

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PRAHA  
FIRE SAFETY DESIGN OF AN APARTMENT BUILDING  
PRAGUE

**Autor:** Ondřej Bartoníček

**Vedoucí práce:** Ing. Martin Benýšek

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PRAHA  
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Autor:** Ondřej Bartoníček

**Vedoucí práce:** Ing. Martin Benýšek

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bartoniček Jméno: Ondřej Osobní číslo: 468438  
Zadávající katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí  
Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení bytového domu Praha

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of an Apartment Building Prague

Pokyny pro vypracování:

- revize stavební části
- požárně bezpečnostní řešení
- návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty
- posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce

Seznam doporučené literatury:

- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 17. 2. 2020

Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

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“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## Seznam příloh bakalářské práce

Zadání bakalářské práce

Část A: Revize stavební části

Část B: Požárně bezpečnostní řešení stavby

Textová část

- Požárně bezpečnostní řešení
- Výpočtová příloha - výpočet požárního rizika a určení stupně požární bezpečnosti (výstup z programu WinFire Office)

Výkresová část

- Výkres č. B.1. - Situace, M 1:300, formát A3
- Výkres č. B.2. - Půdorys PÚ v 1. PP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.3. - Půdorys PÚ v 1. NP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.4. - Půdorys PÚ ve 2. - 7. NP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.5. - Půdorys PÚ v 8. NP, M 1:100, formát A2

Část C: Stavebně konstrukční řešení stavby

Textová část

- Stavebně konstrukční řešení
- Výpočtová příloha - posouzení železobetonového pilíře (výstup z programu SCIA Engineer 19.1)

Výkresová část

- Výkres č. C.1. - Výkres tvaru desky v 1. NP, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.2. - Výkres tvaru schodiště, M 1:100, formát A4
- Výkres č. C.3.a - Výkres horní výztuže desky, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.3.b - Výkres spodní výztuže desky, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.4. - Výkres výztuže žebra, M 1:100, formát A4

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací. Dále souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce.

V Praze dne

Podpis:.....

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce Ing. Martinu Benýškovi, za odborné vedení, konzultace a připomínky v části požárně bezpečnostního řešení a Ing. Romanu Chytíkovi a Ing. Tomášovi Trtíkovi za konzultace a připomínky ve stavebně konstrukčním řešení stavby.

V Praze dne

Podpis:.....

## **Anotace**

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení bytového domu v Praze na základě zadané projektové dokumentace. V části A je provedena revize a optimalizace zadání. Část B zpracovává požárně bezpečnostní řešení stavby v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. V části C je navrženo stavebně konstrukční řešení objektu. Je proveden předběžný návrh hlavních nosných prvků. U vybraných prvků se provedl detailní návrh za běžné a za zvýšené teploty. Jedná se o desku 1. NP, obvodové žebro v 1. NP a pilíř. Požadovaná požární odolnost pro dané prvky vychází z části B této práce. Při řešení bylo postupováno dle současných právních předpisů a norem.

## **Klíčová slova**

Požárně bezpečnostní řešení, bytový dům, požární odolnost, požární úsek, únikové cesty, nosná konstrukce, železobeton, deska, obvodové žebro, pilíř

## **Annotation**

The subject of the bachelor thesis is the fire safety design of an apartment building in Prague based on the assigned project documentation. In the part A, the assignment has been revised and optimised. Part B deals with the fire safety design of the building processed on the level of building permit documentation. The design solution for the structure (construction) is performed in the part C. Firstly, a preliminary design of the main supporting elements was performed. A detailed design was performed for selected elements at normal and elevated temperatures. The selected members are the slab on the 1st floor, the circumference beam on the 1st floor and a pillar on the 1st floor. The required fire resistance for the elements is based on part B of this work. The solution was carried out in accordance with current legal regulations and standards.

## **Keywords**

Fire safety solution, apartment building, fire resistance, fire compartment, escape routes, load-bearing construction, reinforced concrete, slab, perimeter beam, pillar

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PRAHA  
ČÁST A: REVIZE STAVEBNÍ ČÁSTI

**Autor:** Ondřej Bartoníček

**Vedoucí práce:** Ing. Martin Benýšek



## Obsah

|          |                                       |          |
|----------|---------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Zkratky používané v textu.....</b> | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Úvod.....</b>                      | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>Revize.....</b>                    | <b>3</b> |
| 3.1      | Dispoziční úpravy PP .....            | 3        |
| 3.1.1    | Anglické dvorky.....                  | 3        |
| 3.2      | Dispoziční úpravy NP .....            | 3        |
| 3.2.1    | Technická místnost.....               | 3        |
| 3.2.2    | Samostatná místnost na odpadky .....  | 4        |
| 3.2.3    | Komerční prostory .....               | 4        |
| 3.3      | Výtah.....                            | 4        |
| 3.4      | Instalační šachty .....               | 4        |
| 3.5      | Obvodový plášť.....                   | 5        |
| 3.5.1    | Požární pásy .....                    | 5        |
| 3.5.2    | Tepelný izolant.....                  | 5        |
| 3.6      | Možnost přístupu na střechu .....     | 5        |
| 3.7      | Statické úpravy.....                  | 5        |
| <b>4</b> | <b>Závěr.....</b>                     | <b>6</b> |

## 1 Zkratky používané v textu

NP - nadzemní podlaží

PP - podzemní podlaží

## **2 Úvod**

Zadáním pro tuto bakalářskou práci bylo architektonicko-stavební řešení bytového domu od studentky Fakulty architektury na ČVUT v Praze Kateřiny Hosákové. Z důvodu požadavků na požární bezpečnost objektu a pro optimalizaci návrhu z hlediska statického, bylo na objektu provedeno několik změn.

## **3 Revize**

### **3.1 Dispoziční úpravy PP**

Původním záměrem bylo umístit do 1. PP garáže. Ty zasahovaly mimo řešený objekt i do prostor okolních pozemků. Kvůli nebezpečí nerovnoměrného sedání budovy byla tato část zrušena a účel podlaží se změnil. Nově se zde nachází technické zázemí objektu a prostory jako herna, tělocvična, šatny a sklepní kóje. K parkování vozidel poslouží nezastřešené parkovací stání na přilehlém pozemku investora, které se nachází ve stejné ulici jako řešený objekt.

#### **3.1.1 Anglické dvorky**

Změnou dispozice 1. PP vznikly nové prostory, ke kterým jsou přidány anglické dvorky (0,7 x 1 m), zajišťující dostatečný přísun denního světla.

### **3.2 Dispoziční úpravy NP**

Revizí prošlo i 1. NP, kde se původně nacházela skloněná rampa pro osobní automobily mířící do podzemních garáží. Namísto rampy se zvětšil prostor restaurace a kuchyně.

#### **3.2.1 Technická místnost**

V 1. NP byla nspecifikovaná technická místnost (číslo místnosti 1.21). Veškeré potřebné technické zázemí je umístěno v jiných prostorách v podzemním podlaží, proto je nyní tato místnost součástí kočárkárny.

### **3.2.2 Samostatná místnost na odpadky**

V původní dokumentaci je v 1. NP samostatná místnost pro odpadky (číslo místnosti 1.12), do místnosti vedou dveře z ulice Komunardů a z chodby, která je součástí chráněné únikové cesty. Tato místnost je nevhodně umístěna, proto je její účel změněn a nyní je dispozičně a funkčně součástí obchodu s domácími potřebami.

### **3.2.3 Komerční prostory**

Pro domácí potřeby a obchod s potravinami jsou přidány sklady zboží a sociální zařízení.

## **3.3 Výtah**

V původní dokumentaci je v objektu jeden osobní výtah (1,9 x 1,6 m) umístěn v prostoru schodiště v železobetonovém jádru tloušťky 250 mm. Kvůli normativním požadavkům dle ČSN 73 0833 (podrobně řešeno v části B) musí být v bytovém domě alespoň jeden evakuační výtah, pro něj jsou stanoveny minimální rozměry kabiny, které tak musí být dodrženy. Nyní je výtah umístěn v železobetonovém jádru tloušťky 200 mm s rozměry pro kabinu 2,1 x 1,7 m.

## **3.4 Instalační šachty**

Odvětrání šachet je nad úroveň střešního pláště řešeno formou ventilačních turbín. V původní dokumentaci byly dvě instalační šachty vedeny celým objektem až nad úroveň pochozí terasy, která je součástí bytové jednotky v 8. NP. Toto řešení by omezovalo majitele bytové jednotky. Navíc, prostupy byly uprostřed rozpětí nosné desky. U těchto šachet se tak tvořily lokální extrémy vnitřních sil vykreslených na desce. I proto byly prostupy nahrazeny šachtou, umožňující odvětrání nad úroveň střešního pláště.

## **3.5 Obvodový plášť**

### **3.5.1 Požární pásy**

Na části obvodových stěn jsou kladeny požadavky dle ČSN 73 0802, článek 8.4. Na hranici styku požárních úseků, musí být na obvodové stěně požární pásy o rozměrech 900 mm. V místech, kde se nacházely požárně otevřené plochy (okna, výlohy, prosklené dveře na lodžie) a nebylo tak dodrženo mezního rozměru požárního pásu, došlo k úpravě těchto míst na fasádě a to nahrazením obvodovou stěnou.

### **3.5.2 Tepelný izolant**

V původní dokumentaci byl v nadzemní části na fasádě objektu použit tepelný izolant Baunit EPS tloušťky 170 mm (materiál s třídou reakce na oheň E). Kvůli normativním požadavkům (podrobně řešeno v části B této bakalářské práce) musí být tepelný izolant z nehořlavého materiálu, proto je nahrazen po celé ploše v nadzemní části izolací z minerální vaty Isover Profi mineral tloušťky 180 mm (třída reakce na oheň A1). Pro zateplení pod terénem, v soklové části (maximálně 1 m nad terénem) a pro odstříkové zóny (maximálně 0,4 m) vyhovuje použitý izolant Styrodur 2800 C extrudovaný polystyren.

## **3.6 Možnost přístupu na střechu**

V objektu je požadována vnější zásahová cesta, proto je vnitřní schodiště prodlouženo nad úroveň posledního užitného podlaží s možností vstupu na střechu.

## **3.7 Statické úpravy**

Původní nosné železobetonové stěny tloušťky 200 a 300 mm byly ve všech nadzemních podlažích sjednoceny na tloušťku 200 mm. Zmenšení tloušťky stěn proběhlo v jejich ose symetrie. Upravena byla i tloušťka stropní a střešní nosné desky z původních 220 mm byla zmenšena na 200 mm, tím se zvětšila světlá výška místností.

## **4 Závěr**

Revize v původní projektové dokumentaci byly provedeny pouze v opodstatněných případech souběžně s vypracováním části B a C této bakalářské práce. Kde to bylo možné, byl zachován původní koncept projektu.

V Praze dne

Podpis: .....

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PRAHA  
ČÁST B: POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

**Autor:** Ondřej Bartoníček

**Vedoucí práce:** Ing. Martin Benýšek

## Obsah

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Seznam použitých podkladů pro zpracování.....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1      | Úvod.....   | 5         |
| 1.2      | Seznam použitých zdrojů.....  | 5         |
| 1.3      | Seznam použitých programů.....  | 6         |
| 1.4      | Zkratky použité v textu.....  | 6         |
| <b>2</b> | <b>Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě .....</b> | <b>8</b>  |
| 2.1      | Koncepce PBŘ.....   | 8         |
| 2.2      | Urbanistické řešení.....  | 8         |
| 2.3      | Architektonické řešení .....  | 8         |
| 2.4      | Konstrukční řešení .....  | 9         |
| 2.4.1    | Svislý nosný systém.....  | 9         |
| 2.4.2    | Vodorovný nosný systém.....   | 9         |
| 2.4.3    | Nenosné stěny .....   | 9         |
| 2.4.4    | Schodiště .....   | 9         |
| 2.5      | Požárně technické údaje o stavbě.....   | 10        |
| <b>3</b> | <b>Rozdělení stavby do požárních úseků.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>4</b> | <b>Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků .....</b>  | <b>14</b> |
| 4.1      | Mezní půdorysné rozměry požárních úseků.....  | 16        |
| 4.2      | Posouzení mezní podlažnosti požárních úseků .....   | 16        |
| 4.3      | Posouzení komerčních prostor .....  | 16        |
| <b>5</b> | <b>Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti .....</b>  | <b>17</b> |
| 5.1      | Položka 1 - požární stěny a požární stropy .....  | 17        |
| 5.2      | Položka 2 - požární uzávěry otvorů v požárních stěnách.....   | 19        |
| 5.3      | Položka 3 - obvodové stěny .....  | 20        |
| 5.4      | Položka 4 - nosné konstrukce střech .....   | 21        |
| 5.5      | Položka 5 - nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu .....   | 21        |
| 5.6      | Položka 6 - nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu .....   | 22        |
| 5.7      | Položka 7 - nosné konstrukce uvnitř PÚ, které nezajišťují stabilitu objektu .....   | 22        |
| 5.8      | Položka 8 - nenosné konstrukce uvnitř PÚ .....  | 22        |
| 5.9      | Položka 9 - konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC .....   | 22        |
| 5.10     | Položka 10 - výtahové a instalační šachty.....  | 23        |
| 5.11     | Položka 11 - střešní plášť.....   | 24        |
| <b>6</b> | <b>Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.) .....</b>                       | <b>25</b> |
| 6.1      | Obvodový plášť.....   | 25        |
| 6.1.1    | Vnější zateplení.....   | 25        |
| 6.1.2    | Požární pásy .....  | 26        |
| 6.2      | Stavební hmoty použité v CHÚC.....  | 26        |
| 6.3      | Povrchová úprava konstrukcí objektu .....   | 26        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>7</b>  | <b>Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení.....</b>   | <b>28</b> |
| 7.1       | Zhodnocení požárního zásahu.....  | 28        |
| 7.2       | Evakuace osob.....  | 28        |
| 7.3       | Počet a druh únikových cest.....  | 29        |
| 7.4       | Nechráněné únikové cesty.....   | 30        |
| 7.4.1     | Mezní délky NÚC.....  | 30        |
| 7.4.2     | Mezní šířky NÚC.....  | 31        |
| 7.4.3     | Doba evakuace a doba zakouření NÚC.....   | 31        |
| 7.5       | Chráněné únikové cesty.....   | 32        |
| 7.5.1     | Typ CHÚC.....   | 32        |
| 7.5.2     | Větrání CHÚC B.....   | 32        |
| 7.5.3     | Aktivace větrání.....   | 33        |
| 7.5.4     | Mezní délka CHÚC B.....   | 33        |
| 7.5.5     | Mezní šířka CHÚC B.....   | 33        |
| 7.5.6     | Vybavení CHÚC B.....  | 34        |
| 7.5.7     | Technické vybavení CHÚC B.....  | 34        |
| 7.5.8     | Specifikace požadavků na CHÚC B dle ČSN 73 0833.....  | 35        |
| <b>8</b>  | <b>Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům.....</b> | <b>36</b> |
| 8.1       | Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn.....   | 36        |
| 8.2       | Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť a terasu.....   | 38        |
| 8.3       | Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí.....  | 39        |
| 8.4       | Konstrukce v PNP.....   | 39        |
| 8.5       | Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....  | 41        |
| <b>9</b>  | <b>Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku.....</b>                 | <b>42</b> |
| 9.1       | Vnější odběrní místo.....   | 42        |
| 9.2       | Vnitřní odběrní místo.....  | 42        |
| <b>10</b> | <b>Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku.....</b>    | <b>44</b> |
| 10.1      | Zásahové cesty.....   | 44        |
| 10.1.1    | Vnitřní zásahová cesta.....   | 44        |
| 10.1.2    | Vnější zásahové cesty.....  | 44        |
| 10.2      | Přístupová komunikace.....  | 44        |
| 10.3      | Nástupní plocha.....  | 44        |
| <b>11</b> | <b>Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky.....</b>  | <b>45</b> |
| 11.1      | Přenosné hasicí přístroje.....  | 45        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>12</b> | <b>Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti .....</b>   | <b>50</b> |
| 12.1      | Prostupy rozvodů .....  | 50        |
| 12.2      | Elektroinstalace .....  | 50        |
| 12.2.1    | Dodávka elektrické energie .....  | 51        |
| 12.2.2    | Elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu .....  | 51        |
| 12.2.3    | Elektrická zařízení, která slouží protipožárnímu zabezpečení objektu .....  | 51        |
| 12.2.4    | Vypínání elektrické energie při požárech a mimořádných událostech .....   | 52        |
| 12.2.5    | Rozvaděč elektrické energie - RPO .....   | 53        |
| 12.3      | Větrání .....   | 53        |
| 12.3.1    | Šachty .....  | 53        |
| 12.3.2    | Potrubí .....   | 54        |
| 12.3.3    | Prostupy .....  | 54        |
| 12.4      | Vytápění .....  | 54        |
| 12.4.1    | Spalinová cesta - komín .....   | 55        |
| 12.5      | Výtah .....   | 56        |
| 12.5.1    | Označení .....  | 57        |
| 12.5.2    | Napájení .....  | 57        |
| 12.5.3    | Strojovna .....   | 57        |
| 12.6      | Hromosvod .....   | 57        |
| <b>13</b> | <b>Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot .....</b>  | <b>58</b> |
| <b>14</b> | <b>Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby (dále jen "návrh") .....</b>  | <b>58</b> |
| 14.1      | Autonomní detekce a signalizace požáru .....  | 58        |
| 14.2      | Detekce úniku plynu .....   | 58        |
| 14.3      | Elektrická požární signalizace - EPS .....  | 59        |
| 14.4      | Samočinné stabilní hasicí zařízení - SSHZ .....   | 59        |
| 14.5      | Zařízení pro odvod kouře a tepla - ZOKT .....   | 59        |
| 14.6      | Lokální detekce požáru - LDP .....  | 59        |
| 14.6.1    | Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými PBZ, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb .....   | 59        |
| 14.6.2    | Vymezení chráněných prostor .....   | 59        |
| 14.6.3    | Určení technických a funkčních požadavků na provedení vyhrazených PBZ, včetně náhradních zdrojů pro zajištění jejich provozuschopnosti .....  | 60        |
| 14.6.4    | Stanovení druhů a způsobu rozmístění jednotlivých komponentů, umístění řídicích, ovládacích, informačních, signalizačních a jisticích prvků, trasa, způsob ochrany elektrických, sdělovacích a dalších vedení, zajištění náhradních zdrojů apod. .... | 60        |
| <b>15</b> | <b>Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení .....</b>                              | <b>62</b> |
| 15.1      | Označení CHÚC .....   | 62        |
| 15.2      | Omezení přístupu .....  | 62        |
| 15.3      | Evakuační výtah .....   | 62        |
| <b>16</b> | <b>Závěr .....</b>  | <b>63</b> |

|           |                          |           |
|-----------|--------------------------|-----------|
| <b>17</b> | <b>Přílohy .....</b>     | <b>64</b> |
| 17.1      | Výpočtová část PBŘ ..... | 64        |
| 17.2      | Výkresová část PBŘ.....  | 76        |

## **1 Seznam použitých podkladů pro zpracování**

### **1.1 Úvod**

Tato část bakalářské práce zpracovává požárně bezpečnostní řešení (dále jen PBŘ) novostavby bytového domu v Praze. Zpracování PBŘ je v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Vychází z vyhlášky č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) a podle platných norem.

### **1.2 Seznam použitých zdrojů**

- [1] Architektonicko-stavební řešení, výkresová dokumentace a technická zpráva, vypracovala: Kateřina Hosáková 2012/2013
- [2] ČSN 27 4014 Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů - Zvláštní úpravy výtahů určených pro dopravu osob nebo osob a nákladů - Evakuační výtahy (2007) + Z1 (2009)
- [3] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2015) + Z3 (2020)
- [4] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016) + Opr.1 (2020)
- [5] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997) + Z1 (2002)
- [6] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (2011) + Z1 (2013) + Z2 (2020)
- [7] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování (2010) + Z1 (2013) + Z2 (2020)
- [8] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2017)
- [9] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- [10] ČSN 730873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2011)
- [11] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
- [12] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízením na plynná paliva (2005) + Z1 (2006)
- [13] ČSN EN 1443 Komíny – Obecné požadavky (2020)
- [14] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006) + Z:A1 (2020)

- [15] Technické listy Porotherm, [Online] 2020 <https://www.wienerberger.cz/>
- [16] Technické listy Isover, [Online] 2020 <https://www.isover.cz/>
- [17] Technické listy Stavebniny DEK, [Online] 2020 <https://www.dek.cz/sekce/3-stavebniny>
- [18] POKORNÝ, Marek. Požární bezpečnost staveb – Syllabus pro praktickou výuku. Praha: ČVUT v Praze, 2014. 124 s. ISBN 978-80-01-06394-1.
- [19] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [20] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) ve znění vyhlášky č. 221/2014

### **1.3 Seznam použitých programů**

- 1) AutoCAD 2016 (studentská verze), [Online] 2016 <https://www.autodesk.cz/>
- 2) Microsoft Office 2007
- 3) WinFire Office 2020 (demo verze) Program pro výpočet požárního zatížení dle ČSN 73 08xx., [Online] 2020 <https://www.frws.cz/download/>
- 4) BENÝŠEK M, ŠTEFAN R. - VOV - Program pro výpočet odstupových vzdáleností, verze 1.0 11-10-2017. ČVUT v Praze, Fakulta stavební
- 5) POKORNÝ M. - Program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla, verze 03\_2017.07. ČVUT v Praze, Fakulta stavební

### **1.4 Zkratky použité v textu**

A1, A2, B, C, D, E, F - třídy reakce na oheň pro výrobky

A, B, C, D, E, F - třídy požárů

ADaSP - autonomní detekce a signalizace požáru

CHÚC B - chráněná úniková cesta typu B

DP1, DP2, DP3 - druh konstrukční části z požárního hlediska

ETICS - kontaktní zateplovací systém

JPO - jednotka požární ochrany

KM - kritické místo

LDP - lokální detekce požáru

NP - nadzemní podlaží

NÚC - nechráněná úniková cesta

OB2 - skupina budovy pro bydlení a ubytování dle ČSN 73 0833

PBŘ - požárně bezpečnostní řešení

PBZ - požárně bezpečnostní zařízení

PDK - požárně dělící konstrukce

PNP - požárně nebezpečný prostor

PO - požární odolnost konstrukce

PP - podzemní podlaží

PÚ - požární úsek

PUP - požárně uzavřená plocha

R, E, I, W, C, S - mezní stavy požární odolnosti nosných a požárně dělících konstrukcí

RPO - rozvaděč požární ochrany

SPB - stupeň požární bezpečnosti

UPS - zdroj náhradní elektrické energie

VZT - vzduchotechnické

ZTI - zdravotně technické instalace

## **2 Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě**

### **2.1 Koncepce PBŘ**

PBŘ zpracovává dokumentaci podle kmenové normy pro nevýrobní objekty ČSN 73 0802 a obytnou část objektu podle normy pro budovy určené k bydlení a ubytování ČSN 73 0833, podle které se jedná o objekt skupiny OB2. Kotelna s plynovým kotlem je řešena dle ČSN 07 0703 jako kotelna III. kategorie s výkonem kotle (popřípadě součtem jmenovitých výkonů kotlů) do 0,5 MW. Na další použité normy a zdroje se v textu odkazují čísla norem a daných článků.

### **2.2 Urbanistické řešení**

Jedná se o novostavbu bytového domu v ulici Komunardů 20 v Praze 7. Parcelní číslo 1021, katastrální území Holešovice, plocha pozemku 915,37 m<sup>2</sup>, z toho zastavěná plocha 535,07 m<sup>2</sup>. V katastru nemovitostí je pozemek veden jako zastavěná plocha s nádvořím. Bytový dům má 1. PP a 8. NP. Střecha je plochá, pochozí pro běžnou údržbu. Budova se nachází v proluce mezi bytovými domy a navazuje tak na okolní zástavbu.

Hlavní vstupy do objektu jsou ze severozápadní strany přímo z ulice Komunardů. Vstupy jsou řešeny samostatně pro bytovou část a pro komerční prostory. Další vstup do objektu je umožněn ze severovýchodní strany, kde je nádvoří s terasou patřící k restauraci. Příjezd jednotek požární ochrany je zajištěn po obousměrné komunikaci (ulice Komunardů). Objekt je napojen na kanalizaci, vodovod, plynovod a veřejný rozvod elektrické energie.

### **2.3 Architektonické řešení**

V 1. PP jsou prostory pro majitele bytových jednotek (tělocvična, šatny, herna, sklepní kóje) a technické zázemí objektu (kotelna s plynovým kotlem, rozvaděče elektrické energie a ústředna lokální detekce požáru spolu s velkokapacitním zdrojem - UPS).

V 1. NP jsou komerční prostory jako restaurace, spolu s kuchyní, skladem potravin a sociálním zařízením, obchod s domácími potřebami a potraviny, každý

se samostatným skladem a sociálním zařízením. Ostatní místnosti (jako kolárna a kočárkárna) jsou k dispozici majitelům bytových jednotek.

2. – 7. NP jsou typická podlaží. Na každém z podlaží je 6 bytových jednotek a společná chodba, spojující byty se schodištěm.

V 8. NP jsou dvě bytové jednotky. Tyto jednotky jsou vybaveny vlastní pochozí terasou. Celkově je v bytovém domě 38 bytových jednotek.

Pro vertikální komunikaci v objektu slouží schodiště, tvořící chráněnou únikovou cestu typu B (dále jen CHÚC B), umístěné kolem železobetonového jádra s výtahem. Přístup na střechu objektu je umožněn po vnitřním železobetonovém schodišti.

## **2.4 Konstrukční řešení**

### **2.4.1 Svislý nosný systém**

Svislý nosný systém je příčný stěnový. Nosné svislé prvky tvoří železobetonové monolitické stěny o tloušťce 200 mm s osovou vzdáleností 5100 mm. Objekt je rozdělen na šest stejných modulů 6 x 5100 mm.

### **2.4.2 Vodorovný nosný systém**

Vodorovné nosné stropní a střešní konstrukce jsou navrženy jako monolitické jednostranně pnuté desky z železobetonu tloušťky 200 mm. Ve vodorovném směru rovnoběžně s průčelím jsou železobetonová žebra plnící funkci překladu nad otvory v nenosných stěnách a pomáhající k celkové stabilitě objektu.

### **2.4.3 Nenosné stěny**

Svislé nenosné stěny jsou systému Porotherm. Pro obvodové výplňové zdivo a stěny oddělující rozdílné prostory nebo bytové jednotky jsou to Porotherm 25 AKU SYM, stěny tloušťky 250 mm zajišťující požadované akustické vlastnosti obálky. Nenosné příčky jsou z cihly Porotherm 11,5 AKU, tloušťky 115mm.

### **2.4.4 Schodiště**

V objektu je jedno třiramenné, pravotočivé, monolitické, železobetonové schodiště prostupující celým objektem od 1. PP až do 8. NP s možností výstupu na střechu. Mezipodesta s jedním schodišťovým ramenem je jednosměrně pnutá mezi svislé železobetonové stěny. Zbývá dvě schodišťová ramena jsou jednosměrně pnutá mezi stropní konstrukcí obsahující skrytý nosník a

mezipodestou, osazení je bez ozubu. Tloušťka desky mezipodesty je 180 mm. Tloušťka desky schodišťového ramene je stanovena z detailu napojení na mezipodestu. Pro přerušení kročejového hluku jsou části schodiště opatřeny segmenty zabraňující tomuto šíření (podrobně řešeno v části C této bakalářské práce).

## **2.5 Požárně technické údaje o stavbě**

Zatřídění objektu proběhlo dle ČSN 73 0833, článek 3.5 do skupiny OB2. Toto zatřídění upravuje a doplňuje kmenovou normu ČSN 73 0802 o požadavky v rámci PBR. Poloha 1. NP byla stanovena z předpokladu vedení zásahu JPO. Požární výška objektu je  $h = 23,8$  m.

Stanovení konstrukčního systému proběhlo dle ČSN 73 0802 doplněno dle ČSN 73 0810. Podle ČSN 73 0810, příloha A.1.1 spadá železobeton jako materiál, ze kterého jsou všechny vodorovné a svislé nosné a PDK do třídy reakce na oheň A1 bez nutnosti dalších průkazů. U stěn z keramických cihel Porotherm výrobce deklaruje třídu reakce na oheň A1. Konstrukční části jsou druhu DP1 a druh konstrukčního systému z požárního hlediska je nehořlavý.

U objektu, který má více jak tři nadzemní podlaží dle ČSN 73 0802, článek 8.7.1 musí konstrukce zajistit stabilitu objektu nejméně po dobu 30 minut, pokud v jednotlivých PÚ není vyžadována vyšší požární odolnost. Požadovaná požární odolnost 30 minut se nevztahuje na PÚ bez požárního rizika a na poslední nadzemní podlaží. Použité konstrukce vyhovují tomuto požadavku.

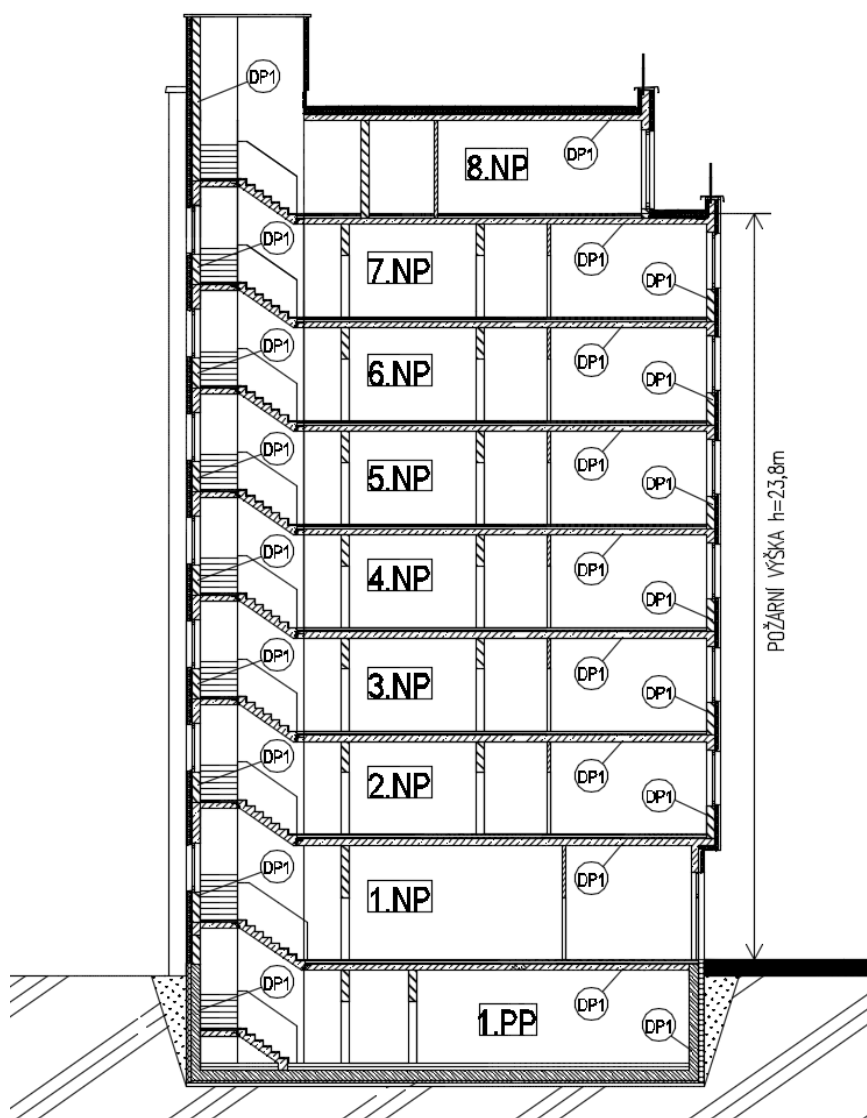
Rozdělení objektu do PÚ v nebytové části proběhlo dle ČSN 73 0802, článek 5.3. Dle ČSN 73 0833, článek 3.6 pak každá bytová jednotka v budově skupiny OB2 musí tvořit samostatný PÚ.

V objektu je jedna CHÚC B s nuceným větráním pomocí ventilátorů (podrobně řešeno v kapitole 7.5.2 této bakalářské práce). Tento prostor proti vzniku požáru zajišťuje lokální detekce požáru (dále jen LDP). Ta je složena ze samočinných hlásičů a vyhodnocovací jednotky propojené s ovládaným zařízením (ventilátory pro větrání CHÚC).

LDP není dle ČSN 73 0875, článek 3.7 považována za elektrickou požární signalizaci, jedná se však o požárně bezpečnostní zařízení dle vyhlášky č. 246/2001 Sb.

Všechna požárně bezpečnostní zařízení v objektu jsou napájena z veřejné elektrické sítě přes rozvaděč požární ochrany (hlavní zdroj), který je umístěn v typizovaném boxu zajišťující požadovanou požární odolnost. Náhradním zdrojem pro tato PBZ je velkokapacitní baterie umístěna také v typizovaném boxu zajišťující požadovanou požární odolnost (řešeno dále).

V budovách skupiny OB2 je dle ČSN 73 0833, článek 3.7 uvažováno s osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Počet těchto osob v objektu je dle projektované kapacity větší než 12, proto je do objektu umístěn evakuační výtah. Ten se řídí normovými požadavky dle ČSN 73 0802 a ČSN 27 4014 (podrobně řešen v kapitole 12.5 této bakalářské práce). V objektu je zřízena vnitřní zásahová cesta. Vzhledem k tomu že požární výška objektu není větší než 45 m, nevyžaduje se dle ČSN 73 0802, článek 12.5.5 požární výtah.



Obrázek 1 - Řez objektem s vyznačením požární výšky  $h$  [m]



### 3 Rozdělení stavby do požárních úseků

Objekt je za účelem omezení šíření požáru rozdělen na několik úseků ohraničených PDK, toto rozdělení se řídí požadavky dle ČSN 73 0802, článek 5.3.

Výpis PÚ:

**B-P01.01/N08** - schodiště, které tvoří CHÚC typu B s nuceným větráním, CHÚC musí tvořit samostatný PÚ dle ČSN 73 0802, článek 5.3.2, písm. a).

**P01.02/N08** - evakuační výtah. Výtah je z výrobků třídy reakce na oheň A1 a strojovna výtahu je umístěna nad úrovní nejvýše položené výstupní stanice výtahu. Ohraničující konstrukce včetně uzávěru jsou druhu DP1. Ovšem dle ČSN 73 0802, článek 8.10.3 musí tvořit samostatný PÚ, protože spojuje více než 7 nadzemních podlaží a je součástí CHÚC typu B (evakuační výtah je podrobně řešen v kapitole 12.5 této bakalářské práce).

1. PP

**P01.03** - kotelna s plynovým kotlem je řešena jako samostatný PÚ dle ČSN 73 0802, článek 5.3.2. písm. d). Dle ČSN 07 0703, článek 5.1, písm. a) se jedná o kotelnu III. kategorie s výkonem kotle (popřípadě součtem jmenovitých výkonů kotlů) maximálně 0,5 MW. Součástí PÚ kotelny je spalínová cesta řešena dle ČSN EN 1443 (podrobně řešeno v kapitole 12.4 této bakalářské práce).

**P01.04** – herna, chodby, šatny a tělocvična.

**P01.05** – hlavní rozvaděč elektrické energie (rozvaděč tvoří samostatný PÚ s ohledem na bezpečnost).

**P01.06** – ústředna LDP, rozvaděč elektrické energie pro požárně bezpečnostní zařízení (dále jen RPO) a náhradní zdroj elektrické energie (UPS). Ústředna LDP tvoří samostatný PÚ dle ČSN 73 0802, článek 5.3.2 písm. e). Elektrický rozvaděč (RPO) a zařízení, která musejí zůstat v případě požáru funkční (UPS) jsou posuzovány dle ČSN 73 0848, článek 5.6.2 jako samostatné PÚ s požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukcí EI 30 DP1 a s požárními uzávěry v provedení EI 15 DP1. RPO a UPS jsou umístěny v typizovaných boxech, zajišťující požadovanou požární odolnost.

**P01.07** – sklepní kóje, tvoří samostatný PÚ dle ČSN 73 0833, článek 3.6 b) domovní vybavení.

## 1. NP

**Š-N01.04/N08 - Š-N01.12/N08** - instalační šachty řešené jako průběžné prostupující celým objektem, po výšce vytvářející samostatný PÚ dle ČSN 73 0802, článek 5.3.2, písm. c). V šachtách je vedeno veškeré TZB - rozvody nehořlavých látek v hořlavém potrubí. Šachty jsou odvětrány ventilačními turbínami na střeše objektu.

**N01.13** – kuchyně a sklad potravin, tyto prostory tvoří samostatný PÚ s ohledem na bezpečnost (kuchyně uvažován jako prostor se zvýšeným rizikem vzniku požáru).

**N01.14** – restaurace a sociální zařízení.

**N01.15** – kolárna, kočárkárna a chodby, tvoří samostatný PÚ dle ČSN 73 0833, článek 3.6 b) domovní vybavení.

**N01.16** – obchod s domácími potřebami s vlastním skladem zboží a sociálním zařízením.

**N01.17** – potraviny s vlastním skladem zboží a sociálním zařízením.

Obchod s domácími potřebami a potraviny jsou s ohledem na rozdílné provozny a pronajímatele rozděleny na samostatné PÚ.

## 2. – 7. NP

**N02.13 - N02.18** resp. **N07.13 - N07.18** – každá bytová jednotka ve 2. - 7. NP tvoří dle ČSN 73 0833, článek 3.6 samostatný PÚ.

**N02.19** resp. **N07.19** – chodba spojující bytové jednotky s CHÚC B.

## 8. NP

**N08.13** a **N08.14** – každá bytová jednotka v 8. NP tvoří dle ČSN 73 0833, článek 3.6 samostatný PÚ.

#### 4 Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků

Požární riziko je vyjádřeno pomocí výpočtového požárního zatížení  $p_v$  [ $\text{kg/m}^2$ ] dle metodiky v ČSN 73 0802, článek 6. SPB daného PÚ se stanovil dle ČSN 73 0802, tabulka č. 8.

Některé specifické PÚ, nevyžadují přímý výpočet požárního rizika a určí se tabulkově. U ostatních PÚ výpočtové požární zatížení stanovil program WinFire. PÚ **N01.16-IV** domácí potřeby byl pro kontrolu přepočítán pomocí vlastního výpočetního excelu.

Výsledky dle programu WinFire  $p_v = 46,5 \text{ kg/m}^2$  ( $a = 0,985$ ;  $b = 1,39$ ;  $c = 1,00$ ).

Výsledky dle výpočetního excelu  $p_v = 46,4 \text{ kg/m}^2$  ( $a = 0,99$ ;  $b = 1,38$ ;  $c = 1,00$ ).

PÚ stanoveny bez výpočtu:

**B-P01.01/N08** – stanovení SPB pro CHÚC B dle ČSN 73 0802, článek 9.3.2 s požární výškou objektu  $h < 30 \text{ m}$  – **II. SPB**.

**P01.02/N08** – stanovení SPB pro evakuační výtah dle ČSN 73 0802, článek 8.10.2 s požární výškou objektu  $h > 22,5 \text{ m}$  a do  $45 \text{ m}$  – **III. SPB**.

**Š-N01.04/N08 - Š-N01.12/N08** – u instalačních šachet se nestanovilo konkrétní požární zatížení ale pouze SPB podle látky, která jimi putuje dle ČSN 73 0802, článek 8.12.2, písm. b) pro rozvody nehořlavých látek v potrubí s třídou reakce na oheň B-F - **II. SPB**. Konstrukčně jsou šachty řešeny jako průběžné tvořící po výšce PÚ, stěna z keramických cihel Porotherm 11,5 tvoří PDK a požadavky na požární odolnost jsou stanoveny i pro instalační dvířka. Z akustických důvodů se šachty v místech stropní konstrukce doplní o betonové přepážky, na tyto přepážky není kladena požární odolnost, pouze akustická.

Na základě normy ČSN 730833, článek 3.5, písm. b) byl objekt zařazen do skupiny OB2 a dle článku 5.1.2. při stanovení SPB požárních úseků s obytnými jednotkami, lze bez dalších průkazů předpokládat (pro  $p_s = 10 \text{ kg/m}^2$ ) výpočtové požární zatížení  $p_v = 45 \text{ kg/m}^2$ . SPB pro tyto PÚ byl stanoven dle ČSN 73 0802, článek 7.2, tabulka č. 8 – **IV. SPB**.

Tímto postupem bylo požární zatížení stanoveno i u PÚ N01.15 - kočárkárna, kolárna a chodby. Dle ČSN 73 0833, článek 5.1.4. a  $p_v = 15 \text{ kg/m}^2$  - **II. SPB**.

Tab. č. 1. - Soupis požárních úseků

| Název PÚ          | Účel PÚ                          | Plocha  | Součinitel  |          |          | $p_v$                | SPB                         |
|-------------------|----------------------------------|---|---|----------|----------|----------------------|-----------------------------|
|                   |                                  | [m <sup>2</sup> ]   | <i>a</i>  | <i>b</i> | <i>c</i> | [kg/m <sup>2</sup> ] | Dle ČSN 73 0802 7.2.1 Tab.8 |
| B-P01.01/N08      | schodiště                        | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 9.3.2 - <b>II. SPB</b>               |   |          |          |                      |                             |
| P01.02/N08        | evakuační výtah                  | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 8.10.2 - <b>III. SPB</b>             |   |          |          |                      |                             |
| <b>1. PP</b>      |                                  |   |   |          |          |                      |                             |
| P01.03            | kotelna s plynovým kotlem        | 26,6  | 1,05  | 1,14     | 1,00     | 23,9                 | <b>III.</b>                 |
| P01.04            | tělocvična, herna, chodby, šatny | 240,5   | 0,78  | 1,70     | 1,00     | 26,2                 | <b>III.</b>                 |
| P01.05            | hlavní elektrorozvaděč           | 7,3   | 0,82  | 0,69     | 1,00     | 16,9                 | <b>III.</b>                 |
| P01.06            | ústředna LDP, RPO a UPS          | 11,8  | 0,81  | 0,86     | 1,00     | 18,7                 | <b>III.</b>                 |
| P01.07            | sklepní kóje                     | 162,1   | 0,99  | 1,70     | 1,00     | 75,7                 | <b>V.</b>                   |
| <b>1. NP</b>      |                                  |   |   |          |          |                      |                             |
| N01.13            | kuchyně, sklad potravin          | 53,1  | 1,00  | 1,00     | 1,00     | 41,2                 | <b>IV.</b>                  |
| N01.14            | restaurace, sociální zařízení    | 185,2   | 0,90  | 1,62     | 1,00     | 34,0                 | <b>IV.</b>                  |
| N01.15            | kolárna, kočárkárna, chodby      | $p_v$ stanoveno bez výpočtu dle ČSN 73 0833 5.1.4 na 15kg/m <sup>2</sup> - <b>II. SPB</b> |   |          |          |                      |                             |
| N01.16            | domácí potřeby                   | 78,0  | 0,98  | 1,39     | 1,00     | 46,5                 | <b>IV.</b>                  |
| N01.17            | potraviny                        | 52,3  | 0,90  | 1,21     | 1,00     | 86,73                | <b>V.</b>                   |
| <b>2. - 7. NP</b> |                                  |   |   |          |          |                      |                             |
| N02.13-N07.13     | byt č.1.                         | 76,0  | dle ČSN 73 0833, čl. 5.1.2 pro OB2 bez výpočtu $p_v = 45\text{kg/m}^2$ - <b>IV. SPB</b> |          |          |                      |                             |
| N02.14-N07.14     | byt č.2.                         | 76,0  |   |          |          |                      |                             |
| N02.15-N07.15     | byt č.3.                         | 34,1  |   |          |          |                      |                             |
| N02.16-N07.16     | byt č.4.                         | 64,2  |   |          |          |                      |                             |
| N02.17-N07.17     | byt č.5.                         | 76,0  |   |          |          |                      |                             |
| N02.18-N07.18     | byt č.6.                         | 76,0  |   |          |          |                      |                             |
| N02.19-N07.19     | chodba                           | 26,1  | 0,83  | 1,19     | 1,00     | 6,9                  | <b>II.</b>                  |
| <b>8. NP</b>      |                                  |   |   |          |          |                      |                             |
| N08.13            | byt č.1.                         | 186,8   | dle ČSN 73 0833, čl. 5.1.2 pro OB2 bez výpočtu $p_v = 45\text{kg/m}^2$ - <b>IV. SPB</b> |          |          |                      |                             |
| N08.14            | byt č.2.                         | 144,5   |   |          |          |                      |                             |

#### **4.1 Mezní půdorysné rozměry požárních úseků**

Dle ČSN 73 0833, článek 5.1.5 se mezní rozměry PÚ pro bytové jednotky nestanovují. U ostatních PÚ mezní rozměry ověřil program WinFire.

Pro kontrolu se mezní rozměry posoudily u PÚ N01.14-IV – restaurace, sociální zařízení ( $a = 0,9$ ;  $b = 1,62$ ;  $c = 1,00$ ;  $p_v = 34 \text{ kg/m}^2$ ).

Dle ČSN 73 0802, článek 7.3.2, tabulka č. 9. - pro konstrukční systém nehořlavý, se součinitelem  $a = 0,9$ , objekt o více nadzemních podlaží a výškové poloze požárního úseku  $h_p$  do 22,5 m je mezní délka  $70 \text{ m} \geq 16,66 \text{ m}$  (skutečná délka) a mezní šířka  $44 \text{ m} \geq 15,1 \text{ m}$  (skutečná šířka). Mezní rozměry jsou dodrženy.

#### **4.2 Posouzení mezní podlažnosti požárních úseků**

Všechny PÚ jsou v rámci jednoho podlaží. U CHÚC B a instalačních šachet se posouzení mezní podlažnosti neprovádí.

#### **4.3 Posouzení komerčních prostor**

Dle ČSN 73 0831, článek 4.3, byl objekt začleněn do výškového pásma VP 2 s výškou  $9 \text{ m} < h = 23,8 \text{ m} < 30 \text{ m}$ . Cílem bylo prokázat, že restaurace a obchody v 1. NP nejsou vázány dalšími požadavky. Počet osob v daných PÚ stanovila norma ČSN 73 0818. Pro restauraci (včetně personálu) je to 121 osob, pro obchod s domácími potřebami 39 osob a v potravinách 27 osob.

Ani v jednom případě se nejedná o shromažďovací prostor:

- u restaurace by muselo být dle ČSN 73 0831, tabulka A1, položka 6.1.1 - 165 osob
- u obchodů by muselo být dle ČSN 73 0831, tabulka A1, položka 5.1 - 165 osob

## **5 Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti**

Požadavky na požární odolnost konstrukcí staveb dle ČSN 73 0802, tabulka č. 12 a požární odolnost konstrukcí obecně dle ČSN 73 0810, článek 4. Jednotlivé mezní stavy, doby v minutách a druh konstrukce jsou detailně vyznačeny ve výkresové části. Stanovení IV. SPB okolních objektů vychází z podkladů projektové dokumentace PBŘ.

### **5.1 Položka 1 - požární stěny a požární stropy**

Požární stěny oddělují PÚ ve vodorovném směru a požární stropy oddělují PÚ ve svislém směru. Požární stěny se stýkají s požárním stropem ve všech podlaží a stěny se stýkají i se střešní nosnou deskou. Požární odolnost se stanovila podle vyššího SPB dvou sousedících PÚ. U stěn mezi objekty se požadavek řídí dle ČSN 73 0802, článek 8.2.3 odkazující se na tabulku č. 12, položku 1 d). Dle ČSN 73 0810, článek 5.3.4 se u stěn požárně dělících ohraničujících CHÚC B musí požadovat mezní stavy EI. Tento požadavek je dodržen.

Požárně dělící konstrukce nesmí být dle ČSN 73 0802, článek 8.1.4 porušena výklenky, nikami nebo jakýmkoliv zmenšením tloušťky konstrukce, kterým by se snížila její požadovaná požární odolnost.

U požárních stropů se požární odolnost stanoví podle SPB požárního úseku pod požárním stropem. Konstrukce stropu nad posledním užitným nadzemním podlaží se posuzuje jako nosná konstrukce střechy.

