

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



**Radnica Prahy 5**

Municipal House Prague 5

**BAKALÁRSKA PRÁCA**

## Zoznam príloh

- 1) Úvod a technická správa
- 2) Statický výpočet
- 3) Výkresová dokumentácia

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



**Radnica Prahy 5**

Municipal House Prague 5

## Úvod a technická správa

# Obsah

## Úvod

Zadanie bakalárskej práce.....	2
Čestné prehlásenie.....	3
Podakovanie.....	4
Abstrakt.....	5
Kľúčové slová.....	6

## Technická správa

Identifikačné údaje.....	7
Podklady.....	7
Popis objektu.....	12
Použité materiály.....	12
Zaťaženie.....	12
Technické a konštrukčné riešenie objektu.....	13
Ochrana budovy.....	13
Záver.....	13
Použité programy.....	13
Literatúra.....	14

# Úvod

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
Fakulta stavební  
Thákurova 7, 166 29 Praha 6



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Ardamica</u>	Jméno: <u>Enikő</u>	Osobní číslo: <u>468236</u>
Zadávací katedra: <u>11133</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství B3651</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Radnice Prahy 5

Název bakalářské práce anglicky: Municipal House Prague 5

Pokyny pro vypracování:  
Předběžný statický výpočet, předběžné řešení konzol v atriu, výkresy tvaru nebo schématické výkresy tvaru, podrobné řešení vybraného prvku + výkres výztuže

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Iva Broukalová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21. 2. 2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 21. 5. 2020  
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

[Redacted Signature] Podpis vedoucího práce

[Redacted Signature] Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

[Redacted Signature] Datum převzetí zadání

[Redacted Signature] Podpis studenta(ky)

### **Čestné prehlásenie**

Čestne prehlasujem, že bakalársku prácu s názvom: Radnica Prahy 5 som vypracovala samostatne a že som uviedla všetky použité zdroje.

V Prahe dňa: .....

Podpis: .....

## **Podakovanie**

Chcela by som sa poďakovať mojej vedúcej práce doc. Ing. Ive Broukalovej, Ph.D. za odbornú pomoc, za poskytnuté rady a informácie, za ochotu a usmernenie pri spracovaní bakalárskej práce.

## **Abstrakt**

Cieľom práce bolo navrhnuť vhodný konštrukčný systém budovy, podľa platných noriem stanoviť zaťaženie, navrhnuť a posúdiť vhodnú geometriu nosných prvkov, spracovať výkresy tvaru jednotlivých podlaží a podrobný návrh vybraného prvku spolu s výkresmi výstuží.

## **Abstract**

The aim of this thesis was to design an appropriate structural system of the building, in accordance with valid standards specify loads, design and judge the right geometry of load-bearing elements, process technical drawings of various floors and specific design of chosen element with drawings of reinforcement.



**Klíčové slová**

Budova, konštrukcia, systém, návrh, zaťaženie, geometria, posudok, železobetón, výstuž, stena, strop, stĺp, základy

**Key words**

Building, structure, system, design, load, geometry, report, reinforced concrete, reinforcement, wall, ceiling, pillar, foundation

# Technická správa

## Identifikačné údaje

Názov stavby: Radnica Praha 5

Miesto stavby: Praha 5, Česká republika

Charakter stavby: Novostavba

## Podklady

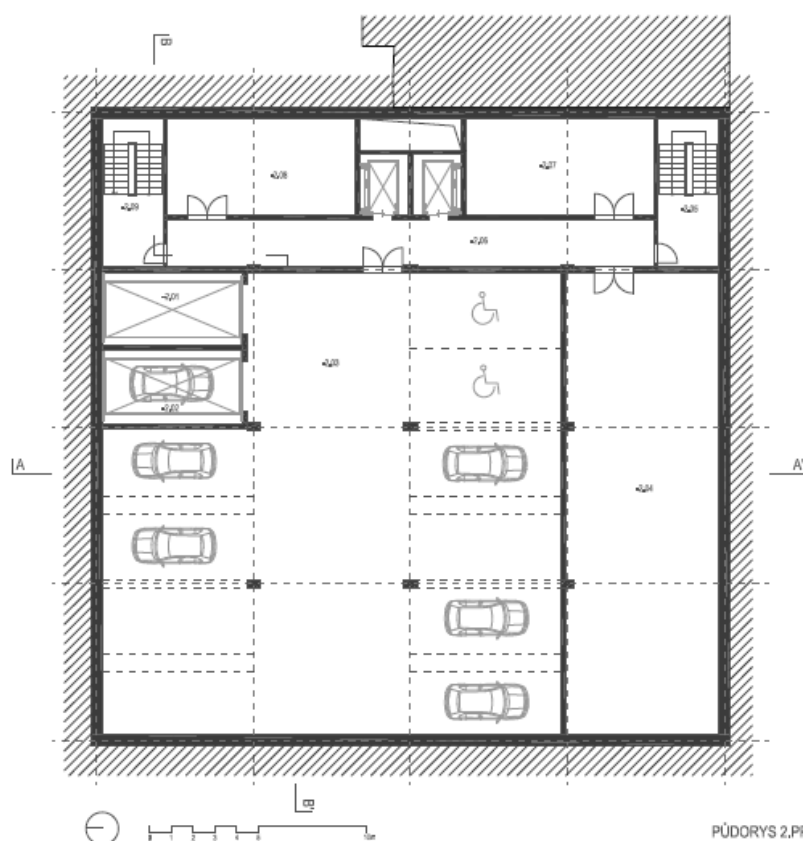
Architektonická štúdia od Magdy Zapletalovej.

Súčasťou štúdie boli:

- stručný popis budovy
- schematické pôdorysy
- schematické rezy
- pohľady
- vizualizácia
- rezy

### Legenda miestností 2.PP

- 2,01 Autovýtah
- 2,02 Autovýtah
- 2,03 Parkovárň - 10 miest
- 2,04 Sklad/archív
- 2,05 Schodiská
- 2,06 Chodba
- 2,07 Technická miestnosť
- 2,08 Technická miestnosť
- 2,09 Schodiská

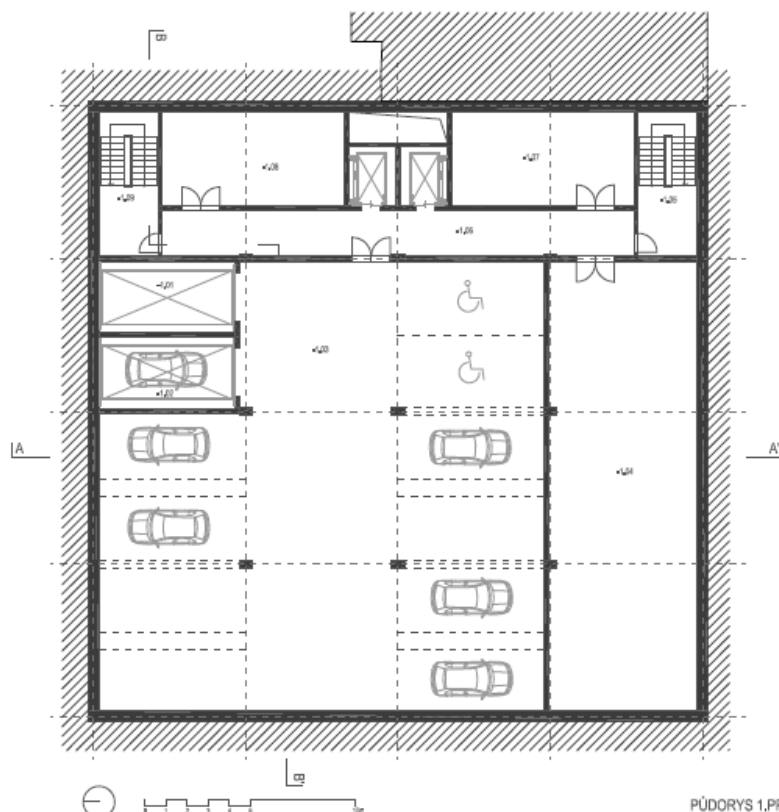


Obr. č.1: Pôdorys 2.PP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

Legenda místností 1.PP

- 1,01 Autovýťah
- 1,02 Autovýťah
- 1,03 Parkování - 10 míst
- 1,04 Sídla/archiv
- 1,05 Schodiště
- 1,06 Chodba
- 1,07 Technická místnost
- 1,08 Technická místnost
- 1,09 Schodiště

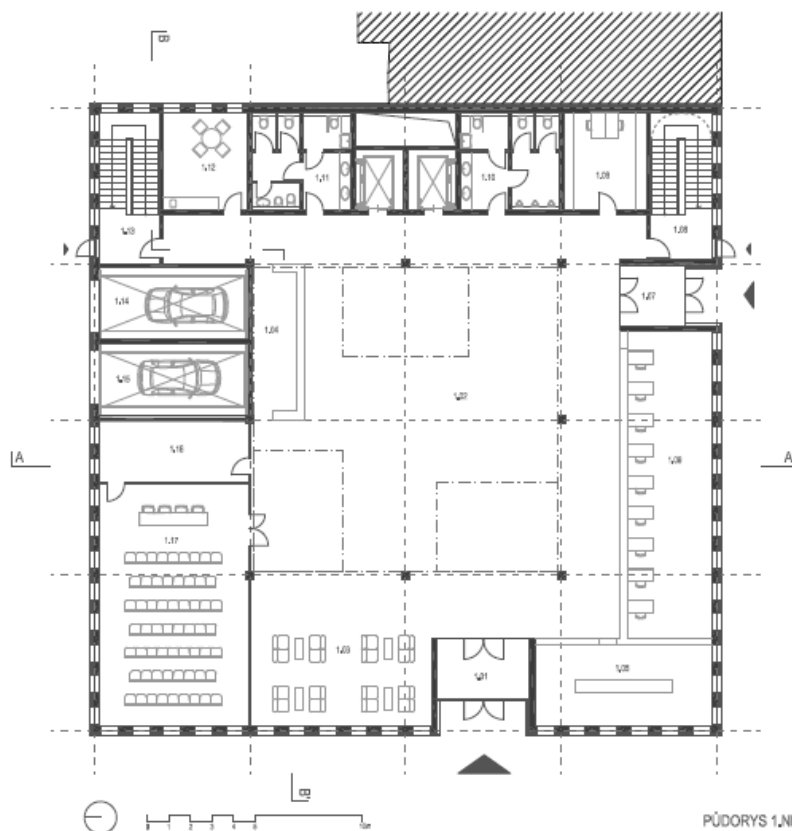


Obr. č.2: Pôdorys 1.PP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

Legenda místností 1.NP

- 1,01 Zádveř
- 1,02 Atrium
- 1,03 Čekací zóna
- 1,04 Informace
- 1,05 Kopírování/Czechpoint
- 1,06 Přepážková oddělení
- 1,07 Zádveř
- 1,08 Schodiště
- 1,09 Větrání
- 1,10 WC muži
- 1,11 WC ženy
- 1,12 Zázemí pro zaměstnance
- 1,13 Schodiště
- 1,14 Autovýťah
- 1,15 Autovýťah
- 1,16 Zázemí sílu
- 1,17 Konferenční sál/obřadní síň - 60míst

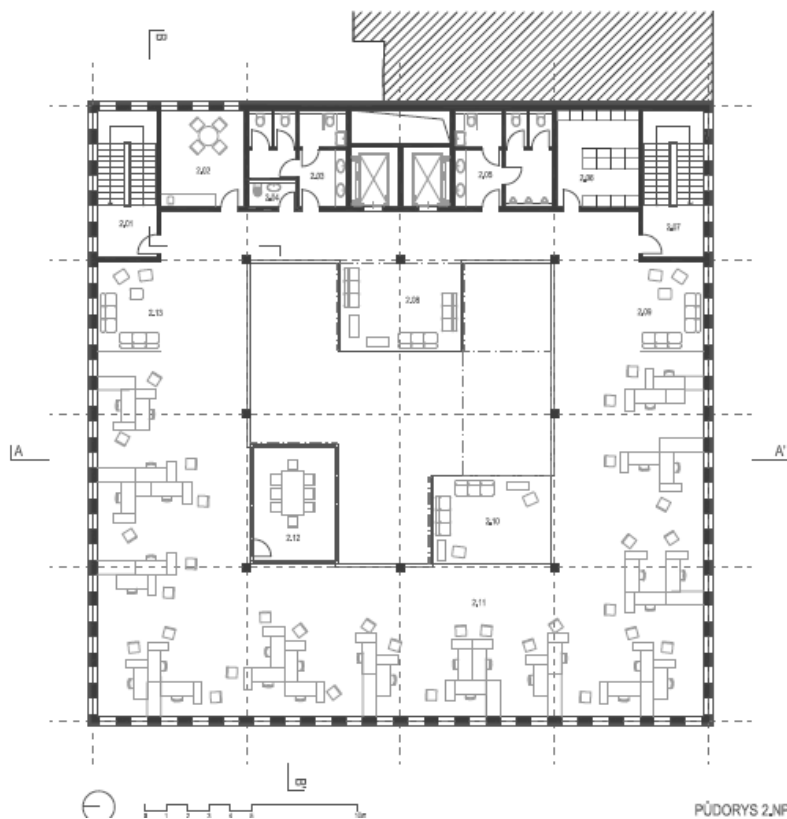


Obr. č.3: Pôdorys 1.NP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

Legenda místností 2.NP

- 2.01 Schodiště
- 2.02 Zázemí pro zaměstnance
- 2.03 WC ženy
- 2.04 Únik
- 2.05 WC muži
- 2.06 Sklad/archiv
- 2.07 Schodiště
- 2.08 Čekací zóna
- 2.09 Čekací zóna
- 2.10 Čekací zóna
- 2.11 Pracoviště úředníků
- 2.12 Zasedací místnost
- 2.13 Čekací zóna

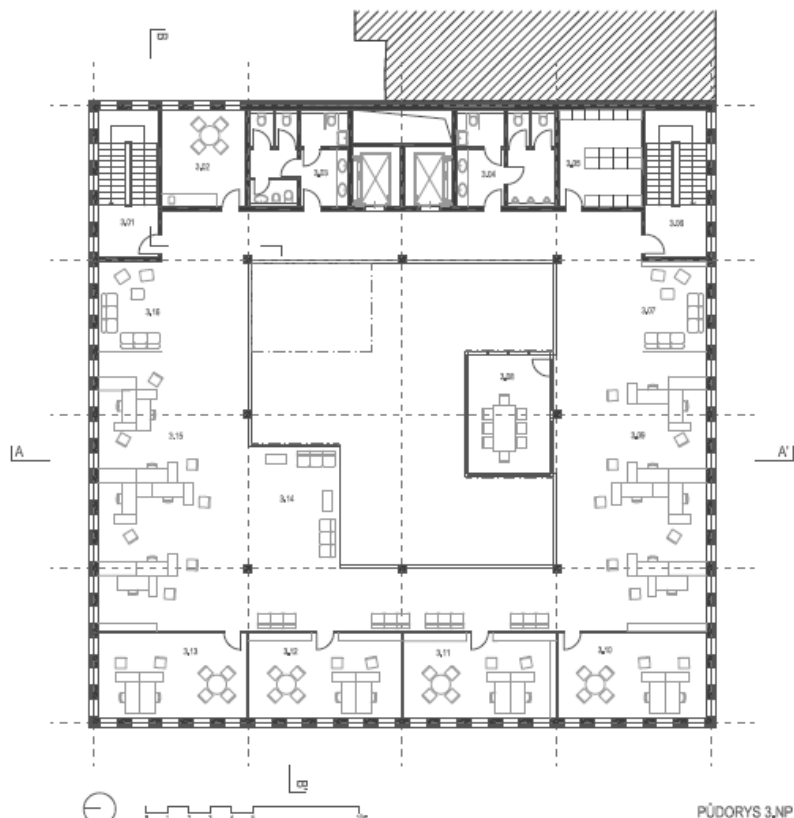


Obr. č.4: Pôdorys 2.NP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

Legenda místností 3.NP

- 3.01 Schodiště
- 3.02 Zázemí pro zaměstnance
- 3.03 WC ženy
- 3.04 WC muži
- 3.05 Sklad/archiv
- 3.06 Schodiště
- 3.07 Čekací zóna
- 3.08 Zasedací místnost
- 3.09 Pracoviště úředníků
- 3.10 Kancelář
- 3.11 Kancelář
- 3.12 Kancelář
- 3.13 Kancelář
- 3.14 Čekací zóna
- 3.15 Pracoviště úředníků
- 3.16 Čekací zóna

