrukce bytového domu Sokolovova

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Návrh nosné konstrukce zpracujte na základě předaných podkladů, tj. situace, půdorysy, řezy a geologie. Pro zadaný problém nejdříve vypracujte předběžný návrh konstrukce a jejích prvků. Provedte statickou analýzu v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou). Nadimenzujte a vykreslete výztuž pro tyto vybrané části nosné konstrukce: část stropní konstrukce, vybrané sloupy, stěny, základy v rozsahu určeném vedoucím práce. Ostatní úpravy lze provádět podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem práce je pro zadané architektonické řešení podrobně početně a výkresově zpracovat nosnou konstrukci její hlavní části. Vypracovat podrobný statický výpočet nosné konstrukce metodou mezních stavů podle platných předpisů a norem. Vypracovat výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků. Textovou část zpracovat v rozsahu a ve formě průvodní a technické zprávy. Diplomovou práci je třeba vypracovat a rozčlenit podle této struktury: Textová část a přílohy textové části – použité podklady a předběžný návrh, výkresy tvaru a výztuže a statický výpočet. Rozsah jednotlivých částí určí vedoucí diplomové práce. Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Architektonické podklady – situace, půdorysy, řezy.

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. 2024

L. S.

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

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

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

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá statickým návrhem nosné železobetonové konstrukce novostavby bytového domu, který má až devět nadzemních a až dvě podzemní podlaží. Podkladem pro práci byla výkresová dokumentace obsahující základní půdorysné rozměry a výšky.

Nejprve byl celý objekt namodelován v programu Scia Engineer, poté byly vybrány vybrané konstrukční prvky, které byly podrobněji navrženy a posouzeny.

Podrobně byly zpracovány výpočty dvou stropních desek (desky nad 2. PP a 4. NP, které zároveň představuje typické nadzemní podlaží), průvlaků v desce nad 2. PP, sloupu podzemního podlaží a železobetonové suterénní stěna ve 2. PP.

Součástí práce je statický výpočet a výkresová dokumentace.

Klíčová slova

bytový dům, stropní deska, průvlak, sloup, suterénní stěna, stropní konstrukce, železobeton, beton, výztuž, ocel, zatížení, vnitřní síly, dimenzování, únosnost, kotevní délka, stykování, průhyb, šířka trhlin, monolitická konstrukce, zatížení

Abstract

The diploma thesis deals with the static design of the load-bearing reinforced concrete structure of a new apartment building, which has to nine above-ground and to two underground floors.

The basis for the work was the drawing documentation with basic floor plan and heights. First, the entire object was modeled in the Scia Engineer program and then certain structural elements were selected, which were designed and assessed in more detail.

The calculation of two ceiling slabs (the slab above the 2nd floor and the 4th floor, which is also a typical floor of the above-ground floors), the beams in the slab above the 2nd floor, the underground floor column and the reinforced concrete basement wall in the 2nd floor were processed in detail.

The work includes a static calculation and drawing documentation.

Keywords

apartment building, ceiling slab, beam, column, basement wall, ceiling structure, reinforced concrete, concrete, reinforcement, steel, load, internal forces, dimensioning, load capacity, anchorage length, jointing, deflection, crack width, monolithic structure, load

Bibliografická citace

MARŠÁLEK, Filip. *Návrh nosné konstrukce bytového domu Sokolovova*. Online, diplomová práce. Miloš ZICH (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2025.

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy závěrečné práce

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Návrh nosné konstrukce bytového domu Sokolovova* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 17. 1. 2025

Bc. Filip Maršálek

autor

Prohlášení o původnosti závěrečné práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Návrh nosné konstrukce bytového domu Sokolovova* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 1. 2025

Bc. Filip Maršálek

autor

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Miloši Zichovi Ph.D. za jeho ochotu, přístup, cenné rady a připomínky při vypracování mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat především mé rodině, kamarádům a spolužákům za jejich podporu.