#### **Železobetonová nosná stěna mezi objekty, tloušťky 200 mm**

– maximální požadavek (PÚ N01.17-V) - REI 120 DP1

– požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro REI 120, stěna vystavená požáru z jedné strany,  $\mu_{fi} = 0,7$

→  $b_{min} = 160 \text{ mm} \leq b = 200 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 35 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm}$  → **vyhovuje**

### **Železobetonová nosná stěna v 1. PP, tloušťky 220 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - REI 120 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro REI 120, stěna vystavená požáru ze dvou stran,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $b_{min} = 220 \text{ mm} \leq b = 220 \text{ mm}, a_{min} = 35 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Železobetonová nosná stěna v NP, tloušťky 200 mm**

- maximální požadavek (PÚ N01.17-V) - REI 90 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro REI 90, stěna vystavená požáru ze dvou stran,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $b_{min} = 170 \text{ mm} \leq b = 200 \text{ mm}, a_{min} = 25 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Stěna z keramických cihel Porotherm 25 AKU SYM, tloušťky 250 mm**

- maximální požadavek (PÚ N01.17-V) - EI 90 DP1
- skutečná požární odolnost REI 180 DP1 (dle technického listu výrobce)

### **Stěna z keramických cihel Porotherm 11,5 AKU, tloušťky 115 mm**

- maximální požadavek (PÚ N01.13-IV) - EI 60 DP1
- skutečná požární odolnost EI 120 DP1 (dle technického listu výrobce)

### **Železobetonová nosná deska (požární strop), tloušťky 200 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - REI 120 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.8 pro REI 120 deska pnutá v jednom směru
- $h_{min} = 120 \text{ mm} \leq h = 200 \text{ mm}, a_{min} = 40 \text{ mm} \leq 40 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Železobetonový pilíř v 1. NP, rozměry 300 x 200 mm**

- požadavek (PÚ N01.16-IV) - REI 60 DP1
- skutečná požární odolnost, dle výpočtu v části C této bakalářské práce, pilíř splňuje požadavek na REI 60 DP1

## **5.2 Položka 2 - požární uzávěry otvorů v požárních stěnách**

Požární odolnost otvorů v PDK se stanovila podle SPB přilehlých PÚ dle ČSN 73 0802, tabulka č. 12, položka 2. Otvory v požárních stěnách musí být požárně uzavíratelné. Dle ČSN 73 0802, článek 8.5.3 požární uzávěry ústící do CHÚC B musí bránit šíření tepla (mezí stav EI), ostatní uzávěry musí alespoň vykazovat mezí stav EW.

Dle ČSN 73 0833, článek 5.3.7 se samozavírací zařízení nepožaduje v budovách skupiny OB2 u vstupních dveří do bytových jednotek, protože splňují podmínky tohoto článku. Dveře do bytových jednotek, které ústí přímo do CHÚC musí být těmito zařízeními vybaveny. Dle ČSN 73 0802, článek 9.4.4 budou dveře ústící na CHÚC B kouřotěsné (dle ČSN 73 0810, článek 5.5.6 třída S<sub>a</sub>) a budou opatřeny samozavíracím zařízením (mezí stav C). Dvoukřídlé dveře ústící na CHÚC ve 2. - 7. NP, budou navíc navrženy s koordinátorem postupného zavírání.

Dveře jednotlivých místností uvnitř bytů se dle ČSN 73 0833, článek 5.3.9 opatří kováním, které umožňuje jejich otevření i z druhé strany. Východové dveře na volné prostranství se otevírají ve směru úniku osob. Hlavní východové dveře do bytové části jsou bez prahu a opatřeny kováním, které umožní otevření i zamčených dveří zevnitř.

### **Požární uzávěr mezi PÚ - dveře**

– maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - EW 60 DP1-C

### **Požární uzávěr do CHÚC - dveře**

– maximální požadavek EI 30 DP1-C,S

### **Požární uzávěr - dveře z bytových jednotek ústící na NÚC**

– maximální požadavek - EW 30 DP3

### **Požární uzávěr - dveře z bytových jednotek ústící na CHÚC**

– maximální požadavek - EI 30 DP3-C,S

Všechny uzávěry budou dodány s požadovanou požární odolností.



### 5.3 Položka 3 - obvodové stěny

Požární odolnost obvodových stěn je hodnocena dle ČSN 73 0810, článek 5.4 a podle ČSN 73 0802, článek 8.4.2 z vnitřní strany, podle SPB požárního úseku, který ohraničují. Položka 3 je dále rozdělena podle statické funkce objektu. Některé části obvodových stěn zajišťují stabilitu a některé slouží jen jako výplňové zdivo, proto se posuzují samostatně. Nosné části obvodové stěny jsou železobetonové stěny tloušťky 200 mm, které zajišťují celkovou stabilitu objektu a nenosné části obvodové stěny jsou stěny z keramických akustických cihel Porothem 25 AKU SYM tloušťky 250 mm. Stěna z těchto cihel má díky své vyšší objemové hmotnosti a systému děrování vyhovující akustické a tepelně akumulací vlastnosti a splňuje požadavky příslušných norem na zvukovou izolaci a tepelné vlastnosti.

Požární odolnost obvodových stěn je hodnocena i z vnější strany, podle SPB požárního úseku, v jehož požárně nebezpečném prostoru je obvodová stěna umístěna a v případě požárních pásů.

Obvodová stěna mezi objekty se posuzuje dle ČSN 73 0802, tabulka č. 12, položka 1 d).

Dle ČSN 73 0810, článek 5.4.5 se u obvodové konstrukce v PP, kde je z vnější strany zemina, požaduje mezní stav R.

Na železobetonová žebra, která jsou součástí obvodového pláště, jsou kladeny požadavky jako na konstrukci s požárně dělicí funkcí, zajišťující mezní stavy REW. Skladba ETICS posouzena v kapitole 6.1.1 této bakalářské práce.

#### **Stěna z keramických cihel Porothem 25 AKU SYM + skladba ETICS**

- maximální požadavek na požární odolnost - EI 60 DP1 (požární pás)
- skutečná požární odolnost REI 180 DP1 (dle technického listu výrobce)

#### **Železobetonová stěna, tloušťky 200 mm + skladba ETICS**

- maximální požadavek na požární odolnost - REI 90 DP1 (požární pás)
  - požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro REI 90, stěna vystavená požáru z jedné strany,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $b_{min} = 140 \text{ mm} \leq b = 200 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 25 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm}$  → **vyhovuje**

### **Železobetonové žebro v 1. NP, výška 860 mm šířka 250 mm + skladba ETICS**

- maximální požadavek (PÚ N01.17-V) - REW 90 DP1
- skutečná požární odolnost železobetonového žebra stanovena dle výpočtu v části C této bakalářské práce, žebro splňuje požadavek pro REW 90 DP1

### **Železobetonové žebro ve 2. - 8. NP, výška 270 mm šířka 250 mm + skladba ETICS**

- maximální požadavek - REW 60 DP1
- požadavkům vyhovuje, dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.5 nosník s rozměry  $b_{min} = 200 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 30 \text{ mm} \leq 48 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

## **5.4 Položka 4 - nosné konstrukce střech**

Nosná konstrukce střechy je řešena požárním stropem v posledním nadzemním podlaží. Požární odolnost se dle ČSN 73 0802, článek 8.7.2 stanoví podle požárního úseku, nad kterým je strop umístěn. Požadovaná požární odolnost je popsána výše.

## **5.5 Položka 5 - nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu**

Nosné stěny a pilíře se nesmí během požáru porušit a ztratit stabilitu. U objektu, který má více jak tři nadzemní podlaží se dle ČSN 73 0802, článek 8.7.1 musí konstrukce zajistit stabilitu objektu nejméně 30 minut. Požadovaná požární odolnost nosné stěny se stanoví podle SPB požárního úseku, ve kterém se nachází.

### **Železobetonová nosná stěna v 1. PP, tloušťky 220 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - R 120 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro R 120, stěna vystavená požáru ze dvou stran,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $\rightarrow b_{min} = 220 \text{ mm} \leq 220 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 35 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Železobetonová nosná stěna v NP, tloušťky 200 mm**

- maximální požadavek (PÚ N01.16-IV) - R 60 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro R 60, stěna vystavená požáru ze dvou stran,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $\rightarrow b_{min} = 140 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 10 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Železobetonový průvlak v 1. PP, výška 500, šířka b = 220 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - R 120 DP1
- požadavkům vyhovuje, dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.5 nosník s rozměry  $b_{min} = 200 \text{ mm} \leq 220 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 65 \text{ mm} \leq 65 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

### **Železobetonový průvlak v NP, výška 500, šířka b = 200 mm**

- maximální požadavek (PÚ N01.16-IV) - R 60 DP1
- požadavkům vyhovuje, dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.5 nosník s rozměry  $b_{min} = 200 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 30 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

## **5.6 Položka 6 - nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu**

V objektu se nenachází stavební konstrukce z položky 6.

## **5.7 Položka 7 - nosné konstrukce uvnitř PÚ, které nezajišťují stabilitu objektu**

V objektu se nenachází stavební konstrukce z položky 7.

## **5.8 Položka 8 - nenosné konstrukce uvnitř PÚ**

U nenosných stavebních konstrukcí, které nemají požárně dělicí funkci, se stanoví podle SPB požárního úseku, ve kterém se nachází, pouze druh konstrukce. Pro přehlednost není tento požadavek ve výkresech zobrazen. Použitá konstrukce je druhu DP1 a vyhovuje.

### **Stěna z keramických cihel Porotherm 11,5 AKU, tloušťky 115 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - DP3
- skutečný druh konstrukce: DP1 (dle technického listu výrobce)

### **Stěna z keramických cihel Porotherm 25 AKU SYM, tloušťky 250 mm**

- maximální požadavek (PÚ P01.07-V) - DP3
- skutečný druh konstrukce: DP1 (dle technického listu výrobce)

## **5.9 Položka 9 - konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC**

V objektu se nenachází stavební konstrukce z položky 9.

## **5.10 Položka 10 - výtahové a instalační šachty**

Požadavky na PDK (opláštění šachty) a požární uzávěry instalačních šachet (požárně odolná revizní dvířka) se stanoví podle SPB požárního úseku, ve kterém se šachty nachází. Samotný SPB šachet se stanovil dle ČSN 73 0802, článek 8.12.2, písm. b).

Revizní dvířka jsou dle ČSN 73 0802, článek 8.12.1 s mezními stavy EW. Dle ČSN 73 0810, článek 5.5.8, písm. e) nejsou opatřeny samozavíracím zařízením, protože se předpokládá jejich trvalé zavření. Žádná dvířka neústí do CHÚC B. Odvětrání instalačních šachet bude provedeno vně objektu.

### **Stěna z keramických cihel Porotherm 11,5 AKU – obezdívka šachty**

- maximální požadavek (PÚ N01.17-V) – EI 45 DP1
- skutečná požární odolnost: EI 120 DP1 (dle technického listu výrobce)

### **Požární uzávěr – revizní dvířka instalačních šachet**

- maximální požadavek (PÚ N01.17-V) – EW 30 DP1
- dvířka budou dodána s požadovanou požární odolností

Výtahová šachta je dispozičně součástí CHÚC B, ale tvoří samostatný PÚ ohraničený PDK. Požární odolnost konstrukce ohraničující výtahovou šachtu byla dle ČSN 73 0802, článek 8.10.1 stanovena podle SPB výtahové šachty z tabulky 12, položky 10 této normy. Obdobně byly stanoveny požadavky na požární uzávěry výtahové šachty. Samotný SPB výtahové šachty byl stanoven dle ČSN 73 0802, článek 8.10.2, písm. a).

Dle ČSN 73 0802, článek 8.10.4 musí být ohraničující konstrukce výtahové šachty evakuačního výtahu druhu DP1 včetně požárních uzávěrů. Dle ČSN 73 0810, článek 6.1.1, písm. a) stěnové konstrukce zajišťující stabilitu části objektu, musí vykazovat charakteristické vlastnosti REI. Ohraničující konstrukce výtahové šachty evakuačního výtahu je železobetonové jádro tloušťky 200 mm. Konstrukce tak splňuje požadavky dle ČSN 73 0802, článek 8.10.1 a 8.10.4 a ČSN 73 0810.

Požární uzávěr (výtahové dveře) v PDK šachet výtahů se dle ČSN 73 0810, článek 6.1.2 posuzuje jako požární uzávěr vedoucí do CHÚC, který musí vykazovat charakteristické vlastnosti EW. Zároveň se dle ČSN 27 4014, článek 4.5 musí u výtahu použít samočinné vodorovné posuvné klecové dveře (společně posuvné).

### **Železobetonové jádro kolem výtahové šachty, tloušťky 200 mm**

- maximální požadavek - REI 30 DP1
- požadavkům vyhovuje dle ČSN EN 1992-1-2, tabulka č. 5.4 pro REI 30, stěna vystavená požáru ze dvou stran,  $\mu_{fi} = 0,7$
- $b_{min} = 120 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$ ,  $a_{min} = 10 \text{ mm} \leq 35 \text{ mm}$  → **vyhovuje**

### **Požární uzávěr – výtahové dveře**

- maximální požadavek – EW 15 DP1
- dveře budou dodány s požadovanou požární odolností

## **5.11 Položka 11 - střešní plášť**

Požadavky na požární odolnost a druh konstrukce střešních plášťů se stanoví dle ČSN 73 0802, článek 8.15.1 střešní plášť je nad požárním stropem posledního nadzemního podlaží.

Dle ČSN 73 0810, článek 3.2.3.2 je vyhodnocen jako konstrukční část druhu DP1, kdy spodní vrstva zajišťující stabilitu střešního pláště je z výrobku třídy reakce na oheň A1 (železobetonová deska) v tloušťce 200 mm se střešním pláštěm vykazujícím klasifikaci B<sub>ROOF</sub>(t3) s tepelným izolantem z minerální vlny. Střecha se tak nepovažuje za požárně otevřenou plochu dle ČSN 73 0802, článek 8.15.4, písm. b).

## **6 Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.)**

### **6.1 Obvodový plášť**

#### **6.1.1 Vnější zateplení**

Vnější zateplení je kontaktní systém bez hořlavých povrchových úprav s nulovým indexem šíření plamene po povrchu  $i_s = 0$  mm/min.

Dle ČSN 73 0810, článek 3.1.3.4 u objektu s  $h = 23,8$  m  $> 22,5$  m je v nadzemní části po celé ploše fasády použita izolace z kamenných vláken Isover TF PROFI tloušťky 180 mm s třídou reakce na oheň A1. ETICS hodnocen jako celek vykazuje třídu reakce na oheň B.

#### **Skladba obvodového pláště:**

- konečná úprava fasády – vnější omítka (s třídou reakce A1/A2)
- výztužná tkanina - perlinka
- tepelný izolant Isover TF PROFI minerální vata tloušťky 180 mm + kotevní hmoždinky (A1)
- lepicí hmota pro tepelný izolant
- zdivo Porotherm 25 AKU SYM, tloušťky 250 mm (A1)
- penetrace a interiérová omítka

Dle ČSN 73 0810, článek 3.1.3 na zateplení pod terénem, v soklové části (maximálně 1 m nad terénem) a pro odstříkové zóny (maximálně 0,4 m) je na materiál tepelného izolantu kladen požadavek s třídou reakce na oheň E. Této podmínce vyhovuje použitý izolant Styrodur 2800 C extrudovaný polystyren tloušťky 120 a 160 mm s třídou reakce na oheň E. Tyto části jsou od ETICS v nadzemní části odděleny zakládací lištou.

V objektu se nevyskytuje žádné vnitřní zateplení.

### 6.1.2 Požární pásy

Požární pásy je nutné řešit, protože požární výška objektu  $h > 12$  m. Požární odolnost stanovena dle ČSN 73 0802, článek 8.4.10 podle vyššího SPB přilehlých PÚ objektu podle tabulky 12, položky 3 této normy. Požární pásy omezují šíření účinku požáru ve svislém a vodorovném směru po fasádě mezi sousedícími PÚ. Jsou na ně kladeny specifické požadavky dle ČSN 73 0802, článek 8.4.8, které musí být dodrženy:

- rozměr pásu 900 mm
- konstrukce druhu DP1 (železobeton nebo stěny z keramických cihel Porotherm jsou vyhovující)
- index šíření plamene  $i_s = 0$  mm/min (povrchovou úpravu tvoří ETICS s tepelným izolantem s třídou reakce na oheň A1 a s konečnou úpravou, také A1)
- mezní stavy minimálně EI
- bez požárně otevřené plochy, jako jsou například okna nebo výlohy
- požární odolnost stanovena podle vyššího SPB přilehlých požárních úseků

Všechny tyto požadavky požární pásy splňují, ve vodorovném i svislém směru.

### 6.2 Stavební hmoty použité v CHÚC

Požární úsek CHÚC B musí dle ČSN 73 0802, článek 8.14.5, kromě podlah a madel (která mohou být z materiálu s třídou reakce na oheň D), používat stavební konstrukce s povrchovou úpravou z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, musí se ale použít podlahová krytina třídy reakce na oheň nejméně  $C_{fl-s1}$ . Do prostor schodiště je navržena terakotová dlažba - krytina s třídou reakce na oheň  $A_{fl-s1}$ . Povrchová úprava stěn splňuje požadavek  $i_s = 0$  mm/min (interiérová silikonová omítka).

### 6.3 Povrchová úprava konstrukcí objektu

Při posuzování povrchových úprav se nepřihlíží k nátěrům, nástřikům, malbám a tapetám s jakoukoliv třídou reakce na oheň, pokud jejich tloušťka je nejvýše 2 mm a povrchová úprava má normovou výhřevnost menší než  $15 \text{ MJ/m}^2$ .

Dle ČSN 73 0802, článek 8.14.3 do skupiny U1 podle tabulky 14 se zařazují PÚ, v nichž je z celkového počtu osob určeno podle ČSN 73 0818 trvale více než 10 % osob neschopných samostatného pohybu (za tyto osoby se považují i děti do

3 let). Dle ČSN 73 0802, článek 8.14.4 do skupiny U2 podle tabulky 14 se zařazují PÚ, v nichž je z celkového počtu osob určeno podle ČSN 73 0818 trvale více než 20 % osob neschopných samostatného pohybu.

V bytovém domě lze předpokládat výskyt těchto osob, ovšem povrchová úprava stěn je řešena buď omítkou (omítka nejvýše v tloušťce 2 mm) nebo je stěna opatřena keramickým obkladem (třídy A1). Stavební hmoty nebo výrobky mají dle ČSN 73 0810, článek 3.1.1 bez dalších průkazů nulový index šíření plamene.



## 7 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

### 7.1 Zhodnocení požárního zásahu

Řešený objekt spadá do hasebního obvodu HZS Prahy 7 stanice č. 3 - Holešovice. Požární zásah bude veden z ulice Komunardů. Nástupní plocha není zřízena, protože je v objektu vnitřní zásahová cesta. Pro přístup na střechu slouží vnitřní schodiště. Podrobně řešeno v kapitole 10 této bakalářské práce.

### 7.2 Evakuace osob

Obsazení objektu osobami proběhlo ve všech PÚ dle ČSN 73 0818. V objektu se celkem nachází 344 osob, z toho 150 osob využije CHÚC B jako hlavní směr úniku a zbylých 144 osob opustí objekt jinými směry. Obsazenost se nestanovuje u prostor, kde se buď pohybují již započítané osoby, nebo se zde nepředpokládá jejich trvalý pobyt.

Tab. č. 2. - Obsazení objektu osobami

| Údaje z projektové dokumentace |                           |                          |                   | Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1 |                      |                                       |  |                               |                                     |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| PÚ                             | Provoz místnosti          | Plocha [m <sup>2</sup> ] | Počet osob dle PD | Položka                      | [m <sup>2</sup> /os] | A) Počet osob dle m <sup>2</sup> /os. | Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD | B) Počet osob dle součinitele | Rozhodující počet osob (obsazenost) |
| <b>1. PP</b>                   |                           |                          |                   |                              |                      |                                       |  |                               |                                     |
| P01.03                         | kotelna                   | 26,6                     | -                 | -                            | -                    | -                                     | -  | -                             | 0                                   |
| P01.04                         | herna                     | 26,7                     | -                 | 5.2.2                        | 4                    | 7                                     | 1,3  | -                             | 0                                   |
|                                | chodby                    | 35,6                     | -                 | -                            | -                    | -                                     | -  | -                             | 0                                   |
|                                | šatna pánská (20 skříněk) | 21,4                     | 20                | 16.1                         | -                    | -                                     | 1,35   | 27                            | 0                                   |
|                                | šatna dámská (20 skříněk) | 21,6                     | 20                | 16.1                         | -                    | -                                     | 1,35   | 27                            | 0                                   |
|                                | tělocvična                | 135,0                    | -                 | 5.2.2                        | 4                    | 34                                    | 1,3  | -                             | 0                                   |
| P01.05                         | hlavní elektrorozvaděč    | 7,3                      | -                 | -                            | -                    | -                                     | -  | -                             | 0                                   |
| P01.06                         | ústředna LDP, RPO, UPS    | 11,8                     | -                 | -                            | -                    | -                                     | -  | -                             | 0                                   |
| P01.07                         | sklepní kóje              | 162,1                    | -                 | -                            | -                    | -                                     | -  | -                             | 0                                   |
| Celkem osob v 1. PP            |                           |                          |                   |                              |                      |                                       |  |                               | <b>0</b>                            |

| 1. NP                                     |   |                   |    |          |     |                      |     |   |            |
|---|---|-------------------|----|----------|-----|----------------------|-----|---|------------|
| N01.13                                    | kuchyně                                 | 40,8              | 5  | 7.1.3    | -   | -                    | 1,3 | 7 | 7          |
|   | sklad potravin pro kuchyni              | 12,3              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
| N01.14                                    | restaurace (55 míst na sezení, 1barman) | 169,3             | 56 | 7.1.1    | 1,4 | 121                  | -   | - | 121        |
|   | WC                                      | 11,3              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
|   | předsíň k WC                            | 4,7               | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
| N01.15                                    | chodby                                  | 14,2              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
|   | kolárna                                 | 14,8              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
|   | kočárkárna                              | 23,7              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
| N01.16                                    | sklad zboží                             | 15,3              | -  | 12.1 a)  | 10  | 2                    | -   | - | 2          |
|   | sociální zařízení                       | 4,7               | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
|   | domácí potřeby                          | 57,9=<br>(50+7,9) | -  | 6.1.1 a) | 1,5 | 34<br>(50/1,5=33,33) | -   | - | 37         |
|   |   |                   |    | 6.1.1 b) | 3   | 3<br>(7,95/3=2,65)   |     |   |            |
| N01.17                                    | sociální zařízení                       | 4,6               | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
|   | sklad zboží                             | 11,6              | -  | 12.1 a)  | 10  | 2                    | -   | - | 2          |
|   | potraviny                               | 36,0              | -  | 6.1.1 a) | 1,5 | 25                   | -   | - | 25         |
| Celkem osob v 1. NP                       |   |                   |    |          |     |                      |     |   | <b>194</b> |
| 2. - 7. NP                                |   |                   |    |          |     |                      |     |   |            |
| N02.13                                    | byt č. 1.                               | 76,0              | 2  | 9.1      | 20  | 4                    | 1,5 | 3 | 4          |
| N02.14                                    | byt č. 2.                               | 76,0              | 2  | 9.1      | 20  | 4                    | 1,5 | 3 | 4          |
| N02.15                                    | byt č. 3.                               | 34,1              | 1  | 9.1      | 20  | 2                    | 1,5 | 2 | 2          |
| N02.16                                    | byt č. 4.                               | 64,2              | 2  | 9.1      | 20  | 4                    | 1,5 | 3 | 4          |
| N02.17                                    | byt č. 5.                               | 76,0              | 2  | 9.1      | 20  | 4                    | 1,5 | 3 | 4          |
| N02.18                                    | byt č. 6.                               | 76,0              | 2  | 9.1      | 20  | 4                    | 1,5 | 3 | 4          |
| N02.19                                    | chodba                                  | 26,1              | -  | -        | -   | -                    | -   | - | 0          |
| Celkem osob ve 2. NP                      |   |                   |    |          |     |                      |     |   | <b>22</b>  |
| Celkem osob v typickém podlaží 2. - 7. NP |   |                   |    |          |     |                      |     |   | <b>132</b> |
| 8. NP                                     |   |                   |    |          |     |                      |     |   |            |
| N08.13                                    | byt č. 1.                               | 186,8             | 4  | 9.1      | 20  | 10                   | 1,5 | 6 | 10         |
| N08.14                                    | byt č. 2.                               | 144,5             | 4  | 9.1      | 20  | 8                    | 1,5 | 6 | 8          |
| Celkem osob v 8. NP                       |   |                   |    |          |     |                      |     |   | <b>18</b>  |
| <b>Celková obsazenost objektu</b>         |   |                   |    |          |     |                      |     |   | <b>344</b> |

### 7.3 Počet a druh únikových cest

V objektu je navržena jedna CHÚC B s nuceným větráním pomocí ventilátorů, která spojuje všechna podlaží a ústí v 1. NP na volném prostranství.

Dle ČSN 73 0802, tabulka č. 17 je užití jedné CHÚC B možné, díky dodržení mezního počtu unikajících osob (200). Z objektu využije CHÚC B jako hlavní směr úniku 150 osob. Počet osob staven dle ČSN 73 0818.

Dle ČSN 73 0833, článek 5.3.4 může být užito jedné CHÚC B, je-li požární výška budovy  $h < 30$  m a pokud je nejvýše 12 bytových jednotek na podlaží. S požární výškou  $h = 23,8$  m a maximálně šesti bytovými jednotkami na podlaží může být užita jedna CHÚC B. V objektu je možné použít jednu CHÚC B.

Z prostor v 1. PP se uniká do CHÚC B a na volné prostranství. Komerční prostory v 1. NP umožňují evakuaci osob přímo na volné prostranství. Z jednotlivých bytových jednotek 2. – 8. NP se uniká přímo do prostor CHÚC B, nebo přes chodbu, která je nechráněnou únikovou cestou.

## 7.4 Nechráněné únikové cesty

### 7.4.1 Mezní délky NÚC

U bytového domu se dle ČSN 73 0833, článek 5.3.3.1 pro obytné jednotky s podlahovou plochou do  $250 \text{ m}^2$  délky nechráněných únikových cest měřit nemusí. Bytová jednotka s největší obytnou půdorysnou plochou  $186,8 \text{ m}^2$  je v 8. NP (byt č. 1.)

Pro chodbu spojující bytové jednotky s CHÚC B ve 2. – 7. NP se začátek mezní délky uvažuje od vstupních dveří do bytu. Dle ČSN 73 0833, článek 5.3.3 z míst s jedním počtem úniku, smí být mezní délka NÚC maximálně 20 m, tato podmínka je dodržena. Skutečná délka únikové cesty je 6,8 m.

Další ověření mezní délky na ÚC proběhlo u dvou požárních úseků v 1. PP, jedná se o ÚC s největší délkou, pro ostatní ÚC není nutné mezní délky dále posuzovat. U stanovení začátku mezní délky se uvažuje s funkčně ucelenou skupinou místností a mezní délka se stanovuje od dveří.

**P01.04-III** – tělocvična, šatny, herna a chodby se součinitelem  $a = 0,78$  dle ČSN 73 0802, tabulka č. 18  $\rightarrow l_{max} = 36$  m skutečná vzdálenost  $l = 15,94$  m  $\rightarrow$  **vyhovuje**

**P01.07-V** – sklepní kóje se součinitelem  $a = 0,99$  dle ČSN 73 0802, tabulka č. 18  $\rightarrow l_{max} = 25$  m skutečná vzdálenost  $l = 20,41$   $\rightarrow$  **vyhovuje**.

Mezní délky jsou dodrženy.

### 7.4.2 Mezní šířky NÚC

Počet osob pro výpočet evakuace stanovila ČSN 73 0818. Z bytových jednotek ve 2. – 7. NP do prostor NÚC uniká v každém podlaží celkem 18 osob. Úniková cesta se počítá od dveří do bytu ke dveřím na CHÚC B. Nejmenší šířka nechráněné únikové cesty dle ČSN 73 0802, článek 9.11.1 je jeden únikový pruh = 550 mm.

Stanovení požadovaného počtu únikových pruhů ze vztahu dle ČSN 73 0802, rovnice (18):

$$u = \frac{E}{K} \cdot s$$

$E$  ... počet evakuovaných osob v tomto místě ... 18 osob

$K$  ... počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu NÚC, dle tabulky č. 19 a podle hodnoty součinitele  $a = 0,83$  ...  $K = 77$

$s$  ... součinitel vyjadřující podmínky evakuace, uvažováno s osobami s omezenou schopností pohybu, současný způsob evakuace, dle tabulky č. 21 ...  $s = 1,5$

$u = \frac{18}{77} \cdot 1,5 = 0,35$  zaokrouhлено na nejmenší počet únikových pruhů rovno 1 (550 mm)

$1700 \geq 550 \text{ mm} \rightarrow$  **vyhovuje**

Skutečný počet únikových pruhů, počítáno v kritickém místě dveře na CHÚC B (ve výkresu vyznačeny jako KM1) =  $\frac{1700}{550} = 3,09 \sim 3$ .

### 7.4.3 Doba evakuace a doba zakouření NÚC

Doba zakouření dle ČSN 73 0802, rovnice (17):

$$t_e = \frac{1.25 \cdot \sqrt{h_s}}{a}$$

$h_s$  ... světlá výška posuzovaného prostoru...  $h_s = 2,96 \text{ m}$

$a = 0,83$

$$t_e = \frac{1.25 \cdot \sqrt{2,96}}{0,83} = 2,59 \text{ min}$$

Předpokládaná doba evakuace dle ČSN 73 0802, rovnice (20):

$$t_u = \frac{0.75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}$$

$l_u$  ... délka únikové cesty v metrech = 6,8 m

$v_u$  ... rychlost pohybu osob dle tabulky č. 23, únik osob po rovině = 35 m/s

$E = 18$  osob

$$s = 1,5$$

$K_u$  ... jednotková kapacita únikového pruhu, dle tabulky č. 23, pro únik osob po rovině ...  $K_u = 50$  osob/min

$u$  ... započítatelný počet únikových pruhů, dle ČSN 73 0802, rovnice (18)...  $u = 1$

$$t_u = \frac{0,75 \cdot 6,8}{35} + \frac{18 \cdot 1,5}{50 \cdot 1} = 0,71 \text{ min}$$

$t_e = 2,51 \text{ min.} \geq t_u = 0,71 \text{ min} \rightarrow$  **vyhovuje**

## 7.5 Chráněné únikové cesty

CHÚC tvoří samostatný PÚ dle ČSN 73 0802, článek 5.3.2, písm. a). Požárně dělicí konstrukce CHÚC musí být dle ČSN 73 0802, článek 9.3.2 druhu DP1. S požární výškou objektu  $h = 23,8$  m je dle ČSN 73 0802, článek 9.3.2 u CHÚC stanoven **II. SPB**. Požární odolnost stavebních konstrukcí byla stanovena podle SPB přilehlého požárního úseku, nebo podle SPB CHÚC. Požární uzávěry v PDK chráněných únikových cest, musí bránit šíření požáru (EI), výjimkou jsou výtahové dveře výtahu. Okna a dveře použitá v prostoru CHÚC jsou materiály s třídou reakce na oheň B-D a okna jsou neotevíravá.

### 7.5.1 Typ CHÚC

Typ CHÚC byl stanoven dle ČSN 73 0802, tabulka č. 16 pro jednu únikovou cestu v objektu s požární výškou  $h \geq 22,5$  do 45 m – typ B. Typologie větrání CHÚC B dle ČSN 73 0802, článek 9.4.5. Prostor schodiště, sloužící jako úniková cesta, má k dispozici okna na každém podlaží, ovšem pro CHÚC B větranou přirozeně chybí předsín. Proto je větraná s nuceným větráním zajišťující nejméně pětadvaceti násobenou výměnu objemu vzduchu prostoru CHÚC za 1 hodinu.

### 7.5.2 Větrání CHÚC B

Při dodávce vzduchu pro nucené větrání musí být dle ČSN 73 0802, článek 9.4.5 vzduch do prostoru CHÚC přiváděn pomocí ventilátoru a vzduchovodu pro  $h > 12$  m. Místa přívodu vzduchu jsou rozmístěna rovnoměrně, po výšce schodiště tak, aby bylo docíleno co nejrovnoměrnějšího provětrání ÚC. Nasávací otvory jsou umístěny tak, aby se zabránilo nasávání zplodin hoření. Dle ČSN 730872, článek 4.3.3 musí být vzdáleny vodorovně alespoň 1,5 m a svisle aspoň 3 m od POP obvodových stěn. Odvod vzduchu je v nejvyšším místě ÚC pomocí klapek, které zajistí samočinné otevření v případě aktivace větrání. Otvory pro výfuk

vzduchu musí být nejméně 1,5 m od východu z únikové cesty na volné prostranství a nejméně 3 m od otvorů pro nasávání vzduchu pro větrání CHÚC.

Plocha pro odvod vzduchu musí vycházet z množství přiváděného vzduchu s ohledem na doporučenou rychlost proudění vzduchu, v tomto otvoru maximálně 2,0 m/s. Dodávka vzduchu musí být dle ČSN 73 0802, článek 9.4.5 zajištěna alespoň po dobu 45 minut, protože CHÚC slouží současně jako vnitřní zásahová cesta. Doporučená doba, po kterou je bezpečné se zdržovat v prostoru CHÚC B je dle ČSN 73 0802, článek 9.4.4 nejvýše 15 minut.

### 7.5.3 Aktivace větrání

Lokální detekce požáru zajišťuje PÚ CHÚC B, pro aktivaci větrání budou dle ČSN 73 0875, článek 4.3.3 umístěny nástěnné tlačítkové hlásiče na každém podlaží a u východu na volné prostranství. Jejich poloha bude v zorném poli osob ve výšce 1,2 až 1,5 m nad podlahou. Dále jsou navrženy samočinné opticko-kouřové hlásiče. Podrobně řešeno v kapitole 14 této bakalářské práce.

### 7.5.4 Mezní délka CHÚC B

Mezní délka CHÚC B se dle ČSN 73 0802, článek 9.10.5 nestanovuje.

### 7.5.5 Mezní šířka CHÚC B

Počet osob pro výpočet evakuace stanovila ČSN 73 0818. V kritickém místě na CHÚC, vedoucí na volné prostranství uniká 150 osob.

Nejmenší šířka CHÚC dle ČSN 73 0802, článek 9.11.1 je jeden a půl únikového pruhu =  $1,5 \cdot 550 \text{ mm} = 825 \text{ mm}$ .

Stanovení požadovaného počtu únikových pruhů vztahem dle ČSN 73 0802, rovnice (18):

$$u = \frac{E}{K} \cdot s$$

$E$  ... počet evakuovaných osob v tomto místě = 150 osob

$K$  ... počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu dle ČSN 73 0802, článek 9.11.4, tabulka č. 20, únik osob po schodech dolů v CHÚC B ve II. SPB ...  
 $K = 150$

$s$  ... součinitel vyjadřující podmínky evakuace, uvažováno s osobami s omezenou schopností pohybu, současný způsob evakuace po CHÚC B, dle tabulky č. 21...  
 $s = 1,4$

$$u = \frac{150}{150} \cdot 1,4 = 1,4 - \text{zaokrouhleno na } 1,5 \rightarrow 1,5 \cdot 550 = 825 \text{ mm}$$

Požadovaná šířka 825 mm  $\leq$  skutečná šířka 1200 mm, počítána v kritickém místě schodišťového rameno (ve výkresu vyznačeno jako KM 2) → **vyhovuje**.

## **7.5.6 Vybavení CHÚC B**

### **7.5.6.1 Dveře**

Dveře se otevírají ve směru úniku s výjimkou dveří do bytových jednotek. Dveře z chodby do prostor CHÚC ve 2. – 7. NP se otevírají pouze do podesty a při otevření křídel se zachovává nutná šířka pro únik. Tyto dveře musí být opatřeny koordinátorem uzavírání. Veškeré dveře ústící do CHÚC musí vykazovat požadovanou požární odolnost a být kouřotěsné a vybaveny samozavíracím zařízením. Podrobně popsáno v kapitole 2 této bakalářské práce.

### **7.5.6.2 Schodiště na únikových cestách**

Schodiště je železobetonové monolitické a jeho statickou část podrobně řeší část C této bakalářské práce. Povrchová úprava je z materiálu nešířící po svém povrchu plamen (terakotová dlažba).

## **7.5.7 Technické vybavení CHÚC B**

### **7.5.7.1 Nouzové osvětlení**

CHÚC má na každém podlaží okno s možností přístupu denního světla, vybavena je dle ČSN 73 0802, článek 9.15.1 i nouzovým osvětlením. Nouzové osvětlení musí být funkční i v době požáru po dobu 60 minut, protože úniková cesta slouží zároveň jako vnitřní zásahová cesta. Nouzové osvětlení je zabudováno i v prostoru NÚC dle ČSN 73 0833, článek 5.3.6. Hlavním zdrojem elektrické energie pro toto osvětlení je veřejný rozvod elektrické energie přes RPO a jako náhradní zdroj elektrické energie je velkokapacitní baterie (UPS).

### **7.5.7.2 Kabely v CHÚC B**

Vodiče a kabely mohou být dle ČSN 73 0802, článek 12.9.2 vedeny volně, pokud splňují třídu funkčnosti P15-R a jsou třídy reakce na oheň B2<sub>ca,s1,d1</sub>, nebo musí být uloženy či chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti. Podrobně řešeno v kapitole 12.2 této bakalářské práce.

### **7.5.8 Specifikace požadavků na CHÚC B dle ČSN 73 0833**

Článek 5.3.6 v budovách skupiny OB2 se považuje za postačující šířku CHÚC a NÚC 1100 mm, průchod dveřmi může být zúžen na 900 mm. Skutečná nejmenší šířka schodišťového ramene je 1200 mm (dveře 1700 mm). Článek 5.3.7 dveře do jednotlivých bytových jednotek, které ústí přímo do CHÚC musí být vybaveny samouzavíracím zařízením. Článek 5.3.8 u ostatních dveří do bytových jednotek postačí požární uzávěr s požární odolností 30 min a z konstrukce DP3 (i pokud dle ČSN 73 0802 je požadavek vyšší).



## **8 Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům**

### **8.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn**

Při určování odstupové vzdálenosti od stavebního objektu, bylo postupováno dle ČSN 73 0802, článek 10.4. Odstupová vzdálenost vymežující požárně nebezpečný prostor (dále jen PNP) se nemusí určovat od obvodových stěn hodnocených jako požárně uzavřená plocha, tj. stěn vykazujících požadovanou PO, včetně druhu konstrukce DP1 dle ČSN 73 0802, článek 10.4.7.

Skladba obvodové stěny splňuje požadavky pro PUP, a nemusí se tak od ní počítat PNP. Stejně tak místa v obvodové stěně, kde je namísto výplňového zdiva Porotherm 52 AKU SYM nosná železobetonová stěna tloušťky 200 mm (A1). Materiály, s třídou reakce na oheň A1 se do výpočtu neuvažují.

PNP se stanoví od požárně otevřených ploch, jako jsou okna, prosklené dveře a výlohy obchodů. Pro metodiku výpočtu dle ČSN 73 0802, článek 10.4.8, příloha F, jsou rozhodující rozměry posuzované části obvodové stěny a plocha požárně otevřených částí v této stěně, z těchto ploch je určeno procento požárně otevřených ploch  $p_o$  [%].

Výpočet proběhl pomocí programu VOV 1.0 – OV pro sálavou plochu.

Kontrola hodnot odstupových vzdáleností pak podle programu pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla od Ing. Marka Pokorného, Ph.D.

Tab. č. 3 - Stanovení odstupových vzdáleností

| Název PÚ-SPB-orientace                              | Rozměry POP [m] |           |           | $S_{PO}$ [m <sup>2</sup> ] | Rozměry stěny [m] |       | $S_p$ [m <sup>2</sup> ] | $p_o$ [%]<br>40<x-100 | $p_v$ [kg/m <sup>2</sup> ] | V<br>přímém<br>směru<br>uprostřed<br>POP | V<br>přímém<br>směru na<br>okraji<br>POP | Do<br>stran<br>na<br>okraji<br>POP |
|---|-----------------|-----------|-----------|----------------------------|-------------------|-------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--|--|------------------------------------|
|   | počet           | $b_{pop}$ | $h_{pop}$ |                            | $l$               | $h_u$ |                         |                       |                            | $d$ [m]                                  | $d'$ [m]                                 | $d'_s$ [m]                         |
| <b>SEVEROZÁPADNÍ STRANA 1. NP</b>                   |                 |           |           |                            |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N01.14-IV-výlohy a dveře z restaurace do ulice      | 1               | 3,50      | 1,9       | 6,65                       | 13,33             | 2,80  | 37,32                   | 61,1                  | 33,99                      | <b>3,82</b>                              | 3,8                                      | 1,9                                |
|   | 1               | 4,40      | 1,90      | 8,36                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 0,98      | 2,80      | 2,74                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 2,65      | 1,90      | 5,04                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 0,98      | 2,80      | 2,74                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N01.16-IV-výloha a dveře z obchodu do ulice         | 1               | 0,98      | 2,8       | 2,74                       | 4,30              | 2,80  | 12,04                   | 75,2                  | 46,5                       | <b>3,60</b>                              | 3,6                                      | 1,8                                |
|   | 1               | 3,32      | 1,90      | 6,31                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N01.17-V-výloha a dveře z obchodu potravin do ulice | 1               | 2,82      | 1,9       | 5,36                       | 3,80              | 2,80  | 10,64                   | 76,1                  | 86,73                      | <b>4,15</b>                              | 4,2                                      | 2,1                                |
|   | 1               | 0,98      | 2,80      | 2,74                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| <b>SEVEROVÝCHODNÍ STRANA 1. NP</b>                  |                 |           |           |                            |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N01.13-IV-okno z kuchyně na dvůr                    | 1               | 2,00      | 1,6       | 3,20                       | 2,00              | 1,60  | 3,20                    | 100,0                 | 41,22                      | <b>2,15</b>                              | 1,8                                      | 0,9                                |
| N01.14-IV-výlohy a dveře z restaurace na dvůr       | 1               | 3,52      | 1,90      | 6,69                       | 9,6               | 2,80  | 26,9                    | 66,9                  | 33,99                      | <b>3,90</b>                              | 3,9                                      | 2,0                                |
|   | 1               | 0,98      | 2,80      | 2,74                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 4,50      | 1,90      | 8,55                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N01.15-II-dveře a okna z kolárny/kočárkárny na dvůr | 1               | 1,00      | 2,8       | 2,80                       | 8,61              | 2,80  | 24,10                   | 40,0                  | 15                         | <b>1,10</b>                              | 1,1                                      | 0,6                                |
|   | 4               | 1,01      | 1,00      | 4,04                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| <b>SEVEROZÁPADNÍ STRANA 2. NP (typické podlaží)</b> |                 |           |           |                            |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N02.14-IV-okna a dveře, byt č. 2.                   | 1               | 3,13      | 1,79      | 5,60                       | 4,01              | 2,69  | 10,79                   | 73,9                  | 45                         | <b>3,30</b>                              | 3,3                                      | 1,7                                |
|   | 1               | 0,88      | 2,69      | 2,37                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 1,60      | 1,79      | 2,86                       | 4,50              | 1,79  | 8,06                    | 82,2                  |                            | <b>2,95</b>                              | 3,0                                      | 1,5                                |
|   | 1               | 2,10      | 1,79      | 3,76                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N02.16-IV-okno a dveře, byt č. 4.                   | 1               | 3,13      | 1,79      | 5,60                       | 4,01              | 2,69  | 10,79                   | 73,9                  | 45                         | <b>3,30</b>                              | 3,3                                      | 1,7                                |
|   | 1               | 0,88      | 2,69      | 2,37                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 1               | 1,60      | 1,79      | 2,86                       | 4,50              | 1,79  | 8,06                    | 82,2                  |                            | <b>2,95</b>                              | 3,0                                      | 1,5                                |
|   | 1               | 2,10      | 1,79      | 3,76                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
| N02.18-IV-okna a dveře, byt č. 6.                   | 1               | 3,13      | 1,79      | 5,60                       | 4,01              | 2,69  | 10,79                   | 73,9                  | 45                         | <b>3,30</b>                              | 3,3                                      | 1,7                                |
|   | 1               | 0,88      | 2,69      | 2,37                       |                   |       |                         |                       |                            |  |  |                                    |
|   | 2               | 1,50      | 1,79      | 5,37                       | 3,76              | 1,79  | 6,73                    | 79,8                  |                            | <b>2,70</b>                              | 2,7                                      | 1,4                                |

| SEVEROVÝCHODNÍ STRANA 2. NP (typické podlaží) |   |      |      |      |      |      |       |       |    |             |     |     |
|---|---|------|------|------|------|------|-------|-------|----|-------------|-----|-----|
| N02.13-IV-okno a dveře na lodžii, byt č. 1.   | 1 | 0,88 | 2,69 | 2,37 | 3,42 | 2,69 | 9,20  | 75,2  | 45 | <b>3,10</b> | 3,1 | 1,6 |
|   | 1 | 2,54 | 1,79 | 4,55 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 1,00 | 1,79 | 1,79 | 4,50 | 1,79 | 8,06  | 82,2  |    | <b>2,95</b> | 3,0 | 1,5 |
|   | 1 | 2,70 | 1,79 | 4,83 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N02.15-IV-okna, byt č. 3.                     | 1 | 2,54 | 1,79 | 4,54 | 3,42 | 2,96 | 10,1  | 70,7  | 45 | <b>3,15</b> | 3,2 | 1,6 |
|   | 1 | 0,88 | 2,96 | 2,60 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N02.17-IV-okno a dveře na lodžii, byt č. 5.   | 1 | 0,88 | 2,69 | 2,37 | 3,42 | 2,69 | 9,20  | 75,2  | 45 | <b>3,10</b> | 3,1 | 1,6 |
|   | 1 | 2,54 | 1,79 | 4,55 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 1,00 | 1,79 | 1,79 | 4,50 | 1,79 | 8,06  | 82,2  |    | <b>2,95</b> | 3,0 | 1,5 |
|   | 1 | 2,70 | 1,79 | 4,83 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| SEVEROZÁPADNÍ STRANA 8. NP (poslední podlaží) |   |      |      |      |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N08.13-IV-okna a dveře na terasu, byt č. 1.   | 1 | 1    | 1,79 | 1,79 | 14,1 | 2,69 | 37,93 | 55,84 | 45 | <b>3,90</b> | 3,9 | 2,0 |
|   | 1 | 2,1  | 1,79 | 3,76 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 2,16 | 1,79 | 3,87 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 1,58 | 1,79 | 2,83 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 0,98 | 2,69 | 2,64 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 3,52 | 1,79 | 6,30 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N08.14-IV-okna a dveře na terasu, byt č. 2.   | 1 | 1    | 1,79 | 1,79 | 9,02 | 2,69 | 24,26 | 60,14 | 45 | <b>3,85</b> | 3,9 | 1,9 |
|   | 1 | 2,16 | 1,79 | 3,87 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 3,52 | 1,79 | 6,30 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 0,98 | 2,69 | 2,64 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| SEVEROVÝCHODNÍ STRANA 8. NP                   |   |      |      |      |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N08.13-IV-okna, byt č. 1.                     | 2 | 1    | 1,79 | 3,58 | 9,6  | 1,79 | 17,18 | 77,08 | 45 | <b>3,50</b> | 3,5 | 1,8 |
|   | 2 | 2,7  | 1,79 | 9,67 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N08.14-IV-okna, byt č. 2.                     | 1 | 1    | 1,79 | 1,79 | 9,1  | 1,79 | 16,29 | 73,63 | 45 | <b>3,35</b> | 3,4 | 1,7 |
|   | 1 | 2,7  | 1,79 | 4,83 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 2 | 1,5  | 1,79 | 5,37 |      |      |       |       |    |             |     |     |
| SEVERNÍ STRANA 8. NP                          |   |      |      |      |      |      |       |       |    |             |     |     |
| N08.13-IV-okno, byt č. 1.                     | 1 | 2,16 | 1,79 | 3,87 | 2,16 | 1,79 | 3,87  | 100   | 45 | <b>2,45</b> | 2,0 | 1,0 |
|   | 1 | 0,98 | 2,69 | 2,64 |      |      |       |       |    |             |     |     |
|   | 1 | 3,52 | 1,79 | 6,30 | 7,26 | 2,69 | 19,53 | 65,56 |    | <b>3,85</b> | 3,9 | 1,9 |
|   | 1 | 2,16 | 1,79 | 3,87 |      |      |       |       |    |             |     |     |

## 8.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť a terasu

Střešní plášť a skladba terasy se nachází na konstrukci stropu druhu DP1 (železobetonová deska tloušťky 200 mm) vykazující požadovanou PO, přičemž použitý tepelný izolant je z kamenných vláken (nehořlavý materiál).