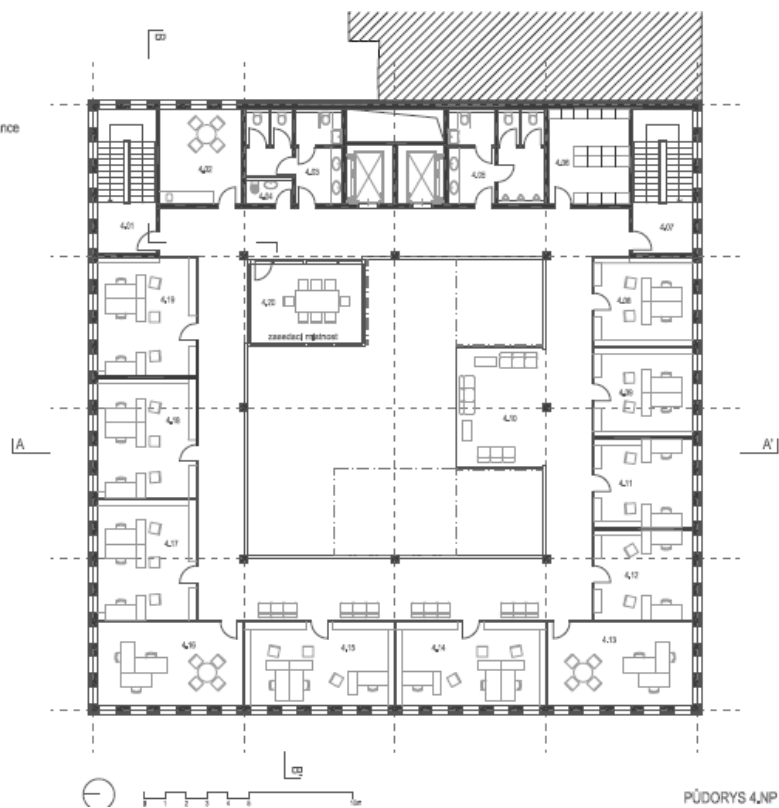


Obr. č.5: Pôdorys 3.NP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

Legenda místností 4 NP

- 4.01 Schodiště
- 4.02 Zázemí pro zaměstnance
- 4.03 WC ženy
- 4.04 Úklid
- 4.05 WC muži
- 4.06 Škafy/archiv
- 4.07 Schodiště
- 4.08 Kancelář
- 4.09 Kancelář
- 4.10 Čekací zóna
- 4.11 - 4.19 Kancelář
- 4.20 Zasedací místnost

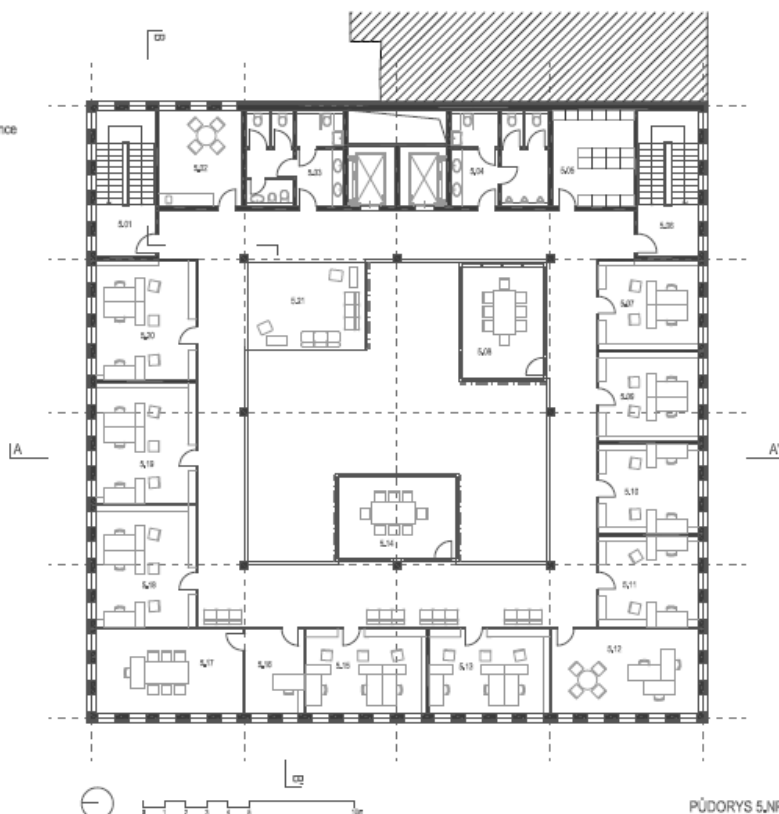


Obr. č.6: Pôdorys 4.NP

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

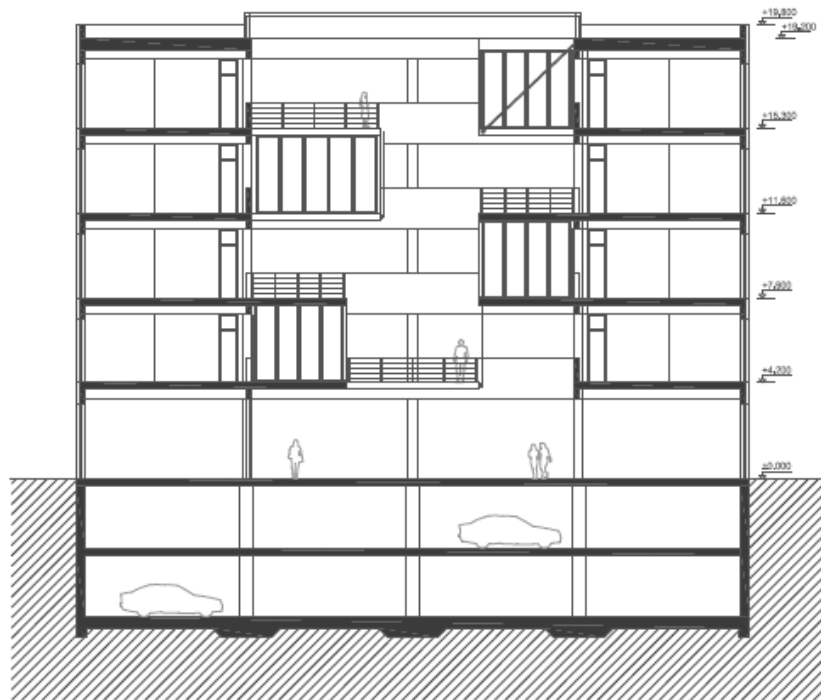
Legenda místností 5 NP

- 5.01 Schodiště
- 5.02 Zázemí pro zaměstnance
- 5.03 WC ženy
- 5.04 WC muži
- 5.05 Škafy/archiv
- 5.06 Schodiště
- 5.07 Kancelář
- 5.08 Zasedací místnost
- 5.09 - 5.13 Kancelář
- 5.15 - 5.20 Kancelář
- 5.21 Čekací zóna



Obr. č.7: Pôdorys 5.NP

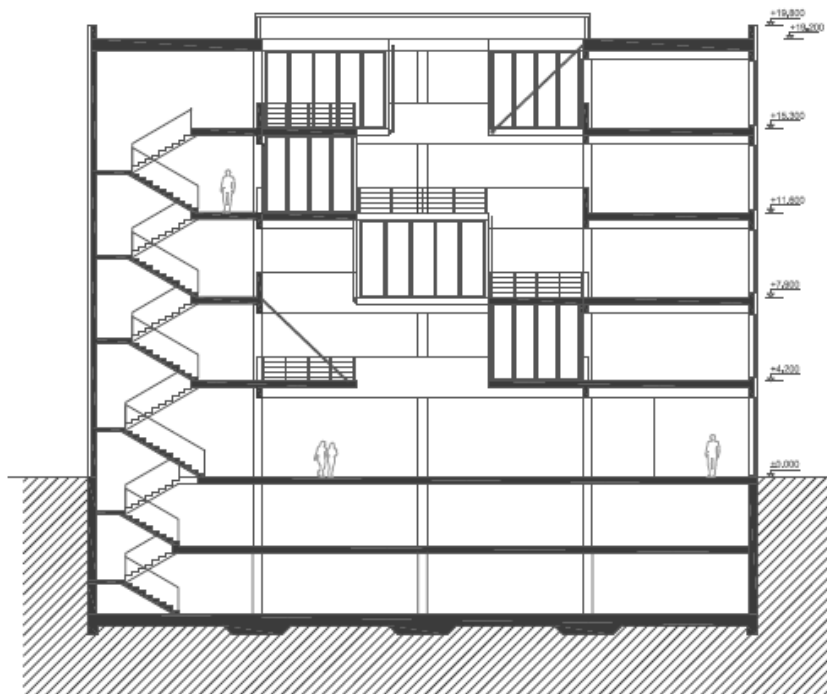
Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov



Obr. č.8: Rez A-A'

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

ŘEZ A-A'



Obr. č.9: Rez B-B'

Zdroj: Magda Zapletalová – Radnice Praha – Smíchov

ŘEZ B-B'

## Popis objektu

Jedná sa o novostavbu, ktorá bude využitá na administratívne účely. Budova má 2 podzemné podlažia, ktoré slúžia predovšetkým ako parkovisko. Podzemné podlažia nemajú vonkajší vchod, dostať sa tam dá autom pomocou autovýťahu z prvého nadzemného podlažia, alebo pešo cez schodiská, prípadne osobným výťahom. Objekt má 5 nadzemných podlaží, kde sa nachádzajú kancelárske miestnosti. Typ strechy: plochá s atikou, nad átriou sú sklenené strešné okná. Budova má dva vchody, hlavný vchod je orientovaný na západ, vedľajší na juh.

Základné rozmery stavby:

- Pôdorysné rozmery budovy: 29x29 m
- Konštrukčné výšky:   2.PP a 1.PP                   3 m  
                                  1. NP                                   4,2 m  
                                  2.NP,3.NP,4.NP a 5.NP           3,6 m

## Použité materiály

Všetky nosné prvky budú zo železobetónu okrem tiahel v átriu, na ktoré sú vyvesené časti stropnej dosky, tie sú z ocele.

Železobetón: Betón – 2.PP a 1.PP   C30/37-XC2-Cl 0,2-D<sub>max</sub>16-S3

                                  1.NP – 5.NP   C30/37-XC1-Cl 0,2-D<sub>max</sub>16-S3

Oceľ – B500B

Konštrukčná oceľ: S355

Nenosné steny budú z tvárnic YTONGU.

## Zaťaženia

Pri výpočtu boli zahrnuté zaťaženia:

Stále:

- Vlastná tiaž konštrukcie
- Skladba strechy
- Skladby podláh
- Skladba obvodového plášťa
- Podhľad
- Priečky

Premenné:

- Klimatické – sneh a vietor
- Úžitkové

Pri výpočtoch som používala súčinitele bezpečnosti podľa noriem, pre stále zaťaženie 1,35 a pre premenné 1,5.

## Technické a konštrukčné riešenie objektu

- Konštrukčný systém

Konštrukčný systém budovy je prevažne stĺpový, miestami doplnený stenami. Stropné dosky sú lokálne podoprené a jednosmerne pnuté. Rozmery a usporiadanie nosných prvkov vid'.

Výkres č. 1: Konštrukčný systém budovy

- Základové konštrukcie

Podľa mapy Českej geologickej služby sú na mieste stavby nespevnené sedimenty. Kvôli veľkosti zaťaženia som navrhla železobetónovú základovú dosku o pôdorysných rozmeroch 30x30 m s výškou 0,9 m. Základové konštrukcie sú v nezámrznej hĺbke.

- Zvislé nosné konštrukcie

Všetky zvislé konštrukcie sú monolitické železobetónové, steny majú hrúbku 200 mm, a stĺpy majú rozmery 500x500 mm.

- Vodorovné nosné prvky

Stropné dosky sú monolitické železobetónové a majú jednotnú hrúbku 250 mm.

- Schodisko

Podesta a medzipodesta sú monolitické železobetónové, uložené na nosné steny pomocou vylamovacích líšt. Ramená sú prefabrikované železobetónové, pri uložení na podestu a medzipodestu je kročajová izolácia HALFEN HTF.

- Prestupy

V budove je jeden prestup, ktorý sa nachádza za výťahovými šachtami a prestupuje cez všetky podlažia objektu.

## Ochrana budovy

Ochrana nosných železobetónových prvkov proti požiaru a korózie je zaistená pomocou krycej vrstvy, ktorá má hrúbku 20 mm, ochrana oceľových tiahel bude zaistené ochranným náterom.

## Záver

Všetky nosné prvky boli navrhnuté a posúdené podľa platných noriem.

## Použité programy

SCIA Engineer 19.1

FIN EC 2020

AutoCAD 2018



## Literatúra

Zoznam všetkých použitých zdrojov pri písaní bakalárskej práce.