Děkuji



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 NOSNÉ KONSTRUKCE BYTOVÉHO DOMU SOKOLOVOVA

DESIGN OF LOAD-BEARING STRUCTURE OF BUILDING ON THE SOKOLOVOVA STREET

TEXTOVÁ ČÁST

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Filip Maršálek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

BRNO 2025

Obsah:

1	Úvod.....	11
1.1	Seznámení s řešeným objektem.....	11
1.2	Nosná konstrukce	12
2	Materiálové charakteristiky.....	14
2.1	Betonářská ocel B500B.....	14
2.2	Beton v podzemních podlažích.....	14
2.3	Beton v nadzemních podlažích.....	14
3	Zatížení.....	15
3.1	Zatížení stálé.....	15
3.2	Zatížení užité.....	15
3.3	Zatěžovací stavy.....	15
3.4	Kombinace	16
4	Výpočtový model.....	17
5	Dimenzování a vyztužení	17
5.1	Stropní desky	17
5.2	Průvlaky	17
5.3	Sloupy	17
5.4	Suterénní stěna.....	17
5.5	Schodiště a balkóny	18
6	Závěr	18
7	Zdroje.....	19
8	Seznam příloh	19

1 Úvod

1.1 Seznámení s řešeným objektem

Předmětem této diplomové práce je návrh nosné železobetonové konstrukce bytového domu ve vybraných místech. Jako součást zadání tohoto projektu byly převzaty půdorysy, řezy a pohledy stavby [4].

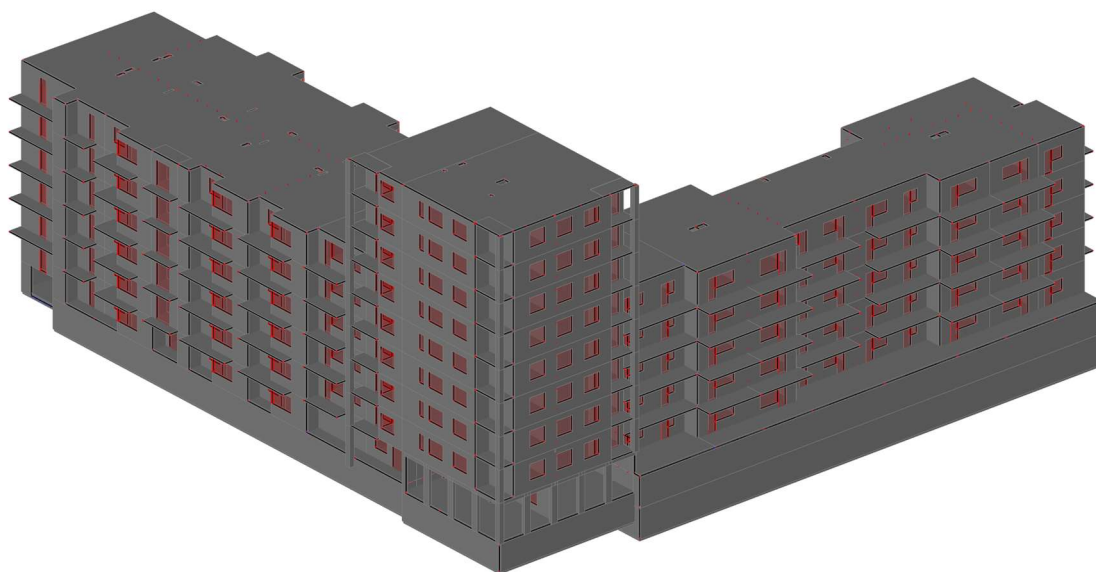
Objekt je uvažován jako volně stojící, má dvě podzemní a až devět nadzemních podlaží. Budova má půdorys ve tvaru L s rozměry přibližně 65,5 × 65 m a hloubkou 19,6 m. Konstruktivní výška podzemního podlaží je 2,9 m, typického nadzemního podlaží 3,1 m a prvního nadzemního podlaží má výšku v různých částech objektu rozdílnou – v rohu/uprostřed budovy 3,85 m, ve všech ostatních částech budovy 3,1 m.

Stavba se nachází na Moravě, konkrétně v Brně. Spadá do kategorie II. sněhové oblasti. Je zastřešena nepochozí jednoplášťovou plochou střešní konstrukcí. Objekt spadá do II. oblasti větrné a kategorie terénu III. Komunikaci mezi podlažími zajišťuje prefabrikované schodiště, výtahy jsou umístěny ve výtahové šachtě, a vjezd do garáží je na jednom místě za budovou; v podzemních podlažích se vozidla pohybují pomocí rampy.

V podzemních podlažích se nacházejí parkovací stání, sklepní kóje, technická místnost a kotelna. Typová podlaží obsahují pouze byty, výjimkou je první nadzemní podlaží, kde se nachází prodejna, byty a sklepní kóje.

Řešené místo je pravá část objektu. Ostatní části se počítají stejným způsobem jako řešený úsek.

Celý objekt byl vymodelován v programu Scia Engineer 24.0 jako 3D model, kde byly vypočteny vnitřní síly. Následně byla navržena ohybová a smyková výztuž pro všechny vybrané prvky (desky, průvlaky, sloupy, stěny). Vybrané části jsou dále posouzeny na mezní stav použitelnosti. Součástí práce je statický výpočet a výkresová dokumentace. Diplomová práce byla vypracována v souladu s platnými normami ČSN EN.



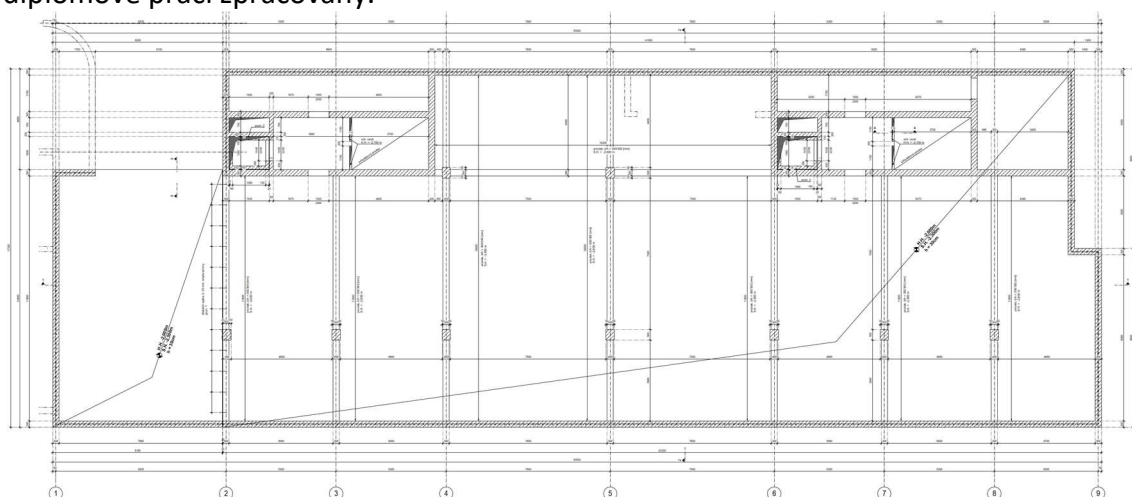
1.2 Nosná konstrukce

Objekt je řešený jako stěnový systém v nadzemních podlažích, kde jsou mezi bytovými stěnami a jádrem nosné železobetonové zdi a v bytech nenosné příčky, které jsou do modelu zadány jako liniové zatížení. Kombinovaný systém v podzemních podlažích zahrnuje obvodové železobetonové stěny, ztužující železobetonová jádra a sloupy s průvlaky, které podepírají stropní konstrukci. Většina stěn v podzemních podlažích je však nenosná a plní pouze funkci dělící. Jsou navrženy jako lehké a přemístitelné příčky, které jsou do modelu zadány jako plošné užité zatížení.

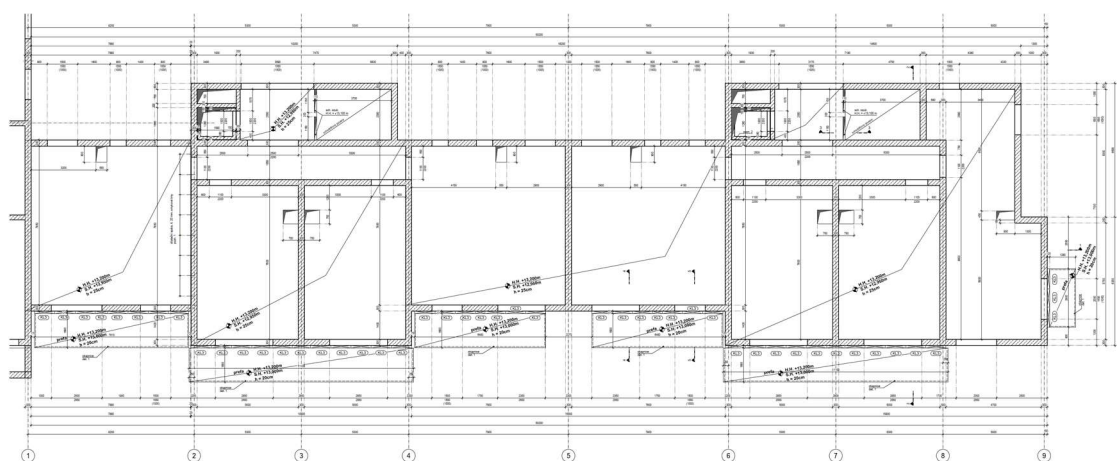
V objektu se nacházejí sloupy obdélníkového půdorysu 500 × 400 mm. Byl vybrán nejvíce zatížený sloup ve vybraném úseku, který byl posouzen.

Stropní desky jsou navrženy jako monolitické železobetonové o tloušťce 300 mm nad 2. PP a 250 mm v nadzemních podlažích. Obě desky jsou posouzeny z hlediska mezního stavu únosnosti a použitelnosti.

Budova je založena na základové desce s piloty, která je v programu Scia Engineer podepřena pevnou podporou. Železobetonová základová deska a piloty nebyly v této diplomové práci zpracovány.

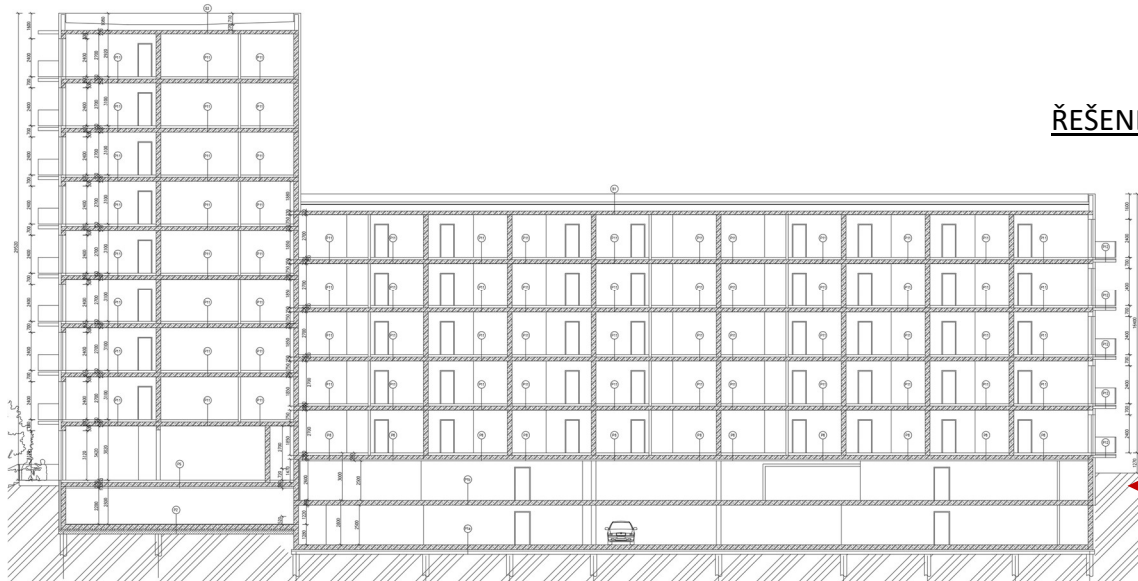


Tvar 2.PP

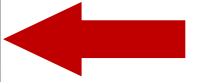


Tvar 4.NP (typické podlaží)

ŘEZ CELÝM OBJEKTEM



ŘEŠENÉ PODLAŽÍ:



[4]

ŘEŠENÉ PODLAŽÍ:



[4]

2 Materiálové charakteristiky

2.1 Betonářská ocel B500B

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

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

$$\gamma_s = 1,15$$

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

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

charakteristická pevnost v tahu

modul pružnosti

součinitel spolehlivosti oceli

návrhová pevnost v tahu

přetvoření na mezi kluzu

2.2 Beton v podzemních podlažích

Stupeň vlivu prostředí: XD3, XC2, XF3

Konstrukční třída: S4

Beton C35/45

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 33,5 \text{ GPa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 \cdot \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

válcová pevnost v tlaku

průměrná pevnost v tlaku

pevnost v tahu, pětiprocentní kvantil

modul pružnosti

přetvoření betonu

součinitel spolehlivosti betonu

návrhová pevnost v tlaku

2.3 Beton v nadzemních podlažích

Stupeň vlivu prostředí: XC1,

Konstrukční třída: S4

Beton C30/37

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

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

$$f_{ctk0,05} = 2 \text{ MPa}$$

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

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

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

válcová pevnost v tlaku

průměrná pevnost v tlaku

pevnost v tahu, pětiprocentní kvantil

modul pružnosti

přetvoření betonu

součinitel spolehlivosti betonu

návrhová pevnost v tlaku

Pro výpočet byl použit bilineární pracovní diagram pro beton C30/37, C35/45. Pro ocel B500B byl použit v programu SCIA Engineer bilineární pracovní diagram s nakloněnou horní větví, u ručního výpočtu bylo uvažováno s bilineárním diagramem s vodorovnou horní větví.

3 Zatížení

3.1 Zatížení stálé

Do stálého zatížení byla započtena vlastní tíha konstrukce, která je vygenerována programem SCIA Engineer 24.0 dle dimenzí konstrukce. Dále bylo uvažováno plošné zatížení od podlah, střeš a balkonů. Liniové a plošné zatížení od sádkartonových příček.

Podlaha ve 2.PP: 0,03 kN/m²

Podlaha ve 4.NP: 1,7 kN/m²

Podlaha v balkónech: 1,4 kN/m² + zábradlí 0,5 kN/m

Od příček ve 2.PP: 0,5 kN/m²

Od příček ve 4.NP: 0,72 kN/m

3.2 Zatížení užiténé

Proměnné zatížení od vozidel je kategoricky zatříděno do kategorie F – parkovací plochy pro lehká vozidla. Pro sklepy a úložné prostory byla vybrána hodnota dle doporučení normy. Užiténé zatížení je do modelu zadáno jako plné, tak i rozmístěné po pruzích nebo šachovnicově. Z těchto užiténých zatížení je poté vybrána nejvíce nepříznivá kombinace.

Od aut: 2,5 kN/m²

Sklepy (úložné prostory): 7,5 kN/m²

Byty: 2,0 kN/m²

balóny: 3,0 kN/m²

Dále je na konstrukci uvažováno také se zatížením od sněhu a větru. Sníh je uvažován jako kategorie II a plochou střešchu. Větrná oblast je uvažována jako II a kategorie terénu II.

Vypočítáno je také zatížení zemním tlakem na suterénní stěnu, které činí v největší hloubce 5,7 m 48,6 kN/m². "

Mimořádné zatížení na konstrukci není uvažováno.

3.3 Zatěžovací stavy

Bylo vytvořeno 31 zatěžovacích stavů působící na celý objekt.

Zatěžovací stavy od stálého zatížení:

ZS1 – vlastní tíha

ZS2 – podlaha

ZS3 – příčky

ZS17 – balkón podlaha

Zatěžovací stavy od užiténého zatížení:

ZS4 – auta šach plný

ZS5 – auta šach 1

ZS6 – auta šach 2

ZS7 – auta šach 3

ZS8 – auta šach 4

ZS9 – auta šach 5

ZS10 – auta šach 6
 ZS11 – auta šach 7
 ZS12 – auta šach 8
 ZS13 – sklepy šach plný
 ZS14 – sklepy šach 1
 ZS15 – sklepy šach 2
 ZS16 – sklepy šach 3
 ZS18 – balkón šach plný
 ZS19 – byty šach plný
 ZS20 – byty šach 1
 ZS21 – byty šach 2
 ZS22 – byty šach 3
 ZS23 – byty šach 4
 ZS24 – byty šach 5
 ZS25 – byty šach 6
 ZS26 – sníh
 ZS27 – vítr x+
 ZS28 – vítr x-
 ZS29 – vítr y+
 ZS30 – vítr y-
 ZS31 – zemina na stěnu

3.4 Kombinace

Pro výpočet MKP byly kombinace v programu Scia Engineer vypočítány dle rovnice 6.10a, 6.10b pro mezní stav únosnosti a dále rovnice 6.14b, 6.15b a 6.16b pro charakteristickou, častou a kvazistálou kombinaci mezního stavu použitelnosti.

- mezní stav použitelnosti (MSÚ)

Základní kombinace zatížení: (ČSN EN 1990, rovnice 6.10a, 6.10b)

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

[4]

- mezní stav použitelnosti (MSP)

Charakteristická kombinace zatížení: (ČSN EN 1990, rovnice 6.14b)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

[4]

Častá kombinace zatížení: (ČSN EN 1990, rovnice 6.15b)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

[4]

Kvazistálá kombinace zatížení: (ČSN EN 1990, rovnice 6.16b)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

[4]

4 Výpočtový model

Pro dimenzování vybraných prvků byl vytvořen výpočtový model v programu Scia Engineer. Jako podklad pro tvorbu modelu sloužila výkresová dokumentace [4] z programu AutoCAD. Model byl vytvořen jako 3D konstrukce se souřadnicovým systémem XYZ. Byly použity pevné podpory pod základovou deskou a pod sloupy a také kloub, který simuluje dilatační trn.

5 Dimenzování a vyztužení

5.1 Stropní desky

U stropních desek byla nejprve stanovena tloušťka desky a krytí výztuže podle stupně prostředí a konstrukční třídy. Následně byly desky navrženy na ohyb dle ČSN EN 1992-1-1 [2]. Návrhové ohybové momenty byly získány z programu Scia Engineer. Posouzení je provedeno na horním i dolním povrchu pro oba směry x, y. Základní rastr pro desku nad 2. PP o tloušťce 300 mm je navržen na minimální vyztužení desky, a to $\emptyset 10/150$ na horním i dolním povrchu v obou směrech. Příložky, stejně jako v desce nad 2. PP, jsou uvedeny přesně ve statickém výpočtu. Pro desku nad 4. NP o tloušťce 250 mm je základní rastr pro horní i dolní povrch $\emptyset 10/200$ v obou směrech. Příložky jsou popsány přesně ve statickém výpočtu. Dilatační spára je vytvořena mezerou mezi deskami o rozměru 20 mm a opatřena smykovými trny. Dilatační spára včetně trnů není předmětem této diplomové práce, a proto je ve výkresech pouze orientačně naznačena. Od druhého nadzemního podlaží jsou prefabrikované balkony připojeny na desku pomocí Isokorbů.

5.2 Průvlaky

Nejprve byly stanoveny rozměry průvlaku a určeno krytí výztuže. Efektivní šířky byly vypočítány ručně a vloženy do výpočtu, i do programu Scia Engineer. Následně byla navržena výztuž. Každý průvlak byl posouzen zvlášť, a to ručně v Excelu, a nejvíce zatížený průvlak také v programu Scia Engineer pro srovnání s ručním výpočtem. Jednotlivé vyztužení je uvedeno ve statickém výpočtu.

5.3 Sloupy

Bylo navrženo krytí a odhadnuty rozměry sloupu. Nejvíce zatížený sloup byl posouzen ručním výpočtem. Sloup je vyztužen 12 kusy $\emptyset 28$ a třmínky $\emptyset 10$. Zhuštění třmínků nastává u hlavy a paty sloupu.

5.4 Suterénní stěna

Byla vybrána obvodová suterénní stěna. Tato stěna je zatížena stěnou vyšších podlaží a zemním tlakem. Dle vnitřních sil byla navržena svislá výztuž stěny $\emptyset 12/150$ na vnitřním i venkovním povrchu. Vodorovná výztuž je navržena $\emptyset 12/250$.

5.5 Schodiště a balkóny

Schodiště i balkóny jsou navrženy z prefabrikátu. Ve statickém výpočtu jsou pouze jejich tíhy dány do zatížení a dále nejsou řešeny. Schodiště je umístěno na ozub v desce a balkóny pomocí Isokorbů do desky.

6 Závěr

V rámci diplomové práce byla navržena část nosné konstrukce vícepodlažní budovy. Analýza sil byla provedena pomocí programu Scia Engineer a následně byly nadimenzovány vybrané konstrukční části. Navrženými konstrukcemi jsou deska nad podzemním podlažím (2. PP) a deskou typického podlaží (4. NP), posouzené z hlediska mezního stavu únosnosti a použitelnosti, včetně mezního průhybu. Posouzení bylo provedeno také na průvlacích, které se nacházejí ve stropu nad 2. PP. Dále byl posouzen nejvíce zatížený sloup nacházející se v podzemním podlaží (2. PP) a suterénní stěna. Výpočet byl proveden dle platných norem ČSN EN. Pro všechny vybrané posuzované konstrukce byly vypracovány podrobné výkresy vyztužení.

7 Zdroje

Normy:

[1] ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Český normalizační institut, březen 2004.

[2] ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Český normalizační institut, listopad 2006.

[3] ČSN EN 1990 (730002). Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Český normalizační institut, březen 2004.

Použité podklady:

[4] Ateliér Zlámal, Bytový dům Sokolova, 11/2020

Programy:

SCIA Engineer 24.0

AutoCAD 2024

Schöck Isokorb

Microsoft Office Word

Microsoft Office Excel

Allplan

8 Seznam příloh

P1) Použité podklady

P2) Výkresová dokumentace

P3) Statický výpočet