Za hořlavé vrstvy se ve střešním plášti považuje vrchní hydroizolační vrstva (2 x asfaltový pás) a spodní hydroizolační vrstva (1 x asfaltový pás).

Při zhodnocení požární otevřenosti střešního pláště, se pro asfaltový pás dle ČSN 73 0802, článek 8.15.4, položka b) 5) uvažuje  $Q_{ASF} = 30 \text{ MJ/m}^2$ .

$$Q = 3 \cdot Q_{ASF} = 3 \cdot 30 = 90 \text{ MJ/m}^2$$

Množství uvolněného tepla z  $1 \text{ m}^2$  skladby střešního pláště je menší než limitní hodnota  $150 \text{ MJ/m}^2$ . Stanovení PNP od střešního pláště se tak nevyžaduje. Na střešním plášti není provedena hořlavá povrchová vrstva ani se nevyskytuje stálé nebo nahodilé požární zatížení. Nemusí se tak dle ČSN 73 0810, článek 8.5 posuzovat nebezpečí šíření požáru mezi PÚ.

### **8.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí**

Obvodové stěny a střešní plášť jsou druhu DP1, střecha je plochá (sklon do  $45^\circ$ ) skladba střechy nešíří po svém povrchu plamen, nehrozí tu tak riziko odpadnutí hořící části.

### **8.4 Konstrukce v PNP**

PNP v určitých částech zasahuje na obvodový plášť budovy. Na skladbu obvodového pláště, na který zasahuje PNP, jsou dle ČSN 73 0802, článek 10.2.2 kladeny nároky povrchové úpravy z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2. U zateplení musí povrchová úprava vykazovat index šíření plamene  $i_s = 0 \text{ mm/min}$ . Dle ČSN 73 0810, článek 3.1.3 na objektu s obvodovou stěnou druhu DP1 s povrchovou úpravou tvořenou nehořlavým systémem ETICS je možné umístit stěny do PNP téhož objektu.

Skladba obvodového pláště:

- konečná úprava fasády – vnější omítka (A1, A2)
- výztužná tkanina - perlinka
- tepelný izolant Isover TF PROFI minerální vata tloušťky 180 mm + kotevní hmoždinky
- lepicí hmota pro tepelný izolant
- zdivo Porotherm 25 AKU SYM, tloušťky 250 mm (A1)
- penetrace a interiérová omítka

Střešní plášť je ve skladbě, u které byla stanovena klasifikace při vnějším působení požáru B<sub>ROOF</sub> (t3). U této střešní krytiny lze bez zkoušení předpokládat dle ČSN 73 0810, příloha A.2 (klasifikace stavebních výrobků pro střešní krytiny) splnění všech požadavků na funkční charakteristiku chování při vnějším požáru.

Skladba střešního pláště:

- vrchní pás Paraelast Antifire G S40, který má na horním povrchu břidličný posyp v šedém odstínu v minimální tloušťce 50 mm
- podkladní asfaltový pás Sklodek 40 standard mineral
- tepelná izolace z minerálních vláken v tloušťce 200 mm (A1)
- spodní asfaltový pás Sklodek 40 standard mineral
- monolitická silikátová vrstva (beton) ve spádu, minimálně 50 mm
- nosná konstrukce střechy, železobetonová deska, tloušťky 200 mm

Na skladbu pochozí terasy v 8. NP a skladbu lodžii u bytů ve 2. – 7. NP zasahuje PNP a jsou zde tak požadavky na třídu chování. U této skladby terasy lze bez zkoušení předpokládat dle ČSN 73 0810, příloha A.2 (klasifikace stavebních výrobků pro střešní krytiny) splnění všech požadavků na funkční charakteristiku chování při vnějším požáru. Skladba splňuje klasifikaci při vnějším působení požáru B<sub>ROOF</sub> (t3).

Skladba terasy:

- betonová dlažba na podločkách, formát 400 x 400 x 40 mm (A1;  $i_s = 0$  mm/min)
- vrchní pás Paraelast Antifire PV S47
- podkladní asfaltový pás sklodek 35 standard mineral
- tepelná izolace z minerálních vláken v tloušťce 200 mm (A1)
- separační asfaltový pás sklodek 35 standard mineral
- monolitická silikátová vrstva (beton) ve spádu, minimálně 50 mm
- nosná konstrukce střechy, železobetonová deska, tloušťky 200 mm

## **8.5 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru**

Obvodový plášť z keramických cihel Porotherm s nehořlavým ETICS je konstrukcí druhu DP1. Na povrchu této konstrukce není osazena žádná hořlavá část, u které by hrozilo odpadnutí. Skladby střechy a terasy vykazují klasifikaci B<sub>ROOF</sub>(t3) a jako tepelný izolant mají použitou minerální vlnu. PNP nezasahuje do prostor okolní zástavby, ale zasahuje do hranic veřejného prostranství (ulice Komunardů) a na obálku samotného objektu. POP sousedících objektů jsou dostatečně vzdáleny od řešeného bytového domu.

## 9 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

### 9.1 Vnější odběrní místo

Objekt je součástí městské zástavby přímo v centru Prahy a zásobování požární vodou zajišťuje nadzemní požární hydrant umístěný na ulici Komunardů. Nejdelší vzdálenost mezi vstupem do objektu a nadzemním hydrantem je 38,01 m, dle ČSN 73 0873, tabulka č. 1, č. položky 1 – je limitní vzdálenost 150 m. Skutečná vzdálenost je vyhovující.

Nadzemní hydrant je trvale zavodněn, jeho požadovaná jmenovitá světlost a odběr jsou dle ČSN 73 0873, tabulka č. 2:

- světlost potrubí DN 100 mm
- odběr (pro  $v = 0,8$  m/s)  $Q = 6$  l/s

Nadzemní hydrant je vyhovující a lze ho využít jako vnější odběrní místo.

### 9.2 Vnitřní odběrní místo

Od vnitřního odběrného místa lze opustit při splnění jedné z podmínky dle ČSN 73 0873, článek 4.4, písm. b), kde součin půdorysné plochy požárního úseku  $S_{PÚ}$  a požárního zatížení  $p = p_s + p_n$  nepřesáhne hodnotu 9000.

Tab. č. 4. - Vnitřní odběrní místa

| Název PÚ     | Účel PÚ                            | Požární zatížení         | Plocha PÚ                  | $p \cdot S$ | Podmínka |
|--------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------|----------|
|              |                                    | $p$ [kg/m <sup>2</sup> ] | $S_{PÚ}$ [m <sup>2</sup> ] |             |          |
| <b>1. PP</b> |                                    |                          |                            |             |          |
| P01.03-III   | kotelna                            | 20                       | 26,6                       | 532         | < 9000   |
| P01.04-III   | tělocvična, šatny, herna, chodby   | 19,79                    | 240,5                      | 4759        | < 9000   |
| P01.05-III   | hlavní rozvaděč elektrické energie | 30                       | 7,3                        | 219         | < 9000   |
| P01.06-III   | rozvaděč LDP, RPO a UPS            | 27                       | 11,8                       | 319         | < 9000   |
| P01.07-V     | sklepní kóje                       | 45                       | 162,1                      | 7295        | < 9000   |

| 1. NP      |                             |       |       |      |        |
|------------|-----------------------------|-------|-------|------|--------|
| N01.13-IV  | kuchyně, sklad potravin     | 41,25 | 53,1  | 2190 | < 9000 |
| N01.14-IV  | restaurace                  | 23,45 | 185,3 | 4345 | < 9000 |
| N01.15-II  | kolárna, kočárkárna, chodby | 15    | 52,7  | 791  | < 9000 |
| N01.16-IV  | domácí potřeby              | 33,91 | 78    | 2645 | < 9000 |
| N01.17-V   | potraviny                   | 79,57 | 52,2  | 4154 | < 9000 |
| 2. - 7. NP |                             |       |       |      |        |
| N02.19-II  | chodba                      | 7     | 26,1  | 183  | < 9000 |

Dle tabulky je zřejmé, že se do těchto PÚ navrhovat vnitřní odběrní místo nemusí. Pro bytové jednotky se určující podmínka mění na limitní počet osob v těchto prostorech. Počet osob stanovila ČSN 73 0818 a v bytových jednotkách v celém objektu se může vyskytovat až 150 osob > 20 osob, proto je zde navržen hadicový systém se světlostí 19 mm s tvarově stálou hadicí.

Hydrantový systém je dle ČSN 73 0873, článek 6.1 napojen na vnitřní vodovod a je trvale pod tlakem s plynulou dodávkou vody. Hydrantová skříň je umístěna na chodbě, od středu zařízení je 1,1 m k podlaze. Nejdlejší místo PÚ od vnitřního odběrního místa je  $23 \text{ m} \leq 40 \text{ m}$  (maximální vzdálenost pro tvarově stálou hadicí).

Požadavky pro vnitřní hydrant:

- hadicový systém musí být navržen tak, aby ho mohla účinně obsluhovat pouze jedna osoba
- vnitřní rozvod musí být naddimenzován tak, aby byl zajištěn přetlak alespoň 0,2 MPa a současně průtok  $Q = 0,3 \text{ l/s}$
- rozvodné potrubí je z nehořlavých hmot



## **10 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku**

### **10.1 Zásahové cesty**

Objekt je dle ČSN 73 0802, článek 12.1 vybaven zařízeními, umožňující požární zásah. Zásah je veden vnitřní zásahovou cestou, která se vyžaduje u objektu s požární výškou  $h > 22,5$  m ( $h = 23,8$  m).

#### **10.1.1 Vnitřní zásahová cesta**

Vnitřní zásahová cesta musí být zřízena, protože je požární výška  $h > 22,5$  m ( $h = 23,8$  m). Zásahová cesta, je tvořena CHÚC B a navazujícími vnitřními prostory bez požárního zatížení. Podmínkou pro šířku zásahové cesty je, že musí být alespoň jeden a půl násobku jednoho únikového pruhu ( $1,5 \cdot 0,55 = 0,825$  m). Tuto podmínku mezní šířka zásahové cesty splňuje. Na trase po vnitřní zásahové cestě jsou požární vodovody navrženy dle ČSN 73 0873.

#### **10.1.2 Vnější zásahové cesty**

Jako vnější zásahová cesta slouží vnitřní železobetonové schodiště, které je CHÚC B. Po něm se dá vystoupat až na střechu, požární žebřík se tak nepožaduje. Střecha je plochá, pochozí a po konstrukci střechy se dá volně pohybovat, proto není třeba zřizovat požární lávku.

### **10.2 Přístupová komunikace**

Před objektem vede dvouprúdová obousměrná komunikace (ulice Komunardů). Ta vyhovuje požadavkům dle ČSN 73 0802, článek 12.2.2, kdy je vyžadována maximální vzdálenost 20 m od vchodů navazujících na zásahové cesty a přístupová komunikace řešená nejméně jako jednopruhová.

### **10.3 Nástupní plocha**

Nástupní plocha se dle ČSN 73 0802, článek 12.4.4, písm. a) nemusí zřizovat u objektu s vnitřní zásahovou cestou. Nástupní plocha se tak nevyžaduje.

# 11 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky

## 11.1 Přenosné hasicí přístroje

Počet přenosných hasicích přístrojů se určí dle metodiky v ČSN 73 0802, článek 12.8, popřípadě dle ČSN 73 0833 požadavky pro budovy skupiny OB2.

1. PP

### P01.03-III kotelna

Základní počet PHP  $n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0$ ,

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 26,6 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 1,05,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

pak  $n_r = 0,15 \cdot \sqrt{26,6 \cdot 1,05 \cdot 1} = 0,79 \rightarrow$  uvažováno 1,0

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1 = 6$

- typ PHP určen dle ČSN 07 0703, článek 15.1 PHP CO<sub>2</sub> s hasicí schopností minimálně 55 B (HJ3)

Celkový počet PHP  $n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$

**Navrženy 2x PHP CO<sub>2</sub>, 6 kg s hasicí schopností 55 B**

### P01.04-III tělocvična, herna, šatny, chodby

Základní počet PHP  $n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0$ ,

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 240,5 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,78,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

pak  $n_r = 0,15 \cdot \sqrt{240,5 \cdot 0,78 \cdot 1} = 2,05$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 2,05 = 12,3$

- typ PHP určen: práškový, 6 kg, 34 A (HJ10)

Celkový počet PHP  $n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 34 A**

**P01.05-III hlavní rozvaděč elektrické energie**

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha  $PÚ = 7,3 \text{ m}^2$ ,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,82,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{7,3 \cdot 0,82 \cdot 1} = 0,37 \rightarrow \text{uvažováno } 1,0$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,0 = 6$

- typ PHP určen dle ČSN 73 0833, článek 5.4 a) 1x PHP práškový, 21 A pro hlavní rozvaděč elektrické energie (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navržen 1x PHP práškový, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

**P01.06-III ústředna LDP, RPO a UPS**

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha  $PÚ = 11,8 \text{ m}^2$ ,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,81,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{11,8 \cdot 0,81 \cdot 1} = 0,46 \rightarrow \text{uvažováno } 1,0$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,0 = 6$

- typ PHP určen dle ČSN 73 0833, článek 5.4 a) 1x PHP práškový, 21 A pro rozvaděč elektrické energie (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navržen 1x PHP práškový, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

### P01.07-V sklepní kóje

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 162,1 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,989,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{162,1 \cdot 0,989 \cdot 1} = 1,9$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,9 = 11,39$

- typ PHP určen dle ČSN 73 0833, článek 5.4 c) 1x PHP práškový, 21 A na každých započatých 100 m<sup>2</sup> půdorysné plochy u PÚ určených pro skladování (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

### 1. NP

#### N01.13-IV kuchyně, sklad

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 53,1 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,995,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{53,1 \cdot 0,995 \cdot 1} = 1,09$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,09 = 6,54$

- typ PHP určen: práškový, 6 kg, 21 A (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

**N01.14-IV** restaurace, sociální zařízení

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 185,3 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,897,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{185,3 \cdot 0,879 \cdot 1} = 1,93$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,93 = 11,58$

- typ PHP určen: práškový, 6 kg, 21 A (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

**N01.15-II** kočárkárna, kolárna a chodby

Požadovaný počet PHP určen dle ČSN 73 0833, článek 5.4 c) 1x PHP práškový, 21 A na každých započatých 100 m<sup>2</sup> půdorysné plochy u PÚ určených pro skladování (HJ6)

$$= \frac{\text{plocha PÚ}}{\text{započatých } 100 \text{ m}^2} = \frac{52,7}{\text{započatých } 100 \text{ m}^2} = 0,53$$

**Navržen 1x PHP práškový, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

**N01.16-IV** domácí potřeby

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 78,0 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,98,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{78 \cdot 0,98 \cdot 1} = 1,31$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,31 = 7,87$

- typ PHP určen: práškový, 6 kg, 21 A (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

### N01.17-V obchod s potravinami

$$\text{Základní počet PHP } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3} \geq 1,0,$$

$S$  ... celková půdorysná plocha PÚ = 52,2 m<sup>2</sup>,

$a$  ... součinitel vyjadřující rychlost odhořívání = 0,899,

$c_3$  ... součinitel vyjadřující vliv samočinného SHZ = 1,0,

$$\text{pak } n_r = 0,15 \cdot \sqrt{52,2 \cdot 0,899 \cdot 1} = 1,03$$

Požadovaný počet hasicích jednotek (HJ)  $n_{HJ} = 6 \cdot n_r = 6 \cdot 1,03 = 6,18$

- typ PHP určen: práškový, 6 kg, 21 A (HJ6)

$$\text{Celkový počet PHP } n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ} \rightarrow$$

**Navrženy 2x PHP práškové, 6 kg s hasicí schopností 21 A**

2. – 7. NP

### N02.19-II resp. N07.19-II NÚC

Základní počet PHP určen dle ČSN 73 0833, článek 5.4 d) 1x PHP práškový, 21 A na každých započatých 200 m<sup>2</sup> půdorysné plochy všech veřejných prostor v objektu, do této plochy se nezapočítává plocha bytů.

$$= \frac{\text{plocha veřejných prostor}}{\text{započatých } 200 \text{ m}^2} = \frac{403}{\text{započatých } 200 \text{ m}^2} = 2,015$$

**Navrženo 6x PHP práškových, 6 kg s hasicí schopností 21 A, jeden na každém podlaží**

## **12 Zhodnocení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti**

### **12.1 Prostupy rozvodů**

Prostupy rozvodů a instalací, technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů apod. se řídí požadavky dle ČSN 73 0810, článek 6.2 v souladu s ČSN 73 0802 a ČSN 73 0872. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou PO jakou má PDK. Těsnění prostupu bude provedeno systémovou požární ucpávkou, popřípadě se vstup dotěsní hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce.

U rozvodného potrubí sloužícímu k rozvodu nehořlavých látek pro technická zařízení v bytovém objektu se nevyskytuje potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm<sup>2</sup>, proto může být vedeno dle ČSN 73 0802, článek 11.1.1 bez dalších opatření.

U rozvodného potrubí sloužícímu k rozvodu hořlavých látek (plynovod) pro technická zařízení v bytovém objektu se nevyskytuje potrubí světlého průřezu nad 15 000 mm<sup>2</sup>, proto může být vedeno dle ČSN 73 0802, článek 11.1.2 bez dalších opatření.

Vzduchotechnická zařízení (odsávací) musí být provedena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do jiných PÚ. Potrubí je z pozinkovaného plechu (A1) vedeno v instalační šachtě. Podrobně řešeno v kapitole 12.3.

### **12.2 Elektroinstalace**

Objekt je napojen na veřejný rozvod elektrické energie z ulice Komunardů. Aby se hlavní rozvaděč elektrické energie nepřehříval je umístěn do samostatné místnosti v 1. PP (PÚ P01.05-III). Na hlavní rozvaděč jsou napojeny rozvaděče podružné, zvláště pro komerční prostory a pro bytovou část. Projekt elektroinstalace bude tvořen samostatnou projektovou dokumentací.

### **12.2.1 Dodávka elektrické energie**

Hlavním zdrojem elektrické energie pro zařízení, zajišťující požární bezpečnost objektu, je veřejná elektrická síť vedena přes RPO. Náhradní zdroj elektrické energie pro tato zařízení je řešen pomocí velkokapacitního bateriového zdroje (UPS). UPS zabezpečuje nepřetržité napájení vybraných zařízení, která musí zůstat v případě požáru a výpadku elektrické energie funkční. Přepnutí na náhradní zdroj musí být dle ČSN 73 0848, článek 4.1 samočinné a bez časové prodlevy.

UPS napájí:

- nouzové osvětlení na CHÚC
- systém LDP
- evakuační výtah

### **12.2.2 Elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu**

Elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu, jsou dle ČSN 73 0802, článek 12.9.2, písm. c) vedeny pod omítkou s krytím nejméně 10 mm, popř. vedeny v samotných drážkách, uzavřených truhlících či šachtách a kanálech určených pouze pro elektrické vodiče a kabely, nebo mohou být chráněny protipožárními nástřiky, popř. deskami z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Tyto ochrany mají vykazovat požární odolnost EI 30 DP1, pokud se nepožaduje v konkrétních podmínkách odolnost jiná. Za vyhovující řešení volně vedených vodičů a kabelů se považují vodiče a kabely, které splňují třídu reakce na oheň B2<sub>ca</sub> s1 d1.

### **12.2.3 Elektrická zařízení, která slouží protipožárnímu zabezpečení objektu**

Kabelové trasy s funkční integritou musí dle ČSN 73 0848, článek 4.2.1 zůstat funkční po celou požadovanou dobu i po odpojení ostatních elektrických zařízení v budově v případě požáru. Kabely a vodiče, které slouží k napájení PBZ, nesmí být vedeny společně s kabely pro napájení zařízení, která neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu. Kabelová trasa s funkční integritou začíná u hlavního rozvaděče, ze kterého jsou napájena zařízení, zajišťující požární bezpečnost objektu a končí u jednotlivých spotřebičů. Přehled zařízení, která musí zůstat v případě požáru funkční:

- nouzové osvětlení pro CHÚC B a NÚC (doba funkčnosti 60 minut)



- systém LDP (detekce vzniku požáru) - doba funkčnosti stanovena na 45 minut
- evakuační výtah (doba funkčnosti minimálně 45 minut)

Kabelové trasy s funkční integritou jsou zpravidla barevně odlišeny, dle ČSN 73 0848, článek 4.2.1 oranžové kabely nešíří oheň a hnědé kabely zajišťují celistvost obvodu.

Kabelové trasy, které prostupují PDK o vnějším průměru do 20 mm se nemusí těsnit, v případech kdy je vstup větší než 20 mm, je nutné vstup opatřit protipožární ucpávkou se stejnou požární odolností jakou má PDK, kterou trasa prostupuje. V CHÚC mohou být kabely vedeny volně, pokud splňují třídu funkčnosti P15-R a jsou třídy reakce na oheň B2<sub>ca</sub> s1 d1 nebo musí být uloženy a chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti. Mohou být např. vedeny pod omítkou s krytím nejméně 10 mm, popř. vedeny v samostatných drážkách a kanálech určených pouze pro elektrické vodiče a kabely, nebo mohou být chráněny protipožárními nástřiky, popř. deskami z výrobků třídy reakce na oheň A1/A2. Tyto ochrany mají vykazovat požární odolnost EI 30 DP1, pokud se nepožaduje v konkrétních podmínkách jiná odolnost.

#### **12.2.4 Vypínání elektrické energie při požárech a mimořádných událostech**

Dle ČSN 73 0848 musí být umožněno vypnutí elektrické energie v objektu nebo jeho části. Pro centrální vypnutí všech elektrických zařízení, kromě zařízení, která zajišťují požární bezpečnost objektu, slouží dle ČSN 73 0848, článek 4.5.1 tlačítko CENTRAL STOP. Po stisknutí tlačítka zůstávají pod napětím a napájena z prvního zdroje tato zařízení:

- systém LDP
- tlačítko TOTAL STOP
- nouzové osvětlení (napájeno z UPS)
- odvětrání CHÚC
- detekce úniku plynu v kotelně (napájeno z vlastního bateriového zdroje)

Pro vypnutí všech elektrických zařízení, včetně těch, která zajišťují požární bezpečnost objektu, slouží dle ČSN 73 0848, článek 4.5.2 tlačítko TOTAL STOP.

Vypínací prvky musí být umístěny tak, aby byly snadno přístupné v případě požáru. Tlačítka budou umístěna u hlavního vstupu do bytové části v 1. NP. Tlačítka musí být chráněna, proti neoprávněnému použití. Kabelové trasy pro ovládání vypínacích prvků musí splňovat požadavky na kabelové trasy s funkční integritou. Každé z tlačítek je vybaveno svým náhradním zdrojem elektrické energie (baterie).

### **12.2.5 Rozvaděč elektrické energie - RPO**

Rozvaděč elektrické energie pro zařízení, zajišťující požární bezpečnost objektu musí dle ČSN 73 0848, článek 5.6.2 vytvářet samostatný PÚ. Požární odolnost ohraničujících PDK musí vykazovat PO alespoň EI 30 DP1. Požární uzávěry mají být klasifikace alespoň EI 15 DP1. Tyto požadavky jsou dodrženy.

## **12.3 Větrání**

Větrání bytových jednotek je řešeno přirozeně okny. V kuchyni je vzduch odváděn digestoří a na sociálním zařízení ventilátory. Tato potrubí jsou vedena v šachtě spolu s rozvody ZTI. Vyústění potrubí pro odvod odpadního vzduchu je umístěno nad střechou objektu a splňuje požadavky dle ČSN 73 0872, článek 4.3 vyústění vzduchotechnického potrubí vně objektu se musí uspořádat a umístit tak, aby jím nemohl být přenesen oheň nebo kouř do PÚ téhož objektu nebo do jiných objektů.

Komerční prostory jako restaurace a obchody mají menší závěsnou vzduchotechnickou jednotku umístěnou pod stropem. Tato jednotka, nemusí tvořit samostatný PÚ dle ČSN 73 0872, článek 7.4 protože je součástí PÚ, který větrá. Vyústění potrubí je na fasádě objektu.

### **12.3.1 Šachty**

Šachty pro vedení svislého VZT potrubí jsou řešeny jako průběžné (po výšce vytvářejí samostatný PÚ). Požární odolnost PDK konstrukcí šachet se stanoví v závislosti na SPB požárního úseku, kterým šachta prochází. Tyto PÚ se posuzují jako instalační šachty, protože nejsou součástí strojovny vzduchotechniky.

### 12.3.2 Potrubí

V restauraci a komerčních prostorech je vodorovné VZT potrubí vedeno pod stropem. Potrubí je z pozinkovaného plechu (nehořlavý materiál) a namontováno musí být tak, aby se po dobu požadované požární odolnosti nezřítlo a nepoškodilo PDK.

### 12.3.3 Prostupy

Prostupy vzduchotechnického potrubí PDK mají potrubí s plochou do 40 000 mm<sup>2</sup> a jednotlivé prostupy nemají ve svém souhrnu plochu větší než 1 % plochy prostupované PDK a vzájemná vzdálenost postupů není menší než 500 mm. Dle ČSN 73 0872, článek 4.2.1 se tyto prostupy nemusí osazovat požárními klapkami. Spáru mezi prostupujícím VZT potrubím a stavebním otvorem lze řešit pomocí zednického zapravení nebo realizací systémové požární ucpávky. V místě prostupu PDK je potrubí, včetně pružných ohebných částí z nehořlavých hmot.

## 12.4 Vytápění

V objektu se v samostatném PÚ P01.03-III nachází kotelna s plynovým kotlem pro vytápění. Dle ČSN 07 0703, článek 5.1 je zařazena do III. kategorie. Podle tohoto zařazení se k ní vztahuje několik podmínek a požadavků:

- kotle, které budou do kotelny umístěny mají součet jmenovitých výkonů maximálně 0,5 MW (včetně)
- do prostor musí být zajištěn dostatečný přívod vzduchu
- dveře jsou otvíravé ve směru úniku a jsou označeny tabulkou popisující charakter místnosti, spolu se zákazem vstupu nepovolaným osobám
- podlaha musí být z nehořlavého materiálu
- pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu musí být v kotelně PHP CO<sub>2</sub> s hasicí schopností minimálně 55 B - pěnотvorný prostředek
- kotelna musí být vybavena lékárníčkou, bateriovou svítilnou a detektorem na oxid uhličitý

Do kotelny je umožněn přísun denního světla díky anglickému dvorku s oknem, to je však neotvíravé a neslouží k větrání, pro přirozené větrání slouží otvory ve stěnách. Otvory jsou zajištěny krycí mřížkou, která však nesmí negativně ovlivnit přívod a odvod vzduchu. Přívod vzduchu je u podlahy a odvod pod stropem. Odvod spalin zajišťuje komínové těleso (řešeno v kapitole 12.4.1 této bakalářské

práce). Kotelna musí být dle ČSN 07 0703, článek 7.6 vybavena detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynového paliva, který uzavře přívod plynu do kotelny při překročení mezních parametrů. Detekční systém má dvoustupňovou funkci:

- 1. stupeň - optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele
- 2. stupeň - blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru)

Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. Indikované parametry 1. stupně jsou koncentrace plynného paliva na mezní hodnotě 10 % dolní meze výbušnosti  $L_d$  a teplota vzduchu  $t_i$  maximálně 45 °C. Indikované parametry 2. stupně jsou koncentrace plynného paliva na mezní hodnotě 20 % dolní meze výbušnosti  $L_d$  a koncentrace oxidu uhelnatého v ovzduší nejvýše přípustná podle hygienických předpisů u jedovatých plynů.

Elektroinstalace zařízení kotelny, musí zajistit bezpečné vypnutí, kterým se v případě nutnosti přerušuje přívod elektrické energie do hořáku. Bezpečnostní prvek vypnutí se umístí u vstupních dveří do kotelny. Nouzové osvětlení dle ČSN 07 0703, článek 8.1 není třeba instalovat, kotelna má pod 150 m<sup>2</sup> a je bez trvalé obsluhy.

V kotelně bude prováděna kontrola funkce zařízení kotlů nejméně jednou ročně. Kontrola funkce detekčních systémů a detektorů se provede ve lhůtách podle pokynů jejich výrobce a podle zásad uvedených v provozním řádu.

#### **12.4.1 Spalinová cesta - komín**

Požární bezpečnost spalinové cesty instalované ve stavbě, musí být potvrzena zprávou o revizi spalinové cesty. Spalinová cesta a druh komínové vložky bude navržena s ohledem na použité kotle. Pro běžné plynové kotle se uvažuje rozmezí teploty spalin odváděné komínem 130 až 180 °C. Konstrukce komínu musí být ze stavebních výrobků, s minimální třídou reakce na oheň A2.

SPB šachty, ve které komínové těleso probíhá, se stanovil podle kotelny, která je ve III. SPB. Požadovanou požární odolnost dělicí konstrukce zajišťuje stěna z Porotherm 11,5 AKU, stěna tloušťky 115 mm. Komín bude označen dle ČSN EN 1443, článek 8 identifikačním štítkem, kontrolu a čištění komínu zajišťuje pravidelně během provozu pouze kompetentní osoba.

## 12.5 Výtah

Evakuační výtah tvoří samostatný PÚ P01.02/N08-III. Řídí se požadavky v souladu s ČSN 73 0802 a ČSN 27 4014.

Všeobecné požadavky na evakuační výtah:

- klec evakuačního výtahu musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2
- klec s šířkou 1100 a hloubkou 2100 mm (musí umožnit přepravu osob na nosítkách)
- nosnost výtahu minimálně 1000 kg
- u výtahu se vyžaduje taková rychlost, aby doba jedné jízdy do nejvyššího užitého podlaží (8. NP) nepřesáhla 2,5 minut

V případě ohrožení objektu požárem výtah sjede do určité stanice, buď impulsem automatického požárního hlásiče, nebo přivoláním pomocí klíčového spínače. Tento spínač je dle ČSN 27 4014, článek 4.7.1 umístěn ve vzdálenosti do 2 m od vstupu do evakuačního výtahu. Pro evakuační výtah v bytovém domě se nepředpokládá trvalá služba, proto musí být v prostoru CHÚC v 1. NP instalován klíčový tresor požární ochrany (KTPO). Pro výtahovou šachtu se nevyžaduje samostatné větrání.

### **Zahájení evakuačního provozu dle ČSN 27 4014:**

Všechny ovladače na nástupištích a ovladače v kleci evakuačního výtahu se musí stát neúčinnými a již zaznamenané požadavky se musí zrušit. Ovladač pro otevírání dveří a ovladač nouzové signalizace v kleci musí zůstat funkční. Evakuační výtah po příjezdu na nástupiště s ovládacími zařízeními musí zůstat stát s otevřenými klecovými a šachetními dveřmi. Nachází-li se výtah v režimu revizní jízdy, musí při zahájení evakuačního provozu zaznít zvukový signál.

Evakuační výtah jedoucí směrem od nástupiště s ovládacím zařízením musí zastavit v nejbližší možné stanici a bez otevření dveří se musí vrátit do nástupiště s ovládacím zařízením.

## **Evakuační provoz dle ČSN 27 4014:**

Evakuační výtah nesmí být v provozu, dokud nebyl zapnut spínač evakuačního výtahu v kleci. Zaznamenaný požadavek na jízdu klece musí být viditelně signalizován na ovladačové kombinaci v kleci. V kleci a na nástupišti určeném pro evakuaci musí být vždy signalizována poloha klece. Výtah musí zůstat stát v nástupišti s ovládacím zařízením s otevřenými dveřmi, dokud není v kleci zaznamenán další požadavek na jízdu.

### **12.5.1 Označení**

Evakuační výtah musí být bezpečně označen „Evakuační výtah“ a to v kabině výtahu a na vnější straně dveří výtahové šachty.

### **12.5.2 Napájení**

Napájecí systém výtahu a osvětlení klece je dle ČSN 27 4014, článek 4.8.1 napájeno ze dvou na sobě nezávislých zdrojů. Hlavním zdrojem je veřejný rozvod elektrické energie přes RPO a náhradní zdroj elektrické energie je velkokapacitní baterie (UPS). Dodávka elektrické energie z náhradního zdroje musí být zajištěna nejméně po dobu 45 minut. Vodiče a kabely zajišťující funkci a ovládání evakuačního výtahu budou s funkční integritou.

### **12.5.3 Strojovna**

Strojovna výtahu je součástí PÚ výtahové šachty evakuačního výtahu dle ČSN 73 0802, článek 8.11.1 a umístěna je nad její úrovní. Ke strojovně umístěné na střeše je umožněn přístup po vnitřním schodišti. Strojovna umístěná vně objektu může mít ohraničující konstrukce bez požární odolnosti, avšak tyto konstrukce musí být dle ČSN 73 0802, článek 8.11.2 druhu DP1 nebo DP2 a nesmí zasahovat do PNP. Ohraničující konstrukce strojovny budou vyzděny z akustických cihel Porotherm 25 AKU SYM (DP1). Toto řešení je považováno za vyhovující.

## **12.6 Hromosvod**

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb.; § 9, č. 2) musí být zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

### 13 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

V objektu se nenachází žádné konstrukce ani zařízení, u kterých by bylo požadováno zvýšení požární odolnosti nebo snížení hořlavosti stavebních hmot.

### 14 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby (dále jen "návrh")

Tab. č. 5. - Posouzení požadavků na zabezpečení stavby

| Požárně bezpečnostní zařízení                        | Druh vodiče nebo kabelu        | Kabelová trasa s funkční integritou | Doba funkčnosti v minutách | Zdroj elektrické energie   |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--|
| Autonomní detekce a signalizace požáru               | bez požadavku                  | NE                                  | bez požadavku              | vlastní zdroj elektrické energie                                   |
| Detekce úniku plynu                                  | bez požadavku                  | NE                                  | bez požadavku              | veřejná elektrická síť + vlastní zdroj elektrické energie          |
| Nouzové osvětlení                                    | B <sub>2ca</sub> <sup>1)</sup> | ANO                                 | 60                         | veřejná elektrická síť přes RPO + UPS                              |
| CENTRAL STOP a TOTAL STOP                            | B <sub>2ca</sub> <sup>1)</sup> | ANO                                 | 90                         | veřejná elektrická síť přes RPO + vlastní zdroj elektrické energie |
| Větrání CHÚC (ventilátory+odvodní klapka) včetně LDP | B <sub>2ca</sub> s1 d1         | ANO                                 | 45                         | veřejná elektrická síť přes RPO + UPS                              |
| Evakuační výtah                                      | B <sub>2ca</sub> s1 d1         | ANO                                 | 45                         | veřejná elektrická síť přes RPO + UPS                              |

<sup>1)</sup> V případě instalace v CHÚC je požadavek B<sub>2ca</sub> s1 d1

#### 14.1 Autonomní detekce a signalizace požáru

V budovách skupiny OB2 musí být dle ČSN 73 0833, článek 5.5 v každé bytové jednotce umístěno zařízení autonomní detekce a signalizace, jedná se o kouřový hlásič s vlastním zdrojem energie. Toto zařízení se doporučuje osadit v místech směru úniku, například zádveří bytu. Do bytové jednotky (byt č. 1.) v 8. NP, jehož plocha je větší než 150 m<sup>2</sup> budou umístěny dvě tato zařízení, každé na jiné místo. V objektech s h > 22,5 m se musí autonomní signalizací vybavit i prostor NÚC.

#### 14.2 Detekce úniku plynu

Kotelna s plynovým kotlem je vybavena detekčním systémem se samočinným uzavěrem plynového paliva. Podrobně popsáno v kapitole 12.4 této bakalářské práce.

### **14.3 Elektrická požární signalizace - EPS**

V normě ČSN 73 0802, článek 6.6.9 je několik podmínek, které ukládají umístění EPS do objektu. Objekt má požární výšku  $h = 23,8 \text{ m} > 22,5 \text{ m}$ , ale dle normy ČSN 73 0818 nemá v jednom PÚ více než 300 osob. Podle tohoto bodu není nutné do objektu EPS instalovat. Hodnoceny byly také požadavky dle ČSN 73 0833. Nejedná se o budovu skupiny OB4, aby byl požadavek na instalaci EPS. Nutnost instalace nenařizuje ani norma ČSN 73 0875. Umístění EPS do objektu se tak nevyžaduje.

### **14.4 Samočinné stabilní hasicí zařízení - SSHZ**

Samočinným stabilním zařízením nemusí být objekt vybaven, protože se zde nenachází PÚ, který by měl součin nahodilého požárního zatížení se součinitelem  $a$  větší než  $60 \text{ kg/m}$ , a zároveň by byl v prvním podzemním podlaží s půdorysnou plochou  $S > 1000 \text{ m}^2$ . Dle ČSN 73 0802, článek 6.6.10. Umístění SSHZ do objektu se nevyžaduje.

### **14.5 Zařízení pro odvod kouře a tepla - ZOKT**

Do objektu není třeba instalovat samočinné odvětrávací zařízení dle kritérií z ČSN 73 0802, článek 6.6.11. V prvním podzemním ani v prvním nadzemním podlaží nejsou PÚ, kde by najednou bylo více jak 150 osob. Umístění ZOKT do objektu se nevyžaduje.

### **14.6 Lokální detekce požáru - LDP**

#### **14.6.1 Způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými PBZ, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb**

Dle ČSN 73 0875, článek 4.12.2 v objektech kde není požadována EPS a kde je třeba ovládat činnost vybraných zařízení v závislosti na vzniku požáru, je v objektu navržena LDP. Nejedná se o EPS ale o požárně bezpečnostní zařízení, které aktivuje nucené větrání v prostoru schodiště.

#### **14.6.2 Vymezení chráněných prostor**

LDP chrání prostor schodiště.



### **14.6.3 Určení technických a funkčních požadavků na provedení vyhrazených PBZ, včetně náhradních zdrojů pro zajištění jejich provozuschopnosti**

Ústředna LDP je certifikované PBZ s vlastním zdrojem elektrické energie.

### **14.6.4 Stanovení druhů a způsobu rozmístění jednotlivých komponentů, umístění řídicích, ovládacích, informačních, signalizačních a jisticích prvků, trasa, způsob ochrany elektrických, sdělovacích a dalších vedení, zajištění náhradních zdrojů apod.**

#### **Ústředna LDP**

Tvoří samostatný PÚ P01.06-III. V tomto PÚ je umístěn i RPO a UPS v typizovaném boxu s požadovanou PO.

#### **Hlásiče**

Nástěnné tlačítkové hlásiče budou umístěny na každém podlaží v CHÚC a u východů na volné prostranství. Budou umístěny v zorném poli osob ve výšce 1,2 až 1,5 m. Při aktivaci tlačítkového hlásiče dojde k:

- spuštění akustického signálu – vyhlášení všeobecného poplachu v prostoru CHÚC
- sjetí evakuačního výtahu do určité stanice, otevření dveří pro výstup osob a možnost evakuace osob z jiných podlaží po dobu alespoň 45 minut
- aktivace větrání ventilátorů CHÚC a otevření klapek v nejvyšším místě

Samočinné opticko-kouřové hlásiče budou umístěny pod stopem v CHÚC B. Při zjištění požáru samočinným hlásičem dojde k:

- spuštění akustického signálu – vyhlášení všeobecného poplachu v prostoru CHÚC
- sjetí evakuačního výtahu do určité stanice, otevření dveří pro výstup osob a možnost evakuace osob z jiných podlaží po dobu alespoň 45 minut
- aktivace větrání ventilátorů CHÚC a otevření klapek v nejvyšším místě

### **Ovládaná zařízení**

LDP při detekci požáru aktivuje ventilátory pro větrání CHÚC B a zajistí otevření klapek v nejvyšším místě CHÚC B.

### **Monitorovaná zařízení**

Zařízení LDP může dle ČSN 73 0875 zajistit monitorování jednotlivých zařízení v objektu. Jedná se o:

- chod a funkci UPS
- chod a funkci větrání CHÚC B
- monitorování tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP

## **15 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek, včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení**

### **15.1 Označení CHÚC**

Směr úniku případně změny ve směru budou vyznačovat bezpečnostní tabulky a texty s bezpečnostním sdělením za účelem usnadnění evakuace osob. Toto bezpečnostní značení se umísťuje zejména tam, kde se mění směr úniku, kde dochází ke křížení komunikací a při jakékoli změně výškové úrovně úniku. Tabulky jsou s fotoluminiscenční funkcí. Rozmístění tabulek zaručuje, že jsou navzájem viditelné se zásadou viditelnosti od značky ke značce.

### **15.2 Omezení přístupu**

Do technického zázemí objektu bude omezen nebo zcela znemožněn přístup. Jedná se o kotelnu s plynovým kotlem v 1. PP, místnost s hlavním rozvaděčem elektrické energie a ústřednu LDP s RPO a UPS. Na dveřích do těchto prostor bude umístěna informativní tabule „ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM“.

V blízkosti elektrických zařízení a rozvaděčů budou umístěny výstražné tabulky „NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI PŘÍSTROJI“.

### **15.3 Evakuační výtah**

Výťahové dveře v každém podlaží budou označeny značkou „VÝTAH SLOUŽÍ K EVAKUACI OSOB“.

Dále budou označeny vnitřní hydranty, přenosné hasicí přístroje, rozvaděče elektrické energie, tlačítka „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“, nástěnné tlačítkové hlásiče a hlavní uzávěr vody a plynu.

Veškeré označení bude provedeno v souladu s nařízením vlády č. 375/2017 Sb.

## **16 Závěr**

Tato část bakalářské práce řeší požárně bezpečnostní řešení stavby dle požadavků všech norem a předpisů v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Při kolaudaci stavby se požaduje předložení veškerých dokladů k požárně dělicím konstrukcím a doklady prokazující funkčnost PBZ.

Před plánovanou stavební úpravou je nutné kontaktovat projektanta PBŘ a zkonzultovat s ním tyto změny.

Součástí této části bakalářské práce je výpočtová a výkresová příloha.

V Praze dne

Podpis: .....

## **17 Přílohy**

### **17.1 Výpočtová část PBŘ**

Výpočet požárního zatížení a určení SPB bylo provedeno pomocí programu WinFire Office.

Pro ověření správnosti výpočetního programu byl požární úsek **N01.16-IV** domácí potřeby spočten za pomoci vlastního výpočetního excelu.

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **P01.03 kotelna**

Zadané údaje:

|  |                  |     |
|--|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9                | [-] |
| Výška objektu h.....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                          | 1                |     |
| SM.....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 0.04 kotelna    | 26,60                      | 2,96                     | 15,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 1,100                     | 0,90                      | 0,75/1,00   | 1             | 0,00                           | 15.10.c           |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....    | 23,94    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | III      |                       |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 26,60    | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,016    |                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,032    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,75     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 1,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,007    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 2,96     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 20,00    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 1,050    |                       |
| Koeficient b.....                                    | 1,14     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN.....                              | 808,13   | [°C]                  |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,05     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 58,75    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 38,00    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 2 232,50 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 7,52     |                       |

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP.....                | 1 (přesně 0,79) |
| Počet hasicích jednotek.....  | 6               |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 6               |
| Třída požáru.....             | B               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | S6  | 3                       | 55B              |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=532,00).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **P01.04 tělocvična, herna, chodby, šatny**

Zadané údaje:

|   |                  |     |
|---|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....       | 9                | [-] |
| Výška objektu h .....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce .....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873 .....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                  | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp .....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                           | 1                |     |
| SM .....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti   | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. P <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé P <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. P <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 0.03 herna        | 26,70                      | 2,96                     | 10,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      | 0,75/1,00   | 1             | 0,00                           | 5.2.a             |
| 0.07 chodba       | 5,60                       | 2,96                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 7.2.4             |
| 0.08 chodba       | 30,20                      | 2,96                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 7.2.4             |
| 0.09 pánská šatna | 21,40                      | 2,96                     | 15,00                                       | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 5.3.a             |
| 0.10 dámská šatna | 21,60                      | 2,96                     | 15,00                                       | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 5.3.a             |
| 0.11 tělocvična   | 135,00                     | 2,96                     | 15,00                                       | 10,00                                      | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      | 1,50/1,00   | 1             | 0,00                           | 5.3.a             |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové pvyp.....                 | 26,17    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....     | III      |                       |
| Plocha požárního úseku S .....                       | 240,50   | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n .....                                   | 0,005    |                       |
| Koeficient k .....                                   | 0,016    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 2,25     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 1,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,003    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 2,96     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 19,78    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,778    |                       |
| Koeficient b .....                                   | 1,70     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN .....                             | 821,44   | [°C]                  |
| Čas zakouření te .....                               | 2,76     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku .....                      | 79,12    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku .....                      | 48,87    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 3 866,32 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 6,88     |                       |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP .....               | 3 (přesně 2,05) |
| Počet hasičích jednotek ..... | 18              |
| Zadáno hasičích jednotek..... | 20              |
| Třída požáru .....            | A+B             |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ  | Počet hasičích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|------|-------------------------|------------------|
| 2     | PG10 | 10                      | 34A,183B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Vzdálenosti .....                       | od objektu/mezi sebou   |
| • hydrant .....                         | 150/300(300/500) [m]    |
| • výtokový stojan .....                 | 600/1200 [m]            |
| • plnicí místo .....                    | 2500/5000 [m]           |
| • vodní tok nebo nádrž .....            | 600 [m]                 |
| Potrubí DN .....                        | 100 [mm]                |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 6 [l.s <sup>-1</sup> ]  |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 12 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody .....         | 22 [m <sup>3</sup> ]    |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=4 757,10).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **P01.05 hlavní rozvaděč elektrické energie**

Zadané údaje:

|   |                  |     |
|---|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....       | 9                | [-] |
| Výška objektu h .....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce .....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873 .....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                  | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp .....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                           | 1                |     |
| SM .....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti      | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|----------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 0.05 elektrorozvaděč | 7,30                       | 2,96                     | 25,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      | 0,75/1,00   | 1             | 0,00                           | 15.2.a            |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>vp</sub> .....     | 16,86    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) .....     | III      |                       |
| Plocha požárního úseku S .....                       | 7,30     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n .....                                   | 0,060    |                       |
| Koeficient k .....                                   | 0,071    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,75     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 1,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,018    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 2,96     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 30,00    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,817    |                       |
| Koeficient b .....                                   | 0,69     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN .....                             | 755,90   | [°C]                  |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,63     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku .....                      | 76,25    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku .....                      | 47,33    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 3 609,17 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 10,68    |                       |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP .....               | 1 (přesně 0,37) |
| Počet hasicích jednotek ..... | 6               |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 6               |
| Třída požáru.....             | A               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 1     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

**a) Vnější odběrná místa**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti .....                       | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant .....                         | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan .....                 | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo .....                    | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž .....            | 600 [m]                  |
| Potrubí DN .....                        | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody .....         | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

**b) Vnitřní odběrná místa**

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=219,00).



Požární úsek dle ČSN 73 0802: **P01.06 ústředna LDP, RPO a UPS**

Zadané údaje:

|  |                  |     |
|--|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9                | [-] |
| Výška objektu h.....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                          | 1                |     |
| SM.....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti   | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 0.06 ústředna LDP | 11,80                      | 2,96                     | 25,00                                       | 2,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 15.2.a            |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>yp</sub> .....     | 18,65    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | III      |                       |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 11,80    | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,003    |                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,007    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,00     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 0,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,000    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 2,96     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 27,00    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,807    |                       |
| Koeficient b.....                                    | 0,86     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN.....                              | 770,96   | [°C]                  |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,66     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 76,94    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 47,70    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 3 670,54 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 9,65     |                       |

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Počet PHP I (přesně 0,46)..... | 6 |
| Počet hasicích jednotek.....   | 6 |
| Zadáno hasicích jednotek.....  | 6 |
| Třída požáru.....              | A |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 1     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=318,60).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **P01.07 sklepní kóje**

Zadané údaje:

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | <b>9</b> [-]            |
| Výška objektu h.....                       | <b>23,80</b> [m]        |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | <b>8</b> [-]            |
| Materiál konstrukce.....                   | <b>nehořlavý DP1</b>    |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | <b>nevýrobní objekt</b> |
| Počet podlaží úseku z.....                 | <b>1</b> [-]            |
| Výšková poloha hp.....                     | <b>0,00</b> [m]         |
| Koeficient c.....                          | <b>1</b>                |
| SM.....                                    | <b>automaticky</b>      |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti   | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 0.12 sklepní kóje | 162,10                     | 2,96                     | 40,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 1,000                     | 0,90                      | 1,50/1,00   | 1             | 0,00                           | 8.1               |

Výsledky výpočtu:

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Požární zatížení výpočtové pvyp.....                 | <b>75,65</b> [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | <b>V</b>                           |
| Plocha požárního úseku S.....                        | <b>162,10</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Koeficient n.....                                    | <b>0,005</b>                       |
| Koeficient k.....                                    | <b>0,016</b>                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | <b>1,50</b> [m <sup>2</sup> ]      |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | <b>1,00</b> [m]                    |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | <b>0,003</b>                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | <b>2,96</b> [m]                    |
| Požární zatížení p.....                              | <b>45,00</b> [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | <b>0,989</b>                       |
| Koeficient b.....                                    | <b>1,70</b>                        |
| Koeficient c.....                                    | <b>1,00</b>                        |
| Normová teplota TN.....                              | <b>980,00</b> [°C]                 |
| Čas zakouření te.....                                | <b>2,17</b> [min]                  |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | <b>63,33</b> [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | <b>40,44</b> [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | <b>2 561,48</b> [m <sup>2</sup> ]  |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | <b>2,38</b>                        |

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Počet PHP.....                | <b>2 (přesně 1,90)</b> |
| Počet hasicích jednotek.....  | <b>12</b>              |
| Zadáno hasicích jednotek..... | <b>12</b>              |
| Třída požáru.....             | <b>A</b>               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | <b>od objektu/mezi sebou</b>   |
| • hydrant.....                          | <b>150/300(300/500)</b> [m]    |
| • výtokový stojan.....                  | <b>600/1200</b> [m]            |
| • plnicí místo.....                     | <b>2500/5000</b> [m]           |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | <b>600</b> [m]                 |
| Potrubí DN.....                         | <b>100</b> [mm]                |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | <b>6</b> [l.s <sup>-1</sup> ]  |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | <b>12</b> [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | <b>22</b> [m <sup>3</sup> ]    |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=7 294,50).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **N01.13 kuchyně se skladem**

Zadané údaje:

|  |                  |
|--|------------------|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9 [-]            |
| Výška objektu h.....                       | 23,80 [m]        |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8 [-]            |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1 [-]            |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00 [m]         |
| Koeficient c.....                          | 1                |
| SM.....                                    | automaticky      |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti    | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|--------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.03 kuchyně       | 40,80                      | 3,66                     | 30,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 0,950                     | 0,90                      | 3,20/1,60   | 1             | 0,00                           | 7.1.4             |
| 1.04 sklad kuchyně | 12,30                      | 3,66                     | 60,00                                       | 2,00                                       | 0,00  | 1,100                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 7.1.5             |

Osoby v místnostech:

| Název místnosti | Pohyblivé osoby | Omez. poh. osoby | Nepohyblivé osoby | Celkem osob | Položka z tabulky |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1.03 kuchyně    | 7               | 0                | 0                 | 7           | -                 |

Výsledky výpočtu:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>vp</sub> .....     | 41,22 [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | IV                          |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 53,10 [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,040                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,077                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 3,20 [m <sup>2</sup> ]      |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 1,60 [m]                    |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,019                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 3,66 [m]                    |
| Požární zatížení p.....                              | 41,25 [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,995                       |
| Koeficient b.....                                    | 1,00                        |
| Koeficient c.....                                    | 1,00                        |
| Normová teplota TN.....                              | 889,24 [°C]                 |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,40 [min]                  |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 62,85 [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 40,19 [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 2 525,83 [m <sup>2</sup> ]  |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 4,37                        |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP.....                | 2 (přesně 1,09) |
| Počet hasicích jednotek.....  | 12              |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 12              |
| Třída požáru.....             | A               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=2 190,60).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **N01.14 restaurace, sociální zařízení**

Zadané údaje:

|  |                  |     |
|--|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9                | [-] |
| Výška objektu h.....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                          | 1                |     |
| SM.....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti  | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.05 WC invalidé | 4,00                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 14.2              |
| 1.06 WC ženy     | 3,90                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 14.2              |
| 1.07 WC muži     | 3,40                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 14.2              |
| 1.08 předstíň    | 4,70                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 7.2.4             |
| 1.09 restaurace  | 169,30                     | 3,66                     | 20,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 0,900                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 7.1.2             |

Osoby v místnostech:

| Název místnosti | Pohyblivé osoby | Omez. poh. osoby | Nepohyblivé osoby | Celkem osob | Položka z tabulky |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1.09 restaurace | 121             | 0                | 0                 | 121         | -                 |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové pvyp.....                 | 33,99    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | IV       |                       |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 185,30   | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,003    |                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,015    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,00     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 0,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,000    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 3,66     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 23,45    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,897    |                       |
| Koeficient b.....                                    | 1,62     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN.....                              | 860,43   | [°C]                  |
| Čas zakouření te.....                                | 2,67     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 70,24    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 44,13    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 3 099,20 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 5,30     |                       |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP.....                | 2 (přesně 1,93) |
| Počet hasicích jednotek.....  | 12              |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 12              |
| Třída požáru.....             | A               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou   |
| • hydrant.....                          | 150/300(300/500) [m]    |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]            |
| • plnicí místo.....                     | 2500/5000 [m]           |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                 |
| Potrubí DN.....                         | 100 [mm]                |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 6 [l.s <sup>-1</sup> ]  |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 12 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 22 [m <sup>3</sup> ]    |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=4 344,50).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **N01.16 domácí potřeby**

Zadané údaje:

|  |                  |     |
|--|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9                | [-] |
| Výška objektu h.....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                          | 1                |     |
| SM.....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti        | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.14 sklad zboží       | 15,30                      | 3,66                     | 55,00                                       | 2,00                                       | 0,00  | 1,000                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 6.1.3,<br>6.4.3   |
| 1.15 domácí potřeby    | 58,00                      | 3,66                     | 25,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 1,000                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 6.1.3             |
| 1.16 sociální zařízení | 4,70                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 14.2              |

Osoby v místnostech:

| Název místnosti     | Pohyblivé osoby | Omez. poh. osoby | Nepohyblivé osoby | Celkem osob | Položka z tabulky |
|---------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1.14 sklad zboží    | 2               | 0                | 0                 | 2           | -                 |
| 1.15 domácí potřeby | 37              | 0                | 0                 | 37          | -                 |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....    | 46,50    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | IV       |                       |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 78,00    | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,003    |                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,013    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,00     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 0,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,000    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 3,66     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 33,91    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,985    |                       |
| Koeficient b.....                                    | 1,39     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN.....                              | 907,26   | [°C]                  |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,43     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 63,64    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 40,61    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 2 583,97 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 3,87     |                       |

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP.....                | 2 (přesně 1,31) |
| Počet hasicích jednotek.....  | 12              |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 12              |
| Třída požáru.....             | A               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=2 645,00).

| Výpočet požárního zatížení $p_v$ a určení SPB.                                      |         |   |                       |                              |                       |         |              |
|---|---------|---|-----------------------|------------------------------|-----------------------|---------|--------------|
| Název PÚ  |         | N01.16                                    |                       |                              |                       |         |              |
| Účel PÚ   |         | domácí potřeby, sklad, sociální zařízení  |                       |                              |                       |         |              |
| Místnosti   | Položka | Plocha                                    | $p_n$                 | $a_n$                        | $p_s$                 | $a_s$   | $h_s$        |
|   | -       | [m <sup>2</sup> ]                         | [kg.m <sup>-2</sup> ] | -                            | [kg.m <sup>-2</sup> ] | -       | [m]          |
| 1.14 sklad  | 6.4.3   | 15,3                                      | 55                    | 1                            | 2                     | 0,9     | 3,66         |
| 1.15 obchod obuv  | 6.1.3   | 58  | 25                    | 1                            | 5                     | 0,9     | 3,66         |
| 1.16 sociální zařízení  | 14.2    | 4,7                                       | 5                     | 0,7                          | 2                     | 0,9     | 3,66         |
|   |         | suma                                      | skal. součin          |                              | max.                  | hodnota | skal. součin |
|   |         | 78,00                                     | 29,68                 | 0,99                         | 5,00                  | 0,9     | 3,66         |
| <b>Součinitel rychlosti odhořívání</b>  |         |   |                       | <b><math>a = 0,99</math></b> |                       |         |              |
| <i>Položka, <math>p_n</math> a <math>a_n</math> určeny dle ČSN 73 0802 Tab. A.1</i> |         |   |                       |                              |                       |         |              |
| Celková půdorysná plocha PÚ   |         |   | 78,00                 | m <sup>2</sup>               |                       |         |              |
| Převládající půdorysná plocha $S_m$   |         |   | 58,00                 | m <sup>2</sup>               |                       |         |              |
| Ekvivalentní světlá výška PÚ  |         |   | 3,66                  | m                            |                       |         |              |
| Pomocné hodnoty   |         |   |                       |                              |                       |         |              |
| n   | 0,005   | <i>nepřímo větraný PÚ</i>                 |                       |                              |                       |         |              |
| k   | 0,013   | <i>Dle ČSN 73 0802, Příloha E, Tab.E1</i> |                       |                              |                       |         |              |
| <b>Součinitel přístupu vzduchu</b>  |         |   |                       | <b><math>b = 1,38</math></b> |                       |         |              |
| <b>Vliv požárně bezpečnostních zařízení</b>   |         |   |                       |                              |                       |         |              |
| EPS   | NE      | $c_1 =$                                   | -                     |                              |                       |         |              |
| SHZ   | NE      | $c_3 =$                                   | 1,00                  |                              |                       |         |              |
| ZOKT  | NE      | $c_4 =$                                   | 1,00                  |                              |                       |         |              |
| <b>Součinitel vlivu PBZ</b>   |         |   |                       | <b><math>c = 1,00</math></b> |                       |         |              |
| <b>Výpočtové požární zatížení</b>   |         |   |                       |                              |                       |         |              |
| $p_v =$   |         | <b>46,40 kg.m<sup>-2</sup></b>            |                       |                              |                       |         |              |
| <b>SPB</b>  |         |   |                       | <b>IV.</b>                   |                       |         |              |
| <i>Dle ČSN 83 0802 7.2.1. Tab. 8</i>  |         |   |                       |                              |                       |         |              |

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **N01.17 potraviny**

Zadané údaje:

|  |                  |     |
|--|------------------|-----|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9                | [-] |
| Výška objektu h.....                       | 23,80            | [m] |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8                | [-] |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |     |
| Zařazení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |     |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 1                | [-] |
| Výšková poloha hp.....                     | 0,00             | [m] |
| Koeficient c.....                          | 1                |     |
| SM.....                                    | automaticky      |     |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti           | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.17 sociální zařízení    | 4,60                       | 3,66                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,700                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 14.2              |
| 1.18 sklad zboží potravin | 11,60                      | 3,66                     | 105,00                                      | 2,00                                       | 0,00  | 0,900                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 6.4.3, 6.1.11     |
| 1.19 potraviny            | 36,00                      | 3,66                     | 75,00                                       | 5,00                                       | 0,00  | 0,900                     | 0,90                      |   | 1             | 0,00                           | 6.1.11            |

Osoby v místnostech:

| Název místnosti           | Pohyblivé osoby | Omez. poh. osoby | Nepohyblivé osoby | Celkem osob | Položka z tabulky |
|---------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1.18 sklad zboží potravin | 2               | 0                | 0                 | 2           | -                 |
| 1.19 potraviny            | 25              | 0                | 0                 | 25          | -                 |

Výsledky výpočtu:

|  |          |                       |
|--|----------|-----------------------|
| Požární zatížení výpočtové p <sub>vyp</sub> .....    | 86,73    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | V        |                       |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 52,20    | [m <sup>2</sup> ]     |
| Koeficient n.....                                    | 0,003    |                       |
| Koeficient k.....                                    | 0,012    |                       |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,00     | [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 0,00     | [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,000    |                       |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 3,66     | [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 79,57    | [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,899    |                       |
| Koeficient b.....                                    | 1,21     |                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00     |                       |
| Normová teplota TN.....                              | 1 000,46 | [°C]                  |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,66     | [min]                 |
| Maximální délka pož.úseku.....                       | 70,08    | [m]                   |
| Maximální šířka pož.úseku.....                       | 44,04    | [m]                   |
| Maximální plocha pož.úseku.....                      | 3 086,76 | [m <sup>2</sup> ]     |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 2,08     |                       |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Počet PHP.....                | 2 (přesně 1,03) |
| Počet hasicích jednotek.....  | 12              |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 12              |
| Třída požáru.....             | A               |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 2     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=4 153,40).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: **N02.19 NÚC**

Zadané údaje:

|  |                  |
|--|------------------|
| Počet užitných podlaží v objektu.....      | 9 [-]            |
| Výška objektu h.....                       | 23,80 [m]        |
| Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... | 8 [-]            |
| Materiál konstrukce.....                   | nehořlavý DP1    |
| Zařízení dle ČSN 73 0873.....              | nevýrobní objekt |
| Počet podlaží úseku z.....                 | 2 [-]            |
| Výšková poloha hp.....                     | 4,00 [m]         |
| Koeficient c.....                          | 1                |
| SM.....                                    | automaticky      |

Místnosti požárního úseku:

| Název místnosti | Plocha S [m <sup>2</sup> ] | Výška h <sub>s</sub> [m] | Nahod. p <sub>n</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Stálé p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Dodat. p <sub>s</sub> [kg.m <sup>-2</sup> ] | Nahod. a <sub>n</sub> [-] | Stálé. a <sub>s</sub> [-] | Otvory S <sub>o</sub> /h <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /m] | Čís. pod. [-] | Otvor v pod. [m <sup>2</sup> ] | Položka z tabulky |
|-----------------|----------------------------|--------------------------|---|--|---|---------------------------|---------------------------|---|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 2.20 chodba     | 26,10                      | 2,96                     | 5,00  | 2,00                                       | 0,00  | 0,800                     | 0,90                      | /-  | 1             | 0,00                           | 7.2.4             |

Osoby v místnostech:

| Název místnosti | Pohyblivé osoby | Omez. poh. osoby | Nepohyblivé osoby | Celkem osob | Položka z tabulky |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 2.20 chodba     | 18              | 0                | 0                 | 18          | -                 |

Výsledky výpočtu:

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Požární zatížení výpočtové pvyp.....                 | 6,89 [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB).....      | II                         |
| Plocha požárního úseku S.....                        | 26,10 [m <sup>2</sup> ]    |
| Koeficient n.....                                    | 0,003                      |
| Koeficient k.....                                    | 0,010                      |
| Plocha otvorů pož.úseku S <sub>o</sub> .....         | 0,00 [m <sup>2</sup> ]     |
| Průměrná výška otvorů pož.úseku h <sub>o</sub> ..... | 0,00 [m]                   |
| Parametr odvětrání F <sub>o</sub> .....              | 0,000                      |
| Průměrná světlá výška pož.úseku h <sub>s</sub> ..... | 2,96 [m]                   |
| Požární zatížení p.....                              | 7,00 [kg.m <sup>-2</sup> ] |
| Koeficient a.....                                    | 0,829                      |
| Koeficient b.....                                    | 1,19                       |
| Koeficient c.....                                    | 1,00                       |
| Normová teplota TN.....                              | 623,46 [°C]                |
| Čas zakouření t <sub>e</sub> .....                   | 2,60 [min]                 |
| Maximální rozměry pož.úseku.....                     | bez omezení                |
| Maximální počet užitných podlaží z.....              | 26,12                      |

**Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP**

Počet PHP I (přesně 0,70)

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Počet hasicích jednotek.....  | 6 |
| Zadáno hasicích jednotek..... | 6 |
| Třída požáru.....             | A |

Hasicí přístroje dle vyhlášky č.23/2008 Sb.:

| Počet | Typ | Počet hasicích jednotek | Hasicí schopnost |
|-------|-----|-------------------------|------------------|
| 1     | PG6 | 6                       | 21A,113B         |

a) Vnější odběrná místa

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Vzdálenosti.....                        | od objektu/mezi sebou    |
| • hydrant.....                          | 200/400(300/500) [m]     |
| • výtokový stojan.....                  | 600/1200 [m]             |
| • plnicí místo.....                     | 3000/6000 [m]            |
| • vodní tok nebo nádrž.....             | 600 [m]                  |
| Potrubí DN.....                         | 80 [mm]                  |
| Odběr Q pro 0,8 m.s <sup>-1</sup> ..... | 4 [l.s <sup>-1</sup> ]   |
| Odběr Q pro 1,5 m.s <sup>-1</sup> ..... | 7,5 [l.s <sup>-1</sup> ] |
| Obsah nádrže požární vody.....          | 14 [m <sup>3</sup> ]     |

Pozn.: hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru (viz. ČSN 73 0873 příloha B)

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p\*S=182,70).

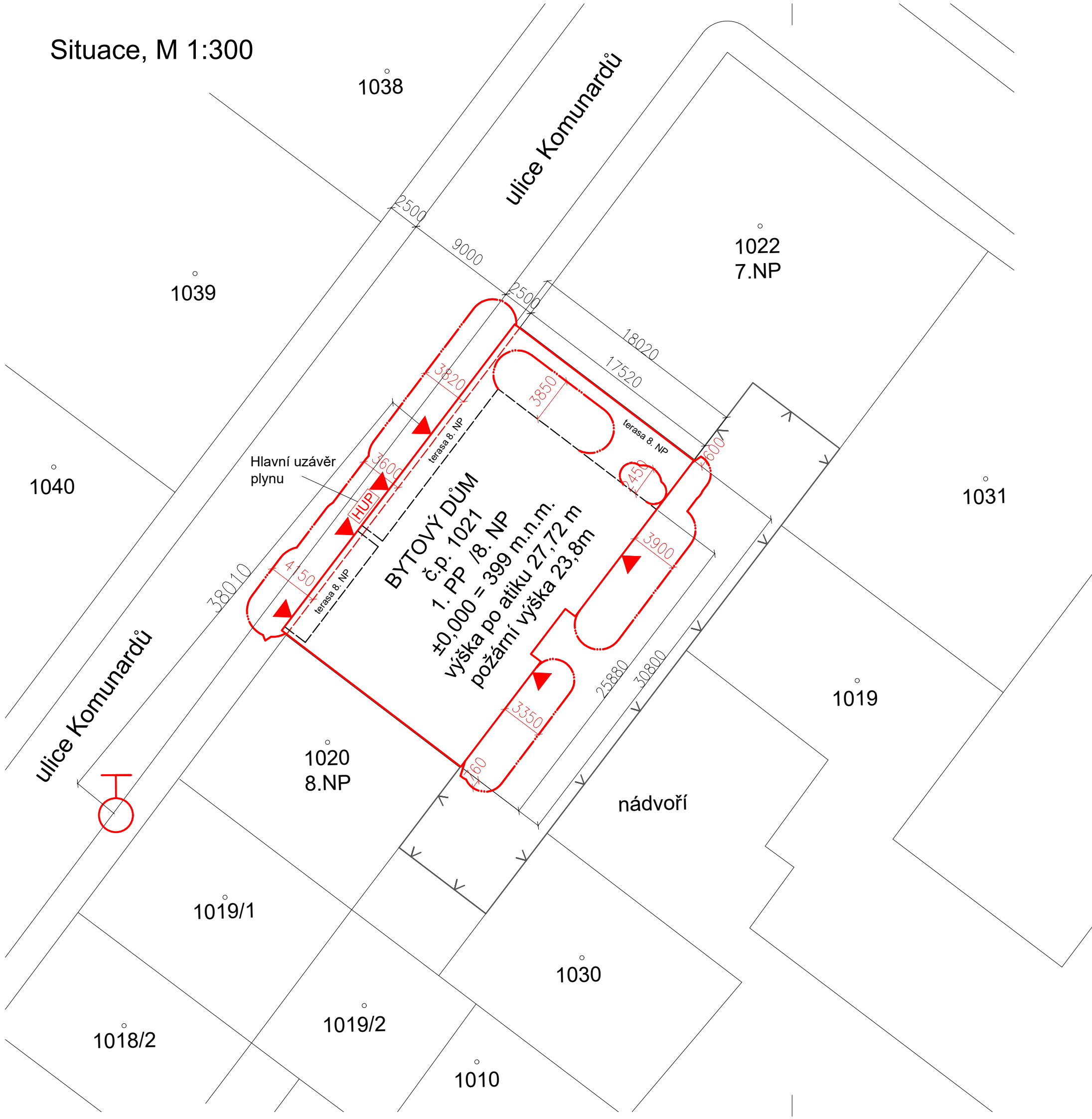


## 17.2 Výkresová část PBŘ









Součástí je výkresová dokumentace, která doplňuje a detailně popisuje část textovou.

- Výkres č. B.1. - Situace, M 1:300, formát A3
- Výkres č. B.2. - Půdorys PÚ v 1. PP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.3. - Půdorys PÚ v 1. NP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.4. - Půdorys PÚ ve 2. - 7. NP, M 1:100, formát A2
- Výkres č. B.5. - Půdorys PÚ v 8. NP, M 1:100, formát A2

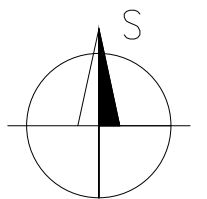
Situace, M 1:300




LEGENDA

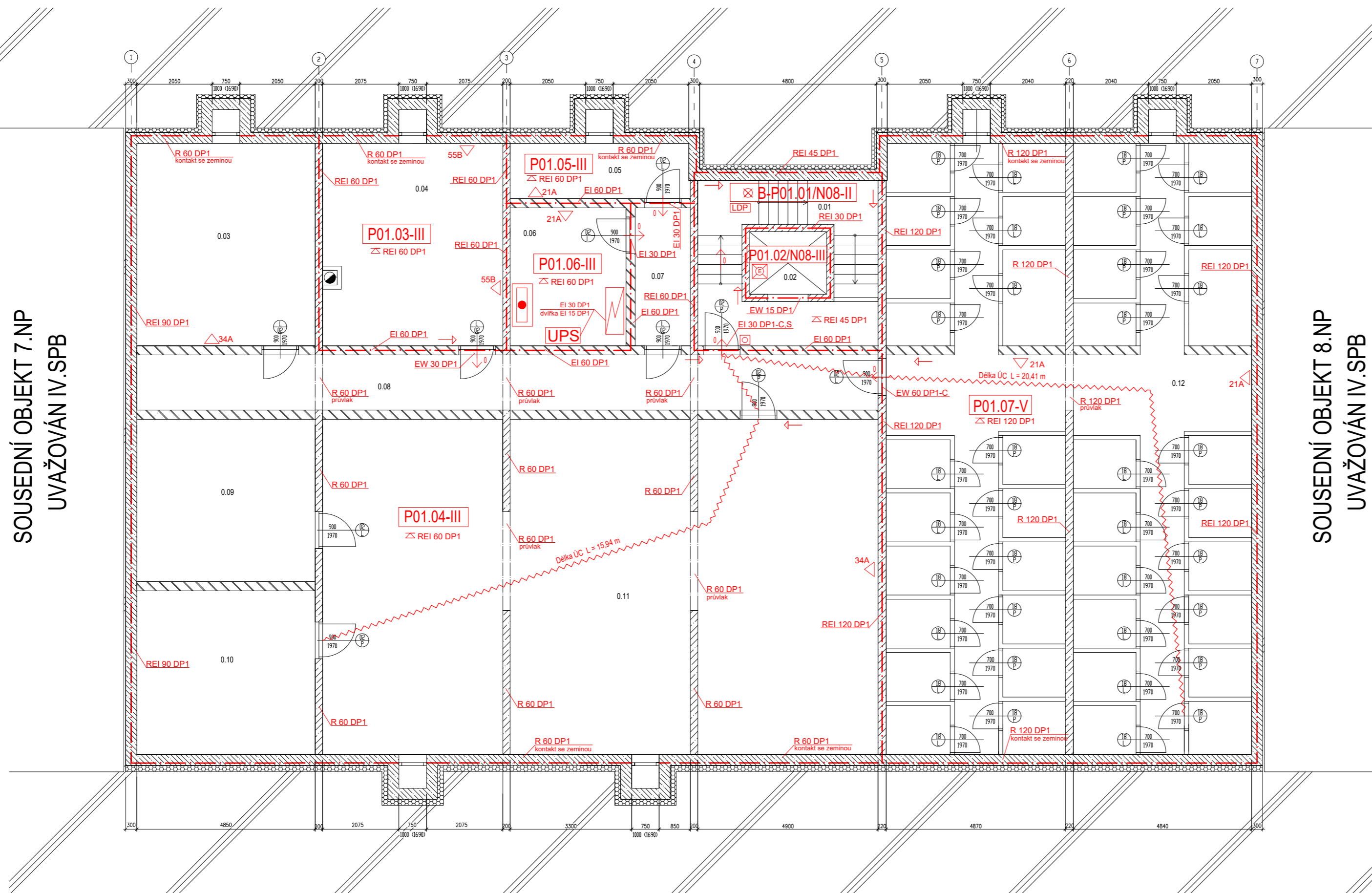
-  Hranice objektu
-  Hranice objektu v 1. NP
-  Hranice objektu v 8. NP
-  Hranice pozemku dle KN
-  Hranice požárně nebezpečného prostoru
-  Nadzemní požární hydrant
-  Vstup do objektu
-  Hlavní uzávěr plynu

Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv



|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček    | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | ČVUT<br>v Praze  |
| Fakulta stavební                   | Katedra<br>Betonových a zděných konstrukcí      |   |
| Název stavby - Bytový dům v Praze  |   | Školní rok 2019 / 2020  |
| Část - Požárně bezpečnostní řešení |   | Datum 05 / 2020   |
| Název výkresu - Situace            |   | Obor Q  |
| Formát A3                          |   | Číslo výkresu B.1.  |

# Půdorys PÚ v 1. PP, M 1:100



OZNAČENÍ POPIS, FUNKCE

## KONSTRUKCE, POŽÁRNÍ ÚSEKY

- Hranice požárního úseku
- P01.06-V** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti úsek v 1. PP, požadové číslo 6, V. SPB
- B-P01.01/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti CHÚC typu B z 1. PP do 8. NP, požadové č. 1, II. SPB
- Š-N01.06/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti šachta z 1. NP do 8. NP, požadové č. 6, II. SPB
- REI 120 DP1** Požadovaná požární odolnost, např. PDK
- EI 15 DP3-C,S** Požadovaná požární odolnost, kouřotěsné požární dveře se samozavíračem
- REI 90 DP1** Požadovaná požární odolnost požární strop

## EVAKUACE

- Naznačení délky únikové cesty
- Směr úniku, počet evakuovaných osob
- Umístění požární tabulky se směrem úniku
- Evakuační výtah
- PÚ vybaven nouzovým osvětlením, funkčnost 60 min.

## POŽÁRNÍ ZÁSAH, POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ

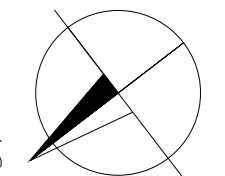
- 21A PHP, hasicí schopnost a druh požáru
- Tlačítkový hlásič požáru
- Prostor pokrytý systémem lokální detekce požáru
- Ústředna lokální detekce požáru
- Náhradní zdroj elektrické energie
- Elektrický rozvaděč pro požárně bezpečnostní zařízení

| LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1. PP |                                |                       |                         |                       |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Číslo místnosti         | Účel místnosti                 | Plocha m <sup>2</sup> | Povrchová úprava podlah | Povrchová úprava stěn |
| 0.01                    | schodiště                      | 16,8                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.02                    | výtahová šachta                | 3,6                   | -                       | -                     |
| 0.03                    | herna                          | 26,7                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.04                    | kotelna                        | 26,6                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.05                    | hlavní rozvaděč elektrické en. | 7,3                   | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.06                    | ústředna LDP, RPO a UPS        | 11,8                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.07                    | chodba                         | 5,6                   | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.08                    | chodba                         | 30,2                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 0.09                    | pánská šatna                   | 21,4                  | dlažba                  | interiérová omítka    |
| 0.10                    | dámská šatna                   | 21,6                  | dlažba                  | interiérová omítka    |
| 0.11                    | tělocvična                     | 135,0                 | gumová podlaha          | interiérová omítka    |
| 0.12                    | sklepní kóje                   | 162,1                 | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |

| LEGENDA PÚ v 1. PP |                                  |                       |  |      |      |      |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|
| Název PÚ           | Účel PÚ                          | Plocha m <sup>2</sup> | Součinitel   |      |      | SPB  |
|                    |                                  |                       | a  | b    | c    |      |
| B-P01.01/N08       | schodiště CHÚC B                 |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 9.3.2 - II.   |      |      |      |
| P01.02/N08         | evakuační výtah                  |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 8.10.2 - III. |      |      |      |
| P01.03             | kotelna                          | 26,6                  | 1,05   | 1,14 | 1,00 | III. |
| P01.04             | herna, chodby, šatny, tělocvična | 240,5                 | 0,78   | 1,70 | 1,00 | III. |
| P01.05             | hlavní domovní rozvaděč          | 7,3                   | 0,82   | 0,69 | 1,00 | III. |
| P01.06             | ústředna LDP                     | 11,8                  | 0,81   | 0,86 | 1,00 | III. |
| P01.07             | sklepní kóje                     | 162,1                 | 1,00   | 1,70 | 1,00 | V.   |

## LEGENDA MATERIÁLŮ

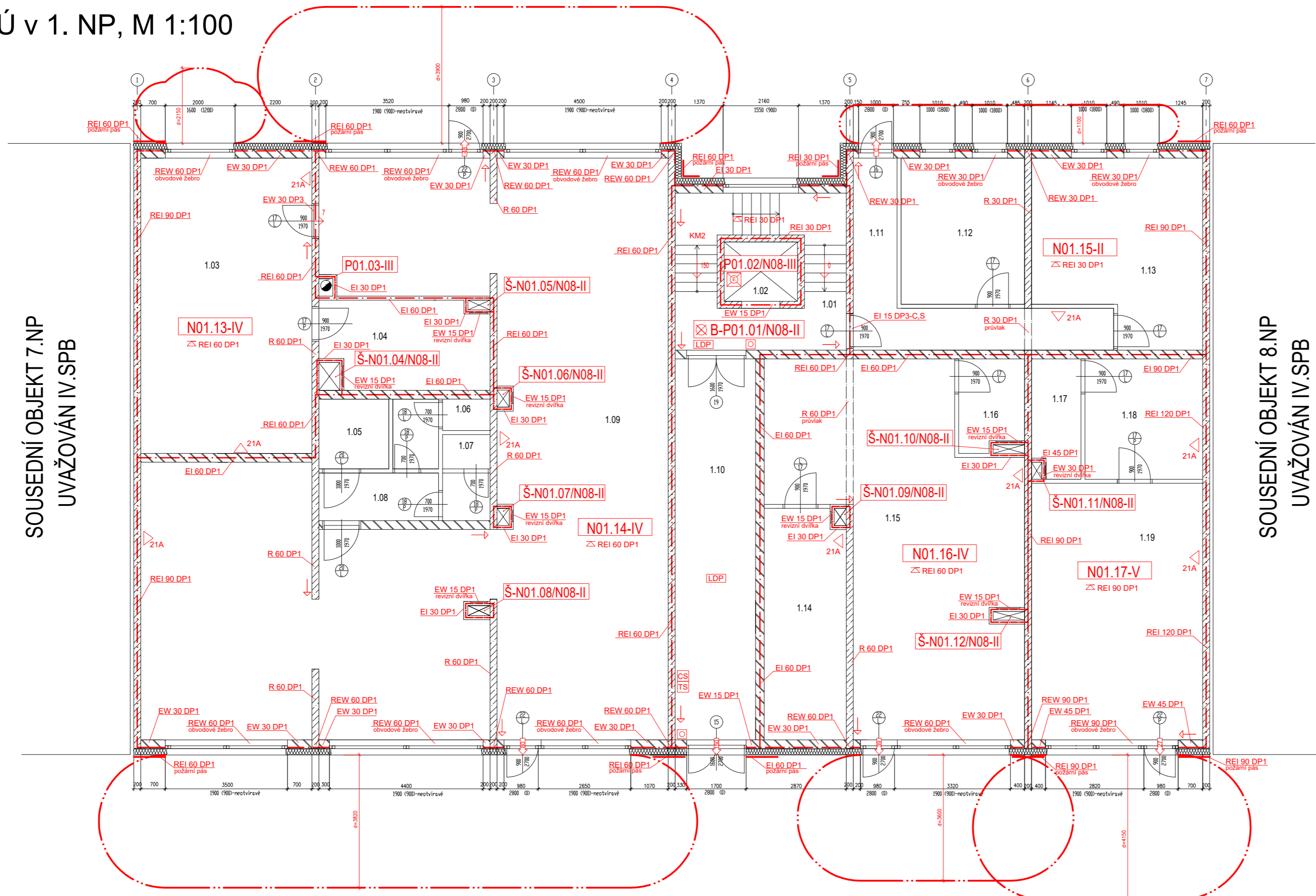
- Vodonepropustný beton pro konstrukci bílé vany, deska tloušťky 350 mm, stěny tloušťky 300 mm
- ŽB; beton C30/37; výztuž B500B
- Porotherm 25 AKU SYM, nenosné stěny tloušťky 250 mm
- Porotherm 11,5 AKU, nenosné příčky tloušťky 115 mm
- Tepelná izolace pro podzemní část stavby Styrodur 2800 C - extrudovaný polystyren tloušťky 120 resp. 160 mm
- SOUSEDNÍ OBJEKT 8.NP UVAŽOVÁN IV. SPB
- Okolní zástavba
- Rostlý terén



Kótování v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv

|                                    |   |                        |
|------------------------------------|---|------------------------|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoníček    | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek |                        |
| Fakulta stavební                   | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |                        |
| Název stavby - Bytový dům v Praze  | Předmět 133BAPO                                 | Školní rok 2019 / 2020 |
| Část - Požárně bezpečnostní řešení | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020        |
| Název výkresu - Půdorys PÚ v 1. PP | Formát A2                                       | Obor Q                 |
|                                    |   | Číslo výkresu B.2.     |

# Půdorys PÚ v 1. NP, M 1:100



- OZNAČENÍ POPIS, FUNKCE**
- KONSTRUKCE, POŽÁRNÍ ÚSEKY**
- Hranice požárního úseku
  - P01.06-V** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti úsek v 1. PP, požadové číslo 6, V. SPB
  - B-P01.01/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti CHÚC typu B z 1. PP do 8. NP, požadové č. 1, II. SPB
  - Š-N01.06/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti šachta z 1. NP do 8. NP, požadové č. 6, II. SPB
  - REI 120 DP1** Požadovaná požární odolnost, např. PDK
  - EI 15 DP3-C.S** Požadovaná požární odolnost, kouřotěsné požární dveře se samozavíračem
  - REI 90 DP1** Požadovaná požární odolnost požární strop
- EVAKUACE**
- Směr úniku, počet evakuovaných osob
  - Východ na volné prostranství, počet evakuovaných osob
  - Umístění požární tabulky se směrem úniku
  - Evakuační výtah
  - PÚ vybaven nouzovým osvětlením, funkčnost 60 min.
  - KM2** Kritické místo úniku
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR**
- Hranice požárně nebezpečného prostoru
- POŽÁRNÍ ZÁSAH, POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ**
- 21A** PHP, hasicí schopnost a druh požáru
  - Tlačítkový hlásič požáru
  - LDP** Prostor pokrytý systémem lokální detekce požáru
  - TSCS** TOTAL STOP / CENTRAL STOP

LEGENDA MÍSTNOSTÍ 1. NP

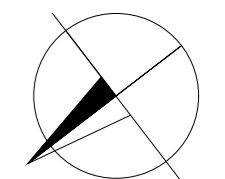
| Číslo místnosti | Účel místnosti       | Plocha m <sup>2</sup> | Povrchová úprava podlah | Povrchová úprava stěn |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1.01            | schodiště            | 16,8                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.02            | výtahová šachta      | 3,6                   | -                       | -                     |
| 1.03            | kuchyně              | 40,8                  | dlažba                  | keramický obklad      |
| 1.04            | sklad potravin       | 12,3                  | dlažba                  | keramický obklad      |
| 1.05            | WC invalidé          | 4,0                   | terakotová dlažba       | keramický obklad      |
| 1.06            | WC ženy              | 3,9                   | terakotová dlažba       | keramický obklad      |
| 1.07            | WC muži              | 3,4                   | terakotová dlažba       | keramický obklad      |
| 1.08            | předsíň k WC         | 4,7                   | terakotová dlažba       | keramický obklad      |
| 1.09            | restaurace           | 169,3                 | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.10            | chodba               | 25,1                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.11            | chodba               | 14,3                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.12            | kolárna              | 14,8                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.13            | kočárkárna           | 23,7                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.14            | sklad zboží          | 15,3                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.15            | domácí potřeby       | 58,0                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.16            | sociální zařízení    | 4,7                   | dlažba                  | keramický obklad      |
| 1.17            | sociální zařízení    | 4,6                   | dlažba                  | keramický obklad      |
| 1.18            | sklad zboží potravin | 11,6                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |
| 1.19            | potraviny            | 36,0                  | terakotová dlažba       | interiérová omítka    |

LEGENDA PÚ v 1. NP

| Název PÚ                    | Účel PÚ                       | Plocha m <sup>2</sup> | Součinitel  |      |      | p <sub>v</sub> kg/m <sup>2</sup> | SPB |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|------|------|----------------------------------|-----|
|                             |                               |                       | a   | b    | c    |                                  |     |
| B-P01.01/N08                | schodiště CHÚC B              |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 9.3.2 - II.                                |      |      |                                  |     |
| P01.02/N08                  | evakuační výtah               |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 8.10.2 - III.                              |      |      |                                  |     |
| P01.03                      | spalinová cesta               |                       | PÚ součástí kotelny P01.03- III.  |      |      |                                  |     |
| Š-N01.04/N08 - Š-N01.12/N08 | instalační šachty             |                       | dle ČSN 73 0802 8.12.2 b) rozvody nehořlavých látek v trubici s tlídou reakce na oheň B-F - II. |      |      |                                  |     |
| N01.13                      | kuchyně, sklad potravin       | 53,1                  | 0,99  | 1,00 | 1,00 | 41,22                            | IV. |
| N01.14                      | restaurace, sociální zařízení | 185,2                 | 0,90  | 1,62 | 1,00 | 33,99                            | IV. |
| N01.15                      | kolárna, kočárkárna, chodba   |                       | p <sub>v</sub> stanoveno bez výpočtu dle ČSN 73 0833 5.1.4 na 15kg/m <sup>2</sup> - II.         |      |      |                                  |     |
| N01.16                      | domácí potřeby, WC, sklad     | 78,0                  | 0,99  | 1,39 | 1,00 | 46,5                             | IV. |
| N01.17                      | potraviny, WC, sklad          | 52,3                  | 0,90  | 1,21 | 1,00 | 86,73                            | V.  |

LEGENDA MATERIÁLŮ

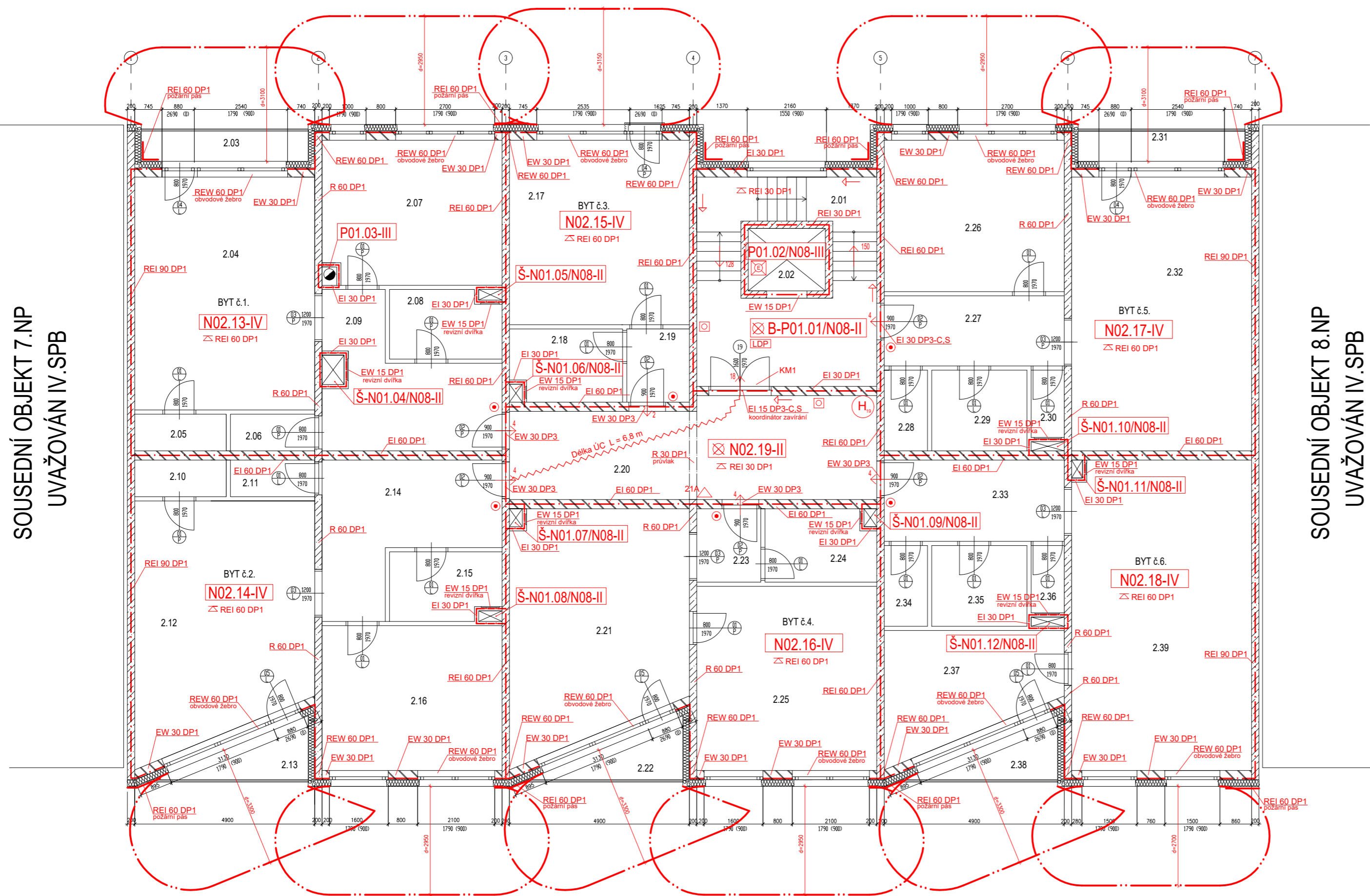
- ŽB; beton C30/37; výztuž B500B, stěny tloušťky 200 mm
- Porotherm 25 AKU SYM, nenosné stěny tloušťky 250 mm
- Porotherm 11,5 AKU, nenosné příčky tloušťky 115 mm
- Tepelná izolace pro nadzemní část stavby Isover TF Profi minerální izolace z kamenných vláken tloušťky 180 mm
- Okolní zástavba



Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček    | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | <b>ČVUT</b><br>v Praze                 |
| Fakulta stavební                   | Katedra<br>Betonových a zděných konstrukcí      |  |
| Název stavby - Bytový dům v Praze  |   | Předmět 133BAPQ Školní rok 2019 / 2020 |
| Část - Požárně bezpečnostní řešení |   | Měřítka 1:100 Datum 05 / 2020          |
| Název výkresu - Půdorys PÚ v 1. NP |   | Formát A2 Obor Q Číslo výkresu B.3.    |

# Půdorys PÚ ve 2. - 7. NP, M 1:100



SOUSEDNÍ OBJEKT 7.NP  
UVAŽOVÁN IV.SP.B

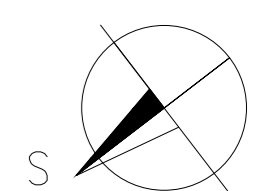
SOUSEDNÍ OBJEKT 8.NP  
UVAŽOVÁN IV.SP.B

- OZNAČENÍ POPIS, FUNKCE**
- KONSTRUKCE, POŽÁRNÍ ÚSEKY**
- Hranice požárního úseku
  - P01.06-V** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti úsek v 1. PP, požadové číslo 6, V. SPB
  - B-P01.01/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti CHÚC typu B z 1. PP do 8. NP, požadové č. 1, II. SPB
  - Š-N01.06/N08-II** Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti šachta z 1. NP do 8. NP, požadové č. 6, II. SPB
  - REI 120 DP1** Požadovaná požární odolnost, např. PDK
  - EI 15 DP3-C,S** Požadovaná požární odolnost, kouřotěsné požární dveře se samozavíračem
  - REI 90 DP1** Požadovaná požární odolnost požární strop
- EVAKUACE**
- Naznačení délky únikové cesty
  - Směr úniku, počet evakuovaných osob
  - Umístění požární tabulky se směrem úniku
  - Evakuační výtah
  - PÚ vybaven nouzovým osvětlením, funkčnost 60 min.
  - PÚ vybaven autonomní detekcí a signalizací
  - KM1** Kritické místo úniku
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR**
- Hranice požárně nebezpečného prostoru
- POŽÁRNÍ ZÁSAH, POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ**
- 21A** PHP, hasicí schopnost a druh požáru
  - H<sub>19</sub>** Hydrant se světlostí 19 mm s tvarové stláčou hadicí l = 30 m
  - Tlačítkový hlásič požáru
  - LDP** Prostor pokrytý systémem lokální detekce požáru

| Číslo místnosti | Účel místnosti  | Plocha m <sup>2</sup> | Povrchová úprava podlah           | Povrchová úprava stěn   |
|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 2.01            | schodiště       | 22,7                  | terakotová dlažba                 | interiérová omítka      |
| 2.02            | výtahová šachta | 3,6                   |                                   |                         |
| 2.03-2.09       | byt č.1.        | 76,0                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.10-2.16       | byt č.2.        | 76,0                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.17-2.19       | byt č.3.        | 34,1                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.21-2.25       | byt č.4.        | 64,2                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.26-2.32       | byt č.5.        | 76,0                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.33-2.39       | byt č.6.        | 76,0                  | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 2.20            | chodba          | 26,1                  | terakotová dlažba                 | interiérová omítka      |

| Název PÚ                    | Účel PÚ           | Plocha m <sup>2</sup> | Součinitel  |      |      | ρ <sub>v</sub> kg/m <sup>2</sup> | SPB |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|---|------|------|----------------------------------|-----|
|                             |                   |                       | a   | b    | c    |                                  |     |
| B-P01.01/N08                | schodiště CHÚC B  |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 9.3.2 - II.                                |      |      |                                  |     |
| P01.02/N08                  | evakuační výtah   |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 8.10.2 - III.                              |      |      |                                  |     |
| P01.03                      | spalinová cesta   |                       | PÚ součástí kotelny P01.03- III.  |      |      |                                  |     |
| Š-N01.04/N08 - Š-N01.12/N08 | instalační šachty |                       | dle ČSN 73 0802 8.12.2 b) rozvody nehořlavých látek v potrubí s třídou reakce na oheň B-F - II. |      |      |                                  |     |
| N02.13                      | byt č.1.          | 76,0                  | dle ČSN 73 0833 pro OB2 bez výpočtu ρ <sub>v</sub> = 45kg/m <sup>2</sup> - IV.                  |      |      |                                  |     |
| N02.14                      | byt č.2.          | 76,0                  |   |      |      |                                  |     |
| N02.15                      | byt č.3.          | 34,1                  |   |      |      |                                  |     |
| N02.16                      | byt č.4.          | 64,2                  |   |      |      |                                  |     |
| N02.17                      | byt č.5.          | 76,0                  |   |      |      |                                  |     |
| N02.18                      | byt č.6.          | 76,0                  |   |      |      |                                  |     |
| N02.19                      | chodba            | 26,1                  | 0,83  | 1,19 | 1,00 | 6,89                             | II. |

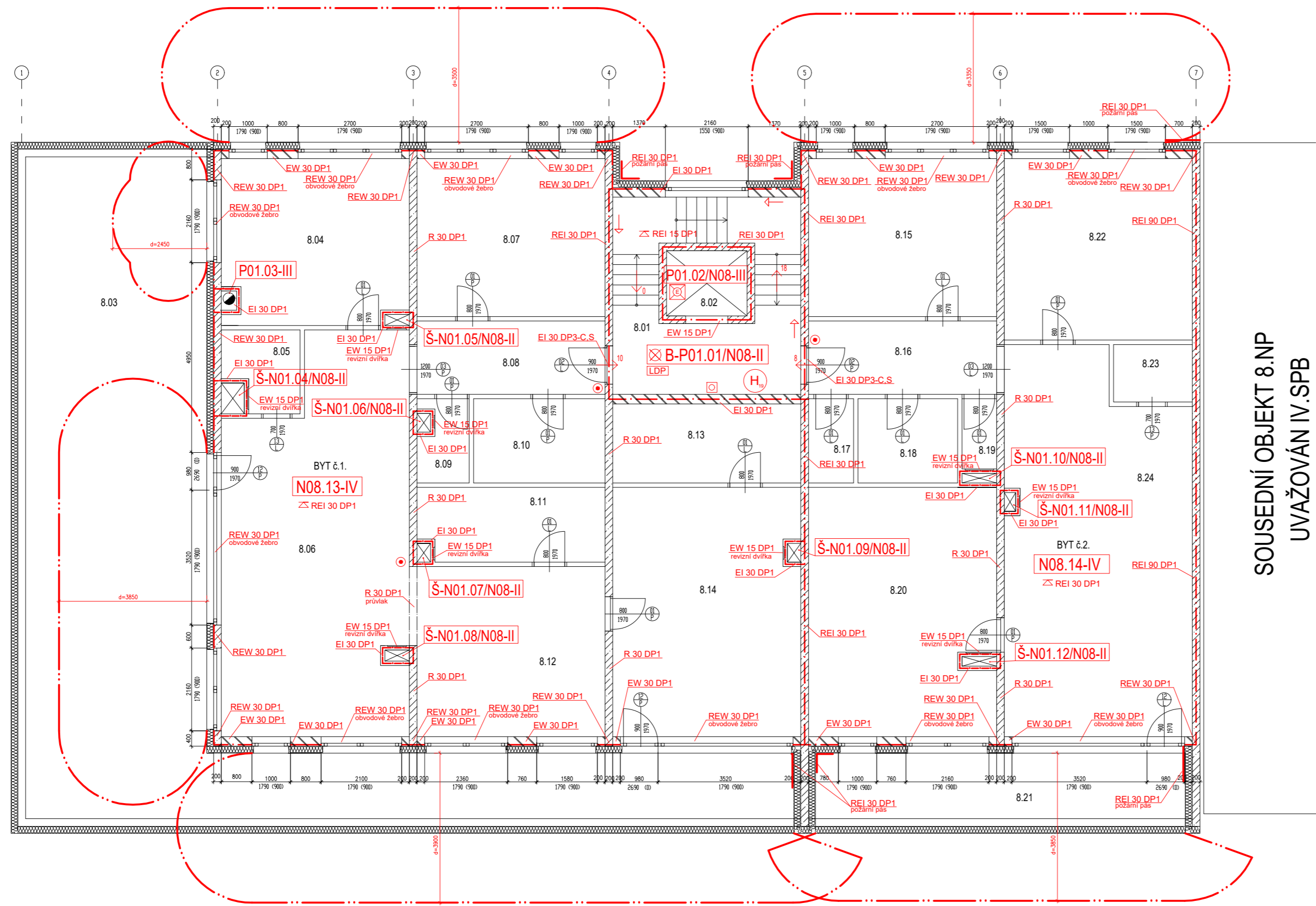
- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- ŽB; beton C30/37; výztuž B500B, stěny tloušťky 200 mm
  - Porotherm 25 AKU SYM, nenosné stěny tloušťky 250 mm
  - Porotherm 11,5 AKU, nenosné příčky tloušťky 115 mm
  - Tepelná izolace pro nadzemní část stavby Isover TF Profi minerální izolace z kamenných vláken tloušťky 180 mm
  - Okolní zástavba



Kótování v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv

|                                       |   |                              |
|---------------------------------------|---|------------------------------|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček       | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | <b>ČVUT</b><br>v Praze       |
| Fakulta stavební                      | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |                              |
| Název stavby - Bytový dům v Praze     | Předmět 133BAPO                                 | Školní rok 2019 / 2020       |
| Část - Požárně bezpečnostní řešení    | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020              |
| Název výkresu - Půdorys PÚ v 2.-7. NP | Formát A2                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu B.4. |

# Půdorys PÚ v 8. NP, M 1:100



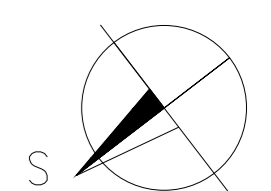
SOUSEDNÍ OBJEKT 8.NP  
UVAŽOVÁN IV.SPB

- OZNAČENÍ POPIS, FUNKCE**
- KONSTRUKCE, POŽÁRNÍ ÚSEKY**
- Hranice požárního úseku
  - P01.06-V Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti úsek v 1. PP, požadové číslo 6, V. SPB
  - B-P01.01/N08-II Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti CHÚC typu B z 1. PP do 8. NP, požadové č. 1, II. SPB
  - Š-N01.06/N08-II Označení PÚ a stupeň požární bezpečnosti šachta z 1. NP do 8. NP, požadové č. 6, II. SPB
  - REI 120 DP1 Požadovaná požární odolnost, např. PDK
  - EI 15 DP3-C.S Požadovaná požární odolnost, kouřotěsné požární dveře se samozavíračem
  - REI 90 DP1 Požadovaná požární odolnost požární strop
- EVAKUACE**
- ← 7 Směr úniku, počet evakuovaných osob
  - ← Umístění požární tabulky se směrem úniku
  - E Evakuační výtah
  - ⊗ PÚ vybaven nouzovým osvětlením, funkčnost 60 min.
  - PÚ vybaven autonomní detekcí a signalizací
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR**
- Hranice požárně nebezpečného prostoru
- POŽÁRNÍ ZÁSAH, POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ**
- 21A PHP, hasicí schopnost a druh požáru
  - H<sub>19</sub> Hydrant se světlostí 19 mm s tvarové stláou hadicí l = 30 m
  - Tlačítkový hlásič požáru
  - LDP Prostor pokrytý systémem lokální detekce požáru

| Číslo místnosti | Účel místnosti  | Plocha m <sup>2</sup> | Povrchová úprava podlah           | Povrchová úprava stěn   |
|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 8.01            | schodiště       | 16,8                  | terakotová dlažba                 | interiérová omítka      |
| 8.02            | výtahová šachta | 3,6                   |                                   |                         |
| 8.03-8.14       | byť č.1.        | 186,8                 | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |
| 8.15-8.24       | byť č.2.        | 144,5                 | laminátová podlaha/koberec/dlažba | omítka/keramický obklad |

| Název PÚ                    | Účel PÚ           | Plocha m <sup>2</sup> | Součinitel   |   |   | ρ <sub>v</sub> kg/m <sup>2</sup> | SPB |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|--|---|---|----------------------------------|-----|
|                             |                   |                       | a  | b | c |                                  |     |
| B-P01.01/N08                | schodiště CHÚC B  |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 9.3.2 - II.   |   |   |                                  |     |
| P01.02/N08                  | evakuační výtah   |                       | bez výpočtu požárního zatížení, dle ČSN 73 0802, čl. 8.10.2 - III.   |   |   |                                  |     |
| P01.03                      | spalinová cesta   |                       | PÚ součástí kotelny P01.03- III. dle ČSN 73 0802 8.12.2 b) rozvody nehořlavých látek v potrubí s třídou reakce na oheň B-F - II. |   |   |                                  |     |
| Š-N01.04/N08 - Š-N01.12/N08 | instalační šachty |                       |  |   |   |                                  |     |
| N08.13                      | byť č.1.          | 186,8                 | dle ČSN 73 0833 pro OB2 bez výpočtu ρ <sub>v</sub> = 45kg/m <sup>2</sup> - IV.   |   |   |                                  |     |
| N08.14                      | byť č.2.          | 144,5                 |  |   |   |                                  |     |

- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- ŽB; beton C30/37; výztuž B500B, stěny tloušťky 200 mm
  - Porotherm 25 AKU SYM, nenosné stěny tloušťky 250 mm
  - Porotherm 11,5 AKU, nenosné příčky tloušťky 115 mm
  - Tepelná izolace pro nadzemní část stavby Isover TF Profi minerální izolace z kamenných vláken tloušťky 180 mm
  - Okolní zástavba



Kótování v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv

|                                    |   |                         |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček    | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | <b>ČVUT<br/>v Praze</b> |
| Fakulta stavební                   | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |                         |
| Název stavby - Bytový dům v Praze  | Předmět 133BAPO                                 | Školní rok 2019 / 2020  |
| Část - Požárně bezpečnostní řešení | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020         |
| Název výkresu - Půdorys PÚ v 8. NP | Formát A2                                       | Obor Q                  |
|                                    |   | Číslo výkresu B.5.      |

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU PRAHA  
ČÁST C: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

**Autor:** Ondřej Bartoníček

**Vedoucí práce:** Ing. Martin Benýšek

## Obsah

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Seznam použitých podkladů ke zpracování.....</b>        | <b>3</b>  |
| 1.1      | Seznam použitých zdrojů .....                              | 3         |
| 1.2      | Seznam použitých programů.....                             | 3         |
| 1.3      | Zkratky používané v textu.....                             | 4         |
| <b>2</b> | <b>Úvod.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Architektonické řešení .....</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Dispoziční řešení.....</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>Dílní části stavby .....</b>                            | <b>6</b>  |
| 5.1      | Založení.....  | 6         |
| 5.2      | Svislý nosný systém .....                                  | 7         |
| 5.3      | Svislý nenosný systém .....                                | 7         |
| 5.4      | Vodorovný nosný systém.....                                | 7         |
| 5.5      | Schodiště .....  | 7         |
| 5.5.1    | Směry pnutí podest.....                                    | 8         |
| 5.5.2    | Akustika schodiště .....                                   | 8         |
| 5.6      | Ztužení .....  | 8         |
| <b>6</b> | <b>Návrh nosných ŽB prvků za běžné teploty .....</b>       | <b>9</b>  |
| 6.1      | Návrh desky .....  | 9         |
| 6.1.1    | Empirický návrh tloušťky .....                             | 10        |
| 6.1.2    | Návrh tloušťky s ohledem na ohybovou štíhlost.....         | 10        |
| 6.1.3    | Stanovení krycí vrstvy.....                                | 10        |
| 6.1.4    | Výpočet zatížení.....                                      | 11        |
| 6.1.5    | Návrh ohybové výztuže do desky .....                       | 14        |
| 6.2      | Návrh žebra .....  | 18        |
| 6.2.1    | Empirický návrh rozměru žebra.....                         | 18        |
| 6.2.2    | Zatížení působící na žebra v 1. NP.....                    | 19        |
| 6.2.3    | Stanovení krycí vrstvy.....                                | 19        |
| 6.2.4    | Návrh výztuže .....  | 20        |
| 6.3      | Pilíř v 1. NP.....   | 30        |
| 6.3.1    | Empirický návrh rozměrů .....                              | 30        |
| 6.3.2    | Stanovení krycí vrstvy.....                                | 31        |
| 6.3.3    | Posouzení pilíře.....                                      | 32        |
| 6.3.4    | Návrh podélné výztuže.....                                 | 37        |
| 6.3.5    | Kontrola vyztužení .....                                   | 37        |
| <b>7</b> | <b>Posouzení vybraných ŽB prvků za účinku požáru .....</b> | <b>38</b> |
| 7.1      | Tabulkové posouzení .....                                  | 38        |
| 7.1.1    | Deska.....   | 38        |
| 7.1.2    | Žebro .....  | 39        |
| 7.1.3    | Pilíř.....   | 40        |
| 7.2      | Posouzení metodou izotermy 500 °C .....                    | 42        |
| 7.2.1    | Deska.....   | 43        |
| 7.2.2    | Žebro .....  | 49        |
| 7.2.3    | Pilíř.....   | 54        |
| <b>8</b> | <b>Závěr.....</b>  | <b>57</b> |
| <b>9</b> | <b>Přílohy .....</b>                                       | <b>58</b> |
| 9.1      | Výpočtová část.....  | 58        |



## 1 Seznam použitých podkladů ke zpracování

### 1.1 Seznam použitých zdrojů

- [1] Architektonicko-stavební řešení, výkresová dokumentace a technická zpráva, vypracovala: Kateřina Hosáková 2012/2013
- [2] ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (2004), ve znění pozdějších předpisů
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2004), ve znění pozdějších předpisů
- [4] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru (2004), ve znění pozdějších předpisů
- [5] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem (2005), ve znění pozdějších předpisů
- [6] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2006), ve znění pozdějších předpisů
- [7] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006), ve znění pozdějších předpisů
- [8] Technické listy Schöck, [Online] 2020 <https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole>
- [9] Technické listy Porotherm, [Online] 2020 <https://www.wienerberger.cz/>

### 1.2 Seznam použitých programů

- 1) AutoCAD (studentská verze); [Online] 2016 <https://www.autodesk.cz/>
- 2) Microsoft Office 2007
- 3) SCIA Engineer 19.1 (studentská verze); [Online] 2019 <https://www.scia.net/cs/scia-engineer-pro-studenty-jejich-profesory>
- 4) ŠTEFAN R. – FiDeS – Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů, verze 1.1 (1.11.2016)
- 5) SURA J., ŠTEFAN R., PROCHÁZKA J. - RCCfi 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů metodou popsanou v příloze B.3 normy ČSN EN 1992-1-2 (2012-2016), verze 1.2(01-11-2016)

### **1.3 Zkratky používané v textu**

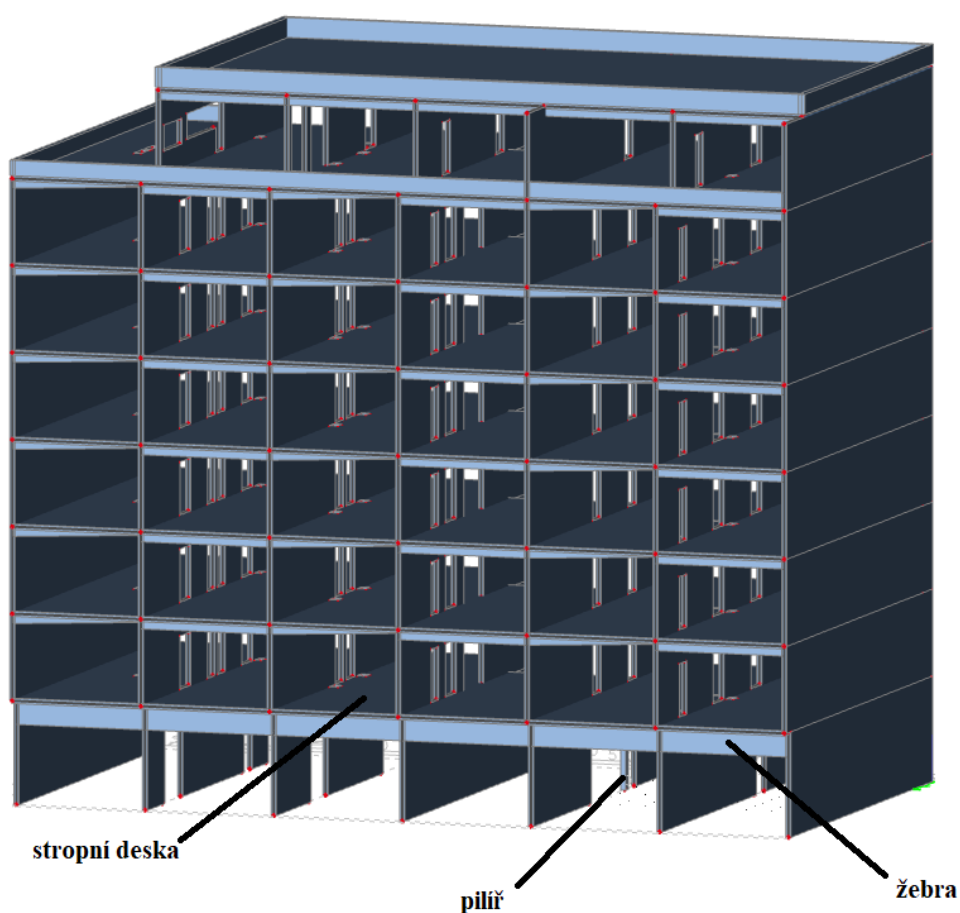
NP - nadzemní podlaží

PP - podzemní podlaží

ŽB - železobeton

## 2 Úvod

V této části bakalářské práce je navrženo stavebně konstrukční řešení objektu a jsou posouzeny vybrané nosné prvky za běžné a zvýšené teploty. Všechna nadzemní podlaží byla spolu se zatížením, které působí na konstrukci vymodelována v programu SCIA Engineer. Z tohoto výpočetního modelu jsou převzaty vnitřní síly pro návrh vybraných prvků. Zatížení a součinitele, které jsou uváděny ve výpočtech, odpovídají normovým hodnotám. U vybraných prvků je detailně navrhována staticky nutná výztuž. Jedná se o stropní nosnou desku v 1. NP, obvodové žebro na severozápadní straně objektu a pilíř v 1. NP. Součástí části C této bakalářské práce je výpočtová a výkresová příloha.



Obrázek 1 - Model objektu, výstup z programu SCIA

### **3 Architektonické řešení**

Novostavba bytového domu se nachází v proluce v ulici Komunardů 20 v Praze 7. Objekt má 1. PP a 8. NP. Střecha je plochá, pochozí pro běžnou údržbu. Hlavní vstupy do objektu jsou ze severozápadní strany přímo z ulice Komunardů. Vstupy pro bytovou část a ke komerčním prostorům jsou odděleny. Další vstup je umožněn ze severovýchodní strany, kde je nádvoří s terasou.

### **4 Dispoziční řešení**

V 1. PP jsou prostory pro majitele bytových jednotek (tělocvična, šatny, herna, sklepní kóje) a technické zázemí objektu (kotelna s plynovým kotlem a rozvaděče elektrické energie).

V 1. NP je restaurace s kuchyní, sociálním zařízením a skladem potravin. Dalším komerčním prostorem je obchod s domácími potřebami a potraviny, každý se samostatným skladem a sociálním zařízením. Ostatní místnosti (jako kolárna a kočárkárna) slouží majitelům bytových jednotek.

2. – 7. NP jsou typická nadzemní podlaží. Na každém z podlaží je 6 bytových jednotek a společná chodba, spojující byty se schodištěm.

V 8. NP jsou dvě bytové jednotky. Tyto jednotky jsou vybaveny vlastní pochozí terasou. Celkově je v bytovém domě 38 bytových jednotek.

Pro vertikální komunikaci v objektu slouží železobetonové, monolitické, trojramenné, pravotočivé schodiště, umístěné kolem ztužujícího železobetonového jádra tloušťky 200 mm s výtahovou šachtou. Jádro je od schodiště dilatováno.

### **5 Dílčí části stavby**

#### **5.1 Založení**

Pro založení objektu v proluce slouží konstrukce bílé vany, s deskou tloušťky 350 mm a stěnami tloušťky 300 mm. Tyto rozměry jsou převzaty z původní projektové dokumentace. Založení není předmětem této bakalářské práce a není tak podrobně řešeno.

## **5.2 Svislý nosný systém**

Svislý nosný systém je příčný stěnový. Nosné svislé prvky tvoří železobetonové monolitické stěny o tloušťce 200 mm s osovou vzdáleností 5100 mm. Objekt je rozdělen na šest stejných modulů 6 x 5100 mm.

## **5.3 Svislý nenosný systém**

Svislé nenosné stěny jsou systému Porotherm. Obvodové výplňové zdivo a stěny oddělující rozdílné prostory jsou z keramických akustických cihel Porotherm 25 AKU SYM tloušťky 250 mm. Stěna zajišťuje požadované akustické vlastnosti obálky. Nenosné příčky jsou z keramických cihel Porotherm 11,5 AKU, stěny tloušťky 115 mm.

## **5.4 Vodorovný nosný systém**

Vodorovné nosné stropní a střešní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické jednosměrně pnuté desky tloušťky 200 mm. Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody technického zařízení budovy.

Lodžie u bytů ve 2. – 7. NP jsou součástí stropní konstrukce pnuté mezi nosné stěny. Pro přerušení tepelného mostu, je celá konstrukce obalena stejným tepelným izolantem, jako je použit na fasádě.

Výškové úrovně stropních konstrukcí a výšky parapetů kopírují okolní zástavbu. Proto je v 1. NP rozdílná konstrukční, resp. světlá výška oproti všem ostatním. V 1. NP je konstrukční výška 4000 mm a světlá výška místnosti je 3660 mm, v ostatních podlažích je konstrukční výška 3300 mm a světlá výška místnosti je 2960 mm. Tento fakt je zohledněn při návrhu schodiště.

## **5.5 Schodiště**

Hlavním svislým komunikačním prvkem v budově je mimo výtahu, železobetonové, monolitické, deskové, trojramenné, pravotočivé schodiště.

Pro překonání konstrukční výšky 3300 mm s počtem schodů 18 vychází výška stupně 183 mm a šířka stupně 265 mm, resp. pro konstrukční výšku 4000 mm s počtem schodů 22 vychází výška stupně 181 mm a šířka stupně 265 mm.

### 5.5.1 Směry pnutí podest

Mezipodesta s jedním schodišťovým ramenem je jednosměrně pnutá mezi svislé železobetonové stěny a zbylá dvě schodišťová ramena jsou jednosměrně pnutá mezi stropní konstrukcí obsahující skrytý nosník a mezipodestou. Osazení je bez ozubu. Tloušťka desky mezipodesty je 180 mm. Tloušťka desky schodišťového ramene je stanovena z detailu napojení na mezipodestu.

### 5.5.2 Akustika schodiště

Pro přerušení kročejového hluku jsou části schodiště opatřeny segmenty zabráňující tomuto šíření. Tyto typové segmenty jsou od společnosti Schöck Tronsole pro monolitické schodiště:

- typ T je prvek pro napojení monolitických schodišťových ramen mezi podestu a mezipodestu, napojení se provádí bez betonového ozubu
- typ Z je nosný prvek pro napojení mezipodesty se schodišťovým ramenem mezi nosné železobetonové stěny
- systém je doplněn typem L, deskou sloužící jako výplň spáry mezi schodišťovým ramenem a nosnou stěnou

Pro přerušení akustického mostu ze schodišťového ramene na základovou desku je využito typu B.

## 5.6 Ztužení

Hlavní ztužující funkci v objektu mají nosné ŽB stěny tloušťky 200 mm a ŽB jádro tloušťky 200 mm prostupující celým objektem. Sekundárním ztužujícím prvkem jsou obvodová ŽB žebra, která mají dvě funkce. První funkcí je vytvoření překladu nad otvory, kde se nemůže využít běžných systémových překladů (důvodem je velká světelná vzdálenost otvoru) a druhou funkcí je již zmíněné ztužení objektu. Objekt je zajištěn částečným působením stěn, desky a žeber jako rámová konstrukce.

## 6 Návrh nosných ŽB prvků za běžné teploty

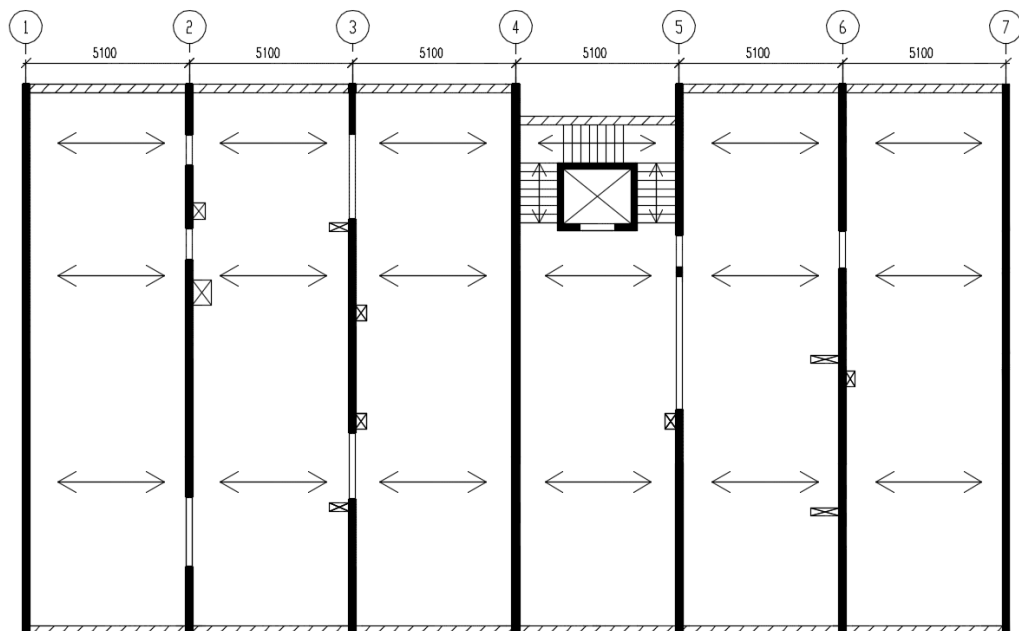
Okrajové podmínky návrhu:

- beton C30/37 ( $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ ,  $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$ )
- prostředí XC1 (dle ČSN EN 1992-1-1, tabulka 4.1) beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí vzduchu
- návrhová životnost konstrukce je 50 let (konstrukční třída S4)
- ocel B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$ ,  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$ )
- nenosné příčky Porotherm 25 AKU SYM ( $1020 \text{ kg/m}^3$ ) a Porotherm 11,5 AKU ( $1050 \text{ kg/m}^3$ )
- součinitel spolehlivosti pro stálé zatížení 1,35, resp. pro proměnné 1,5

Výpočetní vztahy, součinitele nebo hodnoty objemových hmotností materiálů jsou převzaty dle daných norem, nebo podle technického listu výrobce.

### 6.1 Návrh desky

Návrh ŽB jednosměrně pnuté desky, spojitě přes šest polí. Teoretické rozpětí desky (osová vzdálenost nosných stěn)  $l = 5100 \text{ mm}$ .



Obrázek 2 - Směr pnutí ŽB stropní desky 1. NP

### 6.1.1 Empirický návrh tloušťky

Návrh tloušťky pro spojitou desku, dle vztahu:

$$h_{d1} = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot l = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25}\right) \cdot 5100 = 170 \sim 204 \text{ mm}$$

### 6.1.2 Návrh tloušťky s ohledem na ohybovou štíhlost

Návrh tloušťky pro spojitou desku s ohledem na ohybovou štíhlost, dle vztahu:

$$h_{d2} = d + \frac{\emptyset}{2} + c_{nom} \rightarrow \lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

$$\rightarrow d = \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}}$$

$\kappa_{c1}$ ...součinitel tvaru průřezu (obdélník) = 1,0

$\kappa_{c2}$ ...součinitel rozpětí, pro  $l \leq 7 \text{ m} = 1,0$

$\kappa_{c3}$ ...součinitel napětí tahové výztuže (odhad) = 1,2

$\lambda_{d,tab}$ ... tabulková hodnota vymezující ohybové štíhlosti, pro vnitřní pole spojitě desky, třídy betonu C30/37 a stupně vyztužení 0,5 % ... = 30,8

$$\rightarrow d = \frac{5100}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 30,8} = 137,98 \text{ mm}$$

### 6.1.3 Stanovení krycí vrstvy

Krycí vrstva betonu dle ČSN 1992-1-1, článek 4.4.1 stanovena vztahem:

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

$c_{min,b}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti, ( $\emptyset$  výztuže) = 12 mm

$c_{min,dur}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí, pro stupeň vlivu prostředí XC1, použitý beton C30/37 (zmenšit o třídu), pro deskovou konstrukci (zmenšit o třídu)...upravená konstrukční třída z S4 na S2 ... = 10 mm

$\Delta c_{dur,\gamma}$ ...přídavná bezpečnostní složka, doporučená hodnota = 0 mm

$\Delta c_{dur,st}$ ...redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezové oceli = 0 mm

$\Delta c_{dur,add}$ ...redukce minimální krycí vrstvy při použití přídavné ochrany = 0 mm

$\Delta c_{dev}$ ...je přídavek na návrhovou odchylku = 10 mm

#### Výpočet krycí vrstvy:

$$c_{min} = \max(12; 10 + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}) = 12 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{25 \text{ mm}}$$

$\rightarrow$  krycí vrstva betonu v desce  $c = 25 \text{ mm}$ .



Dosazení do vztahu:

$$h_{d2} = d + \frac{\emptyset}{2} + c_{nom} = 137,98 + \frac{14}{2} + 25 = 169,98 \text{ mm}$$

Tloušťka ŽB desky zvolena:  $h_d = 200 \text{ mm}$  (s ohledem na požadavek omezení šíření akustického a kročejového hluku v bytovém domě).

#### 6.1.4 Výpočet zatížení

##### Střešní deska

U výpočtu stálého zatížení střešní desky je počítáno se skladbou střešního pláště a s vlastní tíhou ŽB desky. Vlastní tíhu desky však program SCIA Engineer generuje automaticky. V modelu jsou použity pouze charakteristické hodnoty ostatního stálého a užitného zatížení působícího na střešní desku, přenásobené v kombinaci zatížení součiniteli, pro stálé 1,35, resp. pro proměnné 1,5.

Proměnné zatížení střešní desky má dvě položky, užitné zatížení a klimatické. Pro určení hodnoty užitného zatížení, je třeba určit kategorii střechy, dle ČSN EN 1991-1-1, článek 6.3.4.1 kategorie I, střecha pochozí s použitím hodnoty zatížení dle kategorie A = 2 kN/m<sup>2</sup>.

Charakteristická hodnota zatížení sněhem byla určena dle ČSN EN 1991-1-3, článek 5 vztahem:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$\mu_i$ ...tvarový součinitel zatížení sněhem, pro plochou střechu = 0,8

$C_e$ ...součinitel expozice, pro normální typ krajiny = 1

$C_t$ ...tepelný součinitel = 1

$s_k$ ...charakteristická hodnota zatížení sněhem, Praha spadá do sněhové oblasti I. = 0,7 kN/m<sup>2</sup>

Dosazení do vztahu:

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Tab. č. 1. - Tabulka se zatížením střešní desky

| <b>Zatížení střešní desky</b>  |                  |                          |                           |
|--|------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>Stálé zatížení - g</b>  | Tloušťka         | Objemová hmotnost        | Charakteristické zatížení |
|  | [m]              | [kN/m <sup>3</sup> ]     | [kN/m <sup>2</sup> ]      |
| Vrchní pás Paraelast Antifire G S40 s břidličným posypem   | 0,05             | 20                       | 1                         |
| Podkladní asfaltový pás sklodek 40 standard mineral  | -                | -                        | -                         |
| Tepelná izolace z minerálních vláken v tloušťce 200 mm   | 0,2              | 1                        | 0,2                       |
| Separáční asfaltový pás sklodek 40 standard mineral  | 0,12             | 0,6                      | 0,072                     |
| Monolitická silikátová vrstva (beton) ve spádu, ekviv. tl. 80 mm                                 | 0,08             | 24                       | 1,92                      |
| Nosná konstrukce střechy - ŽB deska, tloušťky 200 mm   | 0,2              | 25                       | 5                         |
| <b>Celkem charakteristické stálé g<sub>k</sub></b>   |                  |                          | <b>8,19</b>               |
| <b>Proměnné zatížení - q</b>   |                  |                          |                           |
| Užitné dle ČSN 1991-1-1 Tabulka 6.9 střecha kategorie - I (pochozí) s užíváním podle kategorie A |                  |                          | 2                         |
| Klimatické zatížení sněhem   |                  |                          | 0,56                      |
| <b>Celkem charakteristické proměnné q<sub>k</sub></b>  |                  |                          | <b>2</b>                  |
|  | Charakteristické | Součinitel spolehlivosti | Návrhové                  |
| Stálé  | 8,19             | 1,35                     | 11,06                     |
| Proměnné   | 2                | 1,5                      | 3                         |
| <b>Celkem</b>  | <b>10,19</b>     | -                        | <b>14,06</b>              |

### Stropní deska

Stropní desky jsou součástí modelu v programu SCIA Engineer. Zatížení, která na ně působí je rozdělena do několika zatěžovacích stavů.

**ZS1** – první zatěžovací stav bere v úvah vlastní tíhu konstrukce, u které program počítá s objemovou hmotností železobetonu  $2500 \text{ kg/m}^3 = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot \text{tloušťka desky } 0,2 \text{ m} = 5 \text{ kN/m}^2$  (program zatížení generuje automaticky).

**ZS2** – ostatní stálé zatížení - skladba podlahy, která plošně zatěžuje nosnou desku.

Tab. č. 2. - Tabulka se stálým zatížením od podlahy

| Skladba podlahy   | Tloušťka | Objemová hmotnost    | Charakteristické zatížení |
|---|----------|----------------------|---------------------------|
|   | [m]      | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ]      |
| Nášlapná vrstva (dlažba)  | 0,02     | 22                   | 0,44                      |
| Lepidlo   | -        | -                    | -                         |
| Beton C16/20 + výztužná síť   | 0,06     | 24                   | 1,44                      |
| Separace  | -        | -                    | -                         |
| Kročejeová izolace  | 0,06     | 1                    | 0,06                      |
| Separace  | -        | -                    | -                         |
| <b>Celkem charakteristické stálé od podlahy = 1,94 kN/m<sup>2</sup></b> |          |                      |                           |

**ZS3** – Porotherm 11,5 AKU – dle ČSN EN 1991-1-1, článek 6.3.1.2, položka (8) resp. (9) u zatížení od příček s vlastní tíhou  $\geq 3$  kN/m délky příčky se musí uvažovat s její polohou, směrem a druhem stropní konstrukcí. Proto je zatížení na desku zadáno liniově v ose příčky. Výpočet vlastní tíhy příčky Porotherm 11,5 AKU na metr délky:

$$\left(\frac{1050}{100}\right) \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,115 \text{ m} \cdot 2,96 \text{ m} = \mathbf{3,57 \text{ kN/m}}$$

**ZS4** – Porotherm 25 AKU SYM – dle ČSN EN 1991-1-1, článek 6.3.1.2, položka (8) resp. (9) u zatížení od příček s vlastní tíhou  $\geq 3$  kN/m délky příčky se musí uvažovat s její polohou, směrem a druhem stropní konstrukcí. Proto je zatížení na desku zadáno liniově v ose příčky. Výpočet vlastní tíhy příčky Porotherm 25 AKU SYM na metr délky:

$$\left(\frac{1020}{100}\right) \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,250 \text{ m} \cdot 2,96 \text{ m} = \mathbf{7,55 \text{ kN/m}}$$

**ZS5** – užitné zatížení – pro bytové jednotky je dle ČSN EN 1991-1-1, článek 6.3.1.2, tabulka 6.2 kategorie A - doporučená hodnota užitného charakteristického zatížení pro stropní konstrukci  $q_k = \mathbf{2 \text{ kN/m}^2}$ .

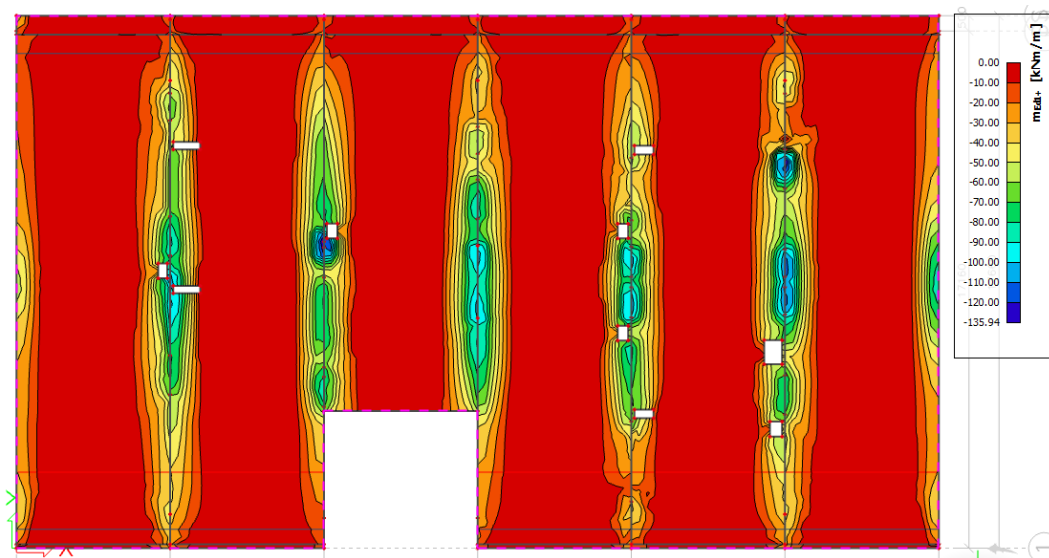
Uvedené hodnoty zatížení pro stropní ŽB desky jsou v charakteristických hodnotách. Pro návrhovou hodnotu se musí stálé zatížení vynásobit součinitelem spolehlivosti 1,35, resp. proměnné zatížení vynásobit součinitelem spolehlivosti 1,5.

### 6.1.5 Návrh ohybové výztuže do desky

Hlavní výztuž byla navržena na účinky ohybového momentu. Přiložené obrázky jsou výstupy z programu SCIA Engineer zobrazující návrhový ohybový moment a plochu staticky nutné resp. přídatné výztuže ve stropní ŽB desce v 1. NP. V desce jsou otvory pro vedení technického zařízení budov. Tyto otvory budou vyztuženy lemovací výztuží (viz výkres č. C.3.a)

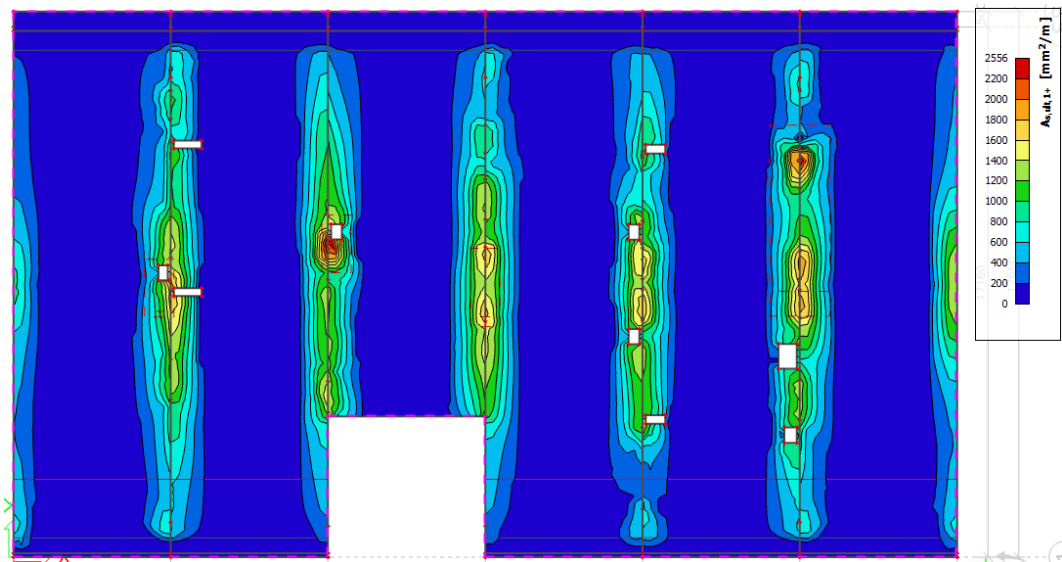
#### 6.1.5.1 Návrh výztuže do horního povrchu desky

Na obrázku je vykreslen kladný návrhový ohybový moment, na který je následně navržena výztuž. Vykreslení proběhlo ve výpočetním modelu SCIA Engineer v modulu beton.



Obrázek 3 - Návrhový ohybový moment  $m_{Ed, 1+}$ , výstup z programu SCIA.

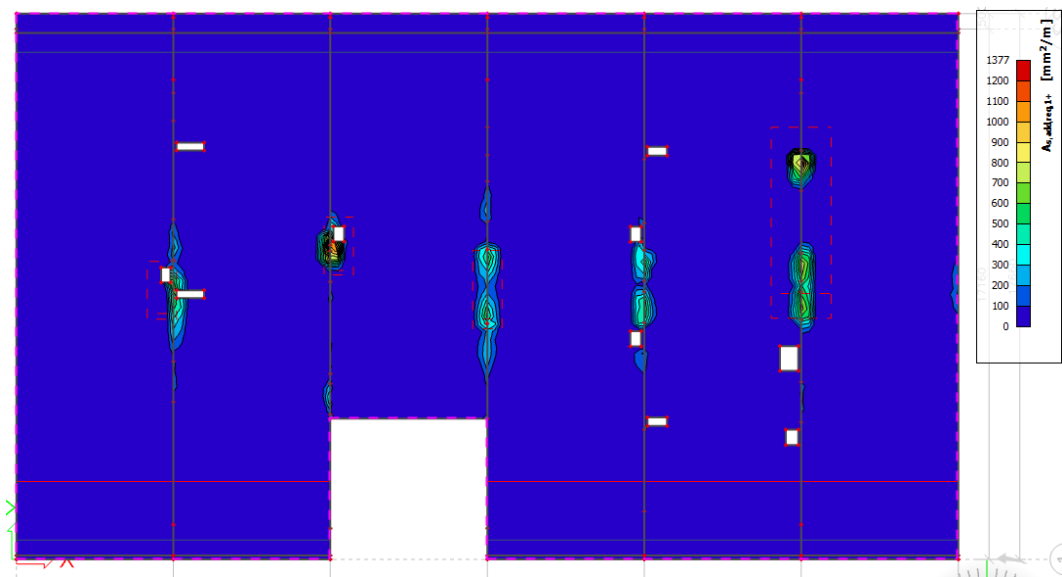
Na následujícím obrázku je vykreslena staticky nutná plocha výztuže v horním povrchu desky.



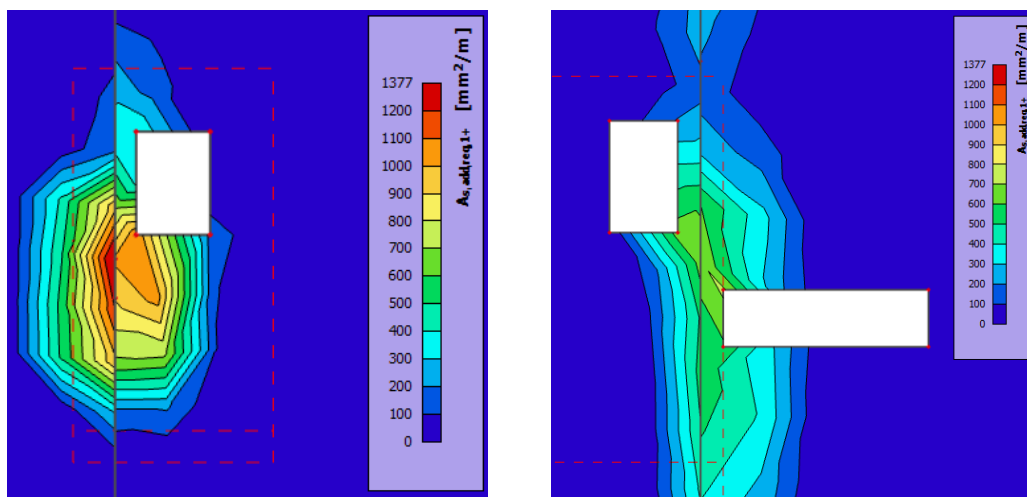
Obrázek 4 - Staticky nutná plocha výztuže v horním povrchu desky  $A_{s,ult,1+}$ , výstup z programu SCIA.

Základní rastr prutů ohybové výztuže v horním povrchu je navržen  $\varnothing 12$  po 180 mm,  $A_s = 628 \text{ mm}^2$ .

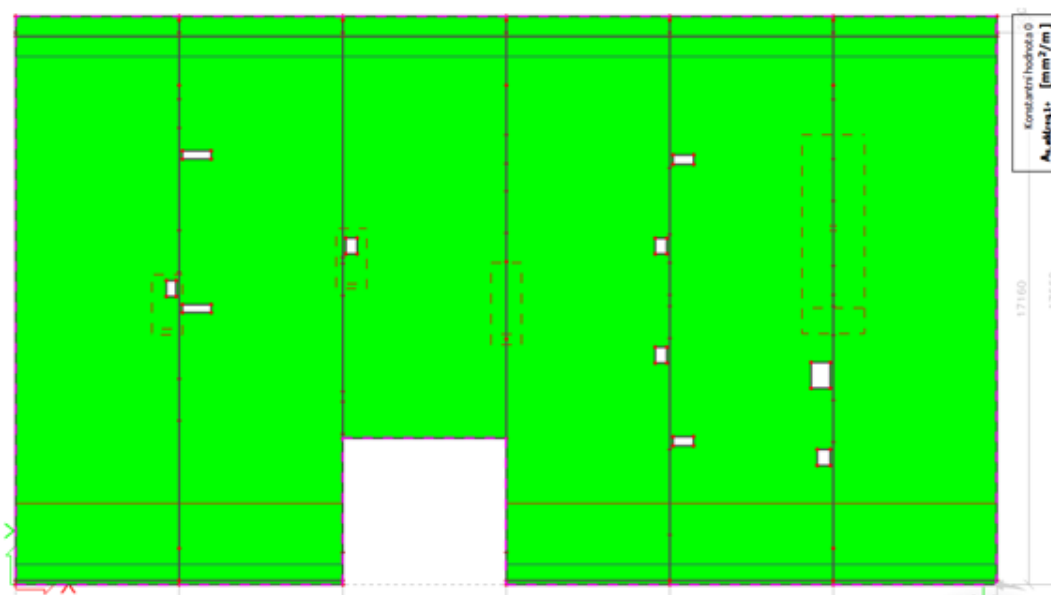
Na desce jsou lokálně místa u instalačních šachet a v místech nad některými podporami, kde je třeba profily zhustit.



Obrázek 5 - Nutná přídavná plocha výztuže  $A_{s,add,req,1+}$ , výstup z programu SCIA.



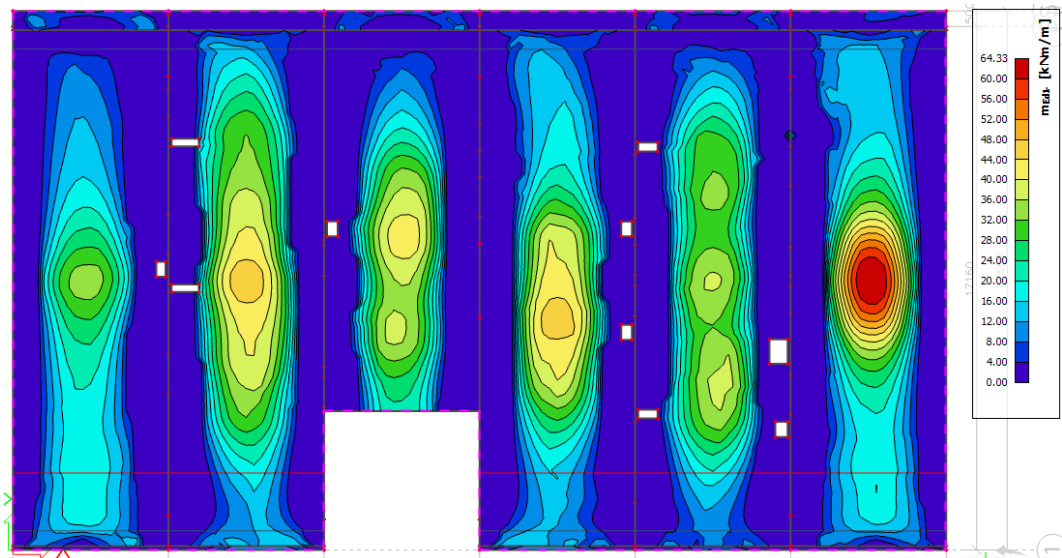
V místech nad podporou je navržena přídavná výztuž  $\varnothing 12$  po 180 mm,  $A_s = 628 \text{ mm}^2$ . Místa kolem prostupů jsou vyztuženy lemovací výztuží (viz výkres č. C.3.a)



Obrázek 6 - Deska je u horního povrchu vyztužena dostatečně, výstup z programu SCIA.

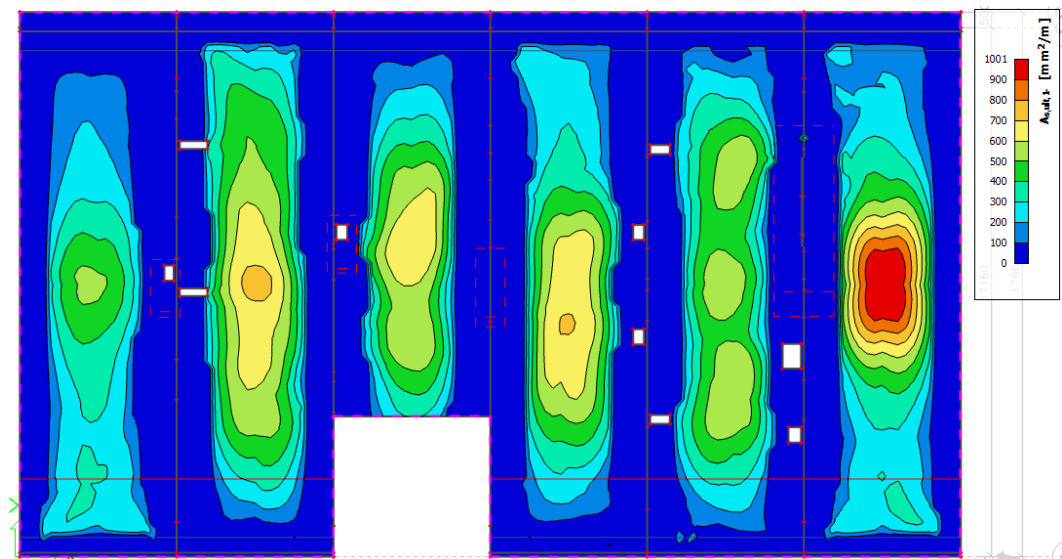
### 6.1.5.2 Návrh výztuže do spodního okraje desky

Na obrázku je vykreslen záporný návrhový ohybový moment, na který je následně navržena výztuž. Vykreslení proběhlo ve výpočetním modelu SCIA Engineer v modulu beton.



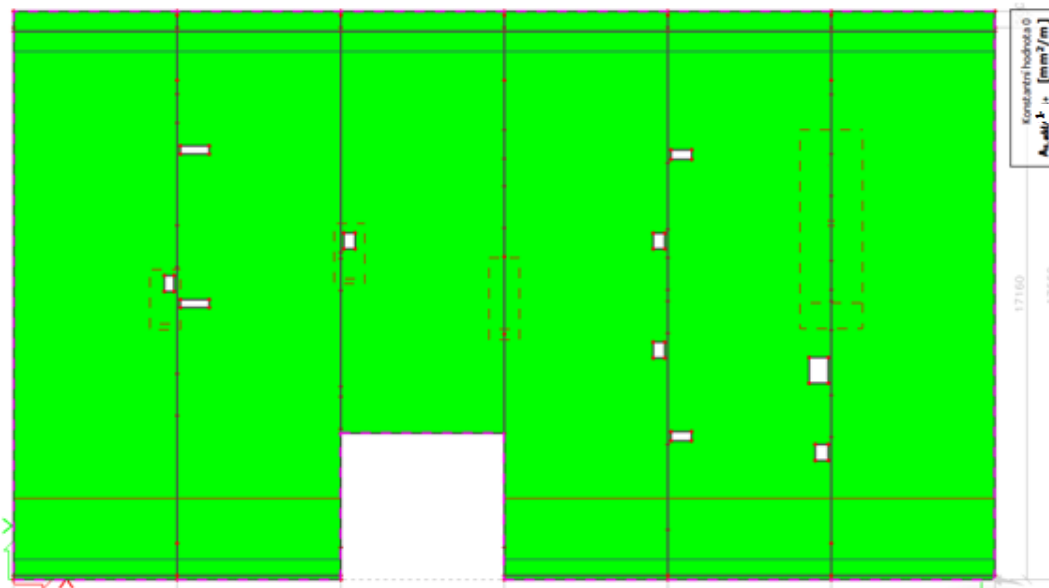
Obrázek 7 - Návrhový ohybový moment  $m_{Ed}$ , 1-, výstup z programu SCIA.

Na následujícím obrázku je vykreslena staticky nutná plocha výztuže ve spodním povrchu desky.



Obrázek 8 - Staticky nutná plocha výztuže při spodním povrchu desky  $A_{s,ult}$ , 1-, výstup z programu SCIA.

Základní rastr prutů ohybové výztuže při spodním povrchu desky je navržen  $\varnothing 12$  po 180 mm,  $A_s = 628 \text{ mm}^2$ .



Obrázek 9 - Deska je u spodního povrchu vyztužena dostatečně, výstup z programu SCIA.

U spodního povrchu desky nedochází k problematickým místům z hlediska vyztužení a navržená základní výztuž vyhovuje v celé ploše desky.

Jako rozdělovací výztuž desky jsou navrženy profily  $\varnothing 8$  po 300 mm.

## 6.2 Návrh žebra

ŽB žebra jsou po celém obvodu objektu. Nad otvory vytváří překlad a přenáší tak zatížení do nosných ŽB stěn. Žebra v nadzemních podlažích 2. – 8. NP se liší od těch v 1. NP svojí výškou. Šířka žebra byla zvolena s ohledem na tloušťku obvodové zdi 250 mm. Žebra jsou jednosměrně pnuté mezi nosné ŽB stěny. Teoretické rozpětí žebra (osová vzdálenost nosných ŽB stěn)  $l_T = 5100$  mm.

### 6.2.1 Empirický návrh rozměru žebra

Návrh výšky a šířky žebra pro 2. - 8. NP dle empirických vztahů:

$$h = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot l_T = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10}\right) \cdot 5100 = 425 \sim 510 \text{ mm} \rightarrow h = 470 \text{ mm}$$

$$b = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot h = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}\right) \cdot 470 = 156,6 \sim 235 \text{ mm}$$

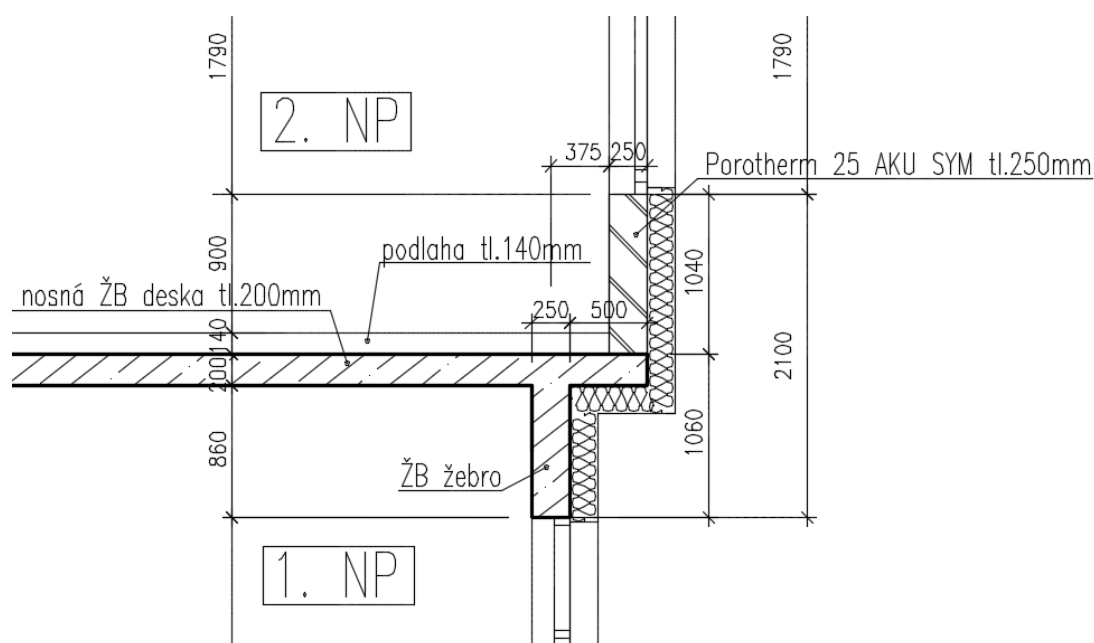
Rozměry obvodových žebra ve 2. – 8. NP jsou, výška  **$h = 470$  mm** a šířka  **$b$**  (s ohledem na tloušťku obvodové stěny) = **250 mm**.

Výška žebra v 1. NP je ovlivněna větší konstrukční výškou v 1. NP - výška  **$h = 1060$  mm** a šířka  **$b = 250$  mm**.



### 6.2.2 Zatížení působící na žebra v 1. NP

Obvodová ŽB žebra v 1. NP jsou uvažována jako trám T-průřezu s rozpětím 5100 mm. Zatížení stálé počítá se skladbou podlahy, vlastní tíhou stropní desky a žebra. V proměnném je zatížení užité dle ČSN EN 1991-1-1, článek 6.3.1.2, tabulka 6.2 kategorie A se doporučuje hodnota zatížení  $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ . Na překonzolovaném okraji 500 mm navíc působí liniové zatížení od obvodového pláště. Obvodový plášť je z keramických cihel Porotherm 25 AKU SYM s tepelnou izolací z minerálních vláken tloušťky 180 mm (viz Obrázek 8).



Obrázek 10 - Řez obvodovým ŽB žebrem v 1. NP

### 6.2.3 Stanovení krycí vrstvy

Krycí vrstva betonu dle ČSN EN 1992-1-1, článek 4.4.1 stanovena vztahem:

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

$c_{min,b}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti, ( $\varnothing$  výztuže) = 16 mm

$c_{min,dur}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí, pro stupeň vlivu prostředí XC1, použitý beton C30/37 (zmenšit o třídu),...upravená konstrukční třída z S4 na S3 ... = 10 mm

$\Delta c_{dur,\gamma}$  ...přídavná bezpečnostní složka, doporučená hodnota = 0 mm

$\Delta c_{dur,st}$  ...redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezové oceli = 0 mm

$\Delta c_{dur,add}$  ...redukce minimální krycí vrstvy při použití přídavné ochrany = 0 mm

$\Delta c_{dev}$  ...je přídavek na návrhovou odchylku = 10 mm

## Výpočet krycí vrstvy:

$$c_{min} = \max(16; 10 + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}) = 16 \text{ mm}$$

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

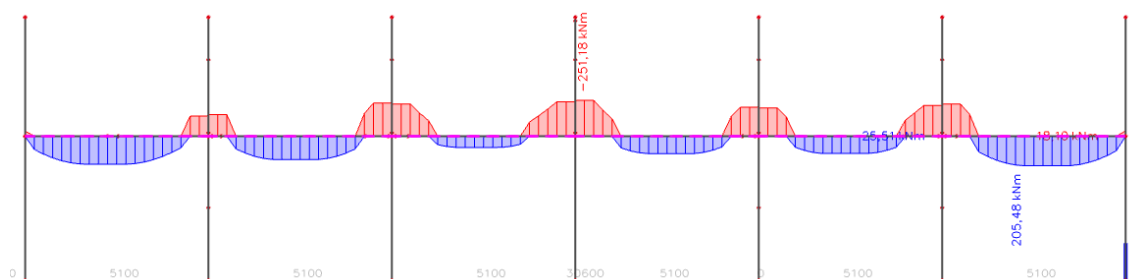
$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 16 + 10 = 26 \rightarrow 30 \text{ mm}$$

→ krycí vrstva betonu  $c = 30 \text{ mm}$

## 6.2.4 Návrh výztuže

### 6.2.4.1 Ohybová výztuž

Ohybová výztuž je navržena na maximální hodnoty  $M_{Ed}$  v poli a nad podporou. Momenty nad podporami byly redukovány pomocí funkce pro redukci ohybových momentů nad podporami v programu SCIA Engineer v modulu beton.



Obrázek 11 - Průběh návrhového momentu  $M_{Ed}$ , výstup z programu SCIA Engineer

- Extrémní hodnota momentu v poli  $M_{Ed,pole} = 205,48 \text{ kNm}$ .
- Extrémní hodnota momentu nad podporou  $M_{Ed,pod} = -251,18 \text{ kNm}$ .

## Návrh výztuže žebra na maximální kladný moment

Vstupní hodnoty pro výpočet:

- $M_{Ed,pole} = 205,48 \text{ kNm}$
- krycí vrstva betonu  $c = 30 \text{ mm}$
- odhad  $\emptyset = 16 \text{ mm}$ ,  $\emptyset_{TŘ} = 10 \text{ mm}$
- $b = b_{eff} = 1614 \text{ mm}$

Stanovení spolupůsobící šířky desky  $b_{eff}$ :

$$b_{eff} = \sum_i b_{eff,i} + b_T \leq b, \text{ kde}$$

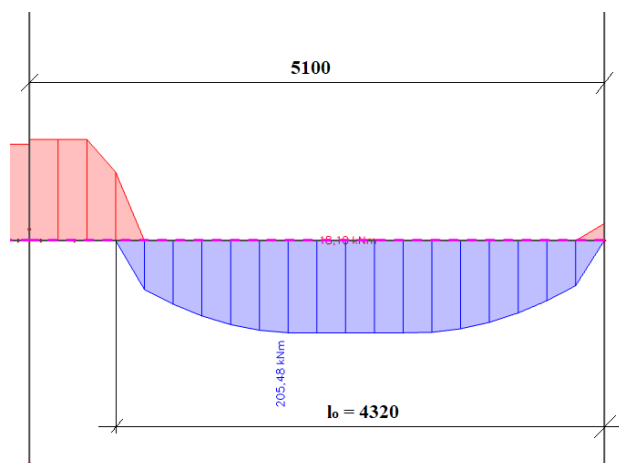
$$b_{eff,i} = 0,2 \cdot b_i + 0,1 \cdot l_o \leq 0,2 \cdot l_o \text{ a } b_{eff,i} \leq b_i$$

$b_1 \dots$  pro výpočet je rozhodující druhý člen rovnice  $\dots 0,2 \cdot l_o$

$b_2$ ...jsme limitováni délkou překonzolované části  $b_2 = 500 \text{ mm}$

$b_T$ ...šířka žebra = 250 mm

$l_0$ ...vzdálenost nulových momentů = 4320 mm



Obrázek 12 - Vzdálenost  $l_0$ , výstup z programu SCIA

### Výpočet spolupůsobící šířky:

$$b_{eff,1} = 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot l_0 \leq 0,2 \cdot l_0$$

$$b_{eff,1} = 0,2 \cdot 4320 = \mathbf{864 \text{ mm}}$$

$$b_{eff,2} = 0,2 \cdot b_2 + 0,1 \cdot l_0 \leq 0,2 \cdot l_0$$

$$b_{eff,2} = 0,2 \cdot 500 + 0,1 \cdot 4320 \leq 0,2 \cdot 4320$$

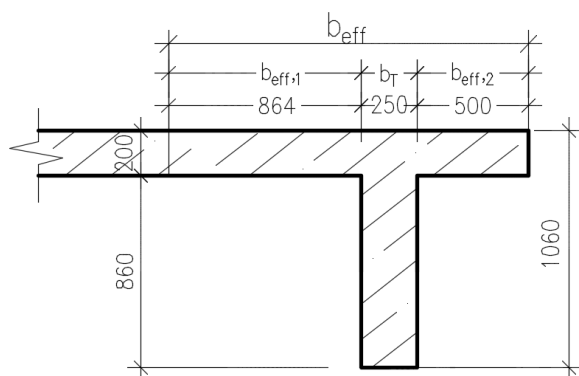
$$b_{eff,2} = 532 \leq 864 \text{ mm a zároveň...}$$

$$b_{eff,2} \leq b_2$$

$$b_{eff,2} = 532 \neq 500 \text{ mm}$$

$$b_{eff,2} = \mathbf{500 \text{ mm}}$$

$$\rightarrow \mathbf{b_{eff} = b_{eff,1} + b_T + b_{eff,2} = 864 + 250 + 500 = 1614 \text{ mm}}$$



Obrázek 13 - Efektivní šířka  $b_{eff}$

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - \varnothing_{TR} - \frac{\varnothing}{2} = 1060 - 30 - 10 - \frac{16}{2} = 1012 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 1012 = 910,8 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{s,nut} = \frac{M_{Ed}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{205,48 \cdot 10^6}{910,8 \cdot 434,78} = 518,9 \text{ mm}^2$$

**Navrženy 3x Ø16,  $A_s = 603 \text{ mm}^2$ ,  $d = 1012 \text{ mm}$ .**

### Posouzení návrhu výztuže

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}} = \frac{603 \cdot 434,78}{0,8 \cdot 1614 \cdot 20} = 10,15 \text{ mm}$$

$$\frac{x}{d} = \frac{10,15}{1012} = 0,01 \leq 0,45 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 603 \cdot 434,78 \cdot (1012 - 0,4 \cdot 10,15) = 264,3 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$264,3 \geq 205,48 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Ověření konstrukčních zásad

Plocha výztuže:

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_T \cdot d ; 0,0013 \cdot b_T \cdot d \right)$$

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 250 \cdot 1012 ; 0,0013 \cdot 250 \cdot 1012 \right)$$

$$A_s \geq A_{s,min} = \max (381,5 ; 328,9) = 381,5 \text{ mm}^2$$

$$A_s \leq A_{s,max} = 0,04 \cdot b_T \cdot h_T = 0,04 \cdot 250 \cdot 1060 = 10\,600 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

$$381,5 \leq 603 \leq 10\,600 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Osová vzdálenost profilů:

$$s_a \leq \min (2 \cdot h_T ; 250 \text{ mm}) = \min (2120 ; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$s_a = \left( \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{TR} - \frac{\varnothing}{2} - \frac{\varnothing}{2}}{2} \right) = \left( \frac{250 - 2 \cdot 30 - 2 \cdot 10 - \frac{16}{2} - \frac{16}{2}}{2} \right) = 77 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm} \rightarrow$$

vyhovuje

Světlná vzdálenost profilů:

$$s_c \geq \max (20 \text{ mm} ; 1,2 \cdot \varnothing ; D_{\max} + 5 \text{ mm}) = \max (20 ; 19,2 ; 21) = 21 \text{ mm}$$

$$s_c = \left( \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{TR} - 3 \cdot \varnothing}{2} \right) = \left( \frac{250 - 2 \cdot 30 - 2 \cdot 10 - 3 \cdot 16}{2} \right) = 61 \text{ mm} \geq 21 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Návrh výztuže žebra na maximální záporný ohybový moment

Vstupní hodnoty pro výpočet:

- $M_{Ed, \text{pod}} = -251,18 \text{ kNm}$
- $b = b_T = 250 \text{ mm}$
- krycí vrstva betonu  $c = 30 \text{ mm}$
- odhad  $\varnothing = 16 \text{ mm}$ ,  $\varnothing_{TR} = 10 \text{ mm}$

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - \varnothing_{TR} - \frac{\varnothing}{2} = 1060 - 30 - 10 - \frac{16}{2} = 1012 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 1014 = 910,8 \text{ mm}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{s, \text{nut}} = \frac{M_{Ed}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{251,18 \cdot 10^6}{910,8 \cdot 434,78} = 634,3 \text{ mm}^2$$

**Navrženy 4x Ø16,  $A_s = 804 \text{ mm}^2$ ,  $d = 1012 \text{ mm}$ .**

## Posouzení návrhu výztuže

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b_T \cdot f_{cd}} = \frac{804 \cdot 434,78}{0,8 \cdot 250 \cdot 20} = 87,39 \text{ mm}$$

$$\frac{x}{d} = \frac{87,39}{1012} = 0,09 \leq 0,45 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 804 \cdot 434,78 \cdot (1012 - 0,4 \cdot 87,39) = 341,5 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$341,5 \geq 251,18 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## Ověření konstrukčních zásad

Plocha výztuže:

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_T \cdot d ; 0,0013 \cdot b_T \cdot d \right)$$

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left( 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 250 \cdot 1012 ; 0,0013 \cdot 250 \cdot 1012 \right)$$

$$A_s \geq A_{s,min} = \max (381,5 ; 328,9) = 381,5 \text{ mm}^2$$

$$A_s \leq A_{s,max} = 0,04 \cdot b_T \cdot h_T = 0,04 \cdot 250 \cdot 1060 = 10\,600 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$$

$$381,5 \leq 804 \leq 10\,600 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Osová vzdálenost profilů:

$$s_a \leq \min (2 \cdot h_T ; 250 \text{ mm}) = \min (2120 ; 250) = 250 \text{ mm}$$

$$s_a = \left( \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{TR} - \frac{\varnothing}{2} - \frac{\varnothing}{2}}{3} \right) = \left( \frac{250 - 2 \cdot 30 - 2 \cdot 10 - \frac{16}{2} - \frac{16}{2}}{3} \right) = 51,3 \text{ mm} \leq 250 \text{ mm} \rightarrow$$

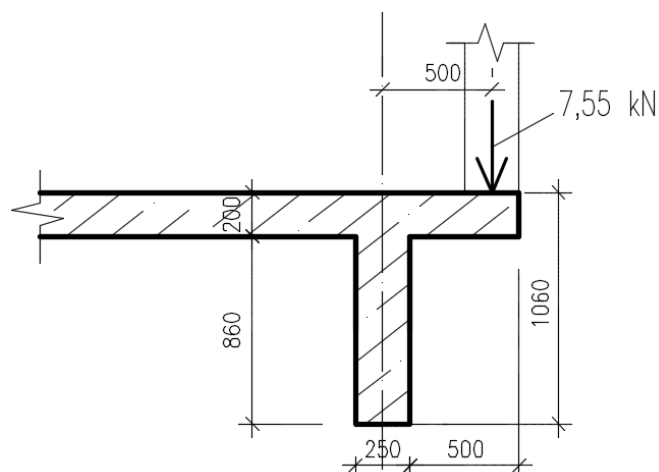
vyhovuje

Světlá vzdálenost profilů:

$$s_c \geq \max (20 \text{ mm} ; 1,2 \cdot \varnothing ; D_{max} + 5 \text{ mm}) = \max (20 ; 19,2 ; 21) = 21 \text{ mm}$$

$$s_a = \left( \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{TR} - 3 \cdot \varnothing}{3} \right) = \left( \frac{250 - 2 \cdot 30 - 2 \cdot 10 - 3 \cdot 16}{3} \right) = 40,7 \text{ mm} \geq 21 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## Posouzení výztuže v desce kolmo na hlavní směr pnutí



Obrázek 14 - Zatížení na překonzolovanou část desky

Na překonzolované části desky působí tíha obvodové stěny tloušťky 250 mm vyzděné z keramických akustických cihel Porotherm 25 AKU SYM s objemovou hmotností  $1020 \text{ kg/m}^3$ . Tato část desky působí jako konzola vetknutá do ŽB žebra.

Stanovení momentu:

$$M_{Ed} = -F \cdot z = -7,55 \cdot 0,5 = -3,775 \text{ kNm}$$

$$F \dots \left(\frac{1020}{100}\right) \cdot 0,25 \cdot 2,96 \cdot 1 = 7,55 \text{ kN}$$

$z \dots$  rameno, na kterém působí zatížení = 0,5 m

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - \varnothing_{\text{HL.V.}} - \frac{\varnothing_{\text{R.V.}}}{2} = 200 - 25 - 12 - \frac{8}{2} = 159 \text{ mm}$$

Jako rozdělovací výztuž, kolmo na hlavní směr pnutí jsou navrženy:

**$\varnothing 8$  po 300 mm,  $A_s = 168 \text{ mm}^2$ ,  $d = 159 \text{ mm}$ .**

### Posouzení návrhu výztuže

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{168 \cdot 434,78}{0,8 \cdot 1000 \cdot 20} = 4,57 \text{ mm}$$

Moment únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 168 \cdot 434,78 \cdot (159 - 0,4 \cdot 4,57) = 11,58 \text{ kNm}$$

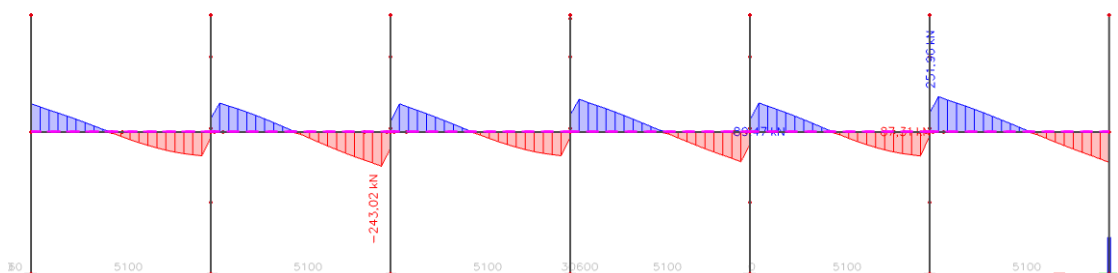
$$M_{Rd} = 11,58 \geq M_{Ed} = 3,775 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

#### 6.2.4.2 Krouticí moment $M_{Edx}$

Obvodová žebra budou namáhána rovněž i krouticím momentem. Podrobný výpočet účinků vlivu krouticího momentu na únosnost žebra není pro účely této bakalářské práce stěžejní a vystačíme si pouze s dostatečnou rezervou smykové výztuže a návrhem uzavřených třmíneků. Příznivý vliv z hlediska krouticího momentu vytváří překonzolování stropní desky zatížené obvodovou zdí.

#### 6.2.4.3 Smyková výztuž

Smyková výztuž je navržena na maximální hodnotu posouvající síly. Netradiční průběh posouvajících sil je dán tím, že jsou hlavní nosné stěny předsazeny o 500 mm a část zatížení od obvodového pláště přechází z desky do nosných stěn. Stěny tak pomáhají přenášet zatížení z volného okraje desky. Při návrhu smykové výztuže je uvažováno rezervou s ohledem na výše zmíněný účinek krouticího momentu.



Obrázek 15 - Průběh posouvajících sil  $V$ , výstup z programu SCIA Engineer

- Maximální hodnota posouvající síly  $V = 251,96$  kN.

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - \varnothing_{TŘ} - \frac{\varnothing}{2} = 1060 - 30 - 10 - \frac{16}{2} = 1012 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z = d - 0,4 \cdot x = 1012 - 0,4 \cdot 87,39 = 977,04 \text{ mm}$$

kde  $x$  je výška tlačené oblasti nad podporou = 87,39 mm



## Návrhové třmínky

Návrhové třmínky budou zasahovat alespoň do vzdálenosti  $\Delta l$  za líc podpory tak, aby pokryly celou délku teoretické smykové trhliny. Stanovení hodnoty  $\Delta l$  vztahem:

$$\Delta l = z \cdot \cot \theta = 977,04 \cdot 1,2 = 1172,5 \text{ mm}$$

Únosnost tlačené diagonály:

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_T \cdot z \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}, \text{ kde}$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,53$$

$$V_{Rd,max} = 0,53 \cdot 20 \cdot 250 \cdot 977,04 \cdot \frac{1,2}{1 + 1,2^2} = 1273,35 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 1273,35 \geq V = 251,96 \text{ kN} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## Návrh třmínku na hodnotu $V = 251,96 \text{ kN}$

Plocha jednoho návrhového třmínku:

$$A_{sw} = \frac{\pi \cdot \varnothing_{sw}^2}{4} \cdot n = \frac{\pi \cdot 10^2}{4} \cdot 2 = 157,08 \text{ mm}^2$$

Rozteč návrhových třmínků:

$$s_1 \leq \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V} \cdot z \cdot \cot \theta = \frac{157,08 \cdot 434,78}{251,96 \cdot 10^3} \cdot 977,04 \cdot 1,2 = 317,8 \text{ mm}$$

## Navrženy dvoustřížné třmínky $\varnothing 10$ po 250 mm.

Posouzení návrhu výztuže:

$$V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \cot \theta \geq V$$

$$V_{Rd,1} = \frac{157,08 \cdot 434,78}{250} \cdot 977,04 \cdot 1,2 \geq 251,96 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,1} = 320,29 \geq 251,96 \text{ kN} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho_{sw,min} \leq \rho_{sw} \leq \rho_{sw,max}$$

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30}}{500} = 8,76 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{157,08}{250 \cdot 250} = 2,51 \cdot 10^{-3}$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,5 \cdot 0,53 \cdot 20}{434,78} = 0,012$$

$$8,76 \cdot 10^{-4} \leq 2,51 \cdot 10^{-3} \leq 0,012 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Ověření konstrukčních zásad:

$$s_1 \leq \min (0,75 \cdot d_T ; 400 \text{ mm})$$

$$s_1 \leq \min (0,75 \cdot 1012 ; 400 \text{ mm})$$

$$s_1 \leq \min (759 ; 400 \text{ mm}) = 400 \text{ mm}$$

$$250 \leq 400 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### **Konstrukční třmínky**

Konstrukční třmínky navrženy jako dvoustřížné **Ø10 po 300 mm**.

$$A_{sw} = 157,08 \text{ mm}^2$$

Stanovení rozteče konstrukčních třmínků:

$$s_{max} \leq \min (0,75 \cdot d_T ; 400 \text{ mm})$$

$$s_{max} \leq \min (0,75 \cdot 1012 ; 400 \text{ mm})$$

$$s_{max} \leq \min (759 ; 400 \text{ mm}) = 400 \text{ mm}$$

$$300 \leq 400 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho_{sw,min} \leq \rho_{sw} \leq \rho_{sw,max}$$

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30}}{500} = 8,76 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_{max}} = \frac{157,08}{250 \cdot 300} = 2,09 \cdot 10^{-3}$$

$$\rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot v \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,5 \cdot 0,53 \cdot 20}{434,78} = 0,012$$

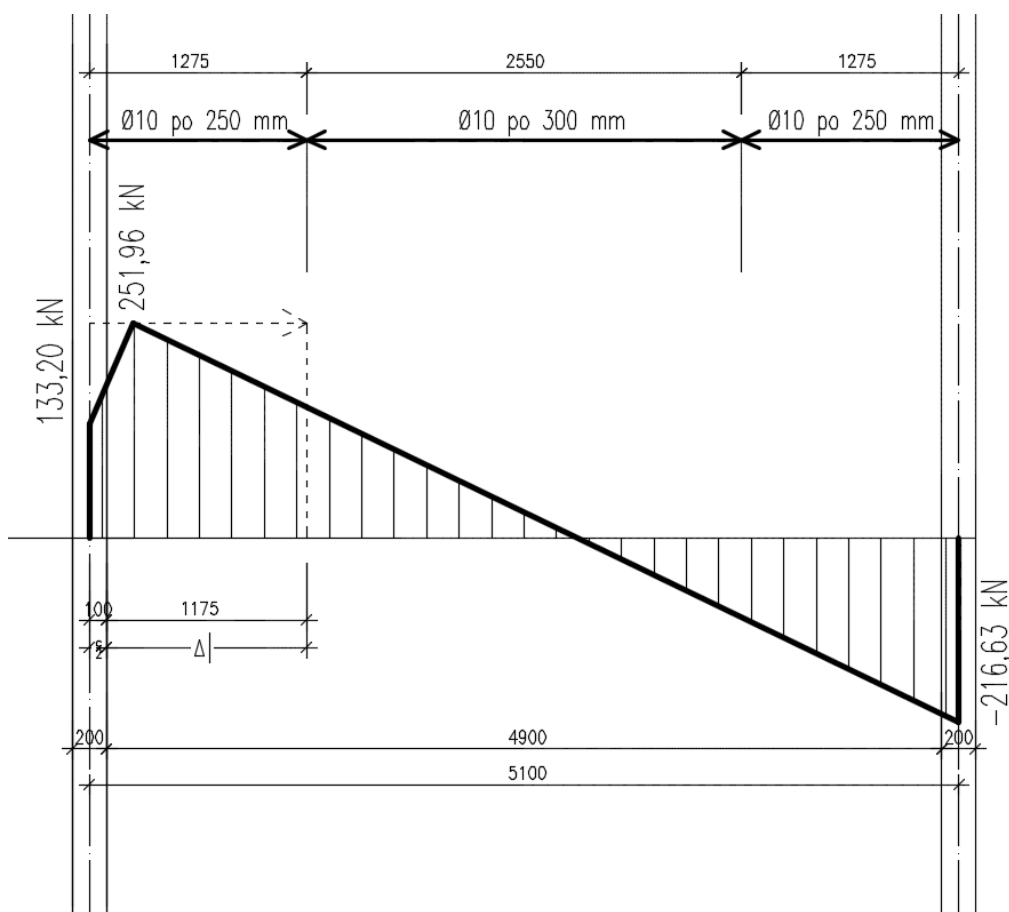
$$8,76 \cdot 10^{-4} \leq 2,09 \cdot 10^{-3} \leq 0,012 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Stanovení maximální hodnoty posouvající síly, pro kterou stačí konstrukční třmínky vztahem:

$$V_{Rd,min} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_{max}} \cdot z \cdot \cot \theta = \frac{157,08 \cdot 434,78}{300} \cdot 977,04 \cdot 1,2 = 266,9 \text{ kN}$$

Je patrné, že není třeba vytvářet mezilehlou oblast.

**Rekapitulace** → návrhové třmínky Ø10 po 250 mm a konstrukční třmínky Ø10 po 300 mm.

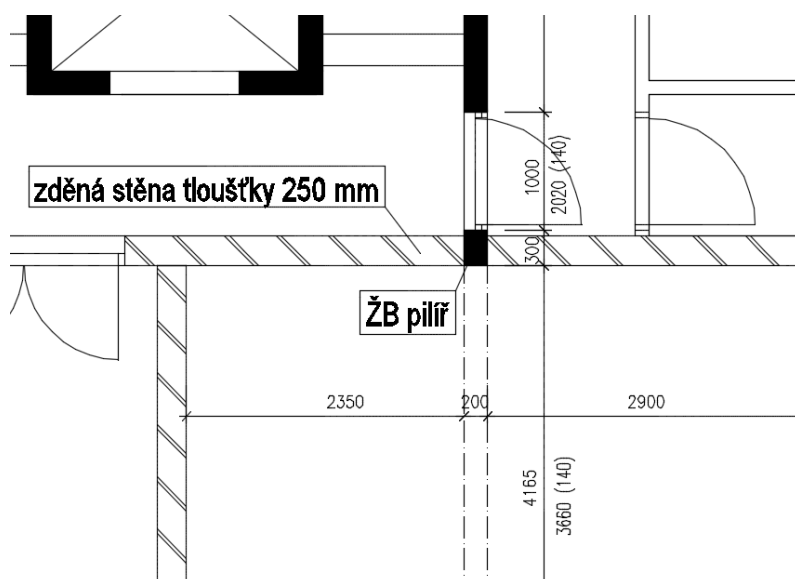


Obrázek 16 - Rozmístění smykové výztuže

### 6.3 Pilíř v 1. NP

ŽB pilíř v 1. NP je součástí nosné ŽB stěny tloušťky 200 mm, zároveň k němu z obou stran přiléhají nenosné stěny tloušťky 250 mm, z keramických akustických cihel Porotherm 25 AKU SYM.

- Světlá výška 1. NP je 3660 mm.
- Výška pilíře 2020 mm.
- Staticky uvažován jako oboustranně vetknutý.



Obrázek 17 - Řešený ŽB pilíř v 1. NP

#### 6.3.1 Empirický návrh rozměrů

Pilíř je součástí modelu z programu SCIA Engineer. Zatížení ze zatěžovacích stavů, které přebírá pilíř je zohledněno při výpočtu programem. Ověření rozměru pilíře se určí zjednodušeně z únosnosti v prostém tlaku ze vztahu:

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \geq N_{Ed}$$

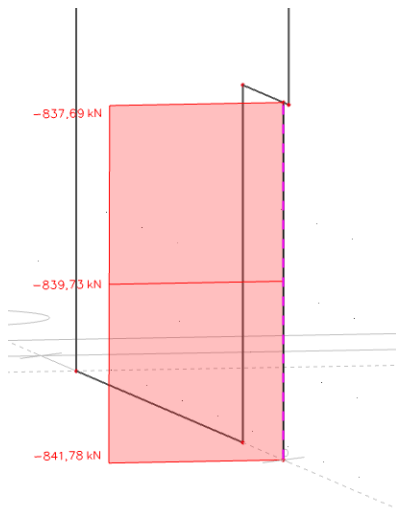
$A_c$ ... průřezová plocha sloupu

$f_{cd}$ ... návrhová pevnost betonu v tlaku

$A_s$ ... průřezová plocha výztuže sloupu,  $A_s = \rho_s \cdot A_c$ , uvažována  $\rho_s = 2\%$

$\sigma_s$ ... napětí ve výztuži, uvažováno 400 MPa

$N_{Ed}$ ... normálová síla v patě pilíře od zatížení = 841,78 kN

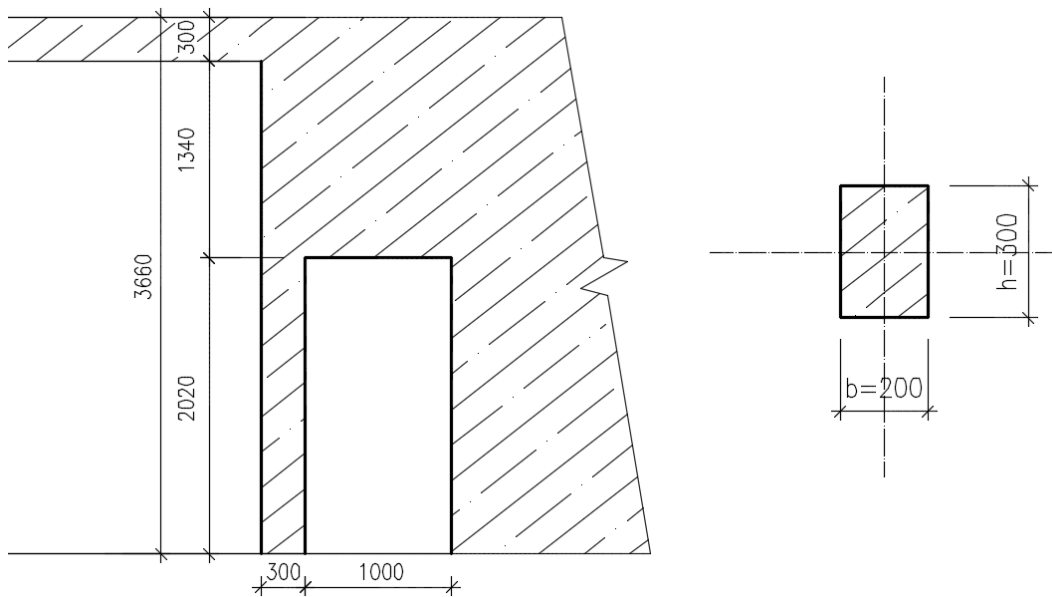


Obrázek 18 - Vykreslení normálové síly  $N$  [kN], výstup z programu SCIA

Vyjádřená průřezová plocha sloupu:

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s} = \frac{841,78 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 20 + 0,02 \cdot 400} = 35\,074,2 \text{ mm}^2$$

Navržené rozměry pilíře  $b \times h = 200 \times 300 \text{ mm}$ ,  $A_c = 60\,000 \text{ mm}^2$ .



Obrázek 19 - Rozměry ŽB pilíř

### 6.3.2 Stanovení krycí vrstvy

Krycí vrstva betonu dle ČSN EN 1992-1-1, článek 4.4.1 stanovena vztahem:

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

$c_{min,b}$  ... minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti, ( $\varnothing$  výztuže) = 12 mm

$c_{min,dur}$ ... minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí, pro stupeň vlivu prostředí XC1, použitý beton C30/37 (zmenšit o třídu)...upravená konstrukční třída z S4 na S3 ...= 10 mm

$$\Delta c_{dur,\gamma}, \Delta c_{dur,st}, \Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$$

$\Delta c_{dev}$ ...je přídavek na návrhovou odchylku = 10 mm

### Výpočet krycí vrstvy:

$$c_{min} = \max(12; 10 + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}) = 12 \text{ mm}$$

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

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22 \text{ mm} \rightarrow 25 \text{ mm}$$

→ krycí vrstva třmínku  $c = 25 \text{ mm}$

### 6.3.3 Posouzení pilíře

#### 6.3.3.1 Geometrická imperfekce

Nepříznivé účinky v geometrii konstrukce a v poloze zatížení jsou zohledněny geometrickou imperfekcí vztahem:

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

$\theta_0$ ...základní hodnota úhlu odklonu od svislice, dle ČSN EN 1992-1-1 je doporučená hodnota =  $\frac{1}{200}$

$\alpha_h$ ...redukční součinitel zohledňující výšku =  $\frac{2}{\sqrt{l}}$ , současně  $\frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1,0$

$$= \frac{2}{3} \leq \alpha_h = \frac{2}{\sqrt{2,02}} \leq 1,0 = \frac{2}{3} \leq 1,407 \neq 1,0 \dots \text{hodnotu } \alpha_h \text{ volím } = 1,0$$

$\alpha_m$ ...redukční součinitel zohledňující počet sloupů  $m$  v řadě =  $\sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)}$  =  $\sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{1}\right)} = 1,0$

$$\text{pak } \theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = \frac{1}{200} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \frac{1}{200}$$

Vliv imperfekce je zohledněn dle ČSN EN 1992-1-1, článek 5.2 (7) výstředností:

$$e_i = \theta_i \cdot \frac{l_0}{2}$$

$l_0$ ...účinná délka podle statického působení pilíře, uvažován oboustranně vetknutý

$$(d) l_0 = \frac{l}{2} = \frac{2020}{2} = 1010 \text{ mm}$$

Dosazení do vztahu:

$$e_i = \theta_i \cdot \frac{l_0}{2} = \frac{1}{200} \cdot \frac{1010}{2} = 2,53 \text{ mm} = 0,00253 \text{ m}$$

### 6.3.3.2 Ohybový moment od geometrické imperfekce

Ohybový moment od geometrické imperfekce v hlavě pilíře:

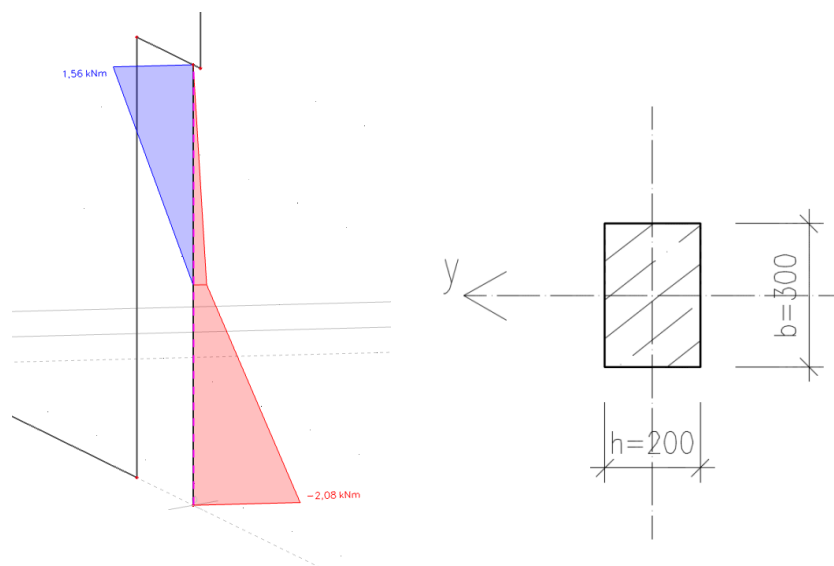
$$M_{imp} = N_{Ed} \cdot e_i = -837,69 \cdot 0,00253 = -2,11 \text{ kNm}$$

Ohybový moment od geometrické imperfekce v patě pilíře:

$$M_{imp} = N_{Ed} \cdot e_i = -841,78 \cdot 0,00253 = -2,13 \text{ kNm}$$

### 6.3.3.3 Posouzení ve směru y

Ohybový moment I. řádu ve směru y



Obrázek 20 - Vykreslení momentu  $M_y$  [kNm], výstup z programu SCIA Engineer

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,y} + M_{imp}$$

Ohybový moment I. řádu v hlavě pilíře:

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,y} + M_{imp} = 1,56 - 2,11 = -0,55 \text{ kNm}$$

Ohybový moment I. řádu v patě pilíře:

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,y} + M_{imp} = -2,08 - 2,13 = -4,21 \text{ kNm}$$

## Ověření štíhlosti ve směru y

Ověření štíhlosti pilíře dle ČSN EN 1992-1-1, článek 5.8.3.1 vztahem pro limitní štíhlost:

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}$$

$$A = \frac{1}{(1+0,2 \cdot \varphi_{ef})}, \text{ lze uvažovat } A = 0,7$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}, \text{ lze uvažovat } B = 1,1$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - \frac{M_{01}}{M_{02}} = 1,7 - \frac{(-0,55)}{(-4,21)} = 1,57$$

$M_{01}$  a  $M_{02}$ ...ohybové momenty I. řádu se zohledněním vlivu imperfekce, volba momentů dle  $|M_{02}| > |M_{01}| = |4,21| > |0,55|$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} \dots \text{poměrná normálová síla} = \frac{841,78 \cdot 10^3}{60\,000 \cdot 20} = 0,701$$

### Limitní štíhlost ve směru y:

$$\lambda_{lim,y} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,57}{\sqrt{0,701}} = \mathbf{28,88}$$

Štíhlostní poměr určen dle ČSN EN 1992-1-1, článek 5.8.3.2 vztahem:

$$\lambda_y = \frac{l_0}{i_y}$$

$$l_0 \dots \text{účinná délka podle statického působení pilíře } l_0 = \frac{l}{2} = \frac{2020}{2} = 1010 \text{ mm}$$

$$i_y \dots \text{poloměr setrvačnosti} = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}{b \cdot h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 300 \cdot 200^3}{300 \cdot 200}} = 57,73 \text{ mm}$$

Dosazení do vztahu:

$$\lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{1010}{57,73} = \mathbf{17,49}$$

Posouzení:

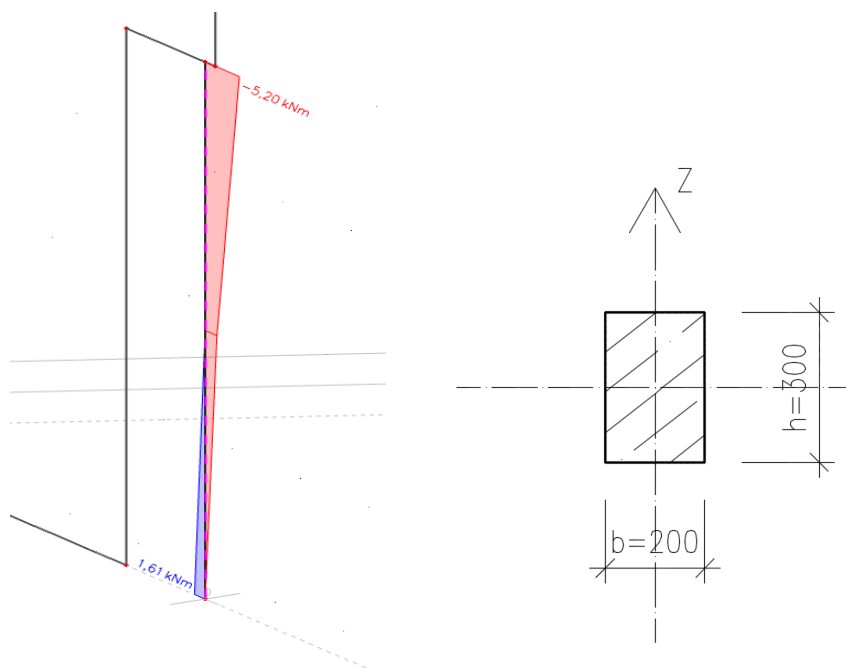
$$\lambda_{lim,y} \geq \lambda_y$$

$28,88 \geq 17,49$  pilíř ve směru y není štíhlý, a při výpočtu není nutné uvažovat s účinkem druhého řádu.



### 6.3.3.4 Posouzení ve směru z

#### Ohybový moment I. řádu ve směru z



Obrázek 21 - Vykreslení momentu  $M_z$  [kNm], výstup z programu SCIA Engineer

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,z} + M_{imp}$$

Ohybový moment I. řádu v hlavě pilíře:

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,z} + M_{imp} = -5,2 - 2,11 = -7,31 \text{ kNm}$$

Ohybový moment I. řádu v patě pilíře:

$$M_{Ed,I} = M_{Ed,z} + M_{imp} = 1,61 - 2,13 = -0,52 \text{ kNm}$$

## Ověření štíhlosti ve směru z

Ověření štíhlosti pilíře dle ČSN EN 1992-1-1, článek 5.8.3.1 vztahem pro limitní štíhlost:

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}$$

$$A = \frac{1}{(1+0,2 \cdot \varphi_{ef})}, \text{ lze uvažovat } A = 0,7$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega}, \text{ lze uvažovat } B = 1,1$$

$$C = 1,7 - r_m = 1,7 - \frac{M_{01}}{M_{02}} = 1,7 - \frac{(-0,52)}{(-7,31)} = 1,63$$

$M_{01}$  a  $M_{02}$ ...ohybové momenty I. řádu se zohledněním vlivu imperfekce, volba momentů dle  $|M_{02}| > |M_{01}| = |7,31| > |0,52|$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{cd}} \dots \text{poměrná normálová síla} = \frac{841,78 \cdot 10^3}{60\,000 \cdot 20} = 0,701$$

### Limitní štíhlost ve směru z:

$$\lambda_{lim,z} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,63}{\sqrt{0,701}} = \mathbf{29,98}$$

Štíhlostní poměr určen dle ČSN EN 1992-1-1, článek 5.8.3.2 vztahem:

$$\lambda_z = \frac{l_0}{i_z}$$

$$l_0 \dots \text{účinná délka podle statického působení pilíře } l_0 = \frac{l}{2} = \frac{2020}{2} = 1010 \text{ mm}$$

$$i_z \dots \text{poloměr setrvačnosti} = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}{b \cdot h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 300^3}{200 \cdot 300}} = 86,6 \text{ mm}$$

Dosazení do vztahu:

$$\lambda_z = \frac{l_0}{i_z} = \frac{1010}{86,6} = \mathbf{11,66}$$

Posouzení:

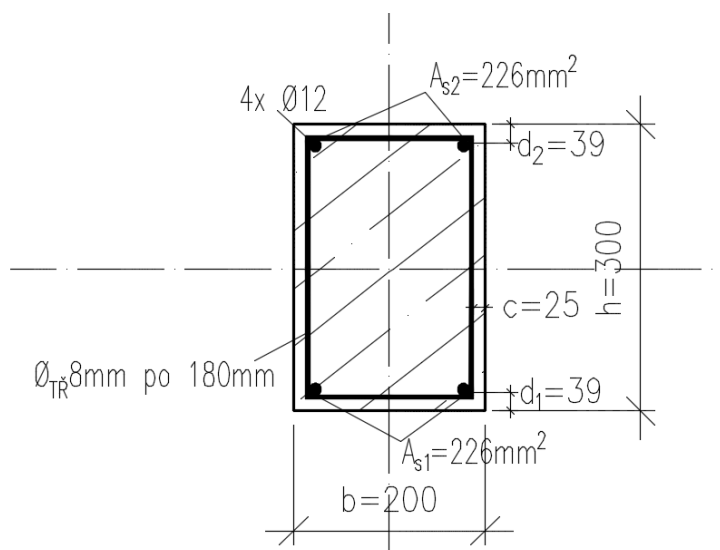
$$\lambda_{lim,y} \geq \lambda_y$$

$29,98 \geq 11,66$  pilíř ve směru z není štíhlý, a při výpočtu není nutné uvažovat s účinkem druhého řádu.

### 6.3.4 Návrh podélné výztuže

Do pilíře o rozměrech 200 x 300 mm je symetricky navržena podélná výztuž

**4x Ø12 a třmínky Ø8 po 180 mm.**



Obrázek 22 - Vyztužený ŽB pilíř v 1. NP

### 6.3.5 Kontrola vyztužení

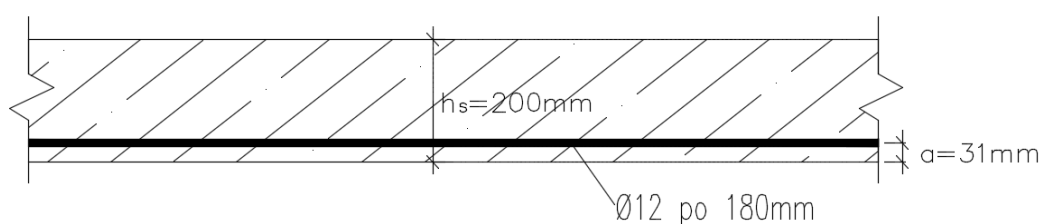
Kontrola vyztužení proběhla v programu SCIA Engineer. Výsledné posouzení pilíře v řezech po výšce, viz výpočtová příloha.

## 7 Posouzení vybraných ŽB prvků za účinku požáru

Posouzení požární odolnosti vybraných ŽB prvků proběhlo nejdříve tabulkově, dle ČSN EN 1992-1-2. Tabulkové výsledky jsou značně konzervativní, protože nezohledňují řadu veličin jako objemovou hmotnost, vodivost atd., proto jsou následně vybrané prvky ověřeny zjednodušenou výpočetní metodou (metoda izotermy 500°C).

### 7.1 Tabulkové posouzení

#### 7.1.1 Deska



Obrázek 23 - Posuzovaná ŽB stropní deska

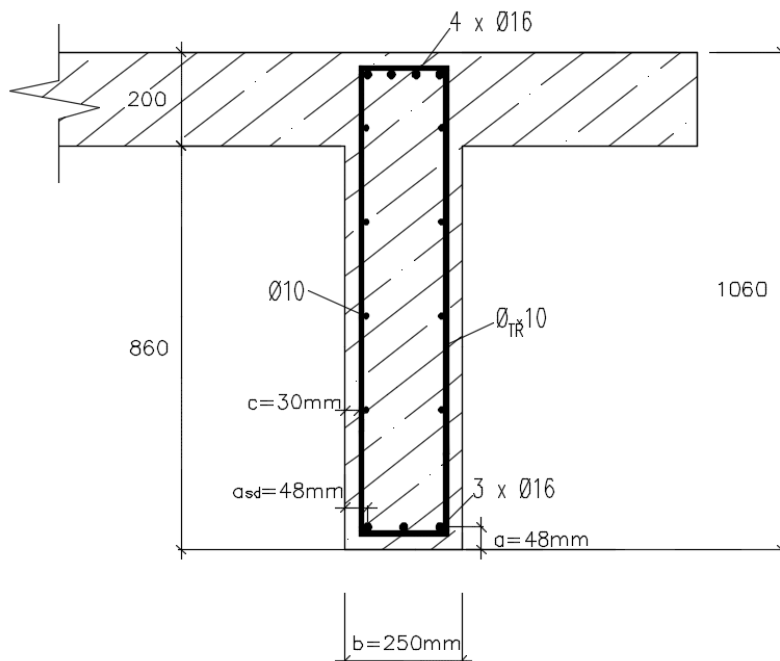
Pro tabulkové posouzení desky lze dle ČSN EN 1992-1-2, článek 5.7.3 uvažovat desku jako spojitou. Požadavky pro konstrukční pravidla jsou dodrženy a redistribuce ohybového momentu nepřekročila 15 %.

Nejmenší rozměry a osově vzdálenosti výztuže od povrchu pro ŽB desky – Tab. 5.8 - normová požární odolnost (PÚ N01.17-V) – **REI 90 DP1**.

$$h_{s.min} = 100 \text{ mm} < h_s = 200 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$a_{min} = 30 \text{ mm} < a = 31 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## 7.1.2 Žebro



Obrázek 24 - Posuzované obvodové ŽB žebro v 1. NP

Žebro je posouzeno tabulkově dle ČSN EN 1992-1-2, článek 5.6.3 jako spojitý nosník. Požadavky pro konstrukční pravidla jsou dodrženy a redistribuce ohybového momentu nepřekročila 15 %. Nejmenší rozměry a osově vzdálenosti výztuže od povrchu pro spojitě nosníky ze ŽB – Tab. 5.6 - normová požární odolnost (PÚ N01.17-V) – **REW 90 DP1**.

1)  $b_{min} = 150 \text{ mm} < b = 250 \text{ mm} \rightarrow$  vyhovuje

1)  $a_{min} = 30 \text{ mm} < a = 48 \text{ mm} \rightarrow$  vyhovuje

2)  $b_{min} = 250 \text{ mm} \leq b = 250 \text{ mm} \rightarrow$  vyhovuje

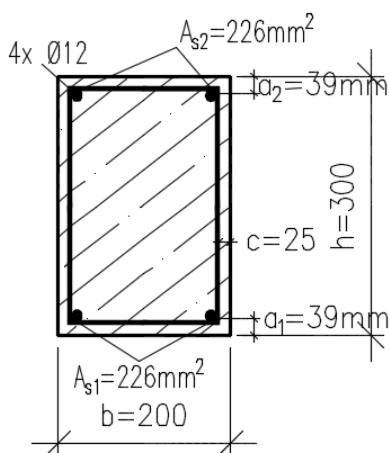
2)  $a_{min} = 25 \text{ mm} < a = 48 \text{ mm} \rightarrow$  vyhovuje

$a_{sd} = a_s$  pokud  $b \geq b_{min} \rightarrow a_{sd} = 48 \text{ mm}$

Obvodové ŽB žebro vyhovuje tabulkovému posouzení.

### 7.1.3 Pilíř

Pilíř je posouzen tabulkově dle ČSN EN 1992-1-2, článek 5.3 metodou A. Pro posouzení touto metodou byl využit program FiDeS 1.1 Betonové prvky.



Obrázek 25 - Posuzovaný ŽB pilíř v I. NP

#### Ověření použitelnosti metody A:

- $b, h$ ...rozměry pilíře 200 x 300 mm
- $l_{0,fi}$ ...účinná délka sloupu při požární situaci, pro sloupy s požární odolností vyšší jak 30 min.  $l_{0,fi} = 0,5 \cdot l = 0,5 \cdot 2020 = 1010 \text{ mm} < 3000 \text{ mm}$
- $e_{0,fi}$ ...výstřednost prvního řádu pro požární situaci  $e_{0,fi} \leq e_{max}$ , kde  $e_{0,fi}$  lze konzervativně uvažovat jako  $e_0$

$$e_0 = e_i + e_f = 2,53 \cdot 10^{-3} + \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = 2,53 \cdot 10^{-3} + \frac{7,31}{841,78} = 11,2 \text{ mm}$$

$$e_0 > \max\left(20 \text{ mm}; \frac{h}{30}; \frac{l_0}{400}\right) = \left(20; \frac{300}{30}; \frac{1010}{400}\right) = 20 \text{ mm}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

- $A_s$ ...plocha podélné výztuže  $4x \text{Ø}12 \rightarrow A_s = 452 \text{ mm}^2$

### Sloup (železobeton) - Metoda A

Metodu A lze použít!

Ověření použitelnosti metody A:

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Tvar, rozměry</b>   | <b>Excentricita</b>   |
| Pravouhlý průřez       | $e_{0,fi}$ [mm] 20 ?  |
| $b$ [mm] 200 ?         | - ve směru <input checked="" type="radio"/> $b$ <input type="radio"/> $h$ |
| $h$ [mm] 300 ?         |   |
| $l_{0,fi}$ [mm] 1010 ? | <b>Plocha výztuže</b>   |
|                        | $A_s$ [mm <sup>2</sup> ] 452 ?  |

1)  $l_{0,fi} = 1010 \text{ mm} \leq 3000 \text{ mm}$

Splněno!

2)  $e_{0,fi} = 20 \text{ mm} \leq e_{\max} = 0.15 b = 0.15 \cdot 200 = 30 \text{ mm}$

Splněno!

3)  $A_s = 452 \text{ mm}^2 \leq 0.04 A_c = 0.04 \cdot 60000 = 2400 \text{ mm}^2$

Splněno!

Obrázek 26 - Ověření použitelnosti metody A, výstup z programu FiDeS

Metodu A lze použít. Pilíř se nachází v požárním úseku N01.16-IV kde je součástí stěny (požárně dělicí konstrukce). Pilíř je tak vystaven požáru z jedné strany. Požadovaná požární odolnost je – **REI 60 DP1**.

### Sloup (železobeton) - Metoda A

|  |  |
|--|--|
| <b>Vstupy</b>  |  |
| Pravouhlý průřez, $b = 200 \text{ mm}$ , $h = 300 \text{ mm}$ .          | Výztuž umístěna v jedné vrstvě. $A_s = 452 \text{ mm}^2$ . |
| $l_{0,fi} = 1010 \text{ mm}$ , $e_{0,fi} = 20 \text{ mm}$ - ve směru $b$ | $a = 39 \text{ mm}$  |
| Vystavení požáru z jedné strany, $\mu_{fi} = 0.7$ .                      |  |
| Požadovaná požární odolnost R 60.  |  |
| Průřez vyztužen méně než 8 profily.                                      |  |
| <b>Výstupy [mm]</b>  |  |
| $b_{\min} / a_{\min}$  | $b_{\min}(a)$ 155  |
| 155 / 25   | $a_{\min}(b)$ 25   |

Sloup splňuje R 60.

Obrázek 27- ŽB pilíř vystavený požáru z jedné strany vyhovuje, výstup z programu FiDeS

Požár může teoreticky vzniknout při rekonstrukci, kdy bude odstraněna požárně dělicí konstrukce (stěna z cihel Porotherm 25 AKU SYM), která chrání pilíř po stranách. Pilíř tak bude vystaven požáru z více stran. Pro ilustraci je pilíř posouzen metodou A.

## Sloup (železobeton) - Metoda A

### Vstupy

Pravoúhlý průřez,  $b = 200$  mm,  $h = 300$  mm.

Výztuž umístěna v jedné vrstvě.  $A_s = 452$  mm<sup>2</sup>.

$l_{0,fi} = 1010$  mm,  $e_{0,fi} = 20$  mm - ve směru  $b$

$a = 39$  mm

Vystavení požáru z více stran,  $\mu_{fi} = 0.7$ .

Požadovaná požární odolnost R 60.

Průřez vyztužen méně než 8 profily.

### Výstupy [mm]

$b_{min} / a_{min}$

$b_{min}(a)$

nvg

250 / 46

$a_{min}(b)$

nvg

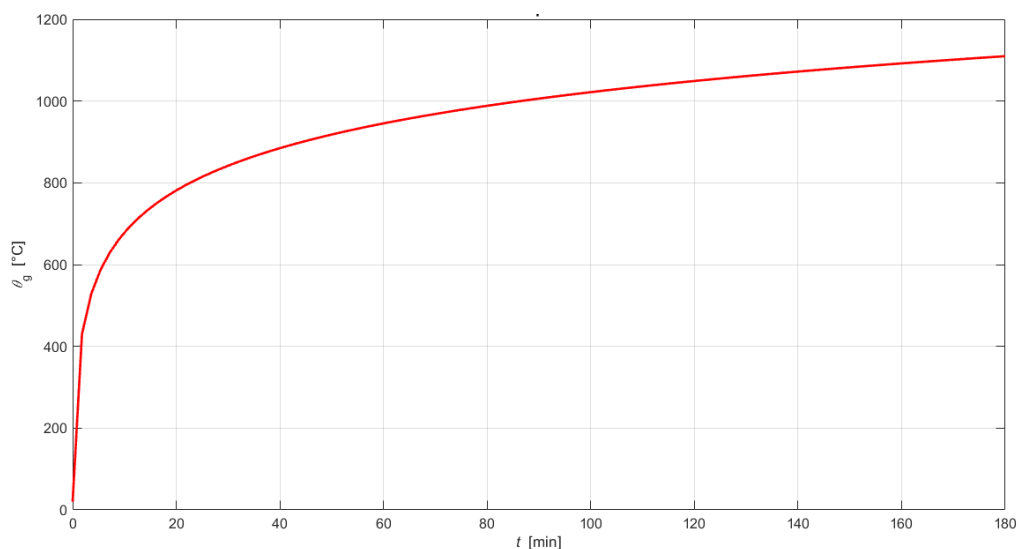
**Sloup nesplňuje R 60.**

Obrázek 28 - ŽB pilíř vystavený požáru z více stran nevyhovuje, výstup z programu FiDeS

Tabulkovému posouzení (metodou A) pilíř vystavený požáru z jedné strany vyhoví, ale vystavení požáru z více stran nevyhoví. V další části této bakalářské práce, je provedena zjednodušená výpočetní metoda k ověření přesnosti tabulkového posouzení.

## 7.2 Posouzení metodou izotermie 500 °C

Vybrané prvky jsou pro ověření požadované požární odolnosti posouzeny zjednodušenou výpočetní metodou izotermie 500 °C dle ČSN EN 1992-1-2. Stanovení teploty v prvcích proběhlo dle normové teplotní křivky.



Obrázek 29 - Normová teplotní křivka, převzato z programu FiDeS



Předpoklady využití metody:

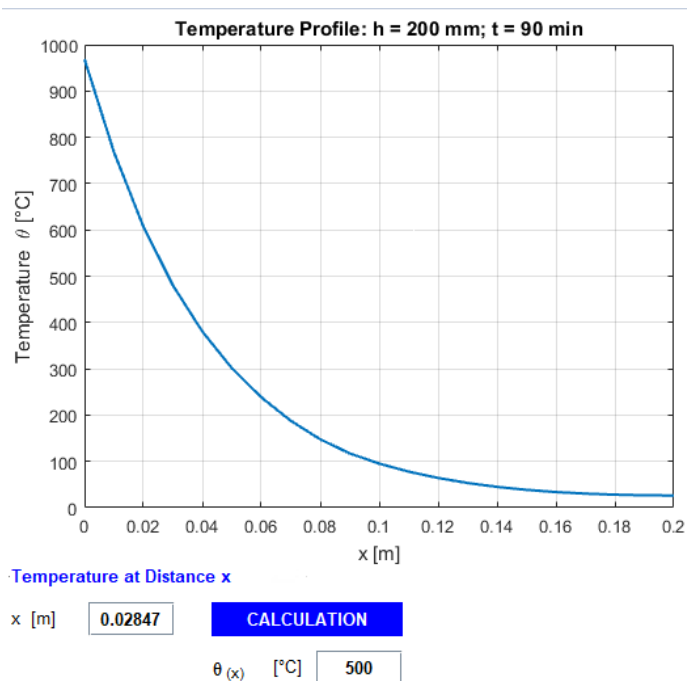
- beton s teplotou do 500 °C, včetně, vykazuje stejné vlastnosti jako za běžné teploty
- beton o teplotě více jak 500 °C nepřispívá k únosnosti průřezu
- pevnost výztuže je redukována v závislosti na její teplotě

Vstupní hodnoty v programu FiDeS:

- $\rho_{20^{\circ}\text{C}} = 2500 \text{ kg/m}^3$
- obsah vlhkosti  $u = 1,5 \%$
- dolní limit tepelné vodivosti

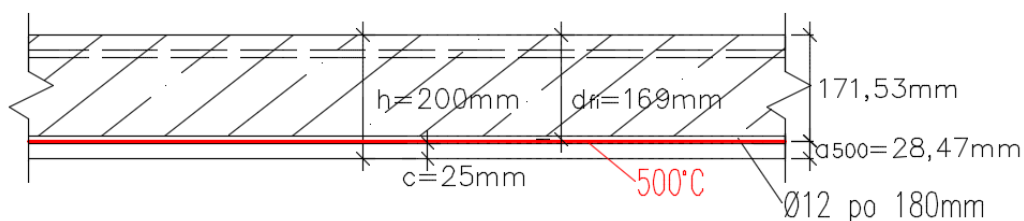
### 7.2.1 Deska

500 °C je podle normové teplotní křivky v čase  $t = 90 \text{ min}$  v místě  $a_{500} = 0,02847 \text{ m}$ .



Obrázek 30- Průběh teploty v desce podle normové teplotní křivky v čase 90 minut, výstup z programu FiDeS

## Posouzení desky v poli



Vstupní hodnoty pro výpočet:

- krycí vrstva  $c = 25 \text{ mm}$
- výztuž při spodním okraji  $\text{Ø}12 \text{ po } 180 \text{ mm}$ ,  $A_s = 628 \text{ mm}^2$
- rozměry  $b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$ ,  $h = 200 \text{ mm}$

### Výpočet:

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d = h - c - \frac{\emptyset}{2} = 200 - 25 - \frac{12}{2} = 169 \text{ mm}$$

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu v redukovaném průřezu dána vztahem:

$$f_{cd,fi,20^\circ\text{C}} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ ...charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku při běžné teplotě pro C30/37 = 30 MPa

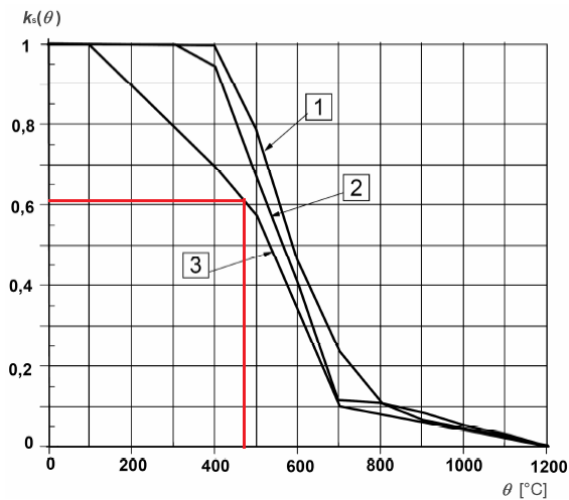
$\gamma_{c,fi}$ ...dílní součinitel spolehlivosti betonu při požární situaci = 1,0.

Návrhová hodnota pevnosti (resp. meze kluzu) výztuže při požární situaci dána vztahem:

$$f_{yd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 0,61 \cdot \frac{500}{1} = 305 \text{ MPa}$$

$k_{s,\theta}$ ...součinitel pro redukcí charakteristické hodnoty meze kluzu betonářské výztuže, v čase  $t = 90 \text{ min}$  dle ČSN EN 1992-1-2, obrázek 4.2a, křivka 3.

$$\rightarrow x = 0,031 \text{ m} \rightarrow \theta = 470 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow k_{s,\theta} = 0,61$$



Obrázek 31 - Graf k určení redukčního součinitele dle ČSN EN 1992-1-2, převzato a doplněno

Výška tlačené části:

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{yd,fi}}{0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^\circ\text{C}}} = \frac{628 \cdot 305}{0,8 \cdot 1000 \cdot 30} = 7,98 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_{fi} = d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi} = 169 - 0,4 \cdot 7,98 = 165,8 \text{ mm}$$

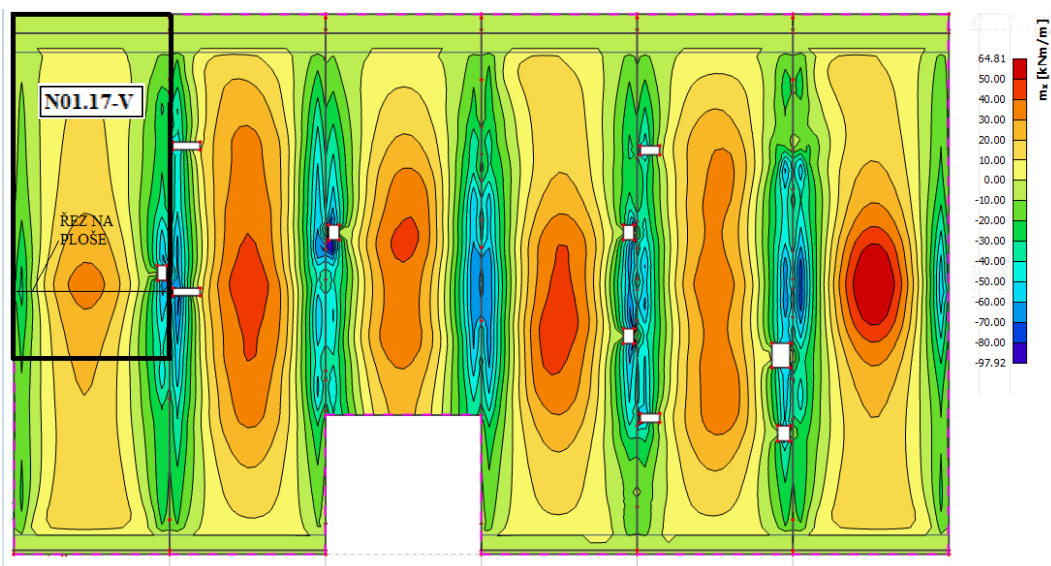
Moment únosnosti za požáru:

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{yd,fi} \cdot z_{fi} = 628 \cdot 305 \cdot 165,8 = 31,8 \text{ kNm}$$

Moment od zatížení za požáru:

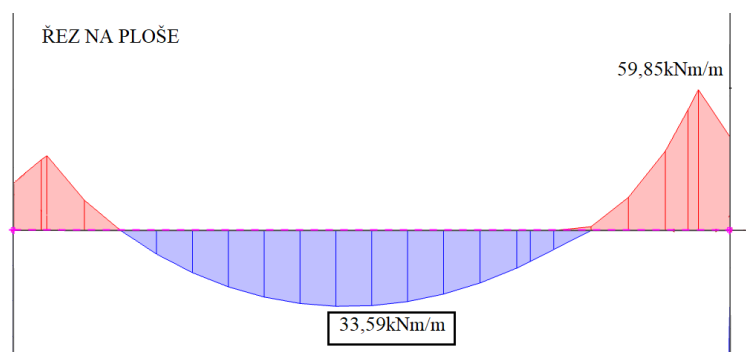
$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 33,59 = 23,5 \text{ kNm}$$

$M_{Ed}$ ...ohybový moment v poli =  $m_x$  jako výstup z programu SCIA = 33,59 kNm



Obrázek 32 - Vykreslení momentu  $m_x$  na desce, výstup z programu SCIA Engineer

Na obrázku je vykreslen ohybový moment působící na stropní desku v 1. NP. Pro přehlednost je na desce vyznačen požární úsek N01.17-V, ve kterém je na desku kladen požadavek **REI 90 DP1**. V místě největšího průběhu vnitřní síly je proveden řez na ploše pro zjištění maximálních hodnot momentu v poli a nad podporou.



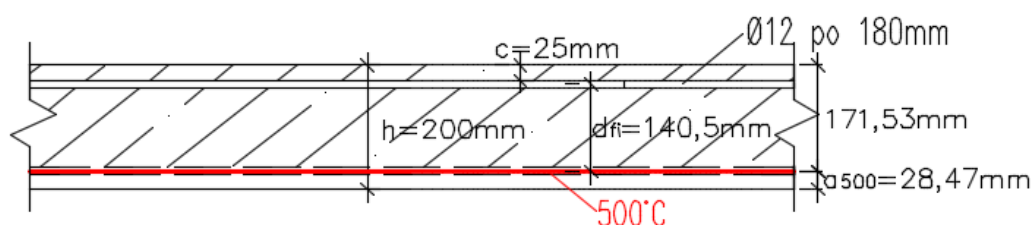
Obrázek 33 - Průběh momentu v řezu na ploše, výstup z programu SCIA

### Posouzení:

$$M_{Rd.fi} \geq M_{Ed.fi}$$

$$31,8 \geq 23,5 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Posouzení desky nad podporou



Vstupní hodnoty pro výpočet:

- krycí vrstva  $c = 25 \text{ mm}$
- výztuž při horním okraji  $\text{Ø}12 \text{ po } 180 \text{ mm}$ ,  $A_s = 628 \text{ mm}^2$
- rozměry  $b_{fi} = b = 1000 \text{ mm}$ ,  $h = 200 \text{ mm}$

### Výpočet:

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d - a_{500} = h - c - \frac{\text{Ø}}{2} - a_{500} = 200 - 25 - \frac{12}{2} - 28,47 = 140,53 \text{ mm}$$

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu v redukovaném průřezu dána vztahem:

$$f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ ...charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku při běžné teplotě pro C30/37 = 30 MPa

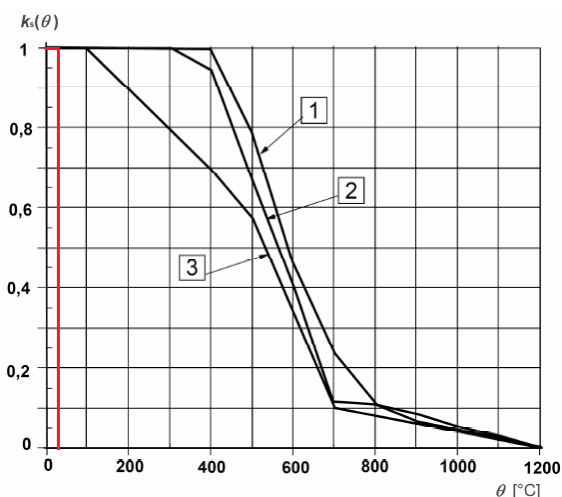
$\gamma_{c,fi}$ ...dílní součinitel spolehlivosti betonu při požární situaci = 1,0.

Návrhová hodnota pevnosti (resp. meze kluzu) výztuže při požární situaci dána vztahem:

$$f_{yd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 1 \cdot \frac{500}{1} = 500 \text{ MPa}$$

$k_{s,\theta}$ ...součinitel pro redukci charakteristické hodnoty meze kluzu betonářské výztuže, v čase  $t = 90$  min dle ČSN EN 1992-1-2, obrázek 4.2a, křivka 3.

→  $x = 0,169$  m →  $\theta = 31$  °C →  $k_{s,\theta} = 1$



Obrázek 34 - Graf k určení redukčního součinitele dle ČSN EN 1992-1-2, převzato a doplněno

Výška tlačené části:

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{yd,fi}}{0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}}} = \frac{628 \cdot 500}{0,8 \cdot 1000 \cdot 30} = 13,08 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_{fi} = d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi} = 140,53 - 0,4 \cdot 13,08 = 135,3 \text{ mm}$$

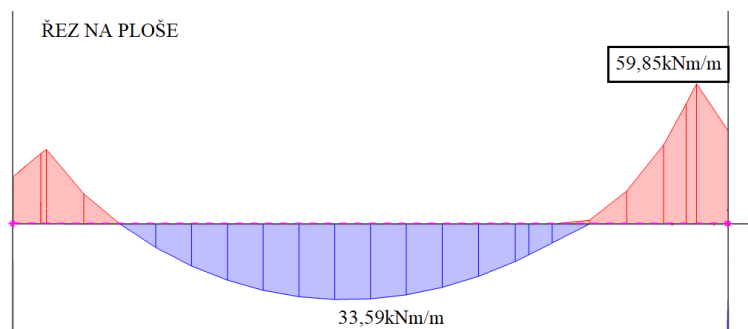
Moment únosnosti za požáru:

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{yd,fi} \cdot z_{fi} = 628 \cdot 500 \cdot 135,3 = 42,48 \text{ kNm}$$

Moment od zatížení za požáru:

$$M_{Ed.fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 59,85 = 41,895 \text{ kNm}$$

$M_{Ed}$ ... ohybový moment nad podporou =  $m_x$  jako výstup z programu SCIA Engineer



Obrázek 35 - Průběh momentu v řezu na ploše, výstup z programu SCIA Engineer

**Posouzení:**

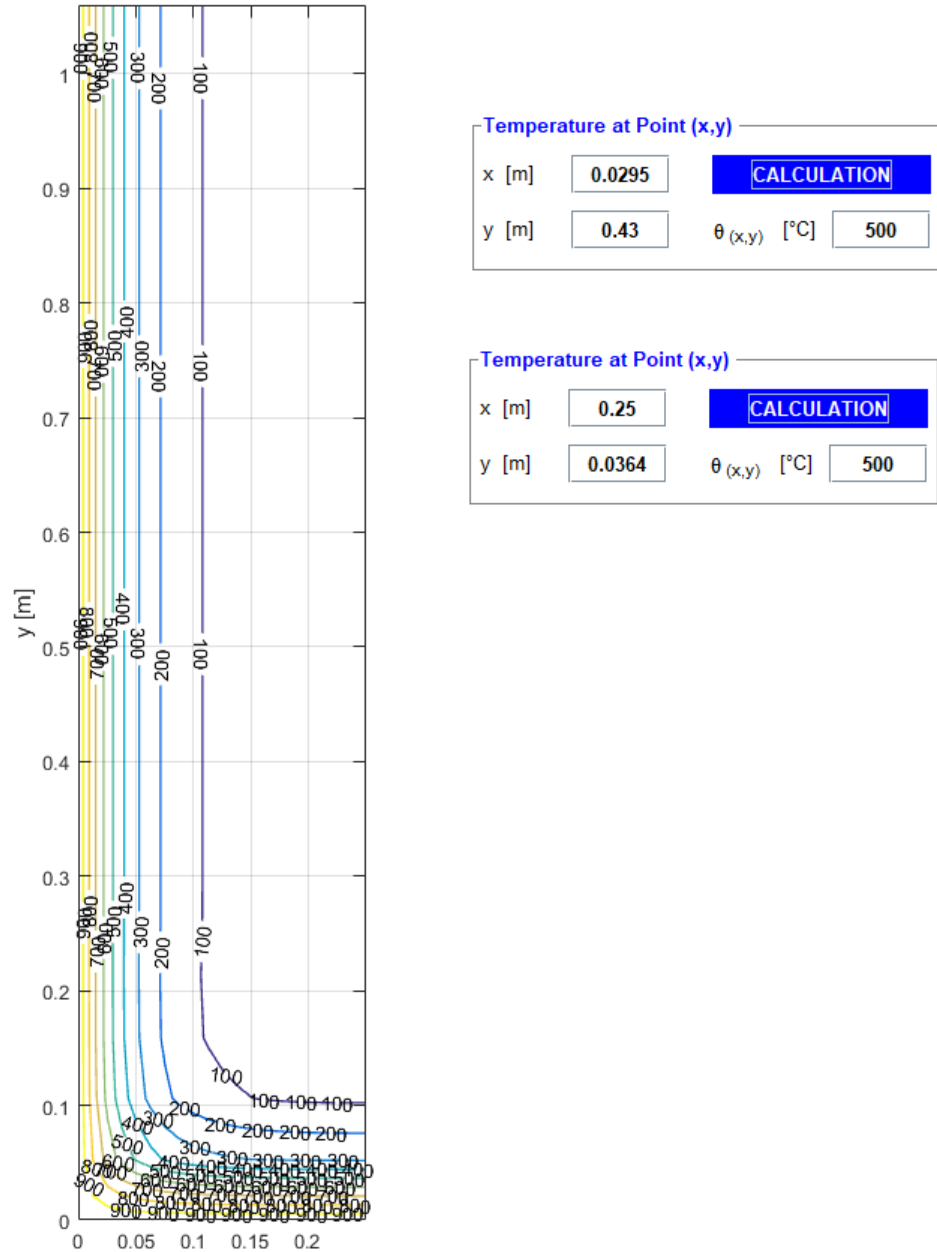
$$M_{Rd.fi} \geq M_{Ed.fi}$$

$$42,48 \geq 41,895 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## 7.2.2 Žebro

500 °C je podle normové teplotní křivky v čase  $t = 90$  min v místech. Obvodové ŽB žebro je vystaveno požáru ze dvou stran.

Temperature Profile [°C]: Cross Section 250 x 1060 mm;  $t = 90$  min

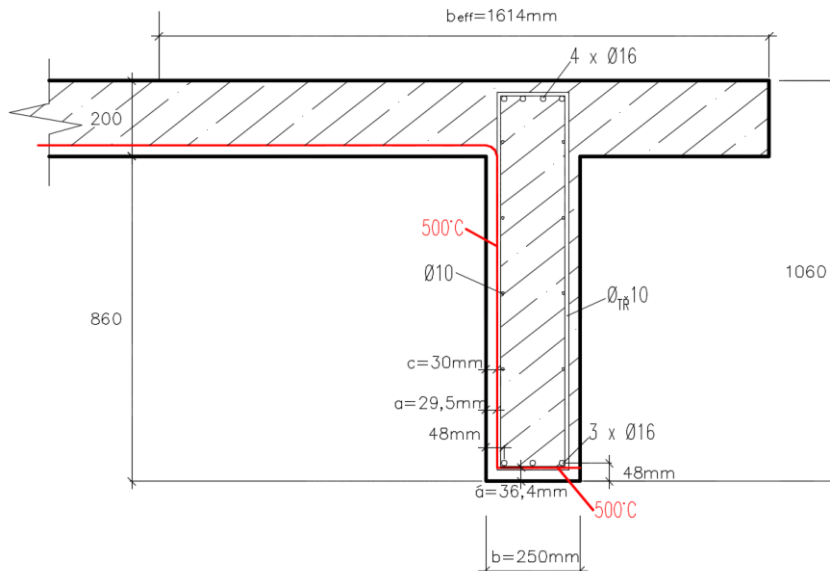


Obrázek 36 - Průběh teploty podle normové teplotní křivky v čase 90 minut, výstup z programu FiDeS

## Posouzení žebra v poli

$$x = 0,0295\text{m}, y = 0,43\text{ m} \rightarrow a_{500} = 0.0295\text{ m}$$

$$x = 0,25\text{ m}, y = 0,0364\text{ m} \rightarrow \acute{a}_{500} = 0.0364\text{ m}$$



Vstupní hodnoty pro výpočet:

- krycí vrstva  $c = 30\text{ mm}$
- výztuž  $3 \times \text{Ø}16$ ,  $A_s = 603\text{ mm}^2$
- $b_{fi} = b_{eff} = 1614\text{ mm}$

### Výpočet:

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d = h - c - \text{Ø}_{TŘ} - \frac{\text{Ø}}{2} = 1060 - 30 - 10 - \frac{16}{2} = 1012\text{ mm}$$

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu v redukovaném průřezu dána vztahem:

$$f_{cd,fi,20^\circ\text{C}} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30\text{ MPa}$$

$f_{ck}$ ...charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku při běžné teplotě pro C30/37 = 30 MPa

$\gamma_{c,fi}$ ...dílní součinitel spolehlivosti betonu při požární situaci = 1,0.



Návrhová hodnota pevnosti (resp. meze kluzu) výztuže při požární situaci dána vztahem:

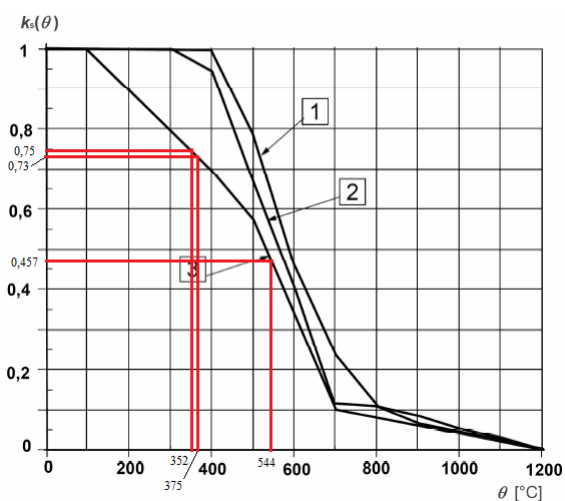
$$f_{yd,fi} = k_{s,v} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 0,65 \cdot \frac{500}{1} = 322,8 \text{ MPa}$$

$k_{s,v}$ ...průměrný redukční součinitel pro redukci charakteristických hodnot meze kluzu betonářské výztuže, v čase  $t = 90$  min dle ČSN EN 1992-1-2, obrázek 4.2a, křivka 3.

$$\rightarrow x = 0,048 \text{ m}, y = 0,048 \text{ m} \rightarrow \theta = 544 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,1} = 0,457$$

$$\rightarrow x = 0,125 \text{ m}, y = 0,048 \text{ m} \rightarrow \theta = 375 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,2} = 0,73$$

$$\rightarrow x = 0,202 \text{ m}, y = 0,048 \text{ m} \rightarrow \theta = 352 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,3} = 0,75$$



Obrázek 37 - Graf k určení redukčního součinitele dle ČSN EN 1992-1-2, převzato a doplněno

Dosazení do vztahu:

$$k_{s,v} = \frac{k_{s,\theta,i}}{n} = \frac{0,457+0,73+0,75}{3} = 0,65$$

Výška tlačené části:

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{yd,fi}}{0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}}} = \frac{603 \cdot 322,8}{0,8 \cdot 1614 \cdot 30} = 5,025 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_{fi} = d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi} = 1012 - 0,4 \cdot 5,025 = 1009,99 \text{ mm}$$

Moment únosnosti za požáru:

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{yd,fi} \cdot z_{fi} = 603 \cdot 322,8 \cdot 1009,99 = 196,59 \text{ kNm}$$

Moment od zatížení za požáru:

$$M_{Ed.fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 205,48 = 143,84 \text{ kNm}$$

$M_{Ed}$ ...ohybový moment v poli od zatížení

**Posouzení:**

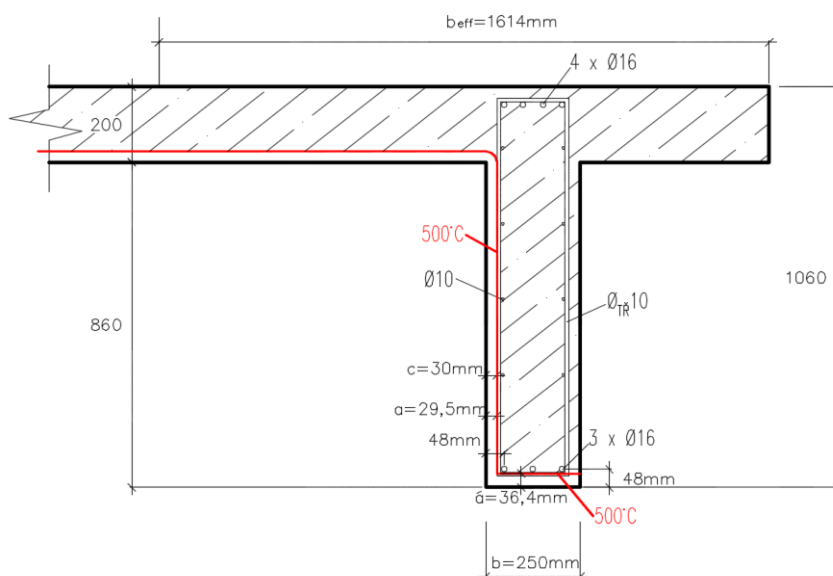
$$M_{Rd.fi} \geq M_{Ed.fi}$$

$$196,59 \text{ kNm} \geq 143,84 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

**Posouzení žebra nad podporou**

$$x = 0,0295 \text{ m}, y = 0,43 \text{ m} \rightarrow a_{500} = 0,0295 \text{ m}$$

$$x = 0,25 \text{ m}, y = 0,0364 \text{ m} \rightarrow \acute{a}_{500} = 0,0364 \text{ m}$$



Vstupní hodnoty pro výpočet:

- krycí vrstva  $c = 30 \text{ mm}$
- výztuž  $4 \times \text{Ø}16$ ,  $A_s = 804 \text{ mm}^2$
- $b_{fi} = b - a_{500} = 250 - 29,5 = 220,5 \text{ mm}$

**Výpočet:**

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d - \acute{a}_{500} = h - c - \text{Ø}_{T\check{R}} - \frac{\text{Ø}}{2} - \acute{a}_{500} = 1060 - 30 - 10 - \frac{16}{2} - 36,4 =$$

$$975,6 \text{ mm}$$

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu v redukovaném průřezu dána vztahem:

$$f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = \frac{30}{1} = 30 \text{ MPa}$$

$f_{ck}$ ...charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku při běžné teplotě pro C30/37 = 30 MPa

$\gamma_{c,fi}$ ...dílní součinitel spolehlivosti betonu při požární situaci = 1,0.

Návrhová hodnota pevnosti (resp. meze kluzu) výztuže při požární situaci dána vztahem:

$$f_{yd,fi} = k_{s,v} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 0,93 \cdot \frac{500}{1} = 463,8 \text{ MPa}$$

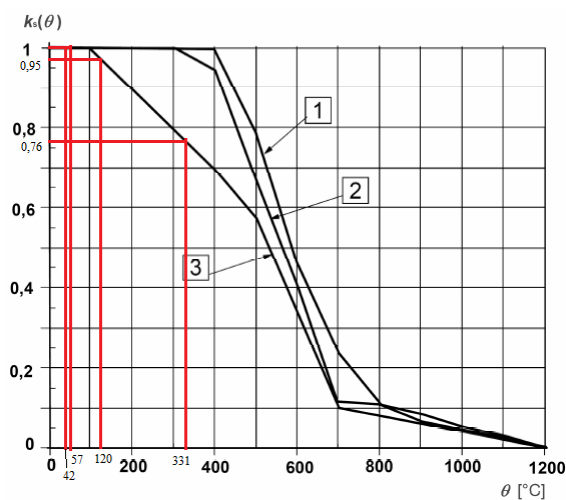
$k_{s,v}$ ...průměrný redukční součinitel pro redukci charakteristických hodnot meze kluzu betonářské výztuže, v čase  $t = 90$  min dle ČSN EN 1992-1-2, obrázek 4.2a, křivka 3.

$$\rightarrow x = 0,048 \text{ m}, y = 1,012 \text{ m} \rightarrow \theta = 331^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,1} = 0,76$$

$$\rightarrow x = 0,097 \text{ m}, y = 1,012 \text{ m} \rightarrow \theta = 120^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,2} = 0,95$$

$$\rightarrow x = 0,151 \text{ m}, y = 1,012 \text{ m} \rightarrow \theta = 57^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,3} = 1$$

$$\rightarrow x = 0,202 \text{ m}, y = 1,012 \text{ m} \rightarrow \theta = 42^{\circ}\text{C} \rightarrow k_{s,\theta,4} = 1$$



Obrázek 38 - Graf k určení redukčního součinitele dle ČSN EN 1992-1-2, převzato a doplněno

Dosazeno do vztahu:

$$k_{s,v} = \frac{k_{s,\theta,i}}{n} = \frac{0,76+0,95+1+1}{4} = 0,93$$

Výška tlačené části:

$$x_{fi} = \frac{A_s \cdot f_{yd,fi}}{0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^{\circ}\text{C}}} = \frac{804 \cdot 463,8}{0,8 \cdot 220,5 \cdot 30} = 70,5 \text{ mm}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_{fi} = d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi} = 975,6 - 0,4 \cdot 70,5 = 947,4 \text{ mm}$$

Moment únosnosti za požáru:

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{yd,fi} \cdot z_{fi} = 804 \cdot 463,8 \cdot 947,4 = 353,28 \text{ kNm}$$

Moment od zatížení za požáru:

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed} = 0,7 \cdot 251,18 = 175,83 \text{ kNm}$$

$M_{Ed}$ ...ohybový moment nad podporou od zatížení

**Posouzení:**

$$M_{Rd,fi} \geq M_{Ed,fi}$$

$$353,28 \text{ kNm} \geq 175,83 \text{ kNm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### 7.2.3 Pilíř

Pilíř je pro ověření tabulkového posouzení, kdy prvek vystavený požáru z více stran nevyhověl podroben ověření za pomoci programu RCC<sub>fi</sub>. Požadovaná požární odolnost je REI 60 DP1.

Vstupní hodnoty pro výpočet:

- průběh teploty podle normové teplotní křivky
- $b, h$ ...rozměry pilíře 200 x 300 mm
- $l_{0,fi}$ ...účinná délka sloupu při požární situaci, pro sloupy s požární odolností vyšší jak 30 minut  $l_{0,fi} = 0,5 \cdot l = 0,5 \cdot 2020 = 1010 \text{ mm}$
- profil podélné výztuže Ø12
- $a$ ...vzdálenost od osy profilu ke hraně průřezu = 39 mm
- $e_{0,fi}$ ...výstřednost prvního řádu pro požární situaci, uvažována  $e_{0,fi} = e_0$

$$e_0 = e_i + e_f = 2,53 \cdot 10^{-3} + \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = 2,53 \cdot 10^{-3} + \frac{7,31}{841,78} = 11,2 \text{ mm}$$

$$e_0 > \max\left(20 \text{ mm}; \frac{h}{30}; \frac{l_0}{400}\right) = \left(20; \frac{300}{30}; \frac{1010}{400}\right) = 20 \text{ mm}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

| Rozměry                     |      |                                   |   |
|-----------------------------|------|-----------------------------------|---|
| $b$                         | [mm] | <input type="text" value="200"/>  | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $h$                         | [mm] | <input type="text" value="300"/>  | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $l_{0,fi}$                  | [mm] | <input type="text" value="1010"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $\phi$                      | [mm] | <input type="text" value="12"/>   | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $a$                         | [mm] | <input type="text" value="39"/>   | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ | [mm] | <input type="text" value="39"/>   | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |

| Zatížení    |      |                                     |   |
|-------------|------|-------------------------------------|---|
| $N_{Ed,fi}$ | [kN] | <input type="text" value="841.78"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $e_{0,fi}$  | [mm] | <input type="text" value="20"/>     | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $c$         | [-]  | <input type="text" value="10"/>     | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |

| Vystavení požáru (ISO křivka) |       |                                 |   |
|-------------------------------|-------|---------------------------------|---|
| $t$                           | [min] | <input type="text" value="60"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |

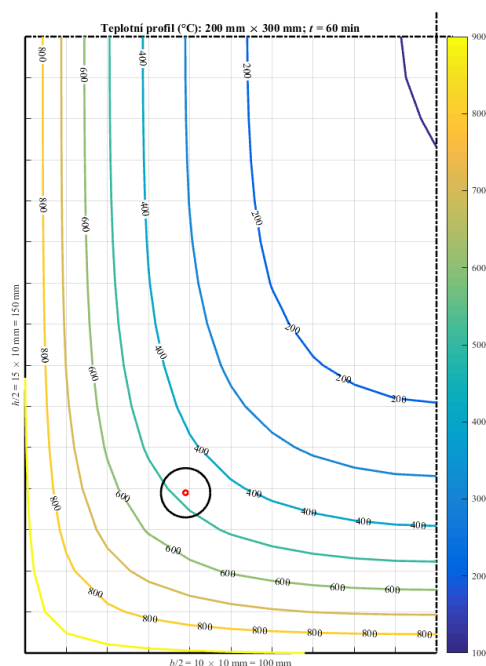
  

| Materiály    |  |   |   |
|--------------|--|---|---|
| Třída betonu | <input type="text" value="C30/37"/>    | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $\rho_{20}$  | [kg m <sup>-3</sup> ]                  | <input type="text" value="2500"/>                                   | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $u$          | [%]                                    | <input type="text" value="1.5"/>                                    | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $\lambda$    | <input type="text" value="Dolní mez"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |
| $f_{yk}$     | [MPa]                                  | <input type="text" value="500"/>                                    | <input style="background-color: #cccccc;" type="button" value="?"/> |

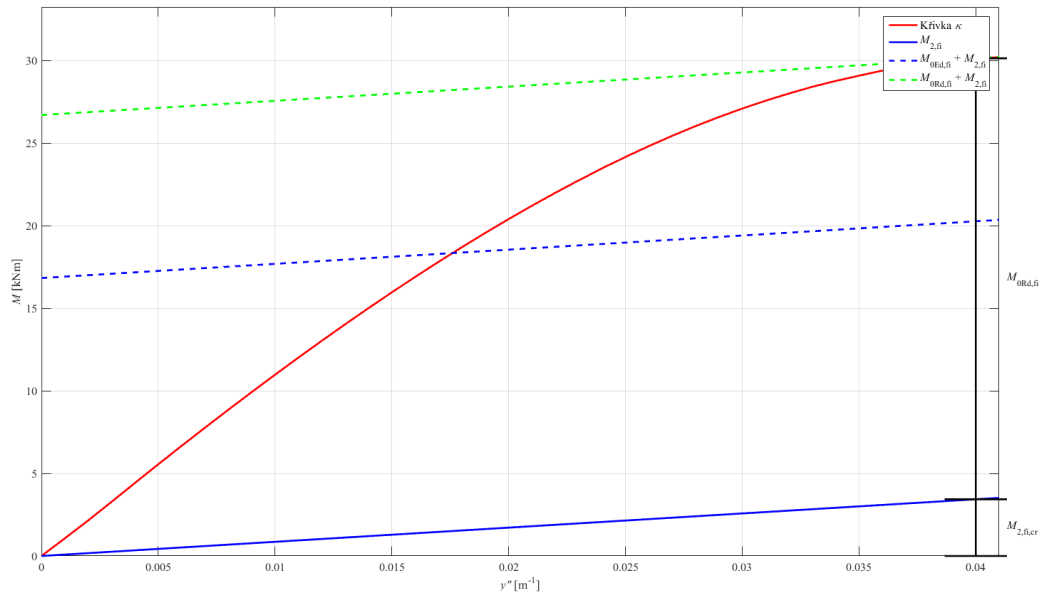
  

Obrázek 39 - Vstupní data pro výpočet, výstup z programu RCCfi

Při posouzení je účinek požáru působící na pilíř uvažován ze všech stran. Na obrázku je vykreslen teplotní profil v jedné čtvrtině průřezu.



Obrázek 40 - Teplotní profil v jedné čtvrtině průřezu - uvažován účinek požáru ze všech stran



Obrázek 41 - Vykreslení diagramu  $M-y''$ , výstup z programu RCCfi

#### Výsledky

$$M_{0Rd,fi} = 26.7 \text{ kNm} \text{ (} M-y'' \text{ diagram)}$$

$$M_{0Ed,fi} = N_{Ed,fi} \cdot e_{0,fi} = 841.8 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 16.8 \text{ kNm}$$

$$M_{0Rd,fi} = 26.7 \text{ kNm} > M_{0Ed,fi} = 16.8 \text{ kNm} \Rightarrow \text{OK}$$

Obrázek 42 - Výstup z programu FiDeS

Posuzovaný ŽB pilíř vyhovuje.

## 8 Závěr

Všechny konstrukce v této bakalářské práci vyhovují za běžné a zvýšené teploty. Vybranými prvky jsou stropní deska v 1. NP vyztužená hlavní ohybovou výztuží v programu SCIA Engineer, obvodové ŽB žebro a ŽB pilíř v 1. NP s výztuží navrženou ručním výpočtem. Navržená výztuž v pilíři byla posouzena v programu SCIA Engineer. Za požární situace byly prvky posouzeny tabulkově a následně bylo posouzení ověřeno zjednodušenou výpočetní metodou izotermy 500 °C. Pilíř byl posouzen programem  $RCC_{fi}$ .

V Praze dne

Podpis: .....

## **9 Přílohy**

### **9.1 Výpočtová část**

Ověření únosnosti pilíře v 1. NP programem SCIA Engineer.



## Posouzení pilíře v programu SCIA v hlavě – průřez 3

| <b>Řez SC1</b>              |                          | <b>Obdélník (200; 300)</b>          |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07 |                          | Sloup pilíř [dx = 2.02 m]           |
| <b>Délka prvku:</b>         | L = 2.02 m               | <b>Beton: C30/37</b>                |
| Vzpěr y-y                   | $L_y = 2.78$ m (posuvný) | Bilineární pracovní diagram         |
| Vzpěr z-z                   | $L_z = 3.28$ m (posuvný) | Třída prostředí: XC3                |
|                             |                          | <b>Podélná výztuž: B 500B</b>       |
|                             |                          | Bilineární s nakloněnou horní větví |
|                             |                          | <b>Smyková výztuž: B 500B</b>       |
|                             |                          | Bilineární s nakloněnou horní větví |
|                             |                          | <b>Krytí (třmínek)</b>              |
|                             |                          | Horní: 25 mm                        |
|                             |                          | Spodní: 25 mm                       |
|                             |                          | Levý: 25 mm                         |
|                             |                          | Pravý: 25 mm                        |

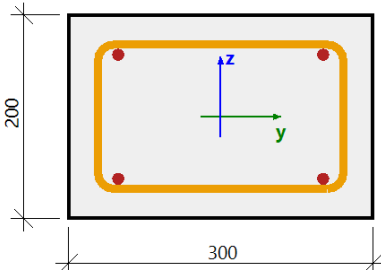
### Sloup - Konstrukční pro podélnou výztuž

| Konstrukční zásady                                     | Norma             | Jedn.              | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--|-------------------|--------------------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Minimální vzdálenost prutů výztuže                     | 8.2(2)            | [mm]               | 110        | 37           | 0.34           | OK        |
| Maximální vzdálenost prutů výztuže                     | Normově nezávislé | [mm]               | 202        | 0            | 0              | Vyp.      |
| Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení | 9.2.3(4)          | [mm]               | 202        | 350          | 0.58           | OK        |
| Minimální plocha výztuže                               | 9.5.2(2)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 120          | 0.27           | OK        |
| Maximální plocha výztuže                               | 9.5.2(3)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 2400         | 0.19           | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže                              | 9.5.2(1)          | [mm]               | 12         | 12           | 1              | OK        |
| Kontrola min. počtu prutů v kruhovém sloupu            | 9.5.2(4)          | [-]                | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |

### Sloup - Konstrukční zásady pro příčnou výztuž

| Konstrukční zásady             | Norma    | Jedn. | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--------------------------------|----------|-------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Min. průměr ohybů              | 8.3(2)   | [mm]  | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |
| Max. podélná vzdálenost (smyk) | 9.5.3(3) | [mm]  | 180        | 180          | 1              | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže      | 9.5.3(1) | [mm]  | 8          | 6            | 0.75           | OK        |

## Posouzení pilíře v programu SCIA uprostřed – průřez 1

| <b>Řez SC1</b>  |                                   | <b>Obdélník (200; 300)</b>                      |
|---|-----------------------------------|---|
| ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07   |                                   | Sloup pilíř [dx = 1.01 m]                       |
| <b>Délka prvku:</b>   | L = 2.02 m                        | <b>Beton: C30/37</b>                            |
| Vzpěr y-y   | L <sub>y</sub> = 2.78 m (posuvný) | Bilineární pracovní diagram                     |
| Vzpěr z-z   | L <sub>z</sub> = 3.28 m (posuvný) | Třída prostředí: XC3                            |
|  |                                   | <b>Podélná výztuž: B 500B</b>                   |
|   |                                   | Bilineární s nakloněnou horní větví             |
|   |                                   | 4φ12 mm (A <sub>s</sub> = 452 mm <sup>2</sup> ) |
|   |                                   | ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (3.55 kg/m)            |
|   |                                   | <b>Smyková výztuž: B 500B</b>                   |
| Bilineární s nakloněnou horní větví   |                                   |   |
| φ8/180 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )           |                                   |   |
| ρ <sub>w</sub> = 0,931 % (4.38 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 559 mm <sup>2</sup> /m)  |                                   |   |
|   |                                   | <b>Krytí (třmínek)</b>                          |
|   |                                   | Horní: 25 mm                                    |
|   |                                   | Spodní: 25 mm                                   |
|   |                                   | Levý: 25 mm                                     |
|   |                                   | Pravý: 25 mm                                    |

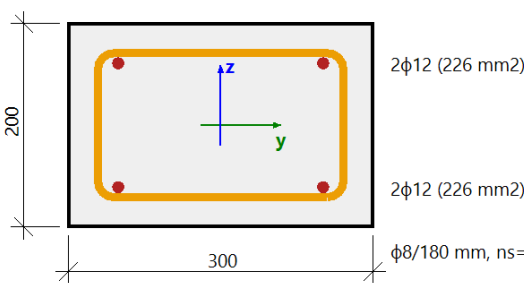
### Sloup - Konstrukční pro podélnou výztuž

| Konstrukční zásady                                     | Norma             | Jedn.              | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--|-------------------|--------------------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Minimální vzdálenost prutů výztuže                     | 8.2(2)            | [mm]               | 110        | 37           | 0.34           | OK        |
| Maximální vzdálenost prutů výztuže                     | Normově nezávislé | [mm]               | 202        | 0            | 0              | Vyp.      |
| Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení | 9.2.3(4)          | [mm]               | 202        | 350          | 0.58           | OK        |
| Minimální plocha výztuže                               | 9.5.2(2)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 120          | 0.27           | OK        |
| Maximální plocha výztuže                               | 9.5.2(3)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 2400         | 0.19           | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže                              | 9.5.2(1)          | [mm]               | 12         | 12           | 1              | OK        |
| Kontrola min. počtu prutů v kruhovém sloupu            | 9.5.2(4)          | [-]                | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |

### Sloup - Konstrukční zásady pro příčnou výztuž

| Konstrukční zásady             | Norma    | Jedn. | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--------------------------------|----------|-------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Min. průměr ohybů              | 8.3(2)   | [mm]  | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |
| Max. podélná vzdálenost (smyk) | 9.5.3(3) | [mm]  | 180        | 180          | 1              | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže      | 9.5.3(1) | [mm]  | 8          | 6            | 0.75           | OK        |

## Posouzení pilíře v programu SCIA uprostřed – průřez 2

| <b>Řez SC1</b>  |                                   | <b>Obdélník (200; 300)</b>   |
|---|-----------------------------------|--|
| ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07   |                                   | Sloup pilíř [dx = 1.01 m]  |
| <b>Délka prvku:</b>   | L = 2.02 m                        | <b>Beton: C30/37</b>   |
| Vzpěr y-y   | L <sub>y</sub> = 2.78 m (posuvný) | Bilineární pracovní diagram  |
| Vzpěr z-z   | L <sub>z</sub> = 3.28 m (posuvný) | Třída prostředí: XC3   |
|  | 2φ12 (226 mm <sup>2</sup> )       | <b>Podélná výztuž: B 500B</b>  |
|   | 2φ12 (226 mm <sup>2</sup> )       | Bilineární s nakloněnou horní větví  |
|   | φ8/180 mm, ns=2                   | 4φ12 mm (A <sub>s</sub> = 452 mm <sup>2</sup> )                                  |
|   |                                   | ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (3.55 kg/m)   |
|   |                                   | <b>Smyková výztuž: B 500B</b>  |
|   |                                   | Bilineární s nakloněnou horní větví  |
|   |                                   | φ8/180 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )          |
|   |                                   | ρ <sub>w</sub> = 0,931 % (4.38 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 559 mm <sup>2</sup> /m) |
|   |                                   | <b>Krytí (třmínek)</b>   |
|   |                                   | Horní: 25 mm   |
|   |                                   | Spodní: 25 mm  |
|   |                                   | Levý: 25 mm  |
|   |                                   | Pravý: 25 mm   |

### Sloup - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

| Konstrukční zásady                                     | Norma             | Jedn.              | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--|-------------------|--------------------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Minimální vzdálenost prutů výztuže                     | 8.2(2)            | [mm]               | 110        | 37           | 0.34           | OK        |
| Maximální vzdálenost prutů výztuže                     | Normově nezávislé | [mm]               | 202        | 0            | 0              | Vyp.      |
| Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení | 9.2.3(4)          | [mm]               | 202        | 350          | 0.58           | OK        |
| Minimální plocha výztuže                               | 9.5.2(2)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 120          | 0.27           | OK        |
| Maximální plocha výztuže                               | 9.5.2(3)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 2400         | 0.19           | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže                              | 9.5.2(1)          | [mm]               | 12         | 12           | 1              | OK        |
| Kontrola min. počtu prutů v kruhovém sloupu            | 9.5.2(4)          | [-]                | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |

### Sloup - Konstrukční zásady pro příčnou výztuž

| Konstrukční zásady             | Norma    | Jedn. | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--------------------------------|----------|-------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Min. průměr ohybů              | 8.3(2)   | [mm]  | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |
| Max. podélná vzdálenost (smyk) | 9.5.3(3) | [mm]  | 180        | 180          | 1              | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže      | 9.5.3(1) | [mm]  | 8          | 6            | 0.75           | OK        |

## Posouzení pilíře v programu SCIA v patě – průřez 0

| <b>Řez SC1</b>              |                                   | <b>Obdélník (200; 300)</b>   |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07 |                                   | Sloup pilíř [dx = 0 m]   |
| <b>Délka prvku:</b>         | L = 2.02 m                        | <b>Beton: C30/37</b>   |
| Vzpěr y-y                   | L <sub>y</sub> = 2.78 m (posuvný) | Bilineární pracovní diagram  |
| Vzpěr z-z                   | L <sub>z</sub> = 3.28 m (posuvný) | Třída prostředí: XC3   |
|                             |                                   | <b>Podélná výztuž: B 500B</b>  |
|                             |                                   | Bilineární s nakloněnou horní větví  |
|                             |                                   | 4φ12 mm (A <sub>s</sub> = 452 mm <sup>2</sup> )                                  |
|                             |                                   | ρ <sub>l</sub> = 0,754 % (3.55 kg/m)   |
|                             |                                   | <b>Smyková výztuž: B 500B</b>  |
|                             |                                   | Bilineární s nakloněnou horní větví  |
|                             |                                   | φ8/180 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )          |
|                             |                                   | ρ <sub>w</sub> = 0,931 % (4.38 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 559 mm <sup>2</sup> /m) |
|                             |                                   | <b>Krytí (třmínek)</b>   |
|                             |                                   | Horní: 25 mm   |
|                             |                                   | Spodní: 25 mm  |
|                             |                                   | Levý: 25 mm  |
|                             |                                   | Pravý: 25 mm   |

### Sloup - Konstrukční pro podélnou výztuž

| Konstrukční zásady                                     | Norma             | Jedn.              | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--|-------------------|--------------------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Minimální vzdálenost prutů výztuže                     | 8.2(2)            | [mm]               | 110        | 37           | 0.34           | OK        |
| Maximální vzdálenost prutů výztuže                     | Normově nezávislé | [mm]               | 202        | 0            | 0              | Vyp.      |
| Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení | 9.2.3(4)          | [mm]               | 202        | 350          | 0.58           | OK        |
| Minimální plocha výztuže                               | 9.5.2(2)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 120          | 0.27           | OK        |
| Maximální plocha výztuže                               | 9.5.2(3)          | [mm <sup>2</sup> ] | 452        | 2400         | 0.19           | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže                              | 9.5.2(1)          | [mm]               | 12         | 12           | 1              | OK        |
| Kontrola min. počtu prutů v kruhovém sloupu            | 9.5.2(4)          | [-]                | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |

### Sloup - Konstrukční zásady pro příčnou výztuž

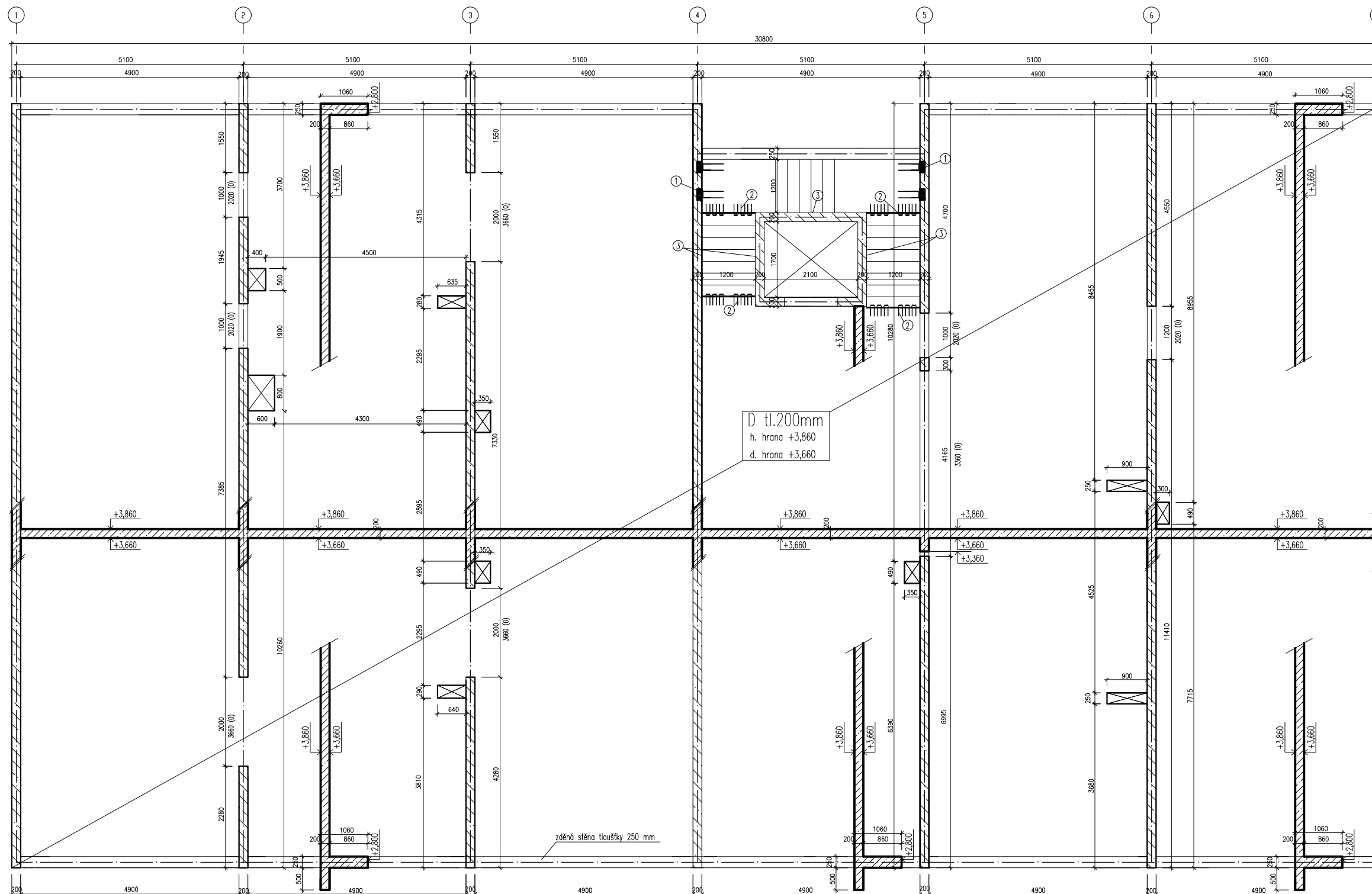
| Konstrukční zásady             | Norma    | Jedn. | Vyp. hodn. | Pož. hodnota | Jedn. pos. [-] | Posouzení |
|--------------------------------|----------|-------|------------|--------------|----------------|-----------|
| Min. průměr ohybů              | 8.3(2)   | [mm]  | 0          | 0            | 0              | Vyp.      |
| Max. podélná vzdálenost (smyk) | 9.5.3(3) | [mm]  | 180        | 180          | 1              | OK        |
| Min. průměr prutů výztuže      | 9.5.3(1) | [mm]  | 8          | 6            | 0.75           | OK        |

## 9.2 Výkresová část


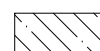

- Výkres č. C.1. - Výkres tvaru desky v 1. NP, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.2. - Výkres tvaru schodiště, M 1:100, formát A4
- Výkres č. C.3.a - Výkres horní výztuže desky, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.3.b - Výkres spodní výztuže desky, M 1:100, formát A3
- Výkres č. C.4. - Výkres výztuže žebra, M 1:100, formát A4

# Výkres tvaru desky v 1. NP

## M 1:100



### LEGENDA ŠRAF

-  Železobeton ve sklopeném řezu
-  Železobeton v půdorysu
-  Obvodová stěna z keramických tvárnic

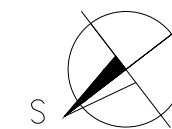
### MATERIÁL

Beton C 30/37 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S2  
 Výztuž B500B  
 Zdivo - Porotherm 25 AKU SYM


### POZNÁMKY

Výkres tvaru schodiště řešení pro přehlednost samostatně.  
 Pro přerušení kročejového hluku jsou části schodiště opatřeny segmenty Schöck Tronsole pro monolitická schodiště:  
 1 - TYP Z nosný prvek pro mezipodestu se schodišťovým ramenem  
 2 - TYP T pro napojení monolitických schodišťových ramen mezi podestu a mezipodestu, napojení bez betonového ozubu  
 3 - TYP L výplňová deska mezi spáry schodišťového ramene od schodišťové stěny

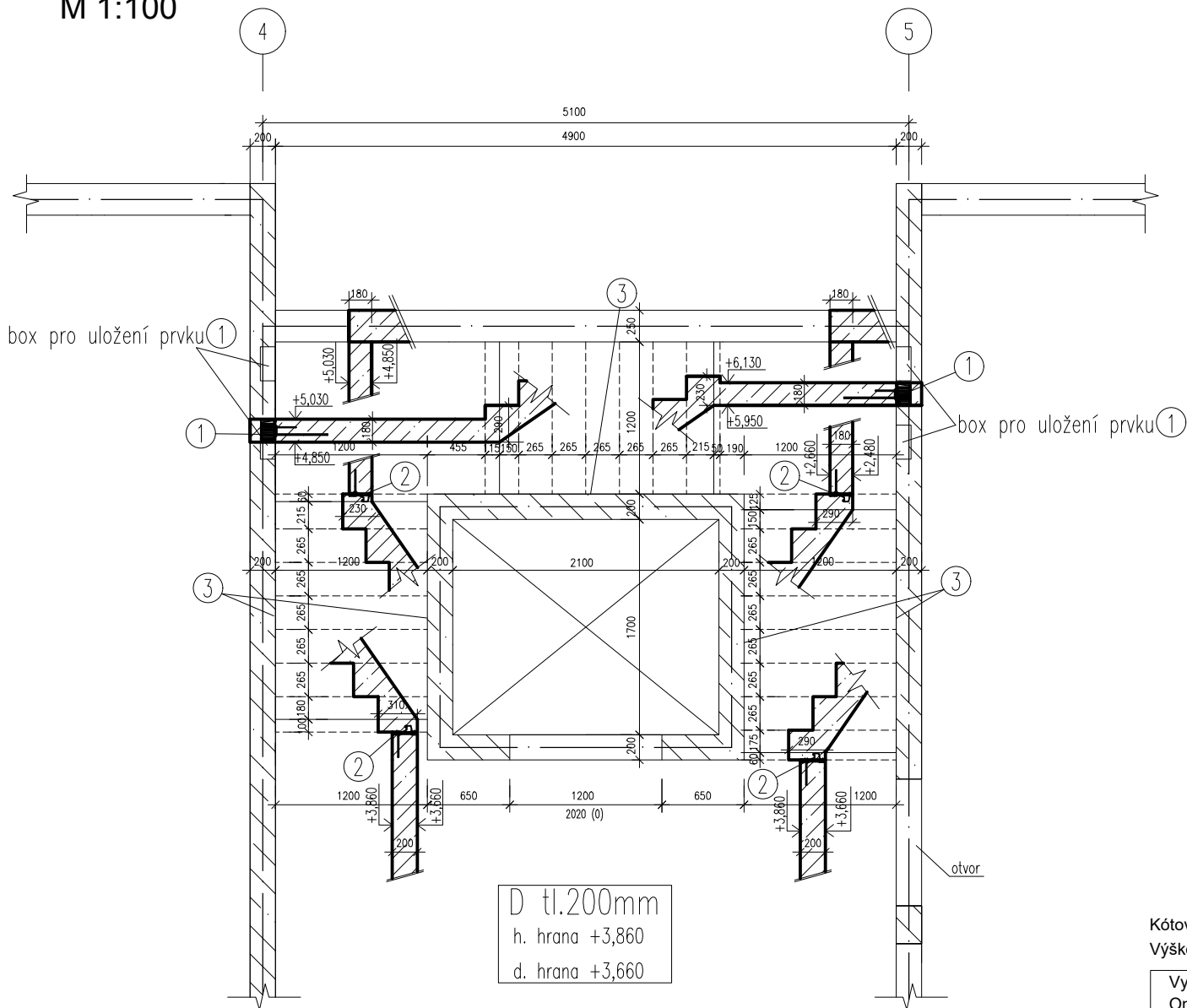
Výtahová šachta je od stropní desky a schodišťových ramen oddílatována.



Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech  
 Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv




|   |   |   |
|---|---|---|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoníček             | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek |  |
| Fakulta stavební                            | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |   |
| Název stavby - Bytový dům v Praze           | Předmět 133BAPO                                 | Školní rok 2019 / 2020  |
| Část - Stavebně konstrukční řešení          | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020   |
| Název výkresu<br>Výkres tvaru desky v 1. NP | Formát A3                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu C.1.  |

# Výkres tvaru schodiště M 1:100



D tl. 200mm  
h. hrana +3,860  
d. hrana +3,660

## LEGENDA ŠRAF

-  Železobeton ve sklopeném řezu
-  Železobeton v půdorysu
-  Stěna z keramických tvárnic

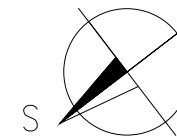
## MATERIÁL

Beton C 30/37 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S2  
Výztuž B500B  
Zdivo - Porotherm 25 AKU SYM


## POZNÁMKY

Výkres tvaru schodiště řešen pro přehlednost samostatně.  
Pro přerušení kročejového hluku jsou části schodiště opatřeny segmenty Schöck Tronsole pro monolitická schodiště:  
1 - TYP Z nosný prvek pro mezipodestu se schodišťovým ramenem  
2 - TYP T pro napojení monolitických schodišťových ramen mezi podestu a mezipodestu, napojení bez betonového ozubu  
3 - TYP L výplňová deska mezi spáry schodišťového ramene od schodišťové stěny

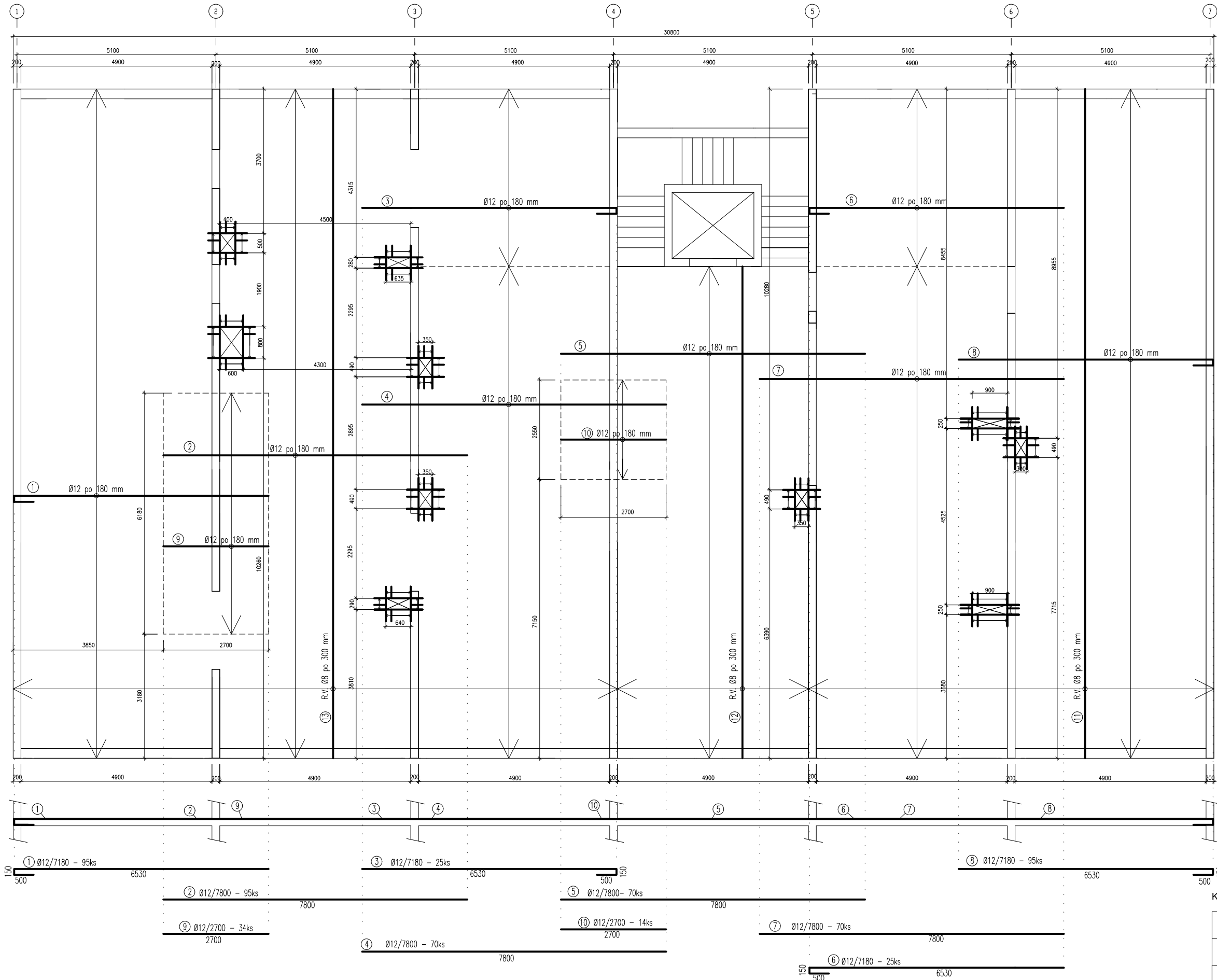
Výtahová šachta je od stropní desky a schodišťových ramen oddílatována.



Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech  
Výšková poloha ± 0,000 = 230 Bpv

|   |   |   |
|---|---|---|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček         | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | ČVUT<br>v Praze  |
| Fakulta stavební                        | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |   |
| Název stavby - Bytový dům v Praze       | Předmět 133BAPQ                                 | Školní rok 2019 / 2020  |
| Část - Stavebně konstrukční řešení      | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020   |
| Název výkresu<br>Výkres tvaru schodiště | Formát A4                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu C.2.  |

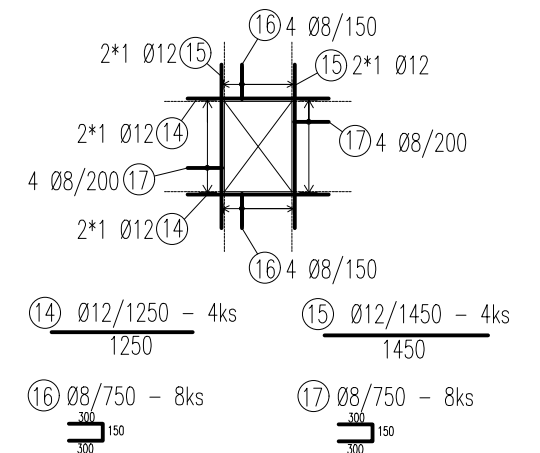
# Výkres horní výztuže, M 1:100



## VÝKAZ VÝZTUŽE

| č.   | Profil [mm] | Délka [m] | Kusů | Celková délka [m] |         |
|--|-------------|-----------|------|-------------------|---------|
|  |             |           |      | Ø12               | Ø8      |
| 1  | Ø12         | 7,18      | 95   | 682,1             |         |
| 2  | Ø12         | 7,80      | 95   | 741               |         |
| 3  | Ø12         | 7,18      | 25   | 179,5             |         |
| 4  | Ø12         | 7,80      | 70   | 546               |         |
| 5  | Ø12         | 7,80      | 70   | 546               |         |
| 6  | Ø12         | 7,18      | 25   | 179,5             |         |
| 7  | Ø12         | 7,80      | 70   | 546               |         |
| 8  | Ø12         | 7,18      | 95   | 682,1             |         |
| 9  | Ø12         | 2,70      | 34   | 91,8              |         |
| 10   | Ø12         | 2,70      | 14   | 37,8              |         |
| 11   | Ø8          | 17,15     | 35   |                   | 600,25  |
| 12   | Ø8          | 12,60     | 17   |                   | 214,2   |
| 13   | Ø8          | 17,15     | 52   |                   | 891,8   |
| Lemovací výztuž u prostupů (celkem je 10x) |             |           |      |                   |         |
| 14   | Ø12         | 1,25      | 4    | 5                 |         |
| 15   | Ø12         | 1,45      | 4    | 5,8               |         |
| 16   | Ø8          | 0,75      | 8    |                   | 6       |
| 17   | Ø8          | 0,75      | 8    |                   | 6       |
| Celkem lemovací výztuže                    |             |           |      | 108               | 120     |
| Celková délka [m]                          |             |           |      | 4339,8            | 1826,25 |
| Hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]              |             |           |      | 0,888             | 0,395   |
| Celková hmotnost [kg]                      |             |           |      | 4575,11           |         |

## VYZTUŽENÍ CHARAKTERISTICKÉHO OTVORU

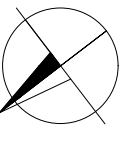


## POZNÁMKA

Přesah horní nosné výztuže za líc podpory bude 1/4 světlého rozpětí pole desky = (1/4) · 4900 = 1225 mm - přesah 1250 mm  
Rozdělovací výztuž bude na okraji desky opatřena výztuží Ø8 tvaru C

## MATERIÁL

Beton C 30/37 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S2  
Výztuž B500B  
Zdivo - Porotherm 25 AKU SYM

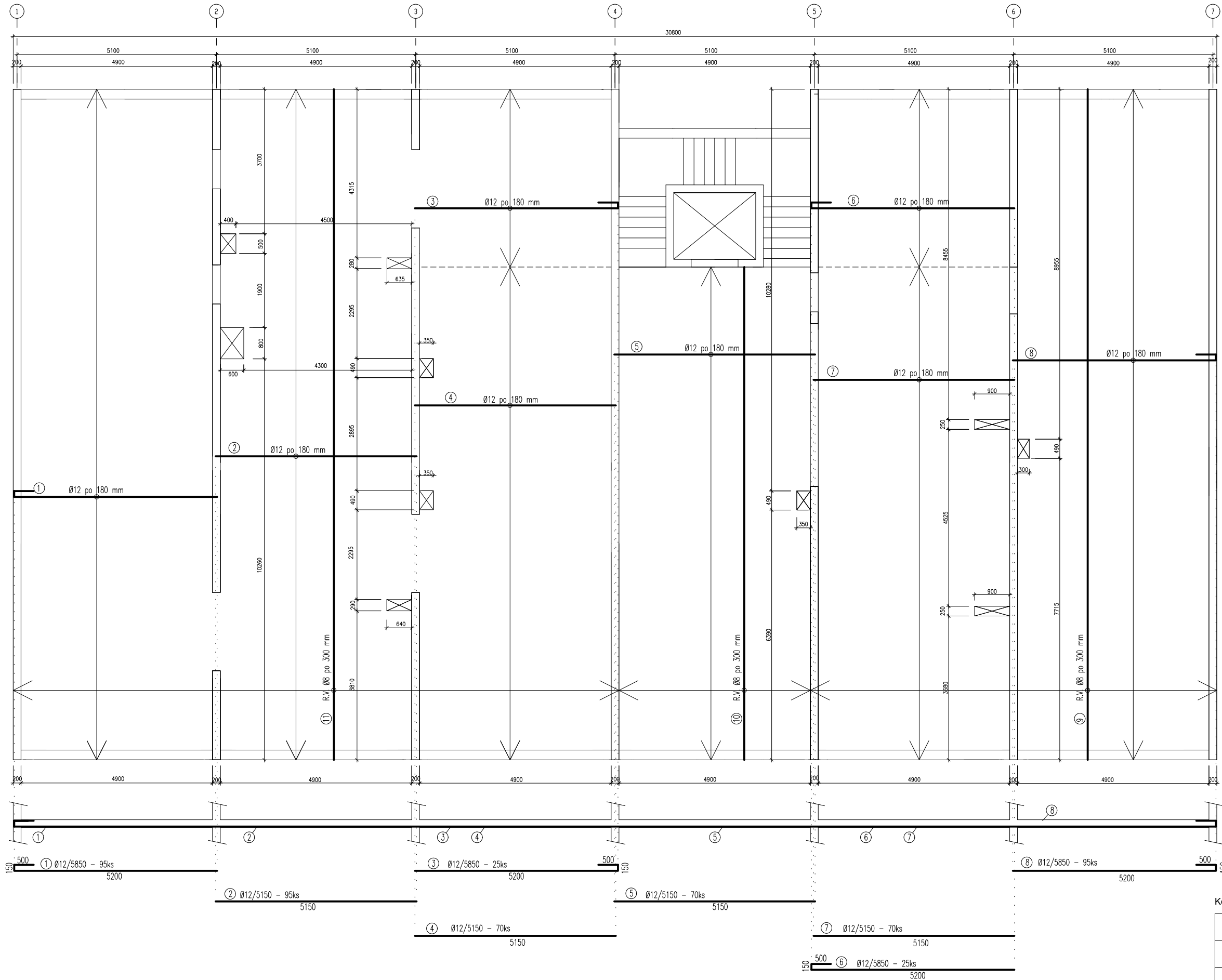


Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoniček             | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | ČVUT<br>v Praze               |
| Fakulta stavební                            | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |                               |
| Název stavby - Bytový dům v Praze           | Předmět 133BAPQ                                 | Školní rok 2019 / 2020        |
| Část - Stavebně konstrukční řešení          | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020               |
| Název výkresu<br>Výkres horní výztuže desky | Formát A3                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu C.3.a |



# Výkres spodní výztuže, M 1:100



## VÝKAZ VÝZTUŽE

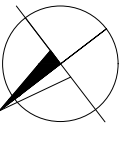
| č.                            | Profil [mm] | Délka [m] | Kusů | Celková délka [m] |         |
|-------------------------------|-------------|-----------|------|-------------------|---------|
|                               |             |           |      | Ø12               | Ø8      |
| 1                             | Ø12         | 5,85      | 95   | 555,75            |         |
| 2                             | Ø12         | 5,15      | 95   | 489,25            |         |
| 3                             | Ø12         | 5,85      | 25   | 146,25            |         |
| 4                             | Ø12         | 5,15      | 70   | 360,5             |         |
| 5                             | Ø12         | 5,15      | 70   | 360,5             |         |
| 6                             | Ø12         | 5,85      | 25   | 146,25            |         |
| 7                             | Ø12         | 5,15      | 70   | 360,5             |         |
| 8                             | Ø12         | 5,85      | 95   | 555,75            |         |
| 9                             | Ø8          | 17,15     | 35   |                   | 600,25  |
| 10                            | Ø8          | 12,60     | 17   |                   | 214,2   |
| 11                            | Ø8          | 17,15     | 52   |                   | 891,8   |
| Celková délka [m]             |             |           |      | 2974,78           | 1706,25 |
| Hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] |             |           |      | 0,888             | 0,395   |
| Celková hmotnost [kg]         |             |           |      | 3315,55           |         |

## POZNÁMKA


Přesah spodní nosné výztuže u lince podpory bude  $10 \cdot \varnothing = 10 \cdot 12 = 120 \text{ mm}$   
Rozdělovací výztuž bude na okraji desky opatřena výztuží Ø8 tvaru C

## MATERIÁL

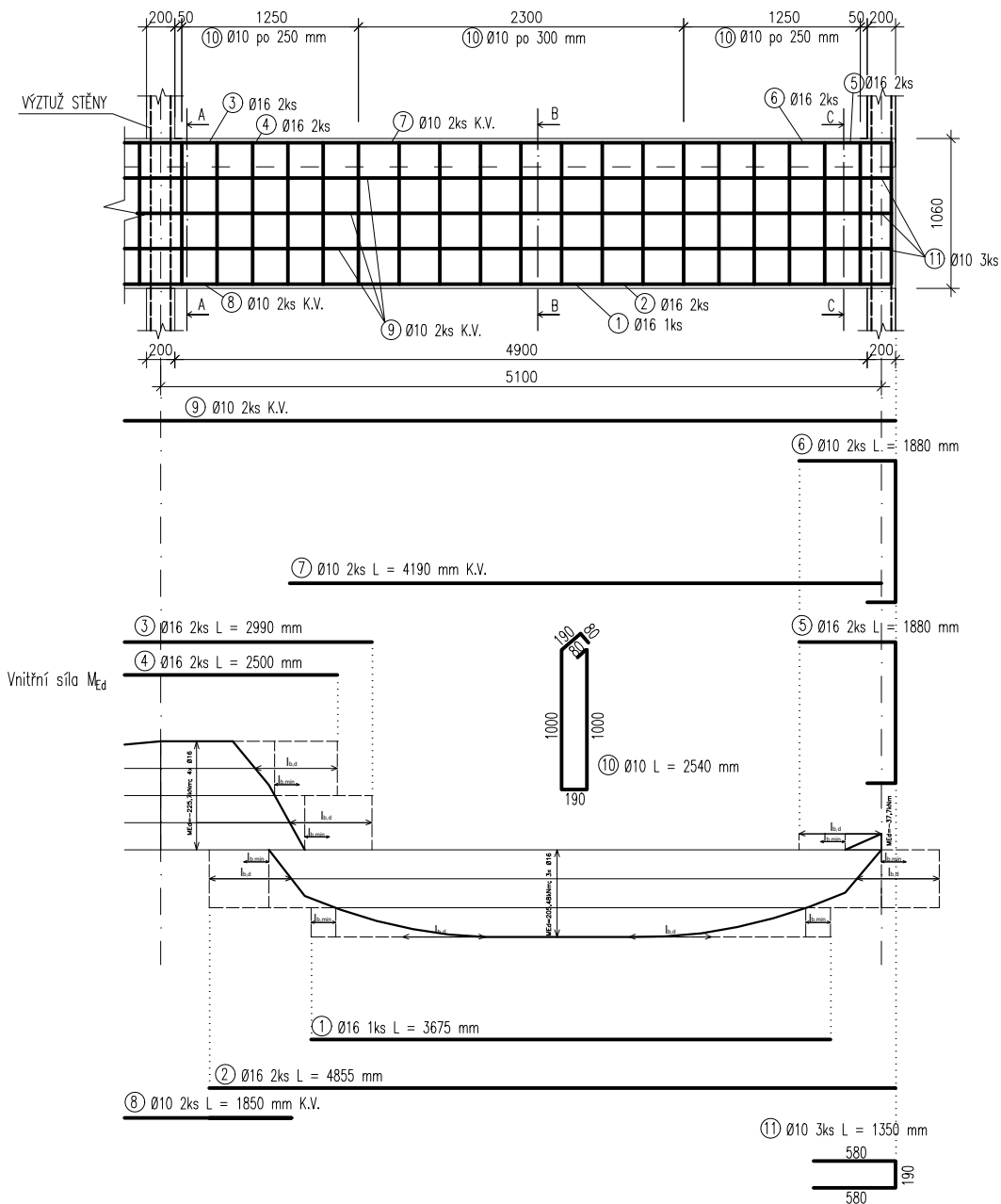
Beton C 30/37 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S2  
Výztuž B500B  
Zdivo - Porothem 25 AKU SYM



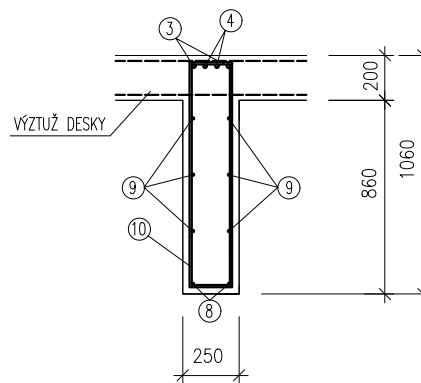
Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech

|  |   |  |
|--|---|--|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoníček              | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | <br><b>ČVUT<br/>v Praze</b> |
| Fakulta stavební                             | Katedra<br>Betónových a zděných konstrukcí      |  |
| Název stavby - Bytový dům v Praze            | Předmět 133BAPQ                                 | Školní rok 2019 / 2020   |
| Část - Stavebně konstrukční řešení           | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020  |
| Název výkresu<br>Výkres spodní výztuže desky | Formát A3                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu C.3.b  |

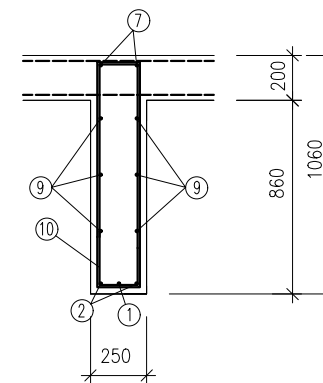
# 1 PODÉLNÝ ŘEZ ŽEBREM



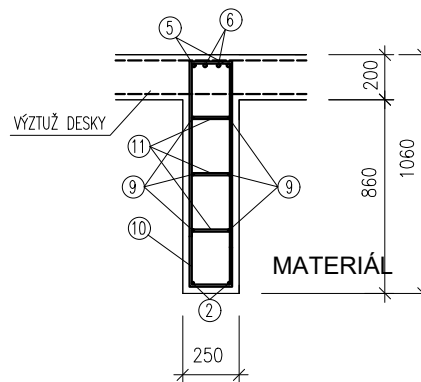
# 2 PŘÍČNÝ ŘEZ A - A



# PŘÍČNÝ ŘEZ B - B



# PŘÍČNÝ ŘEZ C - C

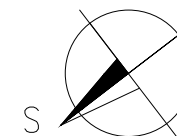


## MATERIÁL


Beton C 30/37 XC1 - CI 0,2 - Dmax 16 - S3  
 Výztuž B500B  
 Zdivo - Porotherm 25 AKU SYM

## POZNÁMKY

Pruty kótovány na osu  
 Pro Ø16  $l_{bd} = 582$  mm,  $l_{bmin} = 175$  mm



Kótováno v milimetrech, výškové kóty v metrech

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| Vypracoval<br>Ondřej Bartoníček       | Vedoucí bakalářské práce<br>Ing. Martin Benýšek | ČVUT<br>v Praze  |
| Fakulta stavební                      | Katedra<br>Betonových a zděných konstrukcí      |   |
| Název stavby - Bytový dům v Praze     | Předmět 133BAPQ                                 | Školní rok 2019 / 2020  |
| Část - Stavebně konstrukční řešení    | Měřítko 1:100                                   | Datum 05 / 2020   |
| Název výkresu<br>Výkres výztuže žebra | Formát A4                                       | Obor Q<br>Číslo výkresu C.4.  |