### Architektonická štúdia

- Magda Zapletalová: Radnice Praha – Smíchov (Diplomová práca), 2012

### Normy:

- ČSN EN 1990 Eurokód: Základy navrhování konstrukcí, ČSNI, 2004
- ČSN EN 1991-1- 1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení -Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov, ČSNI, 2006
- ČSN EN 1991-1- 3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -Část 1-3: Obecná zatížení -Zatížení sněhem, ČSNI, 2004
- ČSN EN 1991-1- 4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -Část 1-4: Obecná zatížení -Zatížení větrem, ČSNI, 2005
- ČSN EN 1992-1- 1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí -Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí -Část 1: Obecná pravidla, ČSNI, 2006
- ČSN EN 206-1: Beton -Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, ČSNI, 2001
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb, ÚNMZ, 2010
- ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

### Ostatné:

- <https://www.halfen.com/cz/>
- <https://www.ytong.cz/>
- <https://www.rigips.cz/>
- <https://www.firesta.cz/data/uploadHTML/files/katalog-protah.pdf>
- <https://www.hilti.cz/>

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



**Radnica Prahy 5**

Municipal House Prague 5

**Statický výpočet**

# Obsah

## Predbežný výpočet

1. Schémy konštrukčných systémov.....	2
2. Výpočet zaťaženia.....	5
a) Klimatické zaťaženie.....	5
b) Stále zaťaženie.....	8
c) Úžitkové zaťaženie.....	9
3. Použité materiály.....	9
4. Stanovenie krycej vrstvy.....	10
5. Predbežný návrh a posúdenie vodoravných nosných prvkov.....	10
6. Predbežný návrh a posúdenie zvislých nosných prvkov.....	12
7. Návrh schodiska.....	16
8. Predbežný návrh zavesenej časti stropu v átriu.....	17
9. Zemný tlak.....	23
10. Základové konštrukcie.....	25
11. Priestorová tuhosť.....	27

## Podrobný výpočet

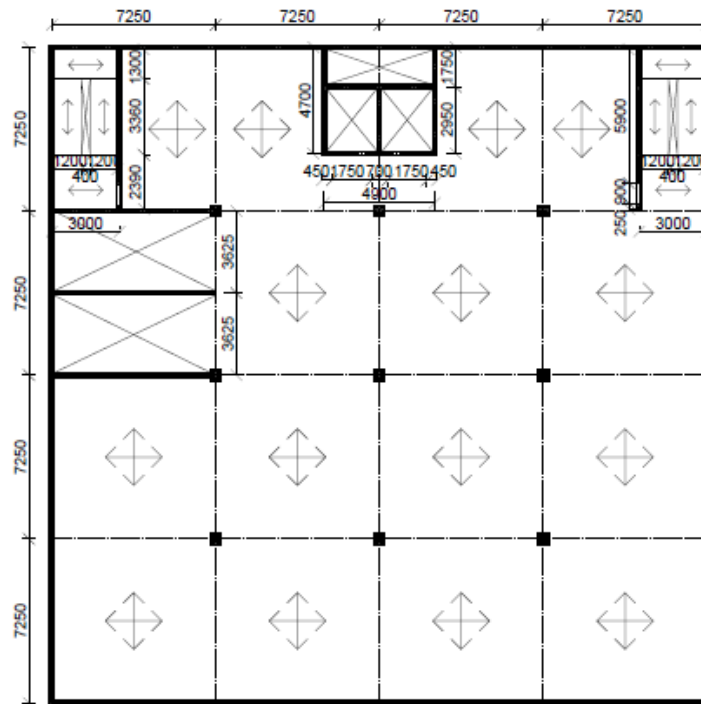
1. Úvod.....	28
2. Výpočet zaťaženia.....	28
3. Návrh vystuženia.....	30
4. Posúdenie ozubu.....	32
5. Návrh prepravných úchytov.....	32

<b>Záver.....</b>	<b>33</b>
-------------------	-----------

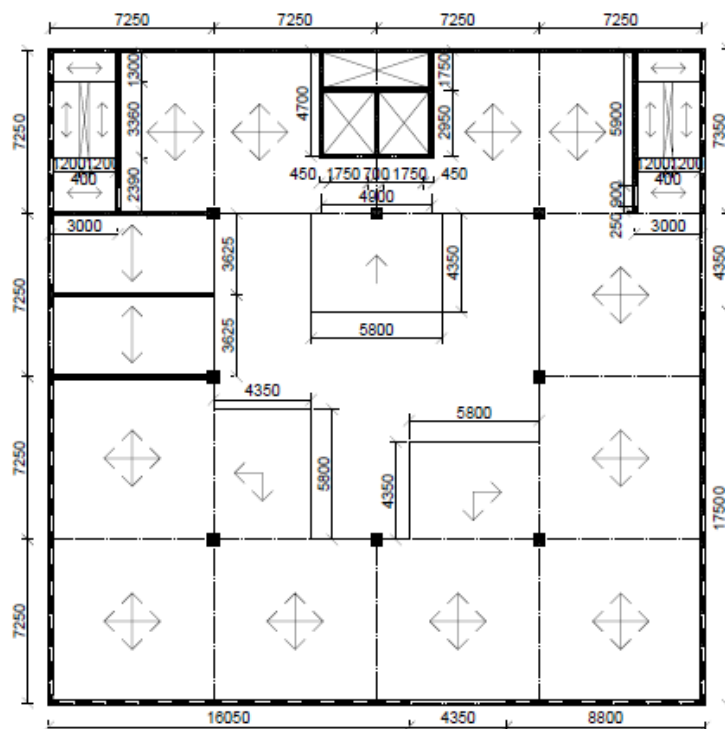
# Predbežný výpočet

## 1. Schémy konštrukčných systémov

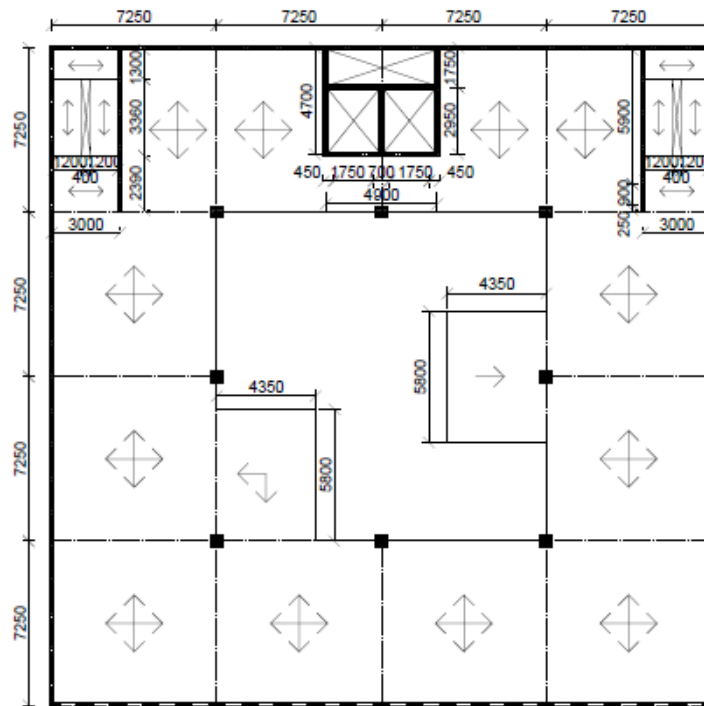
### 2.PP a 1.PP



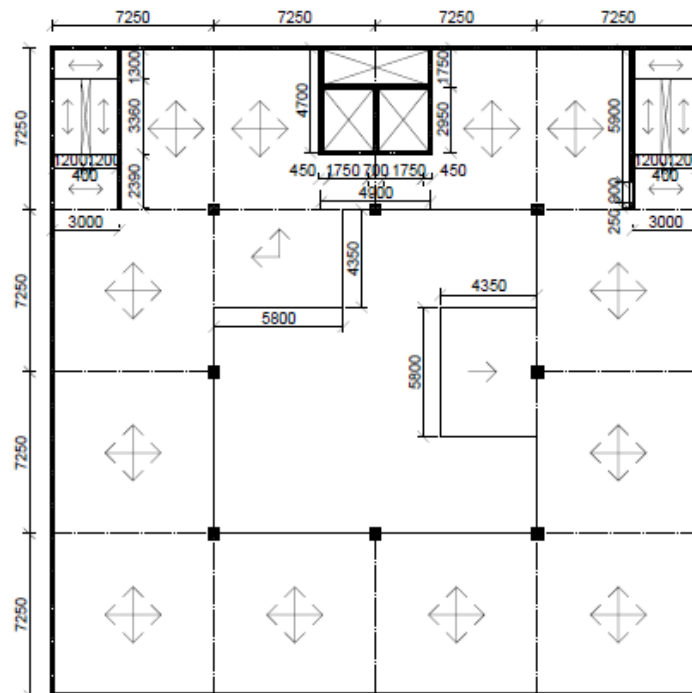
### 1.NP



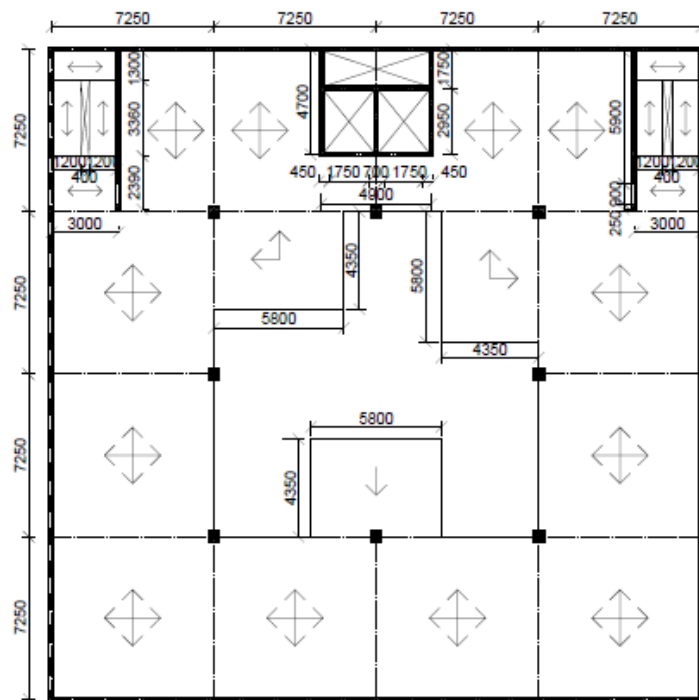
## 2.NP



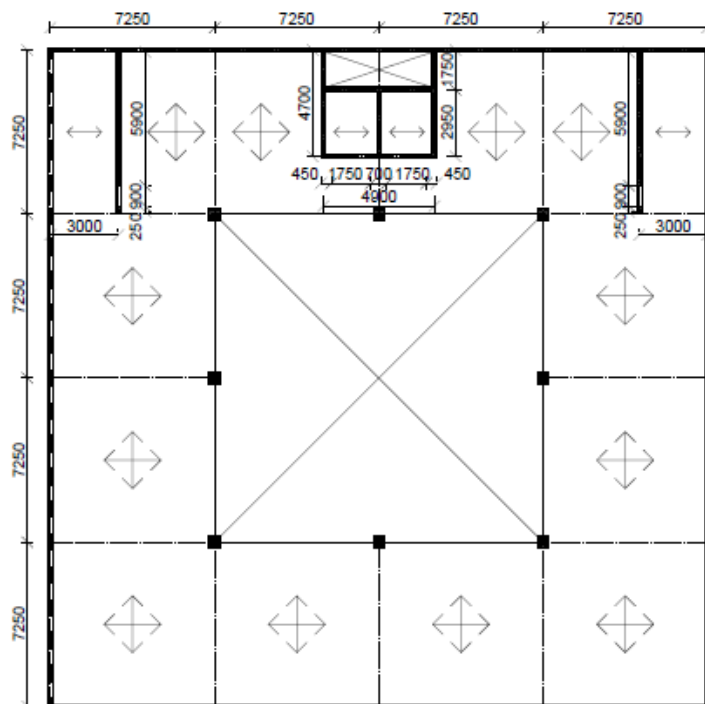
## 3.NP



# 4.NP



# 5.NP



## 2. Výpočet zaťaženia

### a) Klimatické zaťaženie

- **Zaťaženie snehom:**

Umiestnenie objektu: Praha 5 – Smíchov

Snehová oblasť: I. snehová oblasť

Typ strechy: Plochá s atikou

#### **PROTOKOL ZAŤAŽENIA: ZAŤAŽENIE SNEHOM**

Zaťaženie podľa ČSN EN 1991-1-3

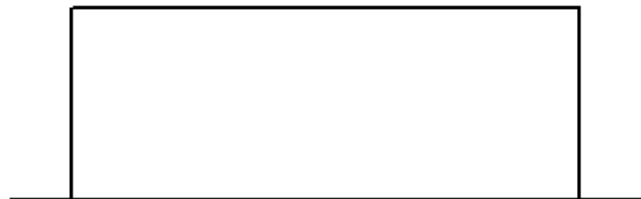
Snehová oblasť:	I
Charakteristická hodnota zaťaženia	$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	Normálny
Súčiniteľ expozície	$C_e = 1,00$
Tepelný súčiniteľ	$C_t = 1,00$
Súčiniteľ zaťaženia	$\gamma_f = 1,50$

#### **Tvar zastrešenia: plochá strecha**

Tvarový súčiniteľ  $\mu_1 = 0,80$

#### **Charakteristická hodnota zaťaženia (v zátvorke návrhová hodnota)**

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \text{ ( } 0,84 \text{ kN/m}^2 \text{ )}$$



Pri plochých strechách je možné použiť charakteristické úžitkové zaťaženie na údržbu **0,75 kN/m<sup>2</sup>** (návrhové **1,125 kN/m<sup>2</sup>**) namiesto zaťaženia snehom, keď  $s_1 \leq 0,75 \text{ kN}$ .

- **Zaťaženie vetrom:**

Umiestnenie objektu: Praha 5 – Smíchov

Veterná oblasť: I. veterná oblasť

Typ strechy: Plochá s atikou

Kategória terénu: III. Oblasť pravidelne pokrytá vegetáciou, budovami alebo prekážkami

Rozmery stavby: 29x29 m

Výška bez atiky: 19,2 m

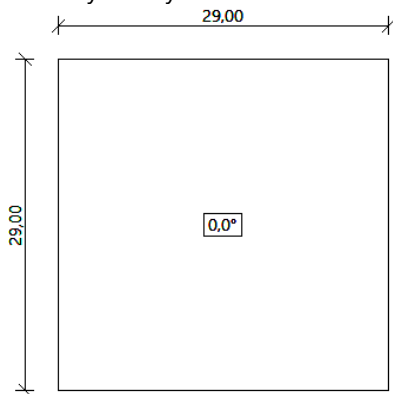
Výška s atikou: 19,8 m

**PROTOKOL ZAŤAŽENIA: ZAŤAŽENIE VETROM**  
 Zaťaženie podľa ČSN EN 1991-1-4

Veterná oblasť:	I
Rýchlosť vetra:	$v_{b,0} = 22,50 \text{ m/s}$
Kategória terénu:	III
Referenčná výška budovy	$z_e = 19,80 \text{ M}$
Súčiniteľ smeru vetra	$c_{dir} = 1,00$
Súčiniteľ ročného obdobia	$c_{season} = 1,00$
Merná hmotnosť vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Súčiniteľ orografie	$c_o = 1,00$
Maximálny dynamický tlak	$q_p = 0,69 \text{ kN/m}^2$
Súčiniteľ zaťaženia	$\gamma_f = 1,50$

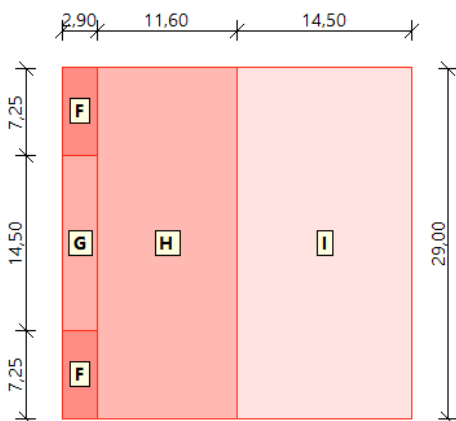
**Strecha**

Rozmery stavby



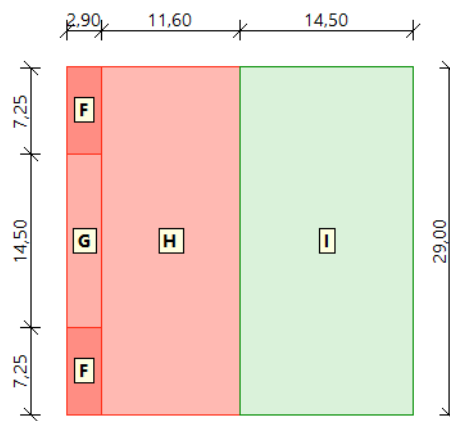
**Charakteristické hodnoty zaťaženia (v zátvorke návrhové hodnoty)**

Vietor zľava 1 (sanie)



Oblasť	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
F	-1,07(-1,60)
G	-0,72(-1,08)
H	-0,48(-0,72)
I	-0,14(-0,21)

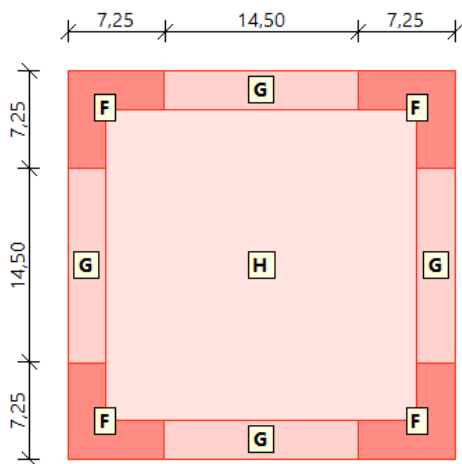
Vietor zľava 2 (tlak a sanie)



Oblasť	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
F	-1,07(-1,60)
G	-0,72(-1,08)
H	-0,48(-0,72)
I	0,14(0,21)

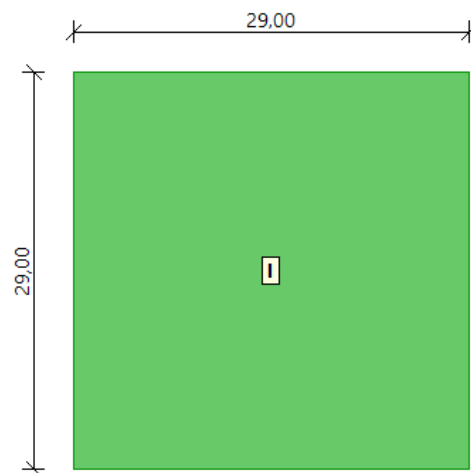


Vietor obálka 1 (sanie)



Oblasť	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
F	-1,07(-1,60)
G	-0,72(-1,08)
H	-0,48(-0,72)

Vietor obálka 2 (tlak)



Oblasť	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
I	0,14(0,21)

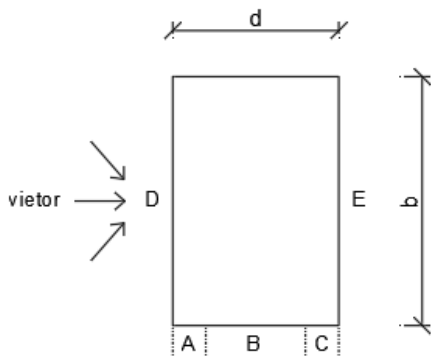
Zaťaženie strechy vetrom budem predpokladať:

Charakteristická hodnota: 0,6 kN/m<sup>2</sup>

Návrhová hodnota: 0,9 kN/m<sup>2</sup>

Steny pravouhlého objektu

Pôdorys



$d = b = 29 \text{ m}$   
 $A = 5,8 \text{ m}$   
 $B = 23,2 \text{ m}$   
 $C = 0 \text{ m}$   
 $D = E = 29 \text{ m}$   
 $h = 19,8 \text{ m}$

Charakteristické hodnoty zaťaženia (v zátvorke návrhové hodnoty)

Výška nad terénom	Tlak vetra v oblastiach [kN/m <sup>2</sup> ]			
	A	B	C	D
[m]				
19,80	-0,70 (-1,05)	-0,47 (-0,70)	0,44 (0,66)	-0,24 (-0,36)

## b) Stále zaťaženie

- Skladba strechy

Názov	Objemová hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]	Hrúbka [m]	Charakteristická hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	Návrhová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
Násyp kameniva	21	0,1	2,1	1,35	2,835
Tepelná izolácia	0,35	0,18	0,063	1,35	0,08505
Hydroizolácia	-	-	-	1,35	-
Spádová vrstva	6	0,15	0,9	1,35	1,215
			3,063		4,13505

Konštrukcia okna na streche má menšiu hmotnosť ako skladba strechy, vo výpočtoch teda použijem charakteristickú hodnotu **3,06 kN/m<sup>2</sup>** a návrhovú **4,14 kN/m<sup>2</sup>**.

- Skladba podlahy

V garáži na 2. PP a 1. PP predpokladám epoxidový náter, v ostatných miestnostiach keramickú dlažbu.

Názov	Objemová hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]	Hrúbka [m]	Charakteristická hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	Návrhová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
Epoxidový náter	14	0,001	0,014	1,35	0,0189
			0,014		0,0189

Názov	Objemová hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]	Hrúbka [m]	Charakteristická hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	Návrhová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba + lepidlo	22	0,015	0,33	1,35	0,4455
Hydroizolačná stierka	24	0,005	0,12	1,35	0,162
Anhydritový poter	21	0,05	1,05	1,35	1,4175
Separáčna fólia	-	-	-	1,35	-
Kročajová izolácia	0,35	0,03	0,0105	1,35	0,014175
			1,5105		2,039175

Vo výpočtoch bude použitá jednotná hodnota skladby podlahy s keramickou dlažbou, charakteristická hodnota **1,51 kN/m<sup>2</sup>** a návrhovú **2,04 kN/m<sup>2</sup>**.

- **Priečky**

Predpokladám priečky z tvárnic YTONG, tl. 100 mm.

Objemová hmotnosť: 550 kg/m<sup>3</sup>

Svetlá výška (odhad): 3,5 m

Vlastná tiaž:  $0,1 * 550 * 3,5 * 1 / 100 = 1,925 \text{ kN/m}'$

Pri priečkach s vlastnou tiažou od 1 kN/m do 2 kN/m môžeme použiť charakteristické plošné zaťaženie **0,8 kN/m<sup>2</sup>**, návrhové **1,08 kN/m<sup>2</sup>**.

- **Obvodový plášť**

Obvodový plášť tvorí nosná konštrukcia, minerálna vlna 140 mm, kamenný obklad z pieskovca 40 mm.

Názov	Objemová hmotnosť [kN/m <sup>3</sup> ]	Hrúbka [m]	Charakteristická hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Návrhová hodnota [kN/m <sup>2</sup> ]
Minerálna vlna	1	0,14	0,14	1,35	0,189
Kamenný obklad - Pieskovec	26	0,04	1,04	1,35	1,404
			1,18		1,593

- **Ľahký podhľad**

Presný typ podhľadu nebol zadaný, počítam teda s ľahkým podhľadom od firmy Rigips, ktorý má uvedenú hmotnosť podhľadu od 11 kg/m<sup>2</sup>, čo je 0,11 kN/m<sup>2</sup>.

Charakteristické zaťaženie podhľadom je **0,11 kN/m<sup>2</sup>** a návrhové **0,15 kN/m<sup>2</sup>**.

### c) Úžitkové zaťaženie

Úžitkové zaťaženie: pre administratívne budovy **3 kN/m<sup>2</sup>**  
pre garáže **2,5 kN/m<sup>2</sup>**

## 3. Použité materiály

Nosné konštrukcie budovy budú zo železobetónu.

- Betón: 2.PP a 1. PP: C30/37-XC2-Cl. 0,2-D<sub>max</sub>16-S3  
1.NP až 5. NP: C30/37-XC1-Cl. 0,2-D<sub>max</sub>16-S3
- Oceľ: B500B

Materiálové vlastnosti:

- **Betón:**  
 $f_{g,k} = 30 \text{ MPa}$   
 $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$   
 $f_{ctk,0.05} = 2 \text{ Mpa}$   
 $f_{ctk,0.95} = 3,8 \text{ Mpa}$   
 $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$
- **Oceľ:**  
 $f_{yk} = 435 \text{ MPa}$   
 $E = 210 \text{ GPa}$

#### 4. Stanovenie krycej vrstvy

- **1. NP až 5. NP**

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max (c_{minb}, c_{min,dur} + \Delta c_{dury} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}, 10 \text{ mm})$$
$$= \max (10, 10+0-0-0, 10) \text{ mm}$$
$$= 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = \mathbf{20 \text{ mm}}$$

- **2. PP a 1. PP**

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max (c_{minb}, c_{min,dur} + \Delta c_{dury} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}, 10 \text{ mm})$$
$$= \max (10, 10+0-0-0, 10) \text{ mm}$$
$$= 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = \mathbf{20 \text{ mm}}$$

- **Základové konštrukcie**

Minimálna krycia vrstva základových konštrukcií bude **50 mm**.

#### 5. Predbežný návrh a posúdenie vodoravných nosných prvkov

- **Stropná doska**

Typ: jednosmerne pnutá – strop 1. NP nad autovýtahom (D1), lokálne podoprená (D2)

**Empirický návrh:**

$$D1: h_d = (1/30 - 1/25) * L_1 = (1/30 - 1/25) * 3625 = \mathbf{120,83 - 145 \text{ mm}}$$

$$D2: h_d = (1/33) * L_2 = (1/33) * 7250 = \mathbf{219,7 \text{ mm}}$$

### Ohybová štíhlosť:

Doska	L[m]	$\lambda_{d,tab}$	$\lambda_d$	d[mm]	hd[mm]
D1	3,625	26	33,8	107,25	132,25
D2	7,25	24,6	30,88	234,78	259,78

$$h_d = d + \frac{\phi}{2} + c \quad \lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c2} * \kappa_{c3} * \lambda_{d,tab}$$

$$\kappa_{c1} = 1$$

$$L \leq 7m \rightarrow \kappa_{c2} = 1 \quad L > 7m \rightarrow \kappa_{c2} = 7/L$$

$$\kappa_{c3} = 1,3$$

$\lambda_{d,tab}$  = tabuľková hodnota podľa typu podoprenia

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

**Volím hrúbku dosky 250 mm.**

### Posúdenie:

Zaťaženie:

- Strecha: vlastná tiaž, sneh, vietor, skladba strechy, podhľad  
 $f_d = 25 * 0,25 * 1,35 + 1,125 + 0,9 + 4,135 + 0,15 = 14,75 \text{ kN/m}^2$
- Strop: vlastná tiaž, skladba podlahy, priečky, úžitkové, podhľad  
 $f_d = 25 * 0,25 * 1,35 + 2,04 + 1,08 + 3 * 1,5 + 0,15 = 16,21 \text{ kN/m}^2$

Budem počítať s návrhovou hodnotou **16,21 kN/m<sup>2</sup>**.

### Výpočet momentov:

**D1:**

$$M_1 = 1/8 * f * l^2 = 1/8 * 16,21 * 3,625^2 = 26,63 \text{ kNm/m'}$$

**D2:**

$$M_{2,tot} = 1/8 * f * l_y * l_{nx}^2 = 1/8 * 16,21 * 7,25 * (7,25 - 0,3)^2 = 709,58 \text{ kNm/m'}$$

Maximálny moment - Stĺpový pruh, nad podporou

$$M_2 = (M_{2,tot} * \gamma * \omega) / b_{pruh} = 709,58 * 0,65 * 0,75 / 3,625 = 95,43 \text{ kNm/m'}$$

hd[m]	d[m]	med[kNm/m']	$\mu$ [-]	$\xi$ [-]	Asreg[mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [%]
0,25	0,225	26,63	0,0263	0,033	273,103448	0,121
0,25	0,225	95,43	0,0942	0,124	1026,2069	0,456

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \quad a_{s,reg} = \frac{0,8 * b * d * \xi * f_{cd}}{f_{yd}} \quad \rho = \frac{a_{s,reg}}{b * d}$$

$$d = h_d - \varnothing/2 - c = 250 - 10/2 - 20 = 225 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$\xi$  = tabuľková hodnota

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma = 30 / 1,5 = 20 \text{ Mpa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma = 500 / 1,15 = 435 \text{ Mpa}$$

$$\xi \leq \xi_{opt} = 0,1-0,15$$

$$\rho \leq 0,005$$

**VYHOVUJE**

**Ohybová štíhlosť:**

$$K_{c3} = 500/f_{yk} * A_{sprov}/A_{sreg} = 500/500 * 1099,56/1026,21 = 1,07$$

$$A_{sprov} = \pi * 10^2/4 * n = 78,54 * 14 = 1099,56 \text{ mm}^2$$

$$n = 14 \geq A_{sreg}/(\pi * 10^2/4) = 1026,21 / 78,54 = 13,066$$

$$K_{c3} = 1,07 < 1,3$$

**Prvok nevyhovuje na ohybovú štíhlosť, pri podrobnejších výpočtoch je potreba posúdiť na priehyb, prípadne zväčšiť hrúbku prierezu.**

## 6. Predbežný návrh a posúdenie zvislých nosných prvkov

- **Steny 1.NP až 5. NP**

Navrhujem hrúbku stien 200 mm.

$$\text{Vlastná tiaž: } 1,35 * 0,2 * 25 = \mathbf{6,75 \text{ kN/m}^2}$$

Únosnosť stien nie je potrebné posudzovať.

- **Steny 2.PP a 1. PP**

Navrhujem hrúbku stien 200 mm.

$$\text{Vlastná tiaž: } 1,35 * 0,2 * 25 = \mathbf{6,75 \text{ kN/m}^2}$$

Steny budú posúdené na zemný tlak.

- **Stípy**

**Návrh:**

Rozmery 500 x 500 mm

$$\begin{aligned} N_{rd} &= 0,8 * A_c * f_{cd} + A_c * \rho * \sigma_s = 0,8 * 0,5 * 0,5 * 20\,000 + 0,5 * 0,5 * 0,02 * 400\,000 = \\ &= \mathbf{6000 \text{ kN}} \end{aligned}$$

### Výpočet zaťaženia:

Zaťažovacia plocha:  $A = 7,25 * 7,25 = 52,56 \text{ m}^2$

Výška stĺpu: 2. NP, 3. NP, 4. NP a 5. NP - 3,6-0,25 = 3,35 m  
1. NP - 4,2-0,25 = 3,95 m  
1. PP a 2. PP - 3,0-0,25 = 2,75 m

**Poznámka:** V podlažiach 2. NP – 5. NP bola upravená konštrukčná výška z 3,7 m na 3,6 m kvôli schodisku.

Názov	Počet	Výpočet	Charakteristická hodnota [kN]	$\gamma_f$	Návrhová hodnota [kN]
ŽB stropná doska	7	7x52,56x25x0,25	2299,5	1,35	3104,325
Skladba strechy	1	1x52,56x3,063	160,99	1,35	217,337
Skladba podlahy - dlažba	5	5x52,56x1,51	396,828	1,35	535,718
Skladba podlahy - garáž	1	1x52,56x0,014	0,74	1,35	0,999
Podhľad	5	5x52,56x0,11	28,91	1,35	39,029
Priečky	6	6x52,56x0,8	252,288	1,35	340,589
Stĺp 3,35 m	4	4x0,5x0,5x3,35x25	83,75	1,35	113,063
Stĺp 3,95 m	1	1x0,5x0,5x3,95x25	24,69	1,35	33,332
Stĺp 2,75 m	2	2x0,5x0,5x2,75x25	34,375	1,35	46,406
Úžitkové 1. NP až 5. NP	5	5x52,56x3	788,4	1,50	1182,6
Úžitkové 1. PP	1	1x52,56x2,5	131,4	1,50	197,1
Sneh	1	1x52,56x0,75	39,42	1,50	59,13
Vietor	1	1x52,56x0,6	31,536	1,50	47,304
			<b>4272,83</b>		<b>5916,93</b>

$N_{Ed} = 5916,93 \text{ kN}$

$N_{Ed} = 5916,93 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 6000 \text{ kN}$

**VYHOVUJE**

Pri výpočte zaťaženia nebolo počítané s tým, že v niektorých podlažiach je odlišný tvar stropných dosiek ako v ostatných, a tým pádom je menšie zaťaženie od stropnej dosky, podlahy, priečok, podhľadu a úžitkového zaťaženia.

--> Je dostatočná rezerva na vplyv momentu.

### Posúdenie na pretlačenie:

$h_d = 250 \text{ mm}$

$d_x = 250 - 20 - 10/2 = 225 \text{ mm}$

$d_y = 250 - 20 - 1,5*10 = 215 \text{ mm}$

$d = (225+215)/2 = 220 \text{ mm}$

$u_0 = 4*0,5 = 2 \text{ m}$

$u_1 = u_0 + 2*2*\pi*d = 2 + 2*2*3,14*0,22 = 4,765 \text{ m}$

$$v = 0,6 * (1 - f_{ck}/250) = 0,6 * (1 - 30/250) = 0,528$$

$$\beta = 1,15$$

$$V_{ed} = 1,35 * 52,56 * (25 * 0,25 + 0,8 + 1,5 + 0,11) + 1,5 * 52,56 * 3 = 851 \text{ kN}$$

$$v_{ED} = \beta * V_{ed} / (d * u_0) = 1,15 * 851 / (0,22 * 2) = 2224,2 \text{ kPa}$$

$$v_{RD} = 0,4 * v * f_{cd} = 0,4 * 0,528 * 20\,000 = 4224 \text{ kPa}$$

$$v_{ED} \leq v_{RD}$$

$$2224,2 \text{ kPa} \leq 4224 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

$$v_{ED1} = \beta * V_{ed} / (d * u_1) = 1,15 * 851 / (0,22 * 4,765) = 933,56 \text{ kPa}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1 + (200/220)^{1/2} = 1,95 \leq 2$$

$$k_{max} = 1,48$$

$$c_{rd} = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$\rho = 0,005$$

$$v_{RD1} = k_{max} * c_{rd} * k * (100 * \rho * f_{ck})^{1/3} = 1,48 * 0,12 * 1,95 * (100 * 0,005 * 30)^{1/3} = 854,1 \text{ kPa}$$

$$v_{ED1} \leq v_{RD1}$$

$$933,56 \text{ kPa} \geq 854,1 \text{ kPa}$$

**NEVYHOVUJE**

Stropná doska nevyhovuje na pretlačenie, navrhujem opatrenie:

- Manžetovú hlavicu

**! V prípade, že by bola zväčšená hrúbka stropnej dosky kvôli priehybu, treba posúdiť dosku na pretlačenie ešte raz a možno by vyhovela aj bez manžetovej hlavice.**

**Posúdenie na pretlačenie - stropná doska + manžetová hlavica**

$a_h$  navrhnem ako  $d/2$  na každú stranu stĺpu, dĺžka jednej strany stĺpu s hlavicom bude teda:

$$a = a_{stĺp} + d/2 + d/2 = 0,5 + 0,22/2 + 0,22/2 = 0,72 \text{ m}$$

$$u_0 = 4 * 0,72 = 2,88 \text{ m}$$

$$u_1 = u_0 + 2 * 2 * \pi * d = 2,88 + 2 * 2 * 3,14 * 0,22 = 5,645 \text{ m}$$

$$v_{ED} = \beta * V_{ed} / (d * u_0) = 1,15 * 851 / (0,22 * 2,88) = 1544,59 \text{ kPa}$$

$$v_{ED} \leq v_{RD}$$

$$1544,59 \text{ kPa} \leq 4224 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

$$v_{ED1} = \beta * V_{ed} / (d * u_1) = 1,15 * 851 / (0,22 * 5,645) = 788,03 \text{ kPa}$$

$$v_{ED1} \leq v_{RD1}$$

$$788,03 \text{ kPa} \leq 854,1 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

**Návrh s manžetovou hlavicom vyhovuje, nie sú potrebné ďalšie opatrenia.**



### Posúdenie na pretlačenie – stĺp v átriu:

$$u_0 = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \text{ m}$$

$$u_1 = u_0 + 2 \cdot \pi \cdot d = 1,5 + 2 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 2,88 \text{ m}$$

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,6 \cdot (1 - 30/250) = 0,528$$

$$\beta = 1,4$$

$$V_{ed} = 1,35 \cdot 28,1 \cdot (25 \cdot 0,25 + 0,8 + 1,5 + 0,11) + 1,5 \cdot 28,1 \cdot 3 = 454,97 \text{ kN}$$

$$v_{ED} = \beta \cdot V_{ed} / (d \cdot u_0) = 1,4 \cdot 454,97 / (0,22 \cdot 1,5) = 1930,18 \text{ kPa}$$

$$v_{RD} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} = 0,4 \cdot 0,528 \cdot 20\,000 = 4224 \text{ kPa}$$

$$v_{ED} \leq v_{RD}$$

$$1930,18 \text{ kPa} \leq 4224 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

$$v_{ED1} = \beta \cdot V_{ed} / (d \cdot u_1) = 1,4 \cdot 454,97 / (0,22 \cdot 2,88) = 1005,3 \text{ kPa}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1 + (200/220)^{1/2} = 1,95 \leq 2$$

$$k_{max} = 1,48$$

$$c_{rd} = 0,18/1,5 = 0,12$$

$$\rho = 0,005$$

$$v_{RD1} = k_{max} \cdot c_{rd} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} = 1,48 \cdot 0,12 \cdot 1,95 \cdot (100 \cdot 0,005 \cdot 30)^{1/3} = 854,1 \text{ kPa}$$

$$v_{ED1} \leq v_{RD1}$$

$$1005,3 \text{ kPa} \geq 854,1 \text{ kPa}$$

**NEVYHOVUJE**

Stropná doska nevyhovuje na pretlačenie, navrhujem opatrenie:

- Manžetovú hlavicu

**! V prípade, že by bola zväčšená hrúbka stropnej dosky kvôli priehybu, treba posúdiť dosku na pretlačenie ešte raz a možno by vyhovela aj bez manžetovej hlavice.**

### Posúdenie na pretlačenie - stropná doska + manžetová hlavica

$a_h$  navrhнем ako  $d/2$  na každú stranu stĺpu, dĺžka jednej strany stĺpu s hlavicou bude teda:

$$a = a_{stĺp} + d/2 + d/2 = 0,5 + 0,22/2 + 0,22/2 = 0,72 \text{ m}$$

$$u_0 = 3 \cdot 0,72 = 2,16 \text{ m}$$

$$u_1 = u_0 + 2 \cdot \pi \cdot d = 2,16 + 2 \cdot 3,14 \cdot 0,22 = 3,54 \text{ m}$$

$$v_{ED} = \beta \cdot V_{ed} / (d \cdot u_0) = 1,4 \cdot 454,97 / (0,22 \cdot 2,16) = 1340,4 \text{ kPa}$$

$$v_{ED} \leq v_{RD}$$

$$1340,4 \text{ kPa} \leq 4224 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

$$v_{ED1} = \beta \cdot V_{ed} / (d \cdot u_1) = 1,4 \cdot 454,97 / (0,22 \cdot 3,54) = 817,87 \text{ kPa}$$

$$V_{ED1} \leq V_{RD1}$$

$$817,87 \text{ kPa} \leq 854,1 \text{ kPa}$$

VYHOVUJE

Návrh s manžetovou hlavicou vyhovuje, nie sú potrebné ďalšie opatrenia.

## 7. Návrh schodiska

V budove máme tri rozdielne konštrukčné výšky – pre všetky treba navrhnuť vhodnú geometriu. Schodisko je dvojranné doskové zo železobetónu. Podesty a medzipodesty budú monolitické, napojené na železobetónové steny pomocou vylamovacích líšt. Schodiskové ramená budú prefabrikované a akusticky oddelené od podest a medzipodest pomocou kročajovej izolácie HALFEN HTF. Rozpon podest a medzipodest je 3000 mm, dĺžka ramena 3360 mm, vid'. schémy konštrukčného systému.

**Návrh hrúbky podesty, medzipodesty a ramena:**

$$h_{ram} = (1/30 - 1/25) * L_{ram} = (1/30 - 1/25) * 3360 = 112 - 134,4 \text{ mm}$$

$$h_{pod} = h_{mpod} = (1/30 - 1/25) * L_{pod} = (1/30 - 1/25) * 3000 = 100 - 120 \text{ mm}$$

**Volím:**

Hrúbku podesty a medzipodesty volím rovnaké, ako sú stropné dosky - 250 mm a hrúbku ramena 120 mm.

**Návrh geometrie:**

**2. NP, 3. NP, 4. NP:**

KV.: 3,6 m

Počet stupňov na ramene: 12

Šírka stupňov: 3360/12= 280 mm

$$210 \leq \mathbf{280}$$

VYHOVUJE

Výška stupňov: 3600/24= 150mm

$$150 \leq \mathbf{150} \leq 180$$

VYHOVUJE

Uhol stúpania: 28,18°

$$20^\circ \leq \mathbf{28,18^\circ} \leq 35^\circ$$

VYHOVUJE

Podchodná výška: 1500 + 750/cos  $\alpha$  = 2350,84 mm

Priechodná výška: 750 + 1500/cos  $\alpha$  = 2451,71 mm

**1. NP:**

KV.: 4,2 m

Počet stupňov na ramene: 14

Šírka stupňov: 3360/14 = 240 mm

$$210 \leq \mathbf{240}$$

VYHOVUJE

Výška stupňov: 4200/28= 150 mm

$$150 \leq \mathbf{150} \leq 180$$

VYHOVUJE

Uhol stúpania:	32,01° $20^\circ \leq 32,01^\circ \leq 35^\circ$	VYHOVUJE
Podchodná výška:	$1500 + 750/\cos \alpha = 2384,48 \text{ mm}$	
Priechodná výška:	$750 + 1500/\cos \alpha = 2518,96 \text{ mm}$	

### 2.PP a 1. PP:

KV.: 3 m		
Počet stupňov na ramene:	10	
Šírka stupňov:	$3360/10 = 336 \text{ mm}$ $210 \leq 336$	VYHOVUJE
Výška stupňov:	$3000/20 = 150 \text{ mm}$ $150 \leq 150 \leq 180$	VYHOVUJE
Uhol stúpania:	24,05° $20^\circ \leq 24,05^\circ \leq 35^\circ$	VYHOVUJE
Podchodná výška:	$1500 + 750/\cos \alpha = 2321,34 \text{ mm}$	
Priechodná výška:	$750 + 1500/\cos \alpha = 2392,59 \text{ mm}$	

## 8. Predbežný návrh zavesenej časti stropu v átriu

V átriu sú vykonzolované časti stropnej dosky, ktoré sú zároveň zavesené na oceľových tiahloch. Majú obdĺžnikový tvar o rozmeroch 4,35x5,8 m, hrúbka dosky je zhodná s hrúbkou stropnej dosky – 250 mm.

Predpokladané zaťaženie: Vlastná tiaž, skladba podlahy, úžitkové, sklenená stena

Sklenená stena (odhad: dvojvrstvé sklo 2x8 mm):

$25 * 3,35 * (2 * 0,008) = 1,34 \text{ kN/m} \rightarrow$  volím 1,5 kN/m

### 1.Výpočtový model:

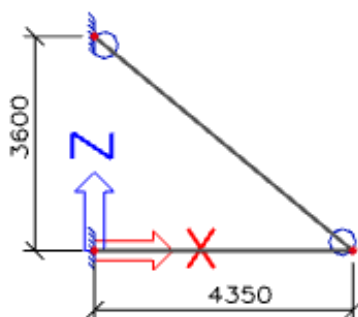


Schéma 2D

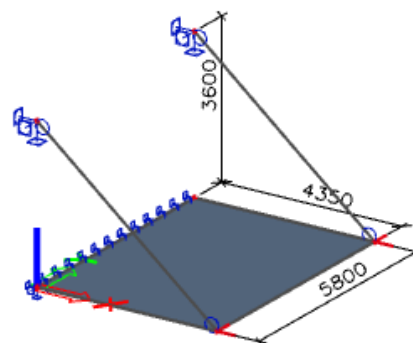
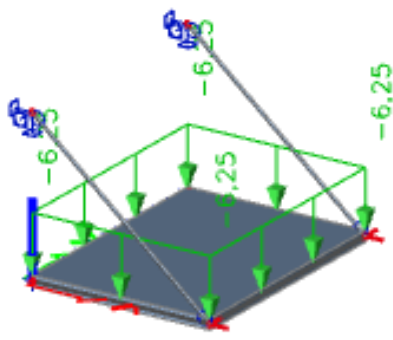
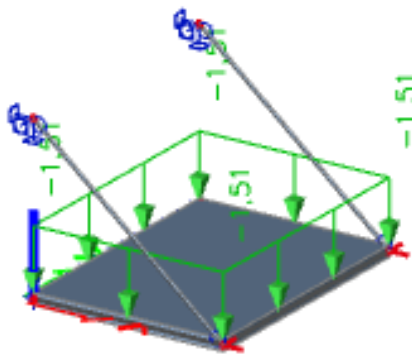


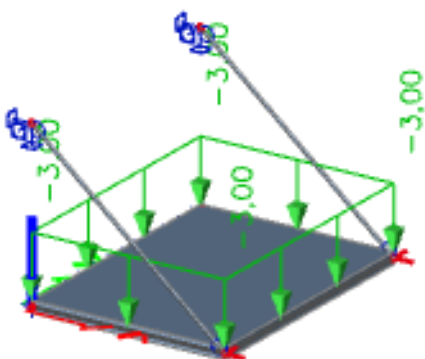
Schéma 3D



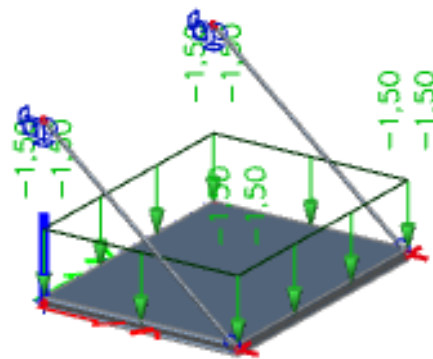
Vlastná tiaž [kN/m<sup>2</sup>]



Skladba podlahy [kN/m<sup>2</sup>]



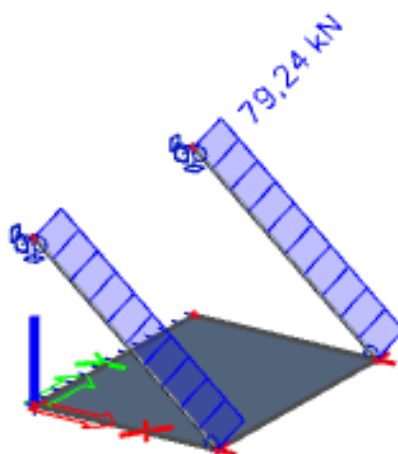
Úžitkové [kN/m<sup>2</sup>]



Sklenená stena [kN/m]

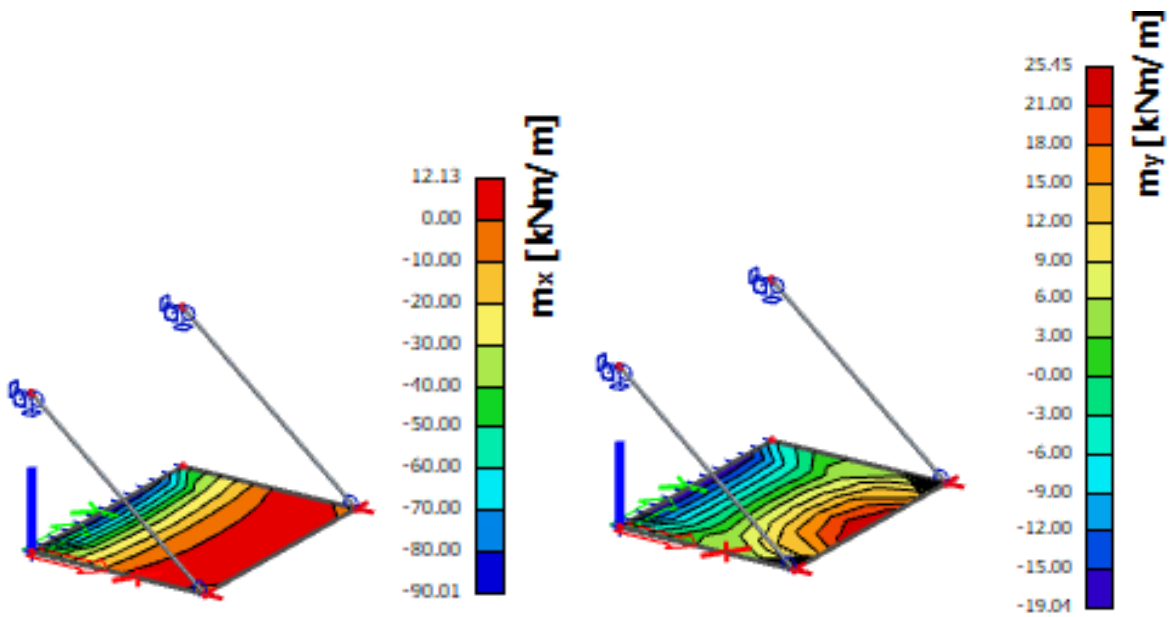
**Výsledky:**

Tiahlo:



N v tiahle od MSÚ [kN]

Doska:



$M_x$  na doske od MSÚ [kNm/m]

$M_y$  na doske od MSÚ [kNm/m]

## 2. Výpočtový model:

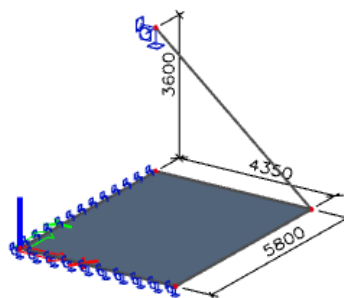
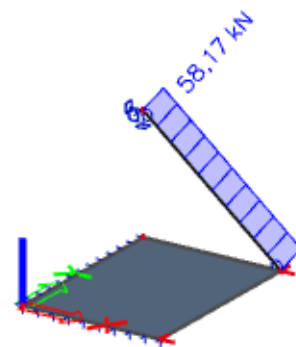


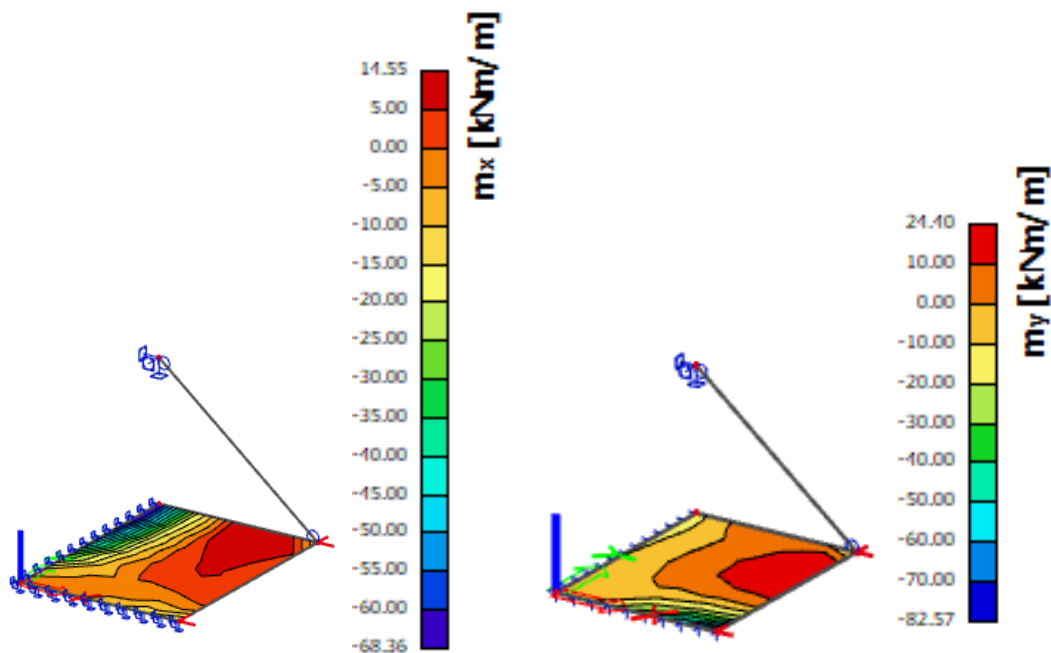
Schéma 3D

## Výsledky:

Tiahlo:



$N$  v tiahle od MSÚ [kN]



Mx na doske od MSÚ [kNm/m]

My na doske od MSÚ [kNm/m]

hd[m]	d[m]	med[kNm/m']	$\mu$ [-]	$\xi$ [-]	Asreg[mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [%]
0,25	0,225	90,01	0,08889876	0,115	951,7241379	0,422989
0,25	0,225	82,57	0,08155061	0,106	877,2413793	0,389885

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad a_{s,reg} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \quad \rho = \frac{a_{s,reg}}{b \cdot d}$$

$$d = h_d - \frac{\phi}{2} - c = 250 - \frac{10}{2} - 20 = 225 \text{ mm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$\xi$  = tabuľková hodnota

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma = 30 / 1,5 = 20 \text{ Mpa}$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma = 500 / 1,15 = 435 \text{ Mpa}$$

$$\xi \leq \xi_{opt} = 0,1-0,15$$

$$\rho \leq 0,005$$

VYHOVUJE

Ohybová štíhlosť:

$$\rho_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 10^{-3} \cdot \sqrt{30} = 0,0055$$

$$\rho_0 = 0,0055 \geq \rho = 0,0042, \rho = 0,0039$$

$$\frac{l}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left( \frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right]$$

$$l/d = 1,2 [11 + 1,5 \cdot \sqrt{30} \cdot 0,0055 / 0,0042 + 3,2 \cdot \sqrt{30} \cdot (0,0055 / 0,0042 - 1)^{3/2}] = 29,73$$

$$l/d = 1,2 [11 + 1,5 \cdot \sqrt{30} \cdot 0,0055 / 0,0039 + 3,2 \cdot \sqrt{30} \cdot (0,0055 / 0,0039 - 1)^{3/2}] = 32,63$$

$$d = l/29,73 = 4,35/29,73 = 0,146 \text{ m}$$

$$h_d = d + c + \Phi/2 = 146 + 20 + 10/2 = 171 \text{ mm}$$

$$171 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

### Návrh tiahla:

Únosnosť prierezu tiahla:

$$N_{Rd} = A * f_y / \gamma_{m0} \quad \gamma_{m0}=1$$

Únosnosť oslabeného prierezu tiahla:

$$N_{Rd} = A * f_y / \gamma_{mb} \quad \gamma_{mb}=1,25$$

Návrh:

**FIRESTA-PROTAH**

**Tiahlo s koncovými úpravami: vidlica-vidlica, typ P20**

$$N_{Ed} = 80 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,S355} = 86,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,S355}$$

$$80 \text{ kN} \leq 86,4 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

Charakteristiky:

**Dĺžka tiahla: L = 5650 mm**

**Priemer:  $\varnothing = 20 \text{ mm}$**

**Rektifikácia: r = 10 mm**

Vidlice sa pripájajú na styčnickové plechy, podľa katalógu dodávateľa sú návrhové parametre pre styčnickový plech spojené s tiahlom P20 nasledujúce:

**Hrúbka plechu: t = 18 mm**

**Priemer otvoru: D = 20 mm**

**Minimálna šírka plechu:  $a_{min} = 52 \text{ mm}$**

Vidlice a plechy spájame pomocou čapov, parametre:

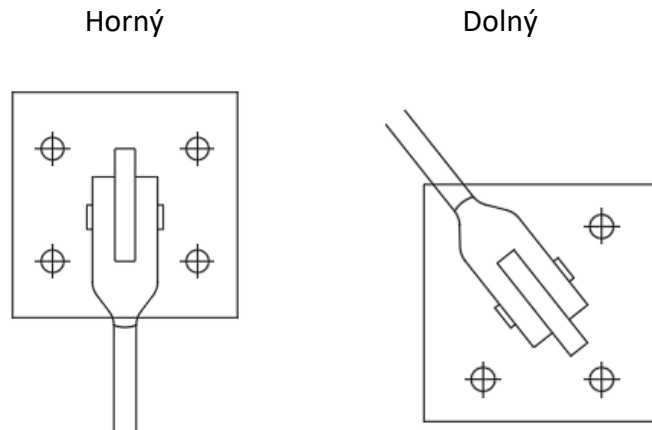
**Priemer:  $\varnothing_c = 18 \text{ mm}$**

**Dĺžka čapu:  $L_c = 54 \text{ mm}$**

Ochrana tiahel bude zaistená ochranným náterom 2x alkyd NH 50 $\mu$ m.

Styčnickové plechy budú kotvené do betónu pomocou chemickej kotvy od HILTI:

### Schémy:

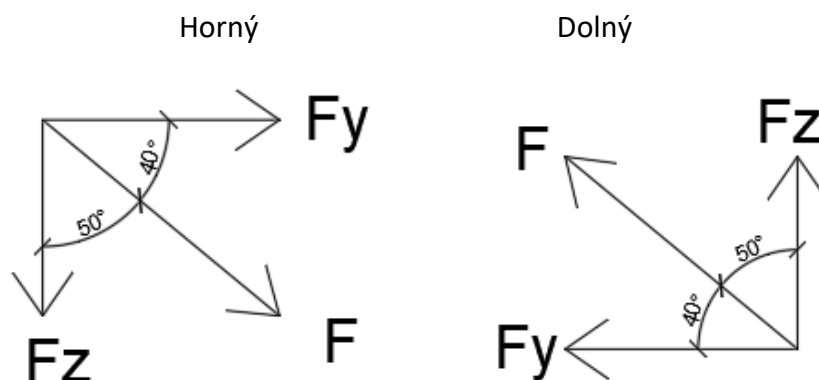


### Návrh:

Styčnickový plech (200x200x18 mm) bude ukotvený štyrmi skrutkami n=4.

Sila:  $F = 80/4 = 20 \text{ kN}$

Schéma rozdelení síl:



$F_y = 15,32 \text{ kN}$

$F_z = 12,86 \text{ kN}$

### HILTI HIT-RE 500 V3 (epoxidové lepidlo do betónu) + skrutka 8.8 M10

Priemer vrtania:  $d_0 = 18 \text{ mm}$

Efektívna hĺbka:  $h_{ef} = 110 \text{ mm}$

Minimálna hrúbka betónu:  $h_{min} = 150 \text{ mm}$

Minimálna osová vzdialenosť:  $s_{min} = 75 \text{ mm}$

Minimálna okrajová vzdialenosť:  $c_{min} = 45 \text{ mm}$

$2 \times 45 + 75 = 165 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$

**VYHOVUJE**

Betón bez trhlín:

Návrhové namáhanie v ťahu:  $N_{Rd} = 43 \text{ kN}$

Návrhové namáhanie v šmyku:  $V_{Rd} = 25,8 \text{ kN}$

Dovolené namáhanie v ťahu:  $N_{Rd} = 30,7 \text{ kN}$

Dovolené namáhanie v šmyku:  $V_{Rd} = 18,4 \text{ kN}$



Betón s trhlinami:

Návrhové namáhanie v ťahu:  $N_{Rd} = 38,8$  kN

Návrhové namáhanie v šmyku:  $V_{Rd} = 25,8$  kN

Dovolené namáhanie v ťahu:  $N_{Rd} = 27,7$  kN

Dovolené namáhanie v šmyku:  $V_{Rd} = 18,4$  kN

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

$$15,32 \text{ kN} \leq 27,7 \text{ kN}$$

**VYHOVUJE**

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

$$12,86 \text{ kN} \leq 18,4 \text{ kN}$$

**VYHOVUJE**

## 9. Zemný tlak

Zemina: podľa mapy Českej geologickej služby sú v mieste stavby nespevnené sedimenty, predpokladám triedu zeminy F3.

$$F3: \quad \gamma = 18 \text{ kN/m}^3 \quad \phi = 26^\circ \quad c = 8 \text{ kPa}$$

$$\Phi_d = \arctg(\operatorname{tg}\phi / \gamma_{m\phi}) = \arctg(\operatorname{tg} 26/1,25) = \mathbf{21,32^\circ} \quad c_d = c / \gamma_c = 8/1,25 = \mathbf{6,4 \text{ kPa}}$$

Súčiniteľ zemného tlaku:

$$K_0 = 1 - \sin \Phi_d = 1 - \sin 21,32 = \mathbf{0,64}$$

Úžitkové zaťaženie od terénu:  $5 \text{ kN/m}^2$

Suterénna stena – 2 podzemné podlažia, výška  $2 \times 3 \text{ m}$ , pruh  $0,5 \text{ m}$

$$\sigma_{1,d} = K_0 * q_{\text{terén}} * \gamma_q = 0,64 * 5 * 1,5 = 4,8 \text{ kN/m}^2$$

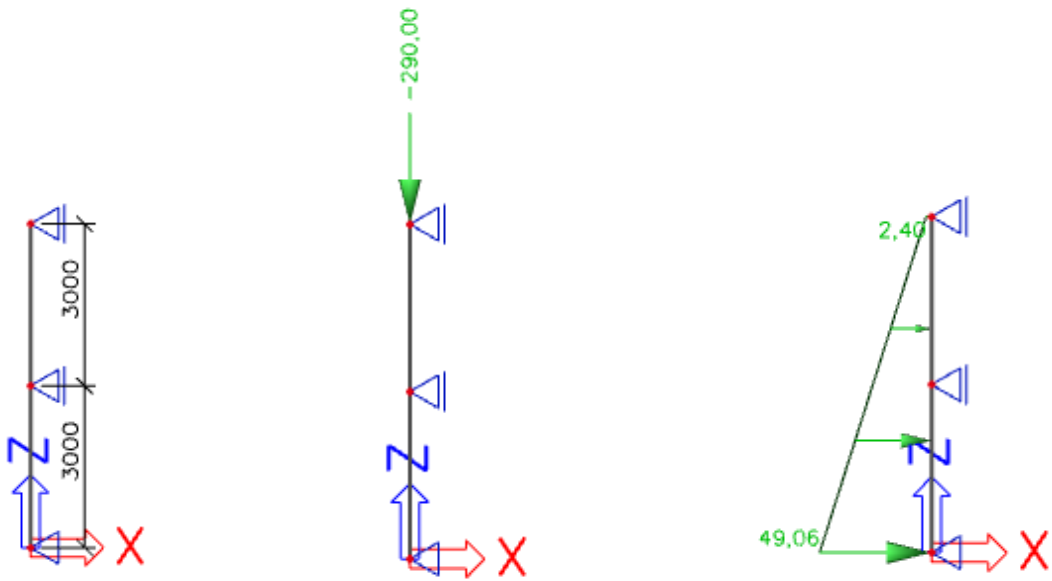
$$\sigma_{2,d} = K_0 * (q_{\text{terén}} * \gamma_q + \gamma_g * \gamma_{\text{zem}} * h) = 0,64 * (5 * 1,5 + 1,35 * 18 * 6) = 98,112 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_1 = \sigma_{1,d} * L = 4,8 * 0,5 = \mathbf{2,4 \text{ kN/m}} \quad \sigma_2 = \sigma_{2,d} * L = 98,112 * 0,5 = \mathbf{49,056 \text{ kN/m}}$$

$$\text{Zaťaženie: } A = 0,5 * 7,25/2 = \mathbf{1,81 \text{ m}^2}$$

Názov	Počet	Výpočet	Charakteristická hodnota [kN]	$\gamma_f$	Návrhová hodnota [kN]
ŽB stropná doska	7	7x1,81x25x0,25	79,19	1,35	106,9065
Skladba strechy	1	1x1,81x3,063	5,54	1,35	7,479
Skladba podlahy - dlažba	5	5x1,81x1,51	13,67	1,35	18,4545
Skladba podlahy - garáž	1	1x1,81x0,014	0,03	1,35	0,0405
Podhlád	5	5x1,81x0,11	1	1,35	1,35
Priečky	6	6x1,81x0,8	8,69	1,35	11,7315
Stena 3,35 m	4	4x0,2x0,5x3,35x25	33,5	1,35	45,225
Stena 3,95 m	1	1x0,2x0,5x3,95x25	9,88	1,35	13,338
Stena 2,75 m	2	2x0,2x0,5x2,75x25	13,75	1,35	18,5625
Obklad 19,2 m	1	1x19,2x0,5x1,18	11,328	1,35	15,2928
Úžitkové 1. NP až 5. NP	5	5x1,81x3	27,15	1,50	40,725
Úžitkové 1. PP	1	1x1,81x2,5	4,545	1,50	6,8175
Sneh	1	1x1,81x0,75	1,36	1,50	2,04
Vietor	1	1x1,81x0,6	1,09	1,50	1,635
			<b>210,723</b>		<b>289,6</b>

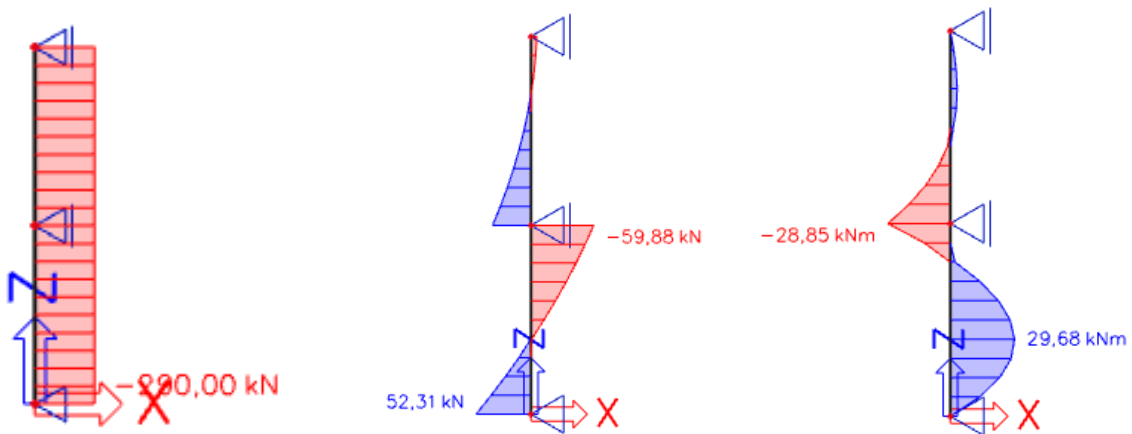
**Schéma zaťaženia a vnútorné sily:**



Schéma

Zaťaženie od budovy [kN]

Zaťaženie od zeminý [kN/m]



N od MSÚ [kN]

Vz od MSÚ [kN]

My od MSÚ [kNm]

$$v = N_{ed} / (b \cdot t \cdot f_{cd}) = 290000 / (500 \cdot 200 \cdot 20) = 0,15$$

$$\mu = M_{ed} / (b \cdot t^2 \cdot f_{cd}) = 29680000 / (500 \cdot 200^2 \cdot 20) = 0,07$$

→ Z nomogramu:

$$d / h = 25 / 200 = 0,125$$

$$\omega = 0$$

$$A_{sreg} = 0$$

Návrh – železobetónová stena o hrúbke 200 mm

**VYHOVUJE**

## 10. Základové konštrukcie

Objekt bude založený na základovej doske kvôli veľkosti zaťaženia.

### Návrh:

Budova má 2 podzemné podlažia → základová doska je v nezámrznej hĺbke.

Navrhujem dosku:

Pôdorysné rozmery: 30x30 m, h = 0,9 m

Vlastná tiaž dosky:  $0,9 \times 30 \times 30 \times 25 \times 1,35 = 27337,5$  kN

Plocha dosky:  $30 \times 30 = 900$  m<sup>2</sup>

### Výpočet:

Zaťažovacia plocha: **841 m<sup>2</sup>**

Zaťaženie:

Názov	Počet	Výpočet	Charakteristická hodnota [kN]	$\gamma_f$	Návrhová hodnota [kN]
ŽB stropná doska	7	7x841x25x0,25	36793,75	1,35	49671,5625
Skladba strechy	1	1x841x3,063	2575,983	1,35	3477,57705
Skladba podlahy	7	7x841x1,51	8889,37	1,35	12000,6495
Podhľad	5	5x841x0,11	462,55	1,35	624,4425
Priečky	7	7x841x0,8	4709,6	1,35	6357,96
Stĺp 3,35 m	4x8	4x8x0,5x0,5x3,35x25	670	1,35	904,5
Stĺp 3,95 m	1x8	1x8x0,5x0,5x3,95x25	197,5	1,35	266,625
Stĺp 2,75 m	2x9	2x9x0,5x0,5x2,75x25	309,375	1,35	417,65625
Stena 3,35 m	4x150 m	4x150x0,2x3,35x25	10050	1,35	13567,5
Stena 3,95 m	1x170 m	1x170x0,2x3,95x25	3357,5	1,35	4532,625
Stena 2,75 m	2x170 m	2x170x0,2x2,75x25	4675	1,35	6311,25
Obklad 19,2 m	1x116 m	1x19,2x116x1,18	2628,096	1,35	3547,93
Úžitkové 1. NP až 5. NP	5	5x841x3	12615	1,50	18922,5
Úžitkové 1. PP a 2. PP	2	2x841x2,5	4205	1,50	6307,5
Sneh	1	1x841x0,75	630,75	1,50	946,125
Vietor	1	1x841x0,6	504,6	1,50	756,9
			93274,07		128613,3

$$\sigma_d = (N_{ed} + G_d) / A = (128613,3 + 27337,5) / 900 = 173,28 \text{ kPa}$$

### Súčiniteľ únosnosti:

$$N_d = \text{tg}^2(45 + \phi_d/2) * e^{\pi * \text{tg} \phi_d} = 7,3$$

$$N_c = (N_d - 1) * \cot \phi_d = 16,14$$

$$N_b = 1,5 * (N_d - 1) * \text{tg} \phi_d = 3,69$$

### Súčiniteľ tvaru:

$$S_d = 1 + B/L * \sin \phi_d = 1,36$$

$$S_c = 1 + B/L * 0,2 = 1,2$$

$$S_b = 1 - B/L * 0,3 = 0,7$$

**Súčiniteľ hĺbky:**

$$d_d = 1 + 0,1 (d/b)^{0,5} = 1,05$$

$$d_c = 1 + 0,1 (d/b * \sin 2 \phi_d)^{0,5} = 1,04$$

$$d_b = 1$$

**Súčiniteľ šikmosti:**

$$i_d = 1$$

$$i_c = 1$$

$$i_b = 1$$

$$R_d = c_d * N_c * S_c * d_c * i_c + \gamma * d * N_d * S_d * d_d * i_d + \gamma * b / 2 * N_b * S_b * d_b * i_b$$

$$= 6,4 * 16,14 * 1,2 * 1,04 * 1 + 18 * 6,8 * 7,3 * 1,36 * 1,05 * 1 + 18 * 29,6 / 2 * 3,69 * 0,7 * 1 * 1$$

$$= 2092,97 \text{ kPa}$$

**Posúdenie:**

$$R_d \geq \sigma_d$$

$$2092,97 \geq 173,28 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

Pri výpočte nebolo predpokladané vodorovné zaťaženie a ani excentricita, ale z výsledkov je vidno, že je dostatočná rezerva aj na vplyv momentu.

**Posúdenie na pretlačenie:**

$$h_d = 900 \text{ mm} \quad c = 50 \text{ mm} \quad \text{odhad } \phi = 20 \text{ mm}$$

$$d_x = 900 - 50 - 20/2 = 840 \text{ mm}$$

$$d_y = 900 - 50 - 1,5 * 20 = 820 \text{ mm}$$

$$d = (840 + 820) / 2 = 830 \text{ mm}$$

$$u_0 = 4 * 0,5 = 2 \text{ m}$$

$$u_1 = u_0 + 2 * 2 * \pi * d = 2 + 2 * 2 * 3,14 * 0,83 = 12,43 \text{ m}$$

$$v = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 * (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$\beta = 1,15$$

$$V_{ed} = 5916,93 \text{ kN}$$

$$v_{ED} = \beta * V_{ed} / (d * u_0) = 1,15 * 5916,93 / (0,83 * 2) = 4099,08 \text{ kPa}$$

$$v_{RD} = 0,4 * v * f_{cd} = 0,4 * 0,528 * 20\,000 = 4224 \text{ kPa}$$

$$v_{ED} \leq v_{RD}$$

$$4099,08 \text{ kPa} \leq 4224 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE**

$$v_{ED1} = \beta * V_{ed} / (d * u_1) = 1,15 * 5916,93 / (0,83 * 12,43) = 659,55 \text{ kPa}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1 + (200/830)^{1/2} = 1,49 \leq 2$$

$$k_{max} = 1,5$$

$$c_{rd} = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$\rho = 0,005$$

$$v_{RD1} = k_{max} * c_{rd} * k * (100 * \rho * f_{ck})^{1/3} = 1,5 * 0,12 * 1,49 * (100 * 0,005 * 30)^{1/3} = 661,44 \text{ kPa}$$

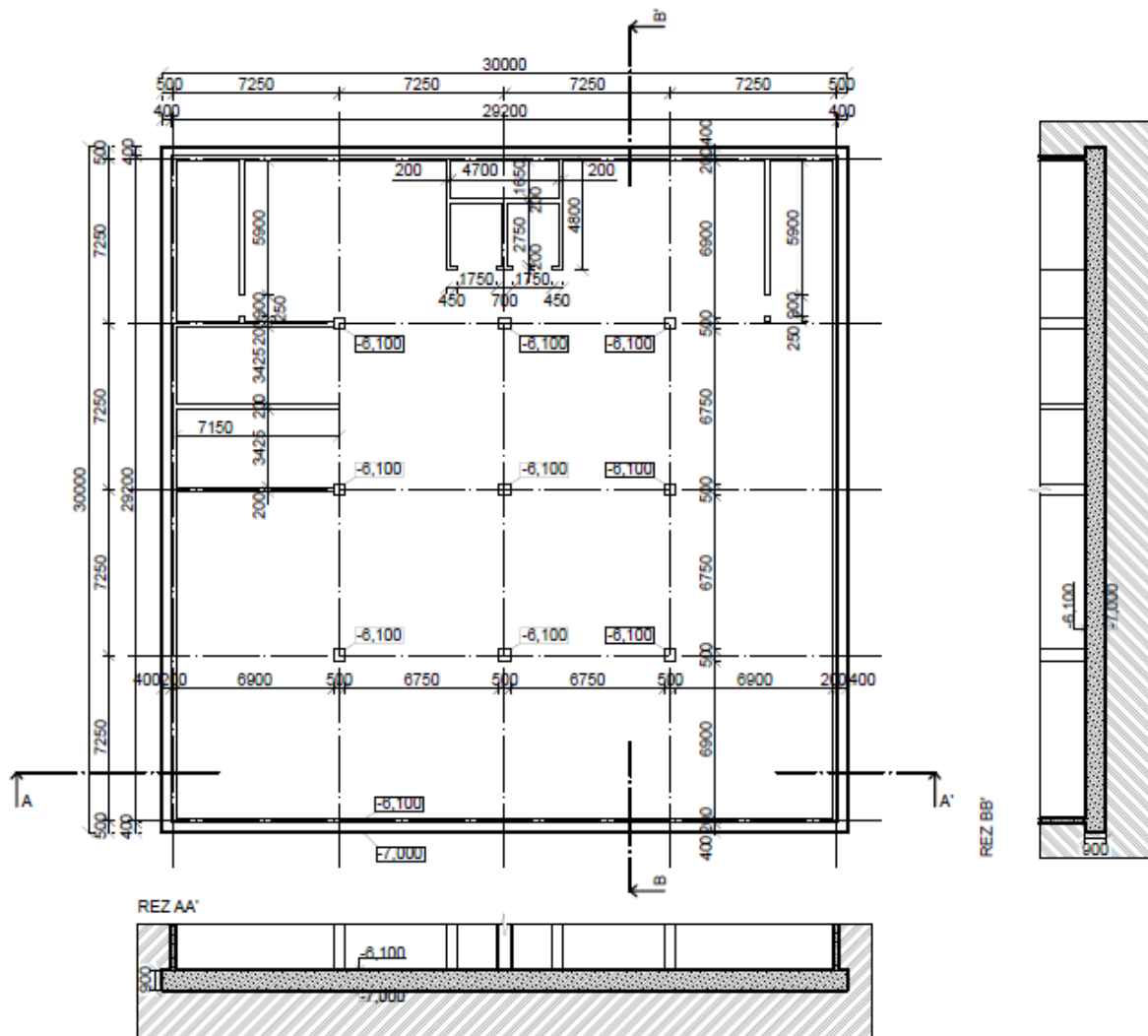
$$v_{ED1} \leq v_{RD1}$$

$$659,55 \text{ kPa} \leq 661,44 \text{ kPa}$$

**VYHOVUJE****Poznámka:**

V predbežnom výpočte bol kontrolovaný obvod  $u_1$  počítaný zjednodušene.

## SKICA ZÁKLADOV:



## 11. Priestorová tuhosť

Nosný systém budovy tvorí kombinácia železobetónových stien, stĺpov a železobetónovej stropnej dosky. Celým objektom prechádzajú dve stenové schodiskové jadrá a ďalšie stenové jadro pre výťahové šachty.

➔ Objekt je dostatočne tuhý – nie je potrebné podrobnejšie overenie.

# Podrobný výpočet

## 1. Úvod

Predmetom podrobného výpočtu je návrh ohybovej výstuže schodiskových podest, medzipodest a ramien, výkres výstuže a výkaz výstuže.

## 2. Výpočet zaťaženia

- **Podlaha**

Podesta a medzipodesta (vid'. Predbežný výpočet):

Charakteristická hodnota     **1,51 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota               **2,04 kN/m<sup>2</sup>**

Ramená (Keramická dlažba a lepidlo):

Charakteristická hodnota     **0,33 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota               **0,45 kN/m<sup>2</sup>**

- **Nosná železobetónová konštrukcia**

Podesta a medzipodesta (doska  $h_d=250$  mm):

Charakteristická hodnota      $0,25 \cdot 25 =$  **6,25 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota                $1,35 \cdot 6,25 =$  **8,44 kN/m<sup>2</sup>**

Ramená 2.PP a 1. PP (doska  $h_d=120$  mm, šxv stupne 336x150 mm, uhol 24,05°):

Doska:

Charakteristická hodnota      $25 \cdot 120 / \cos 24,05^\circ =$  **3,29 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota                $1,35 \cdot 3,29 =$  **4,44 kN/m<sup>2</sup>**

Ramená 1. NP (doska  $h_d=120$  mm, šxv stupne 240x150 mm, uhol 32,01°):

Doska:

Charakteristická hodnota      $25 \cdot 120 / \cos 32,01^\circ =$  **3,54 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota                $1,35 \cdot 3,54 =$  **4,78 kN/m<sup>2</sup>**

Ramená 2. NP, 3. NP a 4. NP (doska  $h_d=120$  mm, šxv stupne 280x150 mm, uhol 28,18°):

Doska:

Charakteristická hodnota      $25 \cdot 120 / \cos 28,18^\circ =$  **3,4 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota                $1,35 \cdot 3,4 =$  **4,59 kN/m<sup>2</sup>**

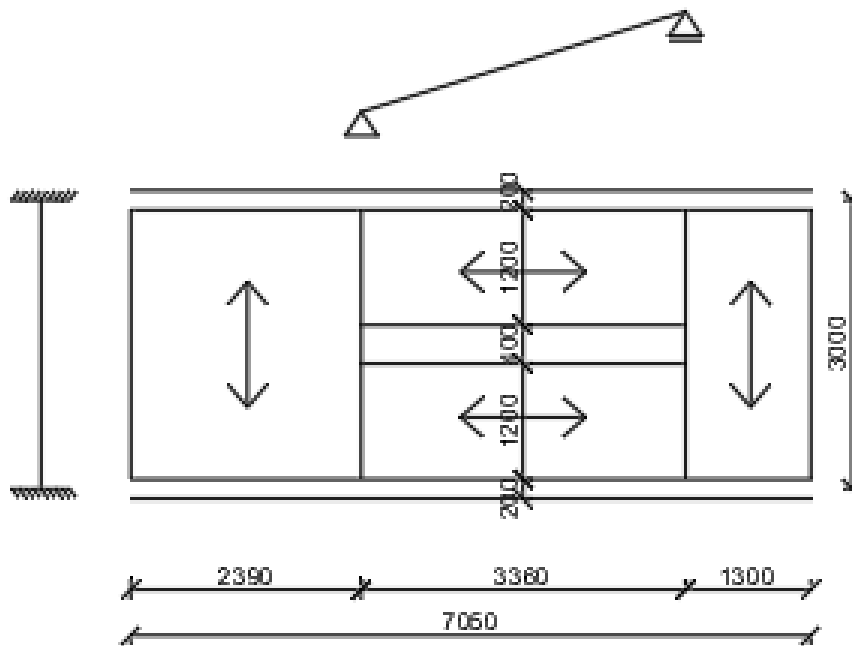
Náhradná vrstva betónu:

Charakteristická hodnota      $25 \cdot 150 / 2 =$  **1,88 kN/m<sup>2</sup>**  
Návrhová hodnota                $1,35 \cdot 1,88 =$  **2,54 kN/m<sup>2</sup>**

- **Úžitkové**

Charakteristická hodnota **3 kN/m<sup>2</sup>**  
 Návrhová hodnota **4,5 kN/m<sup>2</sup>**

**Schéma:**



**Výpočet momentov:**

- **Rameno**

Rameno je staticky určitá konštrukcia → výpočet na priemet do pôdorysu

$$f_d = 1,2 * (0,45 + 4,78 + 2,54 + 4,5) = \mathbf{14,72 \text{ kN/m}}$$

$$M_{ed} = 1/8 * 14,72 * 3,36^2 = \mathbf{20,77 \text{ kNm}}$$

$$R_{ed} = 1/2 * 14,72 * 3,36 = \mathbf{24,73 \text{ kN}}$$

- **Podesta a medzipodesta**

Výpočet na 1 bm:

$$f_d = 1 * (2,04 + 8,44 + 4,5) = \mathbf{14,98 \text{ kN/m}}$$

Podpora:

$$M_{ed} = 1/12 * 14,98 * 3^2 = \mathbf{11,235 \text{ kNm}}$$

Pole:

$$M_{ed} = 1/24 * 14,98 * 3^2 = \mathbf{5,618 \text{ kNm}}$$

Zaťaženie od ramena:

$$\text{Pruh 2-3 } h_d = 2-3 * 0,25 = 0,5 - 0,75 \text{ m}$$

→ volím **0,65 m**

Podpora:

$$M_{ed} = 1/12 * 24,73 * 3^2 = 18,55 \text{ kNm}$$

Pole:

$$M_{ed} = 1/24 * 24,73 * 3^2 = 9,27 \text{ kNm}$$

### 3. Návrh vystuženia

$$c = 20 \text{ mm}$$

$$h_{d,pod., \text{ medzipod.}} = 250 \text{ mm}$$

$$h_{d,ram.} = 120 \text{ mm}$$

$$\varnothing = 10 \text{ mm}$$

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

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

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

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

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

**Konštrukčné zásady:**

$$A_{smin} = \max(0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b * d; 0,0013 * b * d) \leq A_{sprov}$$

$$A_{smax} = 0,04 * b * h \geq A_{sprov}$$

$$s_{min} = \max(20 \text{ mm}; 1,2 * \varnothing; D_{max} + 5 \text{ mm}) \leq s_l$$

$$s_{max} = \min(2 * h; 250 \text{ mm}) \geq s$$

**Použité vzorce:**

$$d = h_d - \frac{\varnothing}{2} - c \quad \mu = \frac{m_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}} \quad a_{s,reg} = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} * \zeta * d} \quad a_{s,prov} = n * a_{s,\varnothing 10}$$

$$x = \frac{a_{s,prov} * f_{yd}}{0,8 * b * f_{cd}} \quad z = d - 0,4 * x \quad M_{Rd} = f_{yd} * z * a_{s,prov}$$

**Návrh:**

PRIEREZ	$M_{Ed}$ [kNm]	b [mm]	d [mm]	$\mu$ [-]	$\zeta$ [-]	$A_{s,rqd}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,\varnothing 10}$ [mm <sup>2</sup> ]	NÁVRH	$A_{s,prov}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	z [mm]	$M_{Rd}$ [kNm]
Podesta podpora	11,235	1000	225	0,011	0,994	115,4822	78,54	5 $\varnothing$ 10	392,699	10,68	220,7	37,706
Podesta pole	5,618	1000	225	0,006	0,997	57,57246	78,54	5 $\varnothing$ 10	392,699	10,68	220,7	37,706
Rameno	20,77	1300	95	0,089	0,953	527,3886	78,54	7 $\varnothing$ 10	549,779	11,5	90,4	21,62
Pruh podpora	18,55	1000	225	0,018	0,991	191,2487	78,54	5 $\varnothing$ 10	392,699	10,68	220,7	37,706
Pruh pole	9,27	1000	225	0,009	0,995	95,18859	78,54	5 $\varnothing$ 10	392,699	10,68	220,7	37,706



**Posúdenie:**

Mrd	Med	Mrd ≥ Med	ξ		A <sub>s,prov</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,min</sub> [mm <sup>2</sup> ]		A <sub>s,max</sub> [mm <sup>2</sup> ]		s [mm]	s <sub>max</sub> [mm]		sl [mm]	s <sub>min</sub> [mm]	
			x/d	< 0,45		As,min	< A <sub>s,prov</sub>	As,max	> A <sub>s,prov</sub>		s <sub>max</sub>	> s		s <sub>min</sub>	< sl
37,7	11,2	OK	0,047	OK	392,7	339,3	OK	10000	OK	200	250	OK	190	21	OK
37,7	5,62	OK	0,047	OK	392,7	339,3	OK	10000	OK	200	250	OK	190	21	OK
21,6	20,8	OK	0,121	OK	549,8	186,24	OK	6240	OK	185	240	OK	175	21	OK
37,7	18,6	OK	0,047	OK	392,7	339,3	OK	10000	OK	200	250	OK	190	21	OK
37,7	9,27	OK	0,047	OK	392,7	339,3	OK	10000	OK	200	250	OK	190	21	OK

**Navrhnutá výstuž vyhovuje.**

**Rozdeľovacia výstuž:**

**Rameno:**

$$A_{s,roz} = 0,25 * A_{s,prov} = 0,25 * 549,8 = \mathbf{137,45 \text{ mm}^2}$$

$$A_{s,\phi 8} = 6^2/4 * \pi = \mathbf{28,27 \text{ mm}^2}$$

**Návrh:**

$$A_{s,prov} = \mathbf{141,35 \text{ mm}^2}$$

$$\phi 6 \text{ po } 260 \text{ mm} \leq \min(3 * h; 400 \text{ mm}) = \min(3 * 120; 400 \text{ mm}) = \min(360; 400) = \mathbf{360 \text{ mm}}$$

**VYHOVUJE**

**Podesta a medzipodesta:**

**Návrh:**

$$A_{s,prov} = \mathbf{141,35 \text{ mm}^2}$$

$$\phi 6 \text{ po } 200 \text{ mm} \leq \min(3 * h; 400 \text{ mm}) = \min(3 * 250; 400 \text{ mm}) = \min(750; 400) = \mathbf{400 \text{ mm}}$$

**VYHOVUJE**

**Kotevná dĺžka:**

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} * f_{ctk0,05} / \gamma_c = 1 * 2 / 1,5 = \mathbf{1,33 \text{ MPa}}$$

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1 * 1 * 1,33 = \mathbf{3 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} * A_{srgd} / A_{sprov} = 435 * 527,39 / 549,78 = \mathbf{417,28 \text{ MPa}}$$

$$l_{b,rgd} = \phi / 4 * \sigma_{sd} / f_{bd} = 10 / 4 * 417,28 / 3 = \mathbf{347,74 \text{ mm}}$$

$$l_{b,d} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rgd} = 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 347,74 = \mathbf{347,74 \text{ mm}}$$

$$l_{b,min} = \max(0,3 * l_{b,rgd}; 10 * \phi; 100 \text{ mm}) = \max(0,3 * 347,74; 10 * 10; 100) = \max(104,32; 100; 100) = \mathbf{104,32 \text{ mm}}$$

$$l_{b,d} \geq l_{b,min}$$

$$\mathbf{347,74 \geq 104,32 \text{ mm}}$$

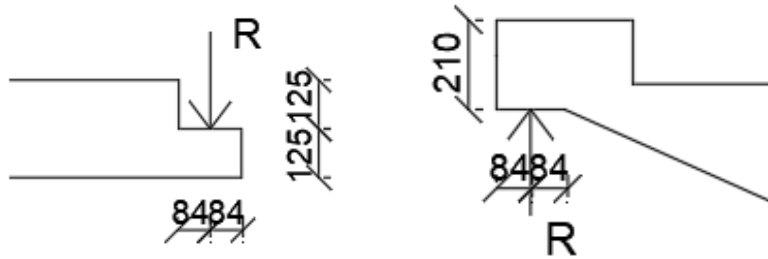
**VYHOVUJE**

**Volím:**

$$l_{b,d} = \mathbf{350 \text{ mm}}$$

## 4. Posúdenie ozubu

Schéma:



$$d_1 = 0,125 - 0,020 - 0,010/2 = 0,1 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,21 - 0,020 - 0,010/2 = 0,185 \text{ m}$$

$$R = 24,73 \text{ kN}$$

$$M_{E,d1} = R * (a+d_1) = 24,73 * (0,084+0,1) = 4,55 \text{ kNm}$$

$$M_{E,d2} = R * (a+d_2) = 24,73 * (0,084+0,185) = 6,65 \text{ kNm}$$

Posúdenie:

$$A_{s,vod} \geq M_{ed}/(0,9*d*f_{yd})$$

$$A_{s,svis} \geq R_{ed}/f_{yd}$$

$$R_{ed}/f_{yd} = 24,73/435000 = 5,685*10^{-5} \text{ mm}^2$$

$$M_{ed1}/(0,9*d_1*f_{yd}) = 4,55/(0,9*0,1*435000) = 1,162*10^{-4} \text{ mm}^2$$

$$M_{ed2}/(0,9*d_2*f_{yd}) = 6,65/(0,9*0,185*435000) = 9,182*10^{-5} \text{ mm}^2$$

$$A_{s,svis1} = 1,414*10^{-4} \text{ mm}^2 \geq R_{ed}/f_{yd} = 5,685*10^{-5} \text{ mm}^2$$

$$A_{s,svis2} = 5,498*10^{-4} \text{ mm}^2 \geq R_{ed}/f_{yd} = 5,685*10^{-5} \text{ mm}^2$$

$$A_{s,vod1} = 1,414*10^{-4} \text{ mm}^2 \geq M_{ed1}/(0,9*d_1*f_{yd}) = 1,162*10^{-4} \text{ mm}^2$$

$$A_{s,vod2} = 5,498*10^{-4} \text{ mm}^2 \geq M_{ed2}/(0,9*d_2*f_{yd}) = 9,182*10^{-5} \text{ mm}^2$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

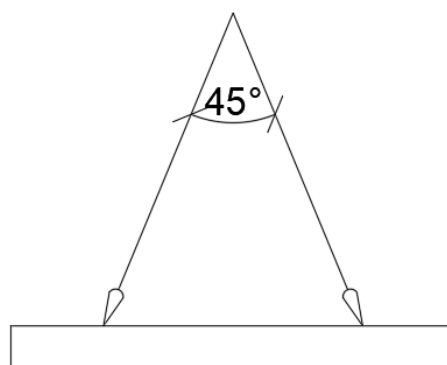
VYHOVUJE

VYHOVUJE

## 5. Návrh prepravných úchytov

Typ: HALFEN DEHA – úchyt s guľovou hlavou

Schéma:



Predpokladaný uhol:  $\alpha=45^\circ$

Počet úchyto:  $n=4$

Súčinitele podľa katalógu HALFEN

$\beta=22,5^\circ$

$z=1,08$

$\Psi_{dyn}(\text{žeriav})=1,3$

$q$  (hladké, naolejované debnenie) =  $1\text{kN/m}^2$

Celková tiaž prefabrikátu:  $G = 58,3\text{ kN}$

Príľnavosť na debnenie:  $H_a = A * q = 4,75 * 1 = 4,75\text{ kN}$

Zdvíhanie z debnenia:  $V_1 = G + H_a = 58,3 + 4,75 = 63,05\text{ kN}$

Zaťaženie pri doprave:  $V_2 = G * z * \Psi_{dyn} = 58,3 * 1,08 * 1,3 = 81,85\text{ kN}$

**Sila pre návrh:  $F = V/n = 81,85 / 4 = 20,46\text{ kN}$**

➔ **Je nutné použiť hmotnostnú skupinu 2,5 t**

**Návrh: Úchyt s guľovou hlavou DEHA 6000-2,5-0085 ,  $l=85\text{ mm}$ ,  $d=14\text{ mm}$ ,  $e_z=265\text{ mm}$**

## Záver

Všetky nosné prvky boli navrhnuté a posúdené podľa platných noriem.

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra betonových a zděných konstrukcí



**Radnica Prahy 5**

Municipal House Prague 5

## **Výkresová dokumentácia**

## Zoznam príloh

Číslo a názov	Mierka	Formát
1) Konštrukčný systém budovy	1:250	A2
2) Výkres tvaru 2.PP	1:100	A2
3) Výkres tvaru 1.PP	1:100	A2
4) Výkres tvaru 1.NP	1:100	A2
5) Výkres tvaru 2.NP	1:100	A2
6) Výkres tvaru 3.NP	1:100	A2
7) Výkres tvaru 4.NP	1:100	A2
8) Výkres tvaru 5.NP	1:100	A2
9) Výkres tvaru schodiska – 2.PP a 1.PP	1:50	A3
10) Výkres tvaru schodiska – 1.NP	1:50	A3
11) Výkres tvaru schodiska – 2.NP, 3.NP, 4.NP	1:50	A3
12) Výkres tvaru dielca – 2.PP a 1.PP	1:30	A4
13) Výkres tvaru dielca – 1.NP	1:30	A4
14) Výkres tvaru dielca – 2.NP, 3.NP, 4.NP	1:30	A4
15) Výkres výstuže – 2.PP a 1.PP – monolit	1:30	A3
16) Výkres výstuže – 2.PP a 1.PP – prefabrikát	1:30	A3
17) Výkres výstuže – 1.NP – monolit	1:30	A3
18) Výkres výstuže – 1.NP – prefabrikát	1:30	A3
19) Výkres výstuže – 2.NP, 3.NP, 4.NP – monolit	1:30	A3
20) Výkres výstuže – 2.NP, 3.NP, 4.NP – prefabrikát	1:30	A3