ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Bakalářská práce

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU

FIRE SAFETY DESIGN OF A POLYFUNCTIONAL BUILDING

Vypracovala: Anna Elisová

Praha 2019
Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Elisová Jméno: Anna Osobní číslo: 458734

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 polyfunkčního objektu

Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Polyfunctional Building

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

[redacted]

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 20. 2.2019 Termín odevzdání bakalářské práce: 27. 5. 2019

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

[redacted]

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".

20.2.2019 [redacted]

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Poděkování / Prohlášení

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce, Ing. Martinu Benýškovi, za ochotu při konzultacích a za věcné rady a doporučení, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Karolině Nedomové a Ing. Jakubu Holanovi za konzultace a přínosné podněty při zpracovávání stavebně konstrukčního řešení objektu.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 22. 5. 2019

Anna Elisová

.....

Podpis autora

Abstrakt / Abstract

Předmětem bakalářské práce je požární řešení polyfunkčního objektu na základě zadané projektové dokumentace. Práce je rozdělena do tří základních částí. V části A je provedena revize a optimalizace stavebního řešení objektu. Část B se zabývá požárně bezpečnostním řešením stavby. Toto řešení je zpracováno ve stupni dokumentace pro stavební povolení. V části C je navrženo stavebně konstrukční řešení objektu. Je proveden předběžný návrh všech nosných prvků. Návrh je dále doplněn o podrobný návrh a posouzení vybraných prvků za běžné teploty. Vybranými prvky jsou stropní deska, stropní průvlak a sloup v 1.NP. Poslední část stavebně konstrukčního řešení objektu se zabývá posouzením všech navržených prvků za zvýšené teploty. Požadovaná požární odolnost jednotlivých prvků vychází z požárně bezpečnostního řešení stavby provedeného v části B této bakalářské práce. Část B i C je doplněna výkresovou přílohou. Celé řešení bylo provedeno dle platných právních předpisů a technických norem.

Klíčová slova: Polyfunkční objekt, požárně bezpečnostní řešení, požární úsek, požární odolnost, únikové cesty, stavebně konstrukční řešení, nosné prvky, monolitický železobeton, deska, průvlak, sloup

The subject of the bachelor thesis is the fire safety design of a polyfunctional building based on the assigned project documentation. The thesis is divided into three basic parts. The original building design is reviewed and optimized in Part A. Part B deals with the fire safety design of the building processed on the level of building permit documentation. The detailed structural design of the building is drafted in Part C. A preliminary design of all load bearing components is made in this section. The design is further supplemented by the detailed design and assessment of selected load bearing structural members under normal temperature. These members are a ceiling slab, ceiling beam and column on the 1st floor. The last part of the structural design of the building deals with the assessment of all the drafted components under fire condition. The required fire resistance of individual structural members is based on the fire safety design of the building carried out in Part B of this bachelor thesis. Part B and C are complemented by the annexed drawings. The whole solution is carried out according to valid legal regulations and technical standards.

Keywords: Polyfunctional building, fire safety design, fire compartment, fire resistance, escape routes, structural design, load bearing components, monolithic reinforced concrete, slab, beam, column

Obsah bakalářské práce

- **Zadání bakalářské práce, seznam použitých podkladů pro zpracování**
- **ČÁST A** - Revize stavebního řešení objektu
- **ČÁST B** - Požárně bezpečnostní řešení stavby
  - PBŘ stavby
  - Výkresové přílohy:
    - Výkres B.1 - PBŘ - Situace
    - Výkres B.2 - PBŘ - Půdorys 1.NP
    - Výkres B.3 - PBŘ - Půdorys 2.NP
    - Výkres B.4 - PBŘ - Půdorys 3.NP
- **ČÁST C** - Stavebně konstrukční řešení objektu
  - Stavebně konstrukční řešení objektu
  - Výkresové přílohy:
    - Výkres C.1 - Výkres tvaru 2.NP
    - Výkres C.2 - Schéma horní výztuže stropní desky nad 2.NP
    - Výkres C.3 - Schéma dolní výztuže stropní desky nad 2.NP

Seznam použitých podkladů pro zpracování bakalářské práce

- 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
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- Vyhláška č. 87/2000 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra, kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živic v tavných nádobách.
- Zákon č. 133/1985 Sb., Zákon České národní rady o požární ochraně.
- ČSN 01 3495. *Výkresy ve stavebnictví - Výkresy požární bezpečnosti staveb.* Praha: ÚNMZ, 1997
- ČSN 07 0703. *Kotelny se zařízeními na plynná paliva.* Praha: ÚNMZ, 2005 + Z1:2006
- ČSN 07 8304. *Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla.* Praha: ÚNMZ, 2011 + Z1:2015 + Opr.1:2017
- ČSN 65 0201. *Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci.* Praha: ÚNMZ, 2003 + Z1:2006
- ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.* Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2015
- 73 0804. *Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.* Praha: ÚNMZ, 2010 + Z1:2013 + Z2:2015
- ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení.* Praha: ÚNMZ, 2016
- ČSN 73 0818. *Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami.* Praha: ÚNMZ, 1997 + Z1:2002
- ČSN 73 0848. *Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody.* Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z.2:2017
- ČSN 73 0872. *Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.* Praha: ÚNMZ, 1996
- ČSN 73 0873. *Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou.* Praha: ÚNMZ, 2003
- ČSN 73 0875. *Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení.* Praha: ÚNMZ, 2011
- ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb.* Praha: ÚNMZ, 2010
- ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky.* Praha: ÚNMZ, 2010 + Z1:2018
- ČSN 74 3282. *Pevné kovové žebříky pro stavby.* Praha: ÚNMZ, 2014 + Z1:2017
- ČSN EN 206+A1. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.* Praha: ÚNMZ, 2018
- ČSN EN 1443. *Komíny - Všeobecné požadavky.* Praha: ÚNMZ, 2004
- ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.* Praha: ÚNMZ, 2004 + A1:2007 + Opr.1:2007 + Opr.2:2008 + Opr.3:2010 + Opr.4:2011 + Z1:2010 + Z2:2010 + Z3:2011 + Z4:2014

- ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2010 + Z1:2010 + Z2:2010
- ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.* Praha: ÚNMZ, 2005 + A1:2016 + Opr.1:2010 + Z1:2006 + Z2:2010 + Z3:2010 + Z4:2012 + Z5:2013
- ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: ÚNMZ, 2005 + A1:2015 + Opr.1:2009 + Opr.2:2011 + Z1:2010 + Z2:2011 + Z3:2016
- ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2009
- ČSN EN 61936-1. *Elektrická instalace nad AC 1kV - Část 1: Všeobecná pravidla.* Praha: ÚNMZ, 2011 + A1:2014 + Opr.1:2012 + Opr.2:2015 + Opr.3:2015
- ČSN EN ISO 7010. *Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Registrované bezpečnostní značky.* Praha: ÚNMZ, 2012 + A1:2014 + A2:2014 + A3:2014 + A4:2015 + A5:2015 + A6:2017 + A7:2017
- TPG 605 02. *Regulační stanice, regulační zařízení.* Praha: ČPS, 2014
- KOHOUTKOVÁ, Alena. PROCHÁZKA, Jaroslav. VAŠKOVÁ, Jitka. *Navrhování železobetonových konstrukcí - Příklady a postupy.* Praha: ČVUT v Praze, 2014
- POKORNÝ, Marek. HEJTMÁNEK, Petr. *Požární bezpečnost staveb - Sylabus pro praktickou výuku.* Praha: ČVUT v Praze, 2018
- ŠTEFAN, Radek a kolektiv. *Návrh rámu pomocí Scia Engineer.* Praha: ČVUT v Praze, 2017 (VERZE 2017_10_29). [Online] 2019 http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/vyuka/133YBKC.html.
- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu.
- Technické listy Armstrong. [Online] 2019 https://www.armstrongceilings.com/commercial/en-cz/technical-downloads.html.
- Technické listy Kingspan. [Online] 2019 https://www.kingspan.com/cz/cs-cz.
- Technické listy Porotherm. [Online] 2019 https://wienerberger.cz/.
- Technické listy Rigips. [Online] 2019 https://www.rigips.cz/.

SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ:

- Autodesk. *AutoCAD 2019.* (STUDENTSKÁ VERZE). [Online] 2019 https://www.autodesk.cz/.
- Microsoft Office 2016 Pro Plus. *Microsoft Excel 2016.* (STUDENTSKÁ LICENCE). [Online] 2019 https://office.cvut.cz/Stranky/office-licence.aspx.
- OLŠÁK, Petr. *CTUstyle šablona pro sazbu studentských závěrečných prací na ČVUT* (VERZE 2 - 2018.02). Praha. [Online] 2019 http://petr.olsak.net/ctustyle.html.
- Free RW Soft, v.o.s. *WinFire Office 2018* (DEMOVERZE). Ostrava. [Online] 2019 https://www.frws.cz/download/.
- SCIA. *SCIA Engineer 17.1.* (STUDENTSKÁ VERZE 17.1). [Online] 2019 https://www.scia.net/cs/scia-engineer-pro-studenty-jejich-profesory.
- SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC 1.2 - Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze

[Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rcc/rcc.cz.html.

- SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCCfi 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rccfi/rccfi.cz.html.
- ŠTEFAN, Radek. *FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/fides/fides.html.

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Bakalářská práce

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU

FIRE SAFETY DESIGN OF A POLYFUNCTIONAL BUILDING

ČÁST A - REVIZE STAVEBNÍHO ŘEŠENÍ OBJEKTU

Vypracovala: Anna Elisová

Praha 2019
Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Obsah /

1 Úvod 1
2 Revize stavebního řešení objektu . . 2
2.1 Konstrukční systém 2
2.2 Střešní plášť 2
2.3 Rozměry nosných sloupů 3
2.4 Nákladní výtah 3
3 Závěr 4

Kapitola 1
Úvod

Tato část bakalářské práce se zabývá revizí stavebního řešení objektu. Důkladným prostudováním zadané projektové dokumentace bylo analyzováno navržené konstrukční řešení objektu. Toto řešení bylo dále optimalizováno tak, aby co nejlépe splňovalo konstrukční požadavky, dispoziční požadavky a požadavky vyplývající z požární bezpečnosti objektu. Zadaná projektová dokumentace obsahovala půdorysy jednotlivých podlaží, pohledy, řezy a architektonicko-konstrukční část technické zprávy.

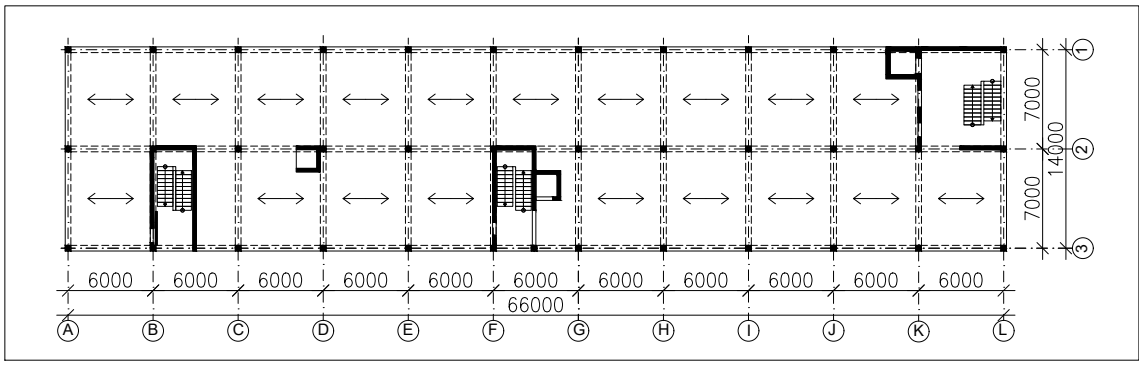
Navržená optimalizace pro účely této bakalářské práce je popsána v další kapitole a je z ní dále vycházeno ve zbývajících částech této závěrečné práce.

Kapitola 2
Revize stavebního řešení objektu

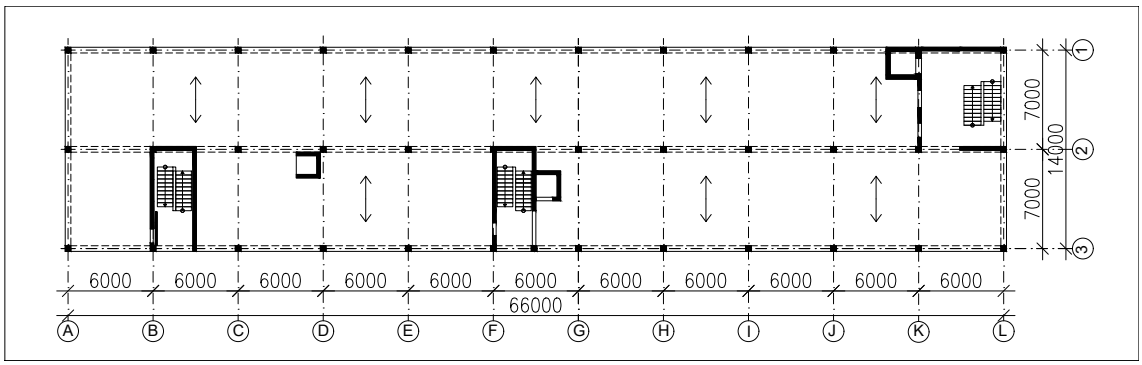
Z důvodů popsaných v úvodu byly provedeny následující změny.

2.1 Konstrukční systém

V původním návrhu byla stropní konstrukce tvořena systémem stropních průvlaků v modulových vzdálenostech 6 m a 7 m. V části C této bakalářské práce byly navrženy čtyři vhodné varianty konstrukčního systému a na základě analýzy výhod a nevýhod jednotlivých řešení byla vybrána varianta zobrazená na obrázku 2.2. Oproti původnímu návrhu byly tedy zrušeny příčné stropní průvlaky. Stropní konstrukci tvoří pouze podélné průvlaky v kombinaci se stropní deskou pnutou na rozpětí 7 m.



Obrázek 2.1. Původní řešení stropní konstrukce



Obrázek 2.2. Nový návrh stropní konstrukce

2.2 Střešní plášť

Konstrukce střechy a střešní plášť byl v původním zadání řešen pomocí střešních vazníků, na které byl pnut na rozpětí 6 m trapézový plech s dalšími vrstvami střešního

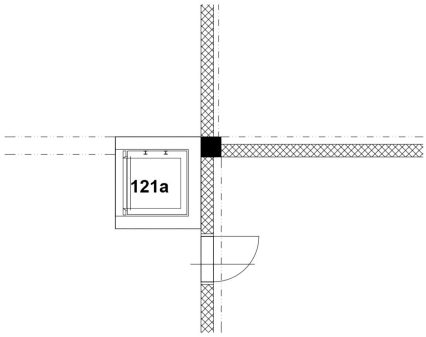
pláště. Toto řešení nebylo z hlediska relativně velkého rozpětí (6 m) a z hlediska požární odolnosti vyhodnoceno jako nejlepší. Proto byl trapézový plech a ostatní části střešního pláště nahrazen systémovými střešními panely Kingspan.

2.3 Rozměry nosných sloupů

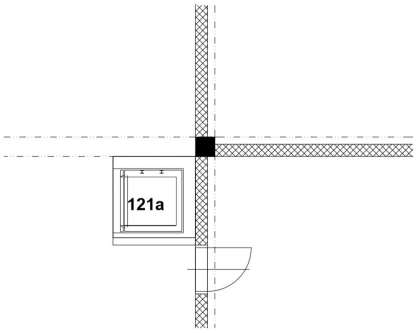
Dle zadaných půdorysů jednotlivých podlaží byl rozměr nosných sloupů 400x400 mm. Tento rozměr byl na základě statického výpočtu provedeného v části C této bakalářské práce upraven na 300x300 mm.

2.4 Nákladní výtah

Nákladní výtah spojující 1.NP a 2.NP v severní části objektu a dveře, které se nacházejí v blízkosti výtahové šachty, musely být o 30 cm přesunuty, tak aby středový stropní průvlak neprocházel výtahovou šachtou.



Obrázek 2.3. Původní poloha výtahu



Obrázek 2.4. Nová poloha výtahu

Kapitola 3
Závěr

Revize byla provedena z důvodu optimalizace dispozičního, konstrukčního a požárně bezpečnostního řešení zadaného objektu a pro účely této bakalářské práce.

V Praze dne 22.5.2019 Podpis.....

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Bakalářská práce

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU

FIRE SAFETY DESIGN OF A POLYFUNCTIONAL BUILDING

ČÁST B - POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

Vypracovala: Anna Elisová

Praha 2019

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Obsah /

Podklady použité pro zpracování . . 1
1 Úvod 3
1.1 Zkratky používané v textu 3
1.2 Koncepce požárně bezpečnostního řešení 3
2 Popis objektu 5
2.1 Urbanistické řešení 5
2.2 Dispoziční řešení 5
2.3 Konstrukční řešení 5
2.4 Požárně technické údaje o stavbě 6
3 Rozdělení do požárních úseků, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti 7
3.1 Požární riziko, ekonomické riziko, stupeň požární bezpečnosti 8
3.2 Mezní rozměry požárních úseků, největší počet užitných podlaží v PÚ 11
3.3 Specifické požadavky vybraných požárních úseků 11
4 PO stavebních konstrukcí, zhodnocení navržených stavebních hmot a konstrukcí 13
4.1 Zhodnocení požární odolnosti . 13
4.2 Požadavky a zhodnocení navržených stavebních výrobků a konstrukcí 16
4.3 Stanovení zvláštních požadavků na požadovanou PO konstrukcí 19
5 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace a stanovení únikových cest . . 20
5.1 Obsazení objektu osobami 20
5.2 Počet a typ únikových cest 21
5.3 Nechráněné únikové cesty 22
5.3.1 Posouzení mezních délek 22
5.3.2 Posouzení mezních šířek . 23
5.3.3 Doba evakuace a doba zakouření 24
5.4 Chráněné únikové cesty 25
5.4.1 Požární větrání CHÚC . . 25
5.4.2 Mezní délky CHÚC 26
5.4.3 Mezní šířky CHÚC 26
5.5 Technické požadavky na únikové cesty 26
5.5.1 Dveře na únikových cestách 27
5.5.2 Schodiště na únikových cestách 27
5.5.3 Technické vybavení únikových cest 27
6 Stanovení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru 28
6.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn 28
6.2 Odstupy z hlediska sálání tepla od střešních plášťů 28
6.3 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru 28
7 Zabezpečení stavby požární vodou, rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst 29
7.1 Vnější odběrná místa 29
7.2 Vnitřní odběrná místa 29
8 Zásahové cesty a jejich technické vybavení, zhodnocení příjezdových komunikací, nástupních ploch 30
8.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy 30
8.2 Zásahové cesty 30
8.2.1 Vnitřní zásahové cesty . . . 30

8.2.2 Vnější zásahové cesty 30
9 Stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasicích přístrojů 31
10 Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby 32
10.1 Elektroinstalace 32
10.1.1 Kabelové trasy pro napájení PBZ 32
10.1.2 Kabelové trasy pro napájení zařízení, která neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu 32
10.1.3 Elektrické rozvaděče 33
10.1.4 Vypínání elektrické energie při požárech a mimořádných událostech 33
10.2 Rozvody hořlavých a nehořlavých látek 33
10.3 Vzduchotechnika 33
10.4 Vytápění 34
10.5 Systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem a jinými atmosférickými elektrickými výboji 35
11 Posouzení požadavků na zabezpečení požárně bezpečnostními zařízeními 36
11.1 Zařízení pro detekci hořlavých plynů a par 36
11.2 Požární klapky 36
11.3 Elektrická požární signalizace . 37
11.3.1 Detekce požáru a tlačítkové hlásiče 37
11.3.2 Ústředna EPS 37
11.3.3 Signalizace poplachu 37
11.3.4 Ovládaná zařízení 38
11.3.5 Koordinace ovládaných zařízení 38
11.3.6 Koordinační funkční zkoušky EPS 38
11.3.7 Kabelové trasy 39
12 Rozsah a způsob umístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek 40
13 Závěr 41
A Výpočet požárního rizika 42
A.1 N01.09/N03 - Elektrická zařízení 43
A.2 N01.10 - Rozvodna VN 44
A.3 N01.11 - RPO 45
A.4 N01.12 - Laboratoř 46
A.5 N01.13 - Kotelna 47
A.6 N01.14 - Svařovna a údržba ... 48
A.7 N01.15 - Průjezd 49
A.8 N01.16 - Nástrojárna 50
A.9 N01.17 - Oděvy 51
A.10 N01.18 - Recepce a ústředna EPS 52
A.11 N01.19 - RS plyn 53
A.12 N02.01 - Archiv 54
A.13 N02.02 - Laboratoř a kanceláře 55
A.13.1 Vlastní výpočet s pomocí programu Microsoft Excel 2016 [31] 55
A.13.2 Výpočet programem WinFire Office 2018 [33] 56
A.14 N02.03 - Chodba 57
A.15 N02.04 - Laboratoř 58
A.16 N02.05 - Strojovna vzduchotechniky 59
A.17 N02.06 - Šatny a zázemí 60
A.18 N03.01 - Výdej jídel a jídelna . 61

A.19 N03.02 - Strojovna vzduchotechniky 62
A.20 N03.03 - Kanceláře..... 63
A.21 N03.04 - Serverovna 64
B Obsazení objektu osobami 65
B.1 N01.12 - Laboratoř 65
B.2 N01.14 - Svařovna a údržba ... 65
B.3 N01.16 - Nástrojárna 66
B.4 N01.18 - Recepce a ústředna .. 66
B.5 N02.02 - Laboratoř a kanceláře 66
B.6 N02.04 - Laboratoř 67
B.7 N02.06 - Šatny a zázemí 67
B.8 N03.01 - Výdej jídel a jídelna . 68
B.9 N03.03 - Kanceláře..... 69
B.10 N03.04 - Serverovna 69
C Odstupové vzdálenosti 70

Podklady použité pro zpracování

[1] 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

[2] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.

[3] Vyhláška č. 87/2000 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra, kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živic v tavných nádobách.

[4] Zákon č. 133/1985 Sb., Zákon České národní rady o požární ochraně.

[5] ČSN 01 3495. *Výkresy ve stavebnictví - Výkresy požární bezpečnosti staveb.* Praha: ÚNMZ, 1997

[6] ČSN 07 0703. *Kotelny se zařízeními na plynná paliva.* Praha: ÚNMZ, 2005 + Z1:2006

[7] ČSN 07 8304. *Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla.* Praha: ÚNMZ, 2011 + Z1:2015 + Opr.1:2017

[8] ČSN 65 0201. *Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci.* Praha: ÚNMZ, 2003 + Z1:2006

[9] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.* Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2015

[10] ČSN 73 0804. *Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.* Praha: ÚNMZ, 2010 + Z1:2013 + Z2:2015

[11] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení.* Praha: ÚNMZ, 2016

[12] ČSN 73 0818. *Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektů osobami.* Praha: ÚNMZ, 1997 + Z1:2002

[13] ČSN 73 0848. *Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody.* Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z.2:2017

[14] ČSN 73 0872. *Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.* Praha: ÚNMZ, 1996

[15] ČSN 73 0873. *Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou.* Praha: ÚNMZ, 2003

[16] ČSN 73 0875. *Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení.* Praha: ÚNMZ, 2011

[17] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky.* Praha: ÚNMZ, 2010 + Z1:2018

[18] ČSN 74 3282. *Pevné kovové žebříky pro stavby.* Praha: ÚNMZ, 2014 + Z1:2017

[19] ČSN EN 1443. *Komíny - Všeobecné požadavky.* Praha: ÚNMZ, 2004

[20] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2009

[21] ČSN EN 61936-1. *Elektrická instalace nad AC 1kV - Část 1: Všeobecná pravidla.* Praha: ÚNMZ, 2011 + A1:2014 + Opr.1:2012 + Opr.2:2015 + Opr.3:2015

[22] ČSN EN ISO 7010. *Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Registrované bezpečnostní značky.* Praha: ÚNMZ, 2012 + A1:2014 + A2:2014 + A3:2014 + A4:2015 + A5:2015 + A6:2017 + A7:2017

[23] TPG 605 02. *Regulační stanice, regulační zařízení.* Praha: ČPS, 2014

[24] POKORNÝ, Marek. HEJTMÁNEK, Petr. *Požární bezpečnost staveb - Sylabus pro praktickou výuku.* Praha: ČVUT v Praze, 2018

[25] Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu.

[26] Technické listy Armstrong. [Online] 2019 https://www.armstrongceilings.com/commercial/en-cz/technical-downloads.html.

[27] Technické listy Kingspan. [Online] 2019 https://www.kingspan.com/cz/cs-cz.

[28] Technické listy Porotherm. [Online] 2019 https://wienerberger.cz/.

[29] Technické listy Rigips. [Online] 2019 https://www.rigips.cz/.

SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ:

[30] Autodesk. *AutoCAD 2019.* (STUDENTSKÁ VERZE). [Online] 2019 https://www.autodesk.cz/.

[31] Microsoft Office 2016 Pro Plus. *Microsoft Excel 2016.* (STUDENTSKÁ LICENCE). [Online] 2019 https://office.cvut.cz/Stranky/office-licence.aspx.

[32] OLŠÁK, Petr. *CTUstyle šablona pro sazbu studentských závěrečných prací na ČVUT* (VERZE 2 - 2018.02). Praha. [Online] 2019 http://petr.olsak.net/ctustyle.html.

[33] Free RW Soft, v.o.s. *WinFire Office 2018* (DEMOVERZE). Ostrava. [Online] 2019 https://www.frws.cz/download/.

Kapitola 1
Úvod

Obsahem této části bakalářské práce je požárně bezpečnostní řešení polyfunkčního objektu. Zpracování požárně bezpečnostního řešení je v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Vychází ze zásad vyhlášky č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) ve znění vyhlášky č.221/2014 Sb. [1] a vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. [2] a bylo zpracováno podle platných technických norem.

Součástí požárně bezpečnostního řešení je výkresová příloha.

1.1 Zkratky používané v textu

PÚ = požární úsek
SPB = stupeň požární bezpečnosti
PO = požární odolnost
POP = požárně otevřená plocha
PUP = požárně uzavřená plocha
PNP = požárně nebezpečný prostor
CHÚC = chráněná úniková cesta
NÚC = nechráněná úniková cesta
NAP = nástupní plocha
PHP = přenosné hasicí přístroje
PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
EPS = elektrická požární signalizace
SDK = sádrokarton
RPO = rozvaděč požární ochrany
RS plyn = regulační stanice plynu
VZT = vzduchotechnika
BHP uzávěr = uzávěr plynu

1.2 Koncepce požárně bezpečnostního řešení

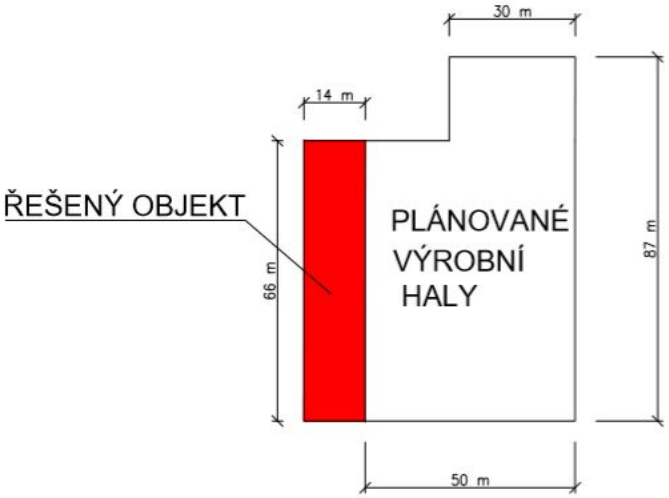
Řešený objekt slouží jako administrativně-technologické zázemí plánovaného komplexu hal pro výrobu automobilových součástek. Tyto haly jsou plánované jako navazující etapa výstavby.

Objekt je třípodlažní. V prvním nadzemním podlaží se nachází technologické zázemí. Součástí technologického zázemí je požární úsek Nástrojárna, kde je evakuace osob navržena přes budoucí výrobní haly. Proto je tento požární úsek posuzován dle ČSN 73 0804 [10]. Zbytek technologického zázemí objektu je posuzován dle ČSN 73 0802 [9]. V prvním nadzemním podlaží se také nachází požární úsek RS plyn. Při posuzování tohoto požárního úseku bylo vycházeno ze zásad TPG 605 02 [23] a ČSN 73 0804 [10]. Zbytek budovy slouží k administrativním účelům a je posuzován dle ČSN 73 0802 [9].

V objektu jsou zřízeny tři CHÚC typu A, které jsou navrženy také dle ČSN 73 0802 [9]. V celém objektu je zřízen systém EPS s ústřednou v 1.NP.

Dalšími vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními v objektu jsou požární klapky na vzduchotechnickém potrubí a zařízení pro detekci hořlavých plynů a par.

Všechny únikové cesty jsou vybaveny nouzovým osvětlením. Napájení a funkčnost nouzového osvětlení je popsáno v kapitole 5.5.3.



Obrázek 1.1. Schéma řešené situace

Kapitola 2
Popis objektu

2.1 Urbanistické řešení

Předmětem projektu je novostavba polyfunkčního objektu. Jedná se o administrativní a technologické zázemí k plánovaným výrobním halám, které na objekt budou navazovat. Řešený stavební objekt je umístěn v areálu závodu, který se nachází 9 km severně od Kolína. Na severozápadní straně pozemku se nachází hlavní vjezd do areálu. Zpevněná asfaltová plocha pokračuje až k hlavnímu vstupu do objektu, který se nachází na jihozápadní straně budovy. Kolem celého komplexu vede jednosměrná komunikace.

2.2 Dispoziční řešení

Jedná se o objekt pravidelného půdorysu s 3 nadzemními podlažími. Celkové půdorysné modulové rozměry jsou 66 m x 14 m.

Součástí technologického zázemí v 1.NP jsou trafostanice, plynová kotelna II.třídy, rozvaděče vysokého napětí, rozvaděč požární ochrany, laboratoř, svařovna a údržba, nástrojárna a průjezd pro nákladní auta typu N2 do výrobní haly. Ve zbylé části 1.NP se nachází hlavní vchod s recepcí a ústřednou EPS, šatna a sociální zařízení.

V 2.NP podlaží se nacházejí šatny pro zaměstnance se sociálním zařízením a sprchami, pomocné laboratoře, kanceláře, archiv, strojovna vzduchotechniky a rozvaděče.

Ve 3.NP se nacházejí kanceláře a zasedací místnost, jídelna s výdejem jídel, kancelář, strojovna vzduchotechniky a rozvaděče.

Vstup pro zaměstnance se nachází na západní straně objektu. Objekt má na západní straně další dva vchody. V objektu se nacházejí tři schodiště. Dalšími svislými komunikačními prvky v objektu jsou výtahy. V jižní části objektu je navržen osobní výtah o nosnosti 630 kg s rozměrem kabiny 1100x1400 mm, ve střední části objektu je navržen osobonákladní výtah pro zásobování stravování o nosnosti 480 kg s rozměrem kabiny 1100/1200 mm a v severní části se nachází nákladní výtah o nosnosti 300 kg, který spojuje pouze 1.NP a 2.NP.

Konstrukční výška jednotlivých podlaží se liší podle daného provozu. Konstrukční výška 1.NP je 5,445 m, 2.NP je 4,620 m a 3.NP je 4,935 m.

2.3 Konstrukční řešení

Nosná konstrukce je řešena jako železobetonový skelet. Nosnou konstrukci tvoří železobetonové sloupy a průvlaky a železobetonové stropní desky. Střecha objektu je tvo-

řena střešními železobetonovými průvlaky, na které jsou pnuty střešní panely Kingspan s tloušťkou izolace z minerální vlny 200 mm. Schodiště jsou železobetonová prefabrikovaná. Nášlapná vrstva schodišťových stupňů je z keramické dlažby.

Dělicí konstrukce v technologické části objektu jsou z keramického zdiva tl. 250 mm, v administrativní části jsou z SDK desek s nosnou konstrukcí z CW 100 profilů, dvojitým opláštěním a s akustickou minerální izolací tl. 150 mm a z prosklených montovaných dělicích příček tl. 80 mm.

Obvodový plášť je tvořen fasádními sendvičovými panely Kingspan tl. 150 mm s tepelnou izolací z minerální vlny a celoskleněným fasádním pláštěm ukotveným do hliníkových profilů. V místech skleněných parapetů, ploch kolem schodiště a prostoru vstupní části je navrženo bezpečnostní sklo. Obvodový základový parapet je izolován extrudovaným polystyrenem tl. 150 mm. Soklový panel je sendvičový betonový.

Nášlapné vrstvy podlah jsou zvoleny podle druhu provozu místnosti. Jedná se o keramickou dlažbu, PVC, koberec, epoxidovou stěrku a beton. Nášlapné vrstvy podlah jednotlivých místností jsou uvedeny ve výkresové příloze tohoto pbř.

Fasádní dveře jsou kovové, vstupní dveře jsou součástí prosklené fasády. Ve střeše se nacházejí bodové světlíky. Vnitřní dveře jsou dřevěné v administrativní části objektu a kovové v technologické části objektu.

V administrativní části objektu jsou navrženy minerální kazetové a plošné podhledy. V sociálních zařízeních jsou navrženy sádrokartonové podhledy.

2.4 Požárně technické údaje o stavbě

Požární výška objektu je h=10,065 m, počet nadzemních podlaží - 3 a počet podzemních podlaží – 0. Svislé i vodorovné nosné konstrukce a požárně dělicí konstrukce jsou DP1 → konstrukční systém je nehořlavý. Jedná se o polyfunkční objekt - požární úsek Nástrojárna a RS plyn dle ČSN 73 0804 [10], administrativní část dle ČSN 73 0802 [9].

Kapitola 3

Rozdělení do požárních úseků, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti

Tabulka 3.1. Rozdělení do požárních úseků

Označení PÚ	Popis PÚ
A-N01.01/N03	CHÚC
A-N01.02/N03	CHÚC
A-N01.03/N03	CHÚC
Š-N01.04/N03	Instalační šachta
Š-N01.05/N03	Instalační šachta
Š-N01.06/N02	Nákladní výtah
Š-N01.07/N03	Osobonákladní výtah
Š-N01.08/N03	Osobní výtah
N01.09/N03	Elektrická zařízení
N01.10	Rozvodna VN
N01.11	RPO
N01.12	Laboratoř
N01.13	Kotelna
N01.14	Svařovna a údržba
N01.15	Průjezd
N01.16	Nástrojárna
N01.17	Oděvy
N01.18	Recepce a ústředna EPS
N01.19	RS plyn
N02.01	Archiv
N02.02	Laboratoř a kanceláře
N02.03	Chodba
N02.04	Laboratoř
N02.05	Strojovna vzduchotechniky
N02.06	Šatny a zázemí
N03.01	Výdej jídel a jídelna
N03.02	Strojovna vzduchotechniky
N03.03	Kanceláře
N03.04	Serverovna

Objekt je rozdělen do PÚ vypsaných v tabulce 3.1. Rozdělení PÚ vychází ze zásad dle ČSN 73 0802 (kap. 5.3 [9]) a ČSN 73 0804 (kap. 5.2 [10]).

3.1 Požární riziko, ekonomické riziko, stupeň požární bezpečnosti

Požární úseky jsou posuzovány dle ČSN 73 0802 [9] a ČSN 73 0804 [10]. Podrobný výpočet požárního rizika se nachází v příloze A této technické zprávy.

- **A-N01.01/N03-II - CHÚC**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.9.3.2 [9]) - II.SPB
- **A-N01.02/N03-II - CHÚC**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.9.3.2 [9]) - II.SPB
- **A-N01.03/N03-II - CHÚC**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.9.3.2 [9]) - II.SPB
- **Š-N01.04/N03-II - Instalační šachta**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.12.2b [9]) - II.SPB
- **Š-N01.05/N03-II - Instalační šachta**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.12.2c [9]) - II.SPB
- **Š-N01.06/N02-III - Nákladní výtah**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.10.2b [9]) - III.SPB
- **Š-N01.07/N03-III - Osobonákladní výtah**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.10.2b [9]) - III.SPB
- **Š-N01.08/N03-II - Osobní výtah**
  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.10.2a [9]) - II.SPB
- **N01.09/N03-II - Elektrická zařízení**

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
209,00	0,829	1,38	0,75	25,52	II

- **N01.10-II - Rozvodna VN**

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
17,81	0,800	0,76	0,70	15,27	II

- **N01.11-I- RPO**

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
7,73	0,900	0,59	0,70	13,27	I

N01.12-II- Laboratoř

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
144,24	0,976	1,10	0,70	22,80	II

N01.13-II - Kotelna

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
36,34	1,100	1,03	1,00	17,02	II

N01.14-III - Svařovna a údržba

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
151,75	0,982	1,17	0,70	31,24	III

N01.15-I - Průjezd

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
75,65	0,800	1,36	0,70	5,43	I

N01.16-I - Nástrojárna

Plocha PÚ [m^2]	τ_e [min]	p [kg/m^2]	SPB	P_1 [-]	P_2 [-]	S_{max} [m^2]
164,67	20,37	20,00	I	0,70	39,93	7867,87

N01.17-II - Oděvy

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
28,03	1,082	1,22	0,70	29,15	II

N01.18-I - Recepce a ústředna

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
107,55	0,887	0,62	0,70	7,54	I

N01.19-V - RS plyn

Plocha PÚ [m^2]	τ_e [min]	p [kg/m^2]	SPB	P_1 [-]	P_2 [-]	S_{max} [m^2]
3,42	120,00	-	V	3,2	1,64	1921,87

N02.01-V - Archiv

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
30,15	0,70	1,27	0,70	106,84	V

N02.02 - III - Laboratoř a kanceláře

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
137,93	1,012	0,84	0,70	33,41	III

N02.03-I - Chodba

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
31,47	0,90	1,28	0,70	14,84	I

N02.04 - III - Laboratoř

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
30,23	1,029	1,07	0,70	38,41	III

N02.05 - II - Strojovna vzduchotechniky

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
66,34	0,900	1,32	0,70	23,79	II

N02.06-II - Šatny a zázemí

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
384,80	0,795	1,35	0,75	21,22	II

N03.01-II - Výdej jídel a jídelna

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
274,38	0,933	1,08	0,75	23,34	II

N03.02-II - Strojovna vzduchotechniky

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
23,32	0,900	0,94	0,70	16,98	II

N03.03-III - Kanceláře

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
366,16	0,969	0,92	0,75	30,49	III

N03.04-III - Serverovna

Plocha PÚ [m^2]	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p_v [kg/m^2]	SPB
17,00	0,986	0,97	0,70	33,46	III

3.2 Mezní rozměry požárních úseků, největší počet užitných podlaží v PÚ

Mezní rozměry požárních úseků byly ověřeny v programu WinFire Office 2018 [33]. Výsledky z programu pro jednotlivé požární úseky jsou v příloze A této technické zprávy.

Největší počet užitných podlaží v požárním úseku PÚ N01.09/N03 je dle ČSN 73 0802 (kap.7.3.2 [9]):

$$z_1 = \frac{180\,\mathrm{kg}\cdot\mathrm{m}^{-2}}{p_v}$$

$$z_1 = \frac{180\,\mathrm{kg}\cdot\mathrm{m}^{-2}}{25,52\,\mathrm{kg}\cdot\mathrm{m}^{-2}}$$

$$z_1 = 7 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Největší počet užitných podlaží ostatních PÚ bez průkazu vyhoví (jedná se o jednopodlažní PÚ, CHÚC, instalační šachty).

3.3 Specifické požadavky vybraných požárních úseků

V PÚ N01.09/N03 (Elektrická zařízení) se nachází elektrická instalace s jmenovitým napětím AC nad 1 kV (transformátory), proto musí splňovat specifické požadavky dle ČSN EN 61936-1 [21]. Jedná se konkrétně hlavně o požadavky na stavební konstrukce, které jsou vypsány v kapitole 4.3. Dále v tomto úseku musí být instalováno PHP s hasivem CO_2.

V PÚ N01.14 (Svařovna a údržba) se v místnosti svařovny nacházejí tlakové lahve. Dle ČSN 07 8304 (kap.7.4 [7]) může být v místnosti svařovny umístěno pouze 12 nádob (přepočteno na nádoby s vodním objemem 50 l) a v celém úseku maximálně 24 nádob. Svářečské pracoviště dále musí splňovat požadavky dle vyhlášky č. 87/2000 Sb.

(par. 5 [3]). Jedná se o požadavky na rozmístění zařízení a materiálů, druhu a počtu PHP, umístění bezpečnostních tabulek, technologii výroby a ukládání hořlavých látek, větrání.

PÚ N01.15 (Průjezd) je posuzován dle ČSN 73 0802 [9] a nahodilé požární zatížení bylo uvažováno 5kg/m^2 (chodba). Garážová vrata jsou ovládána dálkově obsluhou z recepce, která zajišťuje, že v průjezdu nebudou trvale stát nákladní auta.

V PÚ N01.18 (Recepce a ústředna EPS) se nachází hlavní vstup do objektu a zároveň ústředna EPS s trvalou obsluhou. Z tohoto důvodu musí být v prostorách posezení pro návštěvníky umístěn pouze nábytek z nehořlavých kovových materiálů.

PÚ N01.19 (RS plyn) je posuzován dle TPG 605 02 [23]. Podrobný výpočet požárního zatížení a SPB tohoto úseku je proveden v příloze A.11 této zprávy. Speciální požadavky na stavební konstrukce tohoto PÚ jsou popsány v kapitole 4.3.

Hořlavé kapaliny dle ČSN 65 0201 [8], které jsou používané ve výrobě či k provozu výrobních strojů , ani v jednom požárním úseku nesmí překročit 250 litrů a zároveň nízkovroucí kapaliny musí tvořit méně než 20 litrů z tohoto objemu a hořlavé kapaliny s I. třídou nebezpečnosti musí tvořit méně než 50 litrů z tohoto objemu. Jedná se o PÚ N01.12 (Laboratoř), N01.14 (Svařovna a údržba), N01.16 (Nástrojárna), N02.02 (Laboratoř a kanceláře) a v N02.04 (Laboratoř).

Kapitola 4
PO stavebních konstrukcí, zhodnocení navržených stavebních hmot a konstrukcí

4.1 Zhodnocení požární odolnosti

Při hodnocení požární odolnosti stavebních konstrukcí bylo postupováno dle ČSN 73 0802 (kap. 8 [9]), v případě PÚ N01.16 (Nástrojárna) a N01.19 (RS Plyn) dle ČSN 73 0204 (kap. 9 [10]). Požadovaná požární odolnost stavebních konstrukcí je vyznačena ve výkresové příloze - ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží.

Posouzení požární odolnosti je rozděleno pouze do položek dle ČSN 73 0802 (tab.12 [9]). ČSN 73 0804 (tab.10 [10]) definuje navíc ještě položku 8 - konstrukce podporující technologické zařízení, jehož zřícení přispívá k rozšíření požáru. Tyto konstrukce se však v PÚ N01.16 ani v PÚ N01.19 nevyskytují.

Na východní straně budovy budou navazovat na řešený objekt výrobní haly, plánované v navazující etapě výstavby. Ocelové haly budou ve II. SPB. Z důvodu požadavků na redukci PO v ocelových halách jsou všechny staticky propojené nosné konstrukce s meziobjektovou stěnou posuzovány dle ČSN 73 0802 (pol.1d, tab.12 [9]). Jedná se o stropní desky, stropní průvlaky, nosné sloupy a střešní průvlaky.

- **Položka 1 - Požární stěny a stropy**

1. Zděná dělicí stěna Porotherm 25 AKU Z Profi tl. 250 mm
   - max. požadovaná PO (PÚ N01.19 - V; N02.01 - V) - EI 90 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Porotherm [28]) - EI 180 DP1
2. SDK příčka Rigips v kovové konstrukci tl. 150 mm
   - max. požadovaná PO (PÚ N02.01-V) - EI 90 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Rigips [29]) - REI 180 DP1
3. ŽB monolitický strop tl. 250 mm
   - max. požadovaná PO (PÚ N01.19 - V; N02.01 - V) - REI 90 DP1
   - skutečná PO konstrukce dle ČSN EN 1992-1-2 (tab. 5.8 [20], osová vzdálenost výztuže - a=31 mm) - REI 90 DP1

- **Položka 2 - Požární uzávěry otvorů**

1. Dveře do CHÚC

- požadovaná PO:
  - je popsána ve výkresové příloze ve výkresech B.2, B.3 a B.4
- dveře budou dodány v požadované PO

2. Dveře mezi ostatními PÚ
   - požadovaná PO:
     - je popsána ve výkresové příloze ve výkresech B.2, B.3 a B.4
   - dveře budou dodány v požadované PO
3. VZT žaluzie ve svislém požárním pásu
   - požadovaná PO - EI 60 DP1
   - žaluzie bude dodána v požadované PO
4. Požárně odolná okna mezi objekty
   - požadovaná PO (N02.06 - II, N03.03 - III) - EI 30 DP1, pevné zasklení
   - okno bude dodáno v požadované PO

- **Položka 3 - Obvodové stěny**

1. Fasádní panely Kingspan s izolací z minerální vlny tl. 150 mm
   - max.požadovaná PO (svislý požární pás) - EI 30 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Kingspan [27]) - EI 90 DP1
2. Fasádní panely Kingspan s izolací z minerální vlny tl. 150 mm
   - max.požadovaná PO (i $\rightarrow$ e) - EW 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Kingspan [27]) - EW 60 DP1
3. Zděná stěna Porotherm 25 AKU Z Profi tl. 250 mm
   - max.požadovaná PO (svislý požární pás) - EI 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Porotherm [28]) - EI 180 DP1
4. Zděná stěna Porotherm 25 AKU Z Profi tl. 250 mm
   - max.požadovaná PO (i $\rightarrow$ e) - EW 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce (tech.list Porotherm [28]) - EW 180 DP1

- **Položka 4 - Nosné konstrukce střech**

1. ŽB prefabrikované střešní průvlaky 400x1200 mm
   - max.požadovaná PO (nad N01.09/N03-II) - R 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce dle ČSN EN 1992-1-2 (tab. 5.5 [20], osová vzdálenost výztuže - a=30 mm) - R 60 DP1

- **Položka 5 - Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu**

1. ŽB monolitický sloup 300x300 mm
   - max.požadovaná PO (N02.02-III) - R 60 DP1
   - dle posouzení v (kap. 5.3 - část C bakalářské práce) vyhovuje
2. ŽB monolitický sloup 300x300 mm
   - max.požadovaná PO (sloupy v požárně dělicích stěnách) - REI 60 DP1
   - dle posouzení v (kap.5.3 - část C bakalářské práce) vyhovuje
3. ŽB monolitický průvlak 300x700 mm
   - max.požadovaná PO (N01.09/N03-II) - R 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce ČSN EN 1992-1-2 (tab. 5.5 [20], osová vzdálenost výztuže - a=57,5 mm) - R 120 DP1
4. ŽB monolitický strop tl. 250 mm
   - max.požadovaná PO (PÚ N01.09/N03 - II - strop ve vícepodlažním úseku) - RE 60 DP1
   - skutečná PO konstrukce ČSN EN 1992-1-2 (tab. 5.8 [20], osová vzdálenost výztuže - a=31 mm) - RE 90 DP1

- **Položka 6 - Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu**
  - V řešeném objektu se tento typ konstrukcí nenachází
- **Položka 7 - Nosné konstrukce uvnitř objektu, které nezajišťují stabilitu**
  - V řešeném objektu se tento typ konstrukcí nenachází. Fasádní panely Kingspan jsou upevněny pomocí skrytého kotvení a vykazují požární odolnost jako celek. Proto není stanovena požadovaná požární odolnost na pomocné ocelové konstrukce.
- **Položka 8 - Nenosná konstrukce uvnitř PÚ**
  - Bez požadavků - největší SPB PÚ, uvnitř kterého se nacházejí nenosné konstrukce je III.
- **Položka 9 - Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC**
  - V řešeném objektu se tento typ konstrukcí nenachází
- **Položka 10 - Výtahové a instalační šachty**
  - Zděná stěna Porotherm 25 AKU Z Profi tl. 250 mm
    - max.požadovaná PO (výtahové šachty) - REI 45 DP1
    - skutečná PO konstrukce (tech.list Porotherm [28]) - REI 180 DP1

- Zděná stěna Porotherm 30 AKU Z Profi tl. 250 mm
  - max.požadovaná PO (PÚ N01.08/N03)- REI 30 DP1
  - skutečná PO konstrukce (tech.list Porotherm [28]) - REI 180 DP1
- SDK příčka Rigips v kovové konstrukci tl. 150 mm
  - max.požadovaná PO (PÚ N02.01-V) - EI 45 DP1
  - skutečná PO konstrukce (tech.list Rigips [29]) - REI 180 DP1
- Revizní dvířka instalačních šachet
  - požadovaná PO:
    - EW 30 DP1
    - EW 15 DP2
  - revizní dvířka budou dodány v požadované PO
- Výtahové dveře
  - požadovaná PO:
    - EW 15 DP1
    - EW 15 DP2
  - výtahové dveře budou dodány v požadované PO

- **Položka 11 - Střešní pláště**
  - Střešní panely Kingspan s izolací z minerální vlny tl. 200 mm
    - max.požadovaná PO (nad N01.09/N03) - EI 60 DP1, $B_{roof}(t_3)$
    - skutečná PO konstrukce (tech.list Kingspan [27]) - EI 90 DP1, $B_{roof}(t_3)$

4.2 Požadavky a zhodnocení navržených stavebních výrobků a konstrukcí

Požárně dělicí konstrukce nesmí dle ČSN 73 0802 (kap. 8.1.4 [9]) být zúženy nebo porušeny výklenky, nikami nebo jakýmkoli jiným způsobem, který by snížil požární odolnost konstrukce.

PO požárních stěn sousedních PÚ je určena dle úseku s vyšším SPB. PO požární stěny sousedící s vedlejším objektem byla stanovena dle přilehlého PÚ. Dle ČSN 73 0802 (kap. 8.2.4 [9]) se požární stěny musejí stýkat s požárními stropy (konstrukcí střechy). Požární odolnost požárních stropů byla určena podle SPB požárního úseku pod posuzovaným stropem. Požární stěny a stropy mají mezní stavy (R)EI s

požadovanou požární odolností zapsanou v 4.1 položka 1. Požární strop nad posledním užitným podlažím je posuzován jako nosná konstrukce střechy.

Obvodové stěny jsou tvořeny fasádními sendvičovými panely tl. 150 mm s tepelnou izolací z minerální vlny a keramickým zdivem tloušťky 250 mm s kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vlny. Objekt má požární výšku menší než 12 m, proto musí kontaktní zateplovací systém splňovat podmínky dle ČSN 73 0810 (kap.3.1.3.2 [11]). Tepelný izolant je kontaktně spojen se zateplovanou konstrukcí a vykazuje třídu reakce na oheň A1. ETICS jako celek (včetně lepidla a omítky) vykazuje třídu reakce na oheň B. Vnější povrch zateplovacího systému tvoří omítka (zajištěn nulový index šíření plamene po povrchu $i_s = 0$mm/min). Sokl do výšky 1m nad úroveň terénu je tvořen sendvičovými betonovými panely zateplenými extrudovaným polystyrenem tl. 150 mm. Extrudovaný polystyren vykazuje třídu reakce na oheň E. Soklová oblast není od ETICS v nadzemní části oddělena zakládací lištou. V této přechodové části je zesílena omítka, které slouží jako krycí vrstva nadzemní části kontaktního zateplení.

Na rozhraní PÚ bude styk obvodového pláště s požárními stěnami utěsněn a bude vykazovat požadovanou PO. Objekt má požární výšku h≤12 m, proto dle ČSN 73 0802 (kap. 8.4.10 [9]) lze upustit od požárních pásů, kromě svislého požárního pásu mezi objekty. Ten má šířku min. 900 mm a vykazuje mezní stavy EI.

Otvory v požárních stěnách a stropech musí uzavíratelné. Všechny dveře v požárních stěnách budou opatřeny samozavíračem C2. Požadovaná PO požárních uzávěrů je stanovena dle SPB přilehlých PÚ. Požární uzávěry ústící do CHÚC musí vykazovat mezní stavy EI (kromě dveří výtahu - nemusí tento požadavek dle ČSN 73 0802 (kap. 8.10.1) [9]) splňovat). Ostatní požární uzávěry musí vykazovat mezní stavy alespoň EW. Dvoukřídlé dveře sloužící jako požární uzávěr musí být opatřeny koordinátorem zavírání. VZT žaluzie umístěné ve svislém požárním pásu musí vykazovat požadovanou PO a musí se v případě požáru samočinně zavřít. Ve stěně mezi objekty jsou umístěna dvě okna. Jedno okno v N02.06 a jedno okno v N03.03, tato okna musí být protipožární a musí vykazovat požadovanou PO.

Vnější povrchy prostupů rozvodů a instalací musí být utěsněny s konstrukcí, jimiž prostupují. Dle ČSN 73 0802 (kap.11 [9]) rozvodná potrubí do 40 000 m^2 nehořlavých látek mohou prostupovat požárně dělicí konstrukce bez dalších opatření, potrubí nad 40 000 m^2 musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Rozvodná potrubí hořlavých látek musí být třídy reakce na oheň A1. Tato potrubí se světlým průřezem do 15 000 m^2 nemusí mít žádná další opatření. Potrubí o světlém průřezu větším než 15000 m^2 do 35 000 m^2 musí mít v místě prostupu samočinný uzávěr. Rozvodná potrubí nad 350 000 m^2 musí splnit další požadavky dle této kapitoly ČSN 73 0802 [9].

Objekt má tři nadzemní podlaží, proto dle ČSN 73 0802 (kap. 8.7.1 [9]) je požadovaná PO nosných a požárně dělicích konstrukcí minimálně 30 minut.

Požadovaná PO výtahové šachty byla stanovena dle SPB úseku, kterým prochází, a podle SPB výtahové šachty. Požární uzávěry osobního výtahu, které ústí do CHÚC, jsou dle ČSN 73 0810 (kap. 6.1.2 a1 [11]) pouze EW bez požadavku na kouřotěs-

nost. Požárně dělicí stěny výtahových šachet a současně CHÚC byli posuzovány dle ČSN 73 0802 (tab.12, pol.10a [9]). Výtahové šachty jsou odvětrány přívodem vzduchu v nejnižší možné úrovni a odvodem vzduchu nad úrovní nejvyšší polohy výtahové klece. Výtahy jsou bezstrojovnové.

Střešní plášť je tvořen střešními panely Kingspan s PO EI 90 DP1 a třídou reakce na oheň A2-s1,d0 , B_{roof}(t3).

- **Zhodnocení odkapávání a odpadávání výrobků při požáru**

  Dle ČSN 73 0802 (kap.8.8.2 [9]) v konstrukci střechy je možné navrhnout střešní světlíky, protože podíl půdorysné plochy a metrů čtverečních podlahové plochy připadající na jednu osobu není větší než 2. Nehrozí ani odkapávání a odhořívání střešního pláště, protože je tvořen střešními panely Kingspan s třídou reakce na oheň A2-s1, d0 , B_{roof}(t3).

  Poměrná půdorysná plocha světlíků:

$$S_{sv} = \frac{12,75}{956,88} = 1,33\%$$

  Podlahová plocha připadající na 1 osobu:

$$S_{os} = \frac{2870,64}{427} = 6,72\mathrm{m}^2/\mathrm{os}.$$

  Podíl poměrné plochy světlíků a podlahové plochy připadající na 1 osobu:

$$\frac{1,33}{6,72} = 0,2 \leq 2$$

  Dalšími nenosnými konstrukcemi, které je nutné posoudit z hlediska odkapávání a odhořívání jsou minerální zavěšené kazetové podhledy Armstrong ceiling [26]. Dle výrobce mají deklarovanou třídu reakce na oheň A2-s1, d0, proto nehrozí odkapávání a odhořívání a tyto podhledy mohou být použity.

- **Zhodnocení šíření požáru po povrchu stavebních konstrukcí**

  Ve všech PÚ je půdorysná plocha připadající na 1 osobu větší než 2 m^2 a žádný PÚ nemá půdorysnou plochu větší než 500 m^2. V žádné PÚ se trvale nevyskytuje více než 20% osob s omezenou schopností pohybu a více než 10% osob neschopných pohybu. Proto dle ČSN 73 0802 (8.14.3 a 8.14.4 [9]) PÚ v objektu nespadají do skupiny U1 ani U2.

  V objektu se nachází stěny, jejichž povrchová úprava je buď sádrová omítka na keramickém zdivu, nátěr na SDK deskách nebo keramický obklad, a minerální a SDK podhledy. Omítka a nátěr mají tloušťku nejvýše 2 mm a jejich povrchová úprava má nejvýše normovou výhřevnost 15 MJ/m^2. Keramický obklad je třídy reakce na oheň A1 a podhledy A2. Tyto výrobky mají dle ČSN 73 0810 (kap. 3.1.1 [11]) bez dalších průkazů index šíření plamene 0 mm/min. Nehrozí tedy šíření požáru po povrchu stavebních konstrukcí.

4.3 Stanovení zvláštních požadavků na požadovanou PO konstrukcí

PÚ úsek N01.19 (RS plyn) musí splnit specifické požadavky dle TPG 605 02 [23]. RS plynu je umístěna ve výklenku budovy, proto musí být požární stěny ohraničující tento PÚ z materiálu s třídou reakce na oheň min. A2. Požární stěny jsou z keramického zdiva Porotherm tl. 250 mm, tomuto požadavku vyhoví. Podlaha musí být z neklouzavého, antistatického a nejiskřivého materiálu - podlaha v požárním úseku, beton se vsypem, vyhoví. Dveře musí být otvíravé směrem ven, musí se dát otevřené zajistit a musí být uzamykatelné. Zároveň se musí dát zevnitř bez klíče otevřít. Dveře musí být na volné prostranství a vysoké minimálně 1,45 m. Strop je ze železobetonové monolitické desky, nemůže v něm dojít k hromadění plynu. Dle TPG 605 02 [23] musí být PO stavebních konstrukcí minimálně 30 min. RS plyn je však V. SPB, proto je požadovaná PO stavebních konstrukcí v tomto PÚ vyšší a je zřejmá z kap. 4.1 a z výkresové přílohy této technické zprávy - z výkresu B.2.

Požárně dělicí a nosné konstrukce a požární uzávěry v PÚ N01.09/N03 (Elektrická zařízení) musí dle ČSN EN 61936-1 (kap.5.2.2 [21]) splňovat požadovanou PO 60 min. Dveře se musí otevírat ven a být uzamykatelné. Musí být z materiálu se sníženou hořlavostí a nouzové dveře musí být otvíravé bez klíče. Dveře musí mít výšku min. 2 m.

Dle ČSN 73 0848 (5.6.2 [13]) musí být požární odolnost požárně dělicích stěn PÚ N01.11 (RPO) minimálně EI 30 DP1 a požárních uzávěrů EI 15 DP1.

Kapitola 5
Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace a stanovení únikových cest

V objektu je zajištěna možnost požárního zásahu, a to díky vyhovujícím příjezdovým komunikacím a zásahovým cestám. Zásahové cesty a přístupové komunikace jsou podrobně popsány v kapitole 8.

Únikové cesty jsou navrženy dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. (par.10 [2]) tak, že odpovídají požadavkům této vyhlášky a technických norem. Tyto požadavky jsou zhodnocené v následujících podkapitolách.

Pro evakuaci osob v objektu jsou navrženy tři CHÚC typu A. Jedna se nachází v severní části objektu, druhá ve střední části a třetí v jižní části objektu. Všechny tři CHÚC jsou větrané přirozeně, a to přívodem vzduchu samočinně otvíravými vstupními dveřmi a odvodem vzduchu střešními světlíky.

5.1 Obsazení objektu osobami

V tabulce 5.1 je znázorněn počet osob v jednotlivých PÚ a počet osob v celém objektu. Při obsazování objektu osobami bylo postupováno dle ČSN 73 0818 [12].

Koncepce obsazení jednotlivých PÚ osobami je zřejmá z přílohy B a z výkresové přílohy této technické zprávy. Byla dodržena mezní kapacita únikových cest dle ČSN 73 0802 (tab.22 [9]).

Tabulka 5.1. Obsazení objektu osobami

Označení PÚ	Popis PÚ	Počet os.	Pozn.
A-N01.01/N03-II	CHÚC	0	Již započítány
A-N01.02/N03-II	CHÚC	0	Již započítány
A-N01.03/N03-II	CHÚC	0	Již započítány
Š-N01.04/N03-II	Instalační šachta	0	
Š-N01.05/N03-II	Instalační šachta	0	
Š-N01.06/N02-III	Nákladní výtah	0	
Š-N01.07/N03-III	Osobonákladní výtah	0	
Š-N01.08/N03-II	Osobní výtah	0	
N01.09/N03-II	Elektrická zařízení	0	Trvale se nevyskytují
N01.10-II	Rozvodna VN	0	Trvale se nevyskytují
N01.11-I	RPO	0	Trvale se nevyskytují
N01.12-II	Laboratoř	24	Příloha B.1
N01.13-II	Kotelna	0	Trvale se nevyskytují
N01.14-III	Svařovna a údržba	17	Příloha B.2
N01.15-I	Průjezd	0	Trvale se nevyskytují
N01.16-I	Nástrojárna	14	Příloha B.3
N01.17-II	Oděvy	0	Trvale se nevyskytují
N01.18-I	Recepce a ústředna EPS	11	Příloha B.4
N01.19-V	RS plyn	0	Trvale se nevyskytují
N02.01-V	Archiv	0	Již započítány
N02.02-III	Laboratoř a kanceláře	25	Příloha B.5
N02.03-I	Chodba	0	Již započítány
N02.04-III	Laboratoř	6	Příloha B.6
N02.05-II	Strojovna vzduchotechniky	0	Trvale se nevyskytují
N02.06-II	Šatny a zázemí	148	Příloha B.7
N03.01-II	Výdej jídel a jídelna	112	Příloha B.8
N03.02-II	Strojovna vzduchotechniky	0	Trvale se nevyskytují
N03.03-III	Kanceláře	68	Příloha B.9
N03.04-III	Serverovna	2	Příloha B.10
Celkem osob v objektu		**427**	

5.2 Počet a typ únikových cest

V objektu jsou navrženy tři únikové cesty typu A. Typ únikových cest byl stanoven dle ČSN 73 0802 (tab.16 [9]).

Nechráněné únikové cesty jsou posouzeny dle ČSN 73 0802 [9] (PÚ Nástrojárna dle ČSN 73 0804 [10]). Nechráněné únikové cesty jsou vyznačeny ve výkresech a posouzeny v následujících podkapitolách.

5.3 Nechráněné únikové cesty

5.3.1 Posouzení mezních délek

- **NÚC 1**
  l=17,7 m
  l_{max}=44,67 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,829, 1 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 2**
  l=22,42 m
  l_{max}=58,00 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,933, 2 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 3**
  l=21,04 m
  l_{max}=55,33 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,969, 2 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 4**
  l=28,70 m
  l_{max}=35,71 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=1,012, 1 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 5**
  l=20,74 m
  l_{max}=66,67 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,795, 2 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 6**
  l=29,77 m
  l_{max}=37,00 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,982, 1 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE
- **NÚC 7**
  l=29,77 m
  posouzení dle ČSN 73 0804 (kap.10.12.1 [10])

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75}\left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}\right)$$

→ $v_u = 30\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{min}^{-1}$ (ČSN 73 0804 tab.17 [10] – po rovině)
→ $t_{u,max} = 2,5\,\mathrm{min}$ (ČSN 73 0804 tab.16 [10] – 1 ÚC, skupina provozů – 3)
→ $E = 14$ (ČSN 73 0804 kap.5.1 [10])
→ $s = 1,0$ (ČSN 73 0804 tab.18 [10] – osoby schopné samostatného pohybu, současná evakuace)
→ $K_u = 40\,\mathrm{os/min}$(ČSN 73 0804 tab.17 [10] – po rovině)
→ $u = 1,5$ (ČSN 73 0804 10.10.1 [10] – dveře 900 mm)

$$l_{u,max} = \frac{30}{0,75}\left(2,5 - \frac{14 \cdot 1}{40 \cdot 1,5}\right)$$

$l_{u,max}$=90,67 m → VYHOVUJE

Evakuace osob z tohoto PÚ se předpokládá přes plánované výrobní haly. Součástí PBŘ výrobních hal musí být posouzení délky NÚC z tohoto požárního úseku přes výrobní haly. A musí být splněna mezní délka této NÚC.

- **NÚC 8**
  l=12,92 m
  l_{max}=42,86 m (dle ČSN 73 0802 tab.18 [9], a=0,887, 1 ÚC, mezní délka je navýšena dle ČSN 73 0802 kap. 9.10.3 [9]) → VYHOVUJE

V případě požáru EPS automaticky uvolní turnikety v recepci, aby byl zajištěn volný komunikační prostor. Uvolnění turniketů je popsáno v kapitole 11.3.5.

Evakuace osob v PÚ N02.06 (Šatny a zázemí) a v PÚ N03.01 (Výdej jídel a jídelna) je na většině plochy PÚ řešena dvěma únikovými cestami. V těchto PÚ se ale zároveň nachází i prostory pouze s jednou únikovou cestou, vyznačené ve výkresové příloze. Mezní délky ÚC z těchto oblastí bez průkazu vyhoví.

5.3.2 Posouzení mezních šířek

Kritická místa NÚC jsou vyznačena ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží a jejich mezní šířky jsou posouzeny v tabulce 5.2 a 5.3. Nejmenší šířka NÚC je dle ČSN 73 0802 (kap.9.11.1 [9]) 1 únikový pruh.

Kritická místa v tabulce 5.2 jsou posuzována podle ČSN 73 0802 (kap.9.11 [9]). Nejmenší počet únikových pruhů je dle této normy dán vztahem $u = \frac{E}{K} \cdot s$

Tabulka 5.2. Posouzení kritických míst dle ČSN 73 0802 [9]

KM	E [os].	K [os].	s	u	Požadovaná š. [mm]	Skutečná š. [mm]
KM1	78	127	1	1	550	900
KM2	18	140	1	1	550	900
KM3	41	140	1	1	550	1800
KM4	22	58	1	1	550	900
KM5	28	80	1	1	550	900
KM6	72	140	1	1	550	900
KM7	41	60	1	1	550	900
KM9	11	70	1	1	550	1200

Kritická místa v tabulce 5.3 jsou posuzována podle (kap.10.13.1 [3]). Nejmenší počet únikových pruhů je dle této normy dán vztahem

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \left(t_{u,max} - \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} \right)}$$

$\rightarrow v_u = 30\,m \cdot min^{-1}$ (ČSN 73 0804 tab.17 [10] – po rovině)
$\rightarrow t_{u,max} = 2,5\,min$ (ČSN 73 0804 tab.16 [10] – 1 ÚC, skupina provozů – 3)
$\rightarrow E = 14$ (ČSN 73 0804 kap.5.1 [10])
$\rightarrow s = 1,0$ (ČSN 73 0804 tab.18 [10] – osoby schopné samostatného pohybu, současná evakuace)
$\rightarrow K_u = 40\,os/min$ (ČSN 73 0804 tab.17 [10] – po rovině)
$\rightarrow l_u = 29,77\,m$ (kap. 5.3.1 – NÚC7)

Tabulka 5.3. Posouzení kritických míst dle ČSN 73 0804 [10]

KM	u_{min}	Požadovaná š. [mm]	Skutečná š. [mm]
KM8	1	550	900

Dle posouzení v tabulkách 5.2 a 5.3 všechna kritická místa na mezní šířky vyhoví.

5.3.3 Doba evakuace a doba zakouření

Předpokládaná doba evakuace je určena dle vztahu z ČSN 73 0802 (kap.9.12.2 [9]) a porovnána s časovým limitem, kdy zplodiny hoření a kouře nezaplní požární úsek dle ČSN 73 0802 (kap.9.1.2 [9]). Výsledky jsou zapsané v tab.5.4.

Předpokládaná doba evakuace dle ČSN 73 0802 (kap. 9.12.2 [9]):

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}$$

Doba zakouření dle ČSN 73 0802 (kap. 9.1.2.2 [9]):

$$t_e = 1,25\, {h_s}^{1/2}/a$$

Součinitele l_u, a jsou uvažovány dle kap. 5.3.1 a součinitele s dle kap. 5.3.2.

Tabulka 5.4. Posouzení doby evakuace dle ČSN 73 0802 [9]

NÚC	v_u [m/min]	E [os]	u	K_u [os./min]	t_u [min]	h_s [m]	t_e [min]
NÚC1	35	0	2	50	0,38	4,15	3,07
NÚC2	35	34	3	50	0,71	3,00	2,32
NÚC3	35	18	1,5	50	0,69	3,00	2,23
NÚC4	35	22	1,5	50	0,91	4,27	2,55
NÚC5	35	31	1,5	50	0,86	3,10	2,77
NÚC6	35	41	1,5	50	1,18	5,10	2,87
NÚC8	35	11	2	50	0,03	3,5	2,64

NÚC7 je posouzena dle ČSN 73 0804 [10]. Předpokládaná doba evakuace dle ČSN 73 0804 (kap.10.9.1 [10]):

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}$$

Součinitele pro výpočet t_u jsou uvažovány dle kap. 5.3.1.

Doba zakouření dle ČSN 73 0804 (kap.10.1.2.2 [10]):

$$t_e = 1,25\,(h_s/p_1)^{1/2}$$

Tabulka 5.5. Posouzení doby evakuace dle ČSN 73 0804 [10]

NÚC	t_u [min]	h_s [m]	p_1	t_e [min]
NÚC7	0,98	5,10	0,7	3,37

Dle posouzení v tabulkách 5.4 a 5.5 je všude doba evakuace kratší než doba zakouření.

5.4 Chráněné únikové cesty

5.4.1 Požární větrání CHÚC

Jedná se o CHÚC typu A – je navrženo přirozené větrání. Přívod vzduchu je zajištěn servopohonem samočinně otvíravými vstupními dveřmi s elektronickým zámkem, které jsou umístěny vždy v nejnižším místě CHÚC. Jednotlivé dveře mají plochu 3,3 m^2. Odvod vzduchu je zajištěn samočinně otvíravými světlíky, které jsou umístěné v nejvyšším místě CHÚC. V každé CHÚC je umístěn jeden světlík o ploše 2,89 m^2. Otvory pro přívod a odvod vzduchu musí mít dle ČSN 73 0802 (9.4.2 [9]) plochu minimálně 2 m^2, vstupní dveře i střešní světlíky tomuto požadavku vyhovují. Otvírací mechanismy jsou dle ČSN 73 0802 (kap.9.4.2 [9]) vybaveny tlačítkovým hlásičem v každém podlaží CHÚC.

5.4.2 Mezní délky CHÚC

Dle ČSN 73 0802 (kap.9.10.5 [9]) je mezní délka CHÚC typu A 120 m. Všechny tři CHÚC v objektu tomuto požadavku vyhoví.

5.4.3 Mezní šířky CHÚC

Kritická místa CHÚC jsou vyznačena ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží a jejich mezní šířky jsou posouzeny v tabulce 5.6. Nejmenší šířka CHÚC je dle ČSN 73 0802 (kap.9.11.1 [9]) 1,5 únikového pruhu.

Kritická místa v tabulce 5.6 jsou posuzována podle ČSN 73 0802 (kap.9.11 [9]). Nejmenší počet únikových pruhů je dle této normy dán vztahem $u = \frac{E}{K} \cdot s$

Tabulka 5.6. Posouzení kritických míst dle ČSN 73 0802 [9]

KM	E [os].	K [os].	s	u	Požadovaná š. [mm]	Skutečná š. [mm]
KM10	78	75	1	1,5	825	1100
KM11	55	75	1	1,5	825	1100
KM12	49	75	1	1,5	825	1100
KM13	99	75	1	1,5	825	1100
KM14	110	75	1	1,5	825	1100
KM15	138	75	1	2	1100	1100
KM16	99	90	1	1,5	825	1650
KM17	165	90	1	2	1100	1650
KM18	138	90	1	2	1100	1650

Dle posouzení v tabulce 5.6 všechna kritická místa na mezní šířky vyhoví. Mezní šířky zároveň vyhoví podmínkám v ČSN 73 0802 (kap.9.11.12 [9]). Dle těchto podmínek musí mít CHÚC šířku minimálně dvou únikových pruhů (tedy šířku 1100 mm). Schodišťová ramena mají šířku právě 1100 mm.

5.5 Technické požadavky na únikové cesty

Požárně dělící konstrukce únikových cest jsou konstrukcemi druhu DP1 a jejich požární odolnost je určena dle SPB přilehlých požárních úseků a je vyznačena ve výkresové dokumentaci. V CHÚC není žádné požární zatížení kromě dveří a sociálních zařízení, jejich nahodilé požární zatížení není větší než 15 kg/m^2. V CHÚC nesmí být umístěny žádné zařizovací předměty, které zužují šířku volného komunikačního prostoru. Dále nesmí být v CHÚC umístěny jakékoli volně vedené rozvody hořlavých látek, potrubí s rozvody s třídou reakce na oheň B až F, volně vedená VZT potrubí, která neslouží k větrání CHÚC, volně vedené kouřovody, rozvody toxických látek a elektrické kabely, které neodpovídají požadavkům ČSN 73 0802 (kap. 12.9 [9]).

5.5.1 Dveře na únikových cestách

Dveře na únikových cestách musí splňovat požadavky dle ČSN 73 0802 (kap.9.13 [9]).

Dveře na všech únikových cestách se otevírají ve směru úniku. Pouze u funkčně ucelených skupin místností a u dveří, u kterých úniková cesta začíná nemusejí být ve směru úniku. Dveře na únikových cestách zajišťují při evakuaci osob z objektu ven trvale volný průchod, nebo pokud jsou při běžném užívání zajištěny proti vstupu nepovolaných osob, jsou opatřeny panikovým kováním tak, aby byly při evakuaci otevíratelné a průchodné. Dveře na NÚC, které jsou opatřeny bezpečnostními zámky, jsou v případě požárního zásahu jednotek požární ochrany samočinně odblokovány pomocí EPS.

Vstupní dveře i střešní světlíky jsou vybaveny zdrojem náhradní elektrické energie - UPS.

Dveře na únikových cestách jsou bezprahové, výjimku mohou tvořit dveře do funkčně ucelených skupin místností. Na obou stranách dveří až do úrovně dveřního křídla je podlaha ve stejné výškové úrovni.

5.5.2 Schodiště na únikových cestách

Schodiště na únikových cestách musí splňovat požadavky dle ČSN 73 0802 (kap.9.14 [9]).

Schodiště na CHÚC splňují požadavky ČSN 73 4130 [17]. Podesty schodišť jsou dostatečně velké tak, aby dveřní křídla, která se otvírají do schodišťového prostoru, nezmenšovala započitatelnou šířku únikové cesty. V celé délce schodiště v CHÚC je umístěno zábradlí. Nášlapná vrstva podlahy v CHÚC je z keramické dlažby - třída reakce na oheň A1.

5.5.3 Technické vybavení únikových cest

Únikové cesty jsou osvětleny denním světlem a umělým světlem. Na všech únikových cestách je instalováno nouzové osvětlení, které je vybaveno svojí vlastní baterií pro případ výpadku elektrické energii. K nouzovému osvětlení proto nemusejí vést kabely s funkční integritou. Nouzové osvětlení je funkční v případě požáru minimálně 60 minut.

CHÚC je označena fotoluminiscenčními tabulkami, bezpečnostními značkami a texty s bezpečnostním sdělením. Značky jsou viditelné od značky ke značce a jsou umístěné vždy u křížení komunikací či jakékoli změně výškové úrovně.

Kapitola 6
Stanovení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Odstupové vzdálenosti byly stanoveny od každého PÚ samostatně. V PÚ N01.16 a N01.19 byly odstupové vzdálenosti určeny dle požadavků ČSN 73 0804 (kap.11 [10]) a od ostatních PÚ dle ČSN 73 0802 (kap.10 [9]).

6.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

Obvodový plášť je tvořen fasádními sendvičovými panely tl. 150 mm s tepelnou izolací z minerální vlny a obvodovými stěnami z keramického zdiva tl. 250 mm s kontaktním zateplovacím systémem z minerální vlny tl. 150 mm. Obě konstrukce jsou DP1. Jedná se tedy o PUP.

Odstupové vzdálenosti od POP obvodových stěn byly stanoveny pro každý PÚ zvlášť. Výsledky výpočtu jsou vypsané v tabulce C.11 v příloze C tohoto pbř. Požárně nebezpečný prostor je vyznačen ve výkresové příloze tohoto PBŘ.

6.2 Odstupy z hlediska sálání tepla od střešních plášťů

Střešní plášť je tvořen střešními panely Kingspan s třídou reakce na oheň A2-s1, d0 $B_{roof}(t_3)$. Dle ČSN 73 0802 (kap. 8.15.4 [9]) se střešní plášť nepovažuje za POP, protože vykazuje požadovanou PO podle ČSN 73 0802 (pol.11 tab.12 [9]) a nachází se nad PÚ s II. a III. SPB. Proto není nutné hodnotit POP a množství uvolněného tepla.

6.3 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

Nebylo provedeno vyhodnocení odpadávání hořících částí konstrukcí. Obvodový plášť je tvořený fasádními panely Kingspan nebo zděnou stěnou s kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vlny a vnější omítkou. Obě tyto konstrukce jsou konstrukce DP1. Zároveň na povrchu těchto konstrukcí není umístěna žádná konstrukce typu DP3, u které by hrozilo odpadávání hořících částí. Střecha je plochá a konstrukce DP1. Z těchto důvodů nehrozí nebezpečí šíření požáru mimo PNP.

PNP zasahuje pouze na stavební pozemek investora. PNP nezasahuje na jiné PÚ v rámci stavebního pozemku investora. PNP tedy vyhovuje vůči okolním objektům a PÚ.

Kapitola 7
Zabezpečení stavby požární vodou, rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

7.1 Vnější odběrná místa

Při posouzení největší vzdálenosti vnějšího odběrného místa je počítáno i s navazujícími výrobními halami. PÚ těchto hal má $S = 3938\ \mathrm{m}^2$. Největším PÚ řešeného objektu je PÚ N02.06 - Šatny a zázemí ($S = 384,8\ \mathrm{m}^2$). Dle ČSN 73 0873 (pol.4 tab.1 [15]) je maximální vzdálenost hydrantu od objektu 100 m a hydrantů mezi sebou 200 m. Dále dle ČSN 73 0873 (pol.4 tab.2 [15]) musí být splněna minimální dimenze potrubí 150 mm, minimální odběr vody $Q = 14\ \mathrm{l/s}$ pro $v = 0,8\ \mathrm{m/s}$ a $Q = 25\ \mathrm{l/s}$ pro $v = 1,5\ \mathrm{m/s}$ s požárním čerpadlem.

Nadzemní hydrant bude zřízen v areálu objektu ve vzdálenosti 43,85 m od objektu a bude splňovat požadavky dle ČSN 73 0873 (pol.4 tab.2 [15]).

Před uvedením do provozu musí být doložen protokol o provozuschopnosti vnějšího hydrantu. Vnější hydrant musí být dále kontrolován v pravidelných intervalech.

7.2 Vnitřní odběrná místa

Nutnost vnitřních odběrných míst byla posouzena v programu WinFire Office 2018 [33]. Protokoly z posouzení jsou součástí přílohy A této technické zprávy.

Dle posouzení musí být vnitřní odběrné místo umístěné pouze v N03.03 Kanceláře (p·S=12268,38 kg). V ostatních PÚ není nutné dle ČSN 73 0873 (4.4 b1 [15]) zřizovat vnitřní odběrná místa.

Hadicový systém je umístěn 1,2 m nad zemí a je trvale pod tlakem. Jsou navrženy hydranty s navijákem a hadicí, smotanou na výkyvném rameni. Jmenovitá světlost hadice je 19 mm. Jedná se o tvarově stálou hadici s délkou 30 m a dostřikem 10 m. Hadicový systém je umístěn tak, aby celý PÚ pokrýval minimálně jeden proud vody. Umístění hadicového systému je vyznačené ve výkresu B.4 . V nejnepříznivějším přítokovém ventilu nebo kohoutu hadicového systému musí být zajištěn tlak minimálně 0,2 MPa a současně proud vody minimálně $Q = 0,3\ \mathrm{l/s}$. Hadicový systém musí být z nehořlavého potrubí a musí být chráněn před mrazem. Jmenovitá světlost potrubí DN, které přivádí vodu do hadicového systému, nesmí být menší než jmenovitá světlost hadicového systému.

Kapitola 8
Zásahové cesty a jejich technické vybavení, zhodnocení příjezdových komunikací, nástupních ploch

8.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy

Přístupovou komunikací je dvoupruhová komunikace šířky 9 m, která vede k pozemku ze severozápadní strany. Vjezd na pozemek je možný přes hliníkovou posuvnou vstupní bránu. Na přístupovou komunikaci navazuje zpevněná komunikace šířky na stavebním pozemku, která vede až před vstup do řešeného objektu. Tato komunikace je před objektem rozšířená a určená pro parkování vozidel. Kolem celého pozemku dále pokračuje jednosměrná komunikace.

Vjezd do areálu přes vstupní bránu je v případě zásahu jednotek požární ochrany zajištěn ručním otevřením, které zajišťuje proškolená trvalá obsluha nacházející se v objektu. Pravděpodobná doba mezi ohlášením požáru a zahájením zásahu první jednotkou požární ochrany je bez průkazu stanovena na dobu přes 15 minut, časové pásmo H3.

Nástupní plocha dle ČSN 73 0802 (12.4.4 b [9]) nemusí být zřízena.

8.2 Zásahové cesty

8.2.1 Vnitřní zásahové cesty

Vnitřní zásahové cesty v objektu nejsou zřízeny. Požární výška objektu je h=10,065 m. U řešeného objektu lze protipožární zásah účinně vést z vnější strany a v objektu se nenachází PÚ o půdorysné ploše větší než 200 m^2 se součinitelem a $\geq 1,2$.

8.2.2 Vnější zásahové cesty

Na severní straně objektu je umístěn požární žebřík, který odpovídá požadavkům ČSN 74 3282 [18]. Další možností přístupu na střechu jsou střešní světlíky v CHÚC. Pohybu na střeše objektu není bráněno žádnými překážkami, proto není nutné zřizovat požární lávky.

Kapitola 9

Stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasicích přístrojů

Základní počet PHP v PÚ a požadovaný počet hasicích jednotek byl proveden v programu WinFire Office 2018 [33] a výsledky jsou součástí přílohy A tohoto PBŘ.

PHP jsou zavěšeny na stěně, výška rukojeti je 1,5 m nad zemí. Jsou umístěny na vhodném a viditelném místě, aby bylo možné jejich rychlé a jednoduché použití. Periodické kontroly se provádí 1x za rok. V objektu jsou navrženy PHP práškové a CO2.

Umístění PHP v jednotlivých PÚ je zobrazené ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží. Jsou umístěny v nejpravděpodobnějším místu vzniku požáru.

Tabulka 9.1. Návrh PHP v jednotlivých PÚ.

Označení PÚ	Zákl. počet PHP v PÚ	Pož. počet hasicích jed.	Druh PHP	Velikost hasicí jed.	Celkový počet PHP
N01.09/N03	2	12	PHP CO2 55 B	3	5
N01.10	1	4	PHP CO2 55 B	3	2
N01.11	1	3	PHP CO2 55 B	3	1
N01.12	2	11	PHP práškový 21A	6	2
N01.13	ČSN 07 0703 (15.1 b [6]) →		PHP CO2 55 B	3	1
N01.14	2	11	PHP práškový 21 A	6	2
N01.15	2	8	PHP práškový 21 A	6	2
N01.16	3	13	PHP práškový 21 A	6	3
N01.17	1	5	PHP práškový 21 A	6	1
N01.18	2	9	PHP práškový 21 A	6	2
N01.19	TPG 605 02 (4.16 f [23]) není vybaveno PHP				
N02.01	1	5	PHP práškový 21 A	6	1
N02.02	2	12	PHP práškový 21 A	6	2
N02.03	1	5	PHP práškový 21 A	6	1
N02.04	1	6	PHP práškový 21 A	6	1
N02.05	2	7	PHP práškový 21 A	6	2
N02.06	3	16	PHP práškový 21 A	6	3
N03.01	3	15	PHP práškový 21 A	6	3
N03.02	1	5	PHP práškový 21 A	6	1
N03.03	3	17	PHP práškový 21 A	6	3
N03.04	1	4	PHP CO2 55 B	3	2

Kapitola 10
Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby

10.1 Elektroinstalace

Elektrické rozvody sloužící k napájení protipožárních zařízení, které musejí být funkční i v případě požáru, musí mít zajištěnou dodávku elektrické energie minimálně ze dvou nezávislých zdrojů. Těmito zdroji je distribuční síť a náhradní zdroj elektrické energie - UPS. Přepnutí na náhradní zdroj je samočinné. V případě nefunkčnosti prvního zdroje musí být zajištěno přepnutí na náhradní zdroj bez přerušení dodávky elektrické energie.

10.1.1 Kabelové trasy pro napájení PBZ

Kabelové trasy pro napájení PBZ musí v případě požáru zajišťovat pro požadovanou dobu napájení ovládání a řízení těchto zařízení. Kabelová trasa s funkční integritou začíná u RPO a končí u spotřebiče, který musí být v případě požáru funkční. Přehled PBZ, která musejí v případě požáru zůstat funkční je uveden v kapitole 11. Kabelové trasy s funkční integritou jsou barevně odlišeny (oranžové - kabely, které nešíří požár; hnědé - kabely, které zajišťují celistvost obvodu). Kabely musí splňovat třídu funkčnosti a třídu reakce na oheň $B2_{ca}$; $B2_{ca}$, s1, d1 dle ČSN 73 0848 (tab.1 [13]). Kabely jsou umístěny tak, aby nic neohrozilo jejich funkčnost v případě požáru.

V CHÚC mohou být kabely vedeny volně, pokud splňují třídu funkčnosti P15-R a jsou třídy reakce na oheň $B2_{ca}$, s1, d1 nebo musí být uloženy a chráněny tak, aby nedošlo k porušení jejich funkčnosti. Tyto podmínky platí i pro kabely vedené v CHÚC, které neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu.

Kabely pro napájení PBZ nesmí být vedeny společně s kabely pro napájení zařízení, která neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu.

10.1.2 Kabelové trasy pro napájení zařízení, která neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu

Kabelové trasy těchto zařízení mohou dle ČSN 73 0802 (12.9.3 [9]) být vedeny volně, pokud splňují třídu funkčnosti P15-R a třídu reakce na oheň $B2_{ca}$, s1, d1. Tyto kabely se dle ČSN 73 0848 (5.7 [13]) nemusí započítávat do požárního zatížení. V ostatních případech musí být kabelové trasy chráněny (např. omítkou 10 mm nebo chráničkou), tyto kabely se dále neposuzují. Prostupy kabelů a vodičů požárně dělicími konstrukcemi

musí být provedeny dle ČSN 73 0810 (kap.6 [11]) požární ucpávky. Každá kabelová ucpávka musí být označena štítkem minimálně z jedné strany.

Přívod kabelů VN je umístěn v kabelové šachtě pod zemí.

10.1.3 Elektrické rozvaděče

Elektrické rozvaděče nejsou umístěné v CHÚC.

Rozvaděč požární ochrany tvoří samostatný požární úsek N01.11 (RPO). Dle ČSN 73 0848 (5.6.2 [13]) požární odolnost požárně dělicích stěn musí být minimálně EI 30 DP1 a požárních uzávěrů EI 15 DP1. Tento požadavek je splněn.

10.1.4 Vypínání elektrické energie při požárech a mimořádných událostech

V PÚ N01.18 (Recepce a ústředna EPS) jsou umístěna tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP. Tlačítko CENTRAL STOP zajišťuje vypnutí všech elektrických zařízení, která v případě požáru nemusí fungovat. Zároveň ale nepřeruší dodávku elektrické energie PBZ a zařízením, která musí v případě požáru zůstat funkční. Po stisknutí tlačítka zůstanou funkční všechna PBZ a jejich ovládaná zařízení popsaná v kapitole 11. U těchto zařízení musí i nadále být v případě stisknutí tlačítka zajištěná dodávka ze dvou nezávislých zdrojů. To znamená, že v okamžiku stisknutí tlačítka bude PBZ napájeno stále z prvního zdroje. Tlačítko TOTAL STOP umožňuje vypnout všechna zařízení v objektu včetně PBZ. Po stisknutí tlačítka dojde k přerušení dodávky elektrické energie u všech zařízení v objektu. Tlačítka musí být ochráněno proti nechtěnému a nepovolanému použití.

Kabelové trasy, dodávající elektrickou energii oběma tlačítkům, musejí být kabely s funkční integritou. Tlačítka jsou zároveň vybavena náhradním zdrojem elektrické energie.

10.2 Rozvody hořlavých a nehořlavých látek

Požadavky na rozvody hořlavých a nehořlavých látek jsou popsány v kapitole 4.2 tohoto PBŘ.

10.3 Vzduchotechnika

V objektu se nachází dvě strojovny vzduchotechniky. Každá z těchto strojoven tvoří samostatný požární úsek. Návrh vzduchotechnického zařízení musí být proveden tak, aby se jimi do jiných požárních úseků nemohl šířit požár a zplodiny hoření.

V objektu je navrženo nechráněné vzduchotechnické potrubí. Vzduchotechnické potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 a bezpečně upevněno tak, aby po dobu požární odolnosti nepoškodilo okolní konstrukce. Prostupy vzduchotechnických potrubí musí být opatřeny požárními klapkami, kromě případu, kdy dle ČSN 73 0872 (kap.4.2.1a [14]) průřez prostupujícího potrubí má plochu nejvýše 40 000m^2, součet ploch potrubí

prostupujících danou požárně dělicí konstrukcí není větší než 1/100 plochy této konstrukce a potrubí jsou od sebe vzdálena min. 500 mm. PO konstrukce prostupu musí být stejná jako PO konstrukce, kterou potrubí prostupuje, maximální požadovaná PO požárního prostupu je však požadována 60 minut.

Požární klapky jsou z pozinkovaného plechu (třída reakce na oheň A1). List klapky po uzavření zabraňuje průniku kouře silikonovým těsněním. Požární klapky se budou pomocí pružiny samočinně zavírat na základě elektrického impulsu od EPS, který uvolní elektromagnet. Uzavření klapky zajistí v případě požáru tepelná pojistka umístěná na klapce a elektrická požární signalizace. Požární klapky musí být pravidelně kontrolovány, pro kontrolu je nutné, aby klapka umožňovala ruční otevření a zavření.

Od strojovny vzduchotechniky musí být vzduchotechnické potrubí odděleno požární klapkou. Ve strojovně vzduchotechniky jsou umístěna požární čidla.

Pomocí EPS se zařízení samočinně vypne pokud vznikne požár ve strojovně vzduchotechniky nebo se zvýší teplota v hlavním přívodním potrubí vzduchu o 20^0 C nebo v potrubí pro zpětný tok nad 70^0 C nebo pokud by mohlo dojít k šíření zplodin hoření.

10.4 Vytápění

Vytápění objektu je zajištěno plynem. V objektu se nachází plynová kotelna, která tvoří samostatný požární úsek. V součet jmenovitých výkonů kotlů v kotelně je 650 kW. Kotelna spadá dle ČSN 07 0703 (kap. 5.1 [6]) do kotelen II. kategorie. Dveře do kotelny jsou opatřeny samozavíračem. Kotelna je odvětrávána nuceným větráním. Kotelna je vybavena detekčním zařízením s dvoustupňovou funkcí a samočinným uzavíráním přívodu plynného paliva do kotelny. Toto zařízení je více popsáno v kapitole 11.1.

Kotelna je bez trvalé obsluhy, proto dle ČSN 07 0703 (kap. 8.2 [6]) nemusí být v kotelně instalováno nouzové osvětlení.

Dle ČSN 07 0703 (kap.15.1 [6]) musí být v kotelně umístěn PHP CO2 55 B, pěnotvorný prostředek nebo detektor těsnosti spár, lékárnička, bateriová svítilna a detektor na oxid uhelnatý.

Při umístění spotřebičů v kotelně, musí být dodržena bezpečná vzdálenost těchto spotřebičů od hořlavých hmot. Bezpečná vzdálenost ve směru hlavního sálání a v ostatních směrech je dána ve vyhlášce č. 23/2008 Sb. (příloha 8 [2]) v části tabulky pro plynové spotřebiče. Zároveň musí být dodržena bezpečná vzdálenost stanovena výrobcem.

Z kotelny jsou navrženy dva systémové kouřovody. Tyto kouřovody jsou umístěny v PÚ Š-N01.05/N03 a jsou z materiálu s třídou reakce nejméně A2. Vzdálenost stavebních konstrukcí třídy reakce na oheň B až F je dána požadavky, které jsou uvedené v českých technických normách a bude zajištěna dodržením požadavků výrobce systémového kouřovodu. Komíny musí být řádně označeny dle ČSN EN 1443 (kap. 4.11 [19]). Způsob čištění a provádění revizí spalinové cesty je uveden v zákoně č. 133/1985 Sb. (v části třetí [4]). Čistění a kontrolu spalinové cesty může provádět jen způsobilá osoba a provádí jí na základě podkladů výrobce. Revize spalinové cesty musí být provedena oprávněnou osobou se statusem revizní technik spalinových cest.

V objektu jsou navržena otopná desková tělesa. Návrh a používání dalších tepelných plynových spotřebičů musí být v souladu s průvodní dokumentací daného výrobce. Jedná se především o bezpečnou vzdálenost spotřebiče od povrchů stavební konstrukce, podlahové krytiny a zařizovacích předmětů, o provoz, kontroly, údržbu a obsluhu spotřebičů.

10.5 Systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem a jinými atmosférickými elektrickými výboji

V objektu je navržen bleskosvod, který musí být dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. (par.9 [2]) z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

Kapitola 11
Posouzení požadavků na zabezpečení požárně bezpečnostními zařízeními

Z vyhrazených druhů požárně bezpečnostních zařízení jsou v objektu navrženy: elektrická požární signalizace, požární klapky a zařízení pro detekci hořlavých plynů a par. Ostatní vyhrazená PBZ nejsou v objektu požadována.

Zařízení dálkového přenosu není navrženo z důvodu trvalé obsluhy v objektu. Stabilní a polostabilní hasicí zařízení nemusí být navrženo dle ČSN 73 0802 (kap. 6.6.10 [9]) a dle ČSN 73 0804 (kap. 7.2.7 [9]). Samočinné odvětrávací zařízení nemusí být v objektu navrženo dle ČSN 73 0802 (kap. 6.6.11 [9]) dle ČSN 73 0804 (kap. 7.2.8 [9]). Dle ČSN 73 0802 (kap. 9.6.4 [9]) nemusí být v objektu zřízeny evakuační výtahy. Objekt je nižší než 45 m, proto v objetu není navržen požární výtah. V objektu není ani nainstalované automatické protivýbuchové zařízení.

11.1 Zařízení pro detekci hořlavých plynů a par

Zařízení pro detekci hořlavých plynů a par je umístěno v PÚ N01.13 (Kotelna) a v PÚ N01.19 (RS plyn). Systém je opatřen samočinným uzávěrem plynného paliva. Tento systém samočinně uzavře přívod plynného paliva při překročení mezních indikovaných parametrů. Mezní indikované parametry jsou popsány v ČSN 07 0703 (kap.7.6.1 [6]). Jedná se o první stupeň koncentrace plynného paliva (10 % dolní meze výbušnosti), teplotu vzduchu v kotelně (45^0 C), druhý stupeň koncentrace plynného paliva (20% dolní meze výbušnosti), maximálně přípustná koncentrace CO dle hygienických předpisů. Mezní hodnoty jsou uvedeny v závorkách. Detekční systém je dvoustupňový. Prvním stupněm je optická a akustická signalizace, druhý stupeň je uzavření přívodu paliva.

Ústředna zařízení je vybavena UPS - náhradním zdrojem elektrické energie a je umístěna přímo v obou PÚ (N01.13 a N01.19).

11.2 Požární klapky

Požární klapky vzduchotechnického potrubí, které je popsáno více v kapitole 10.3, jsou vybaveny teplotní pojistkou. Tato pojistka je aktivována v případě požáru a zajistí samočinné uzavření požárních klapek. Klapky jsou dále napojeny na systém EPS, jejich aktivace pomocí tohoto systému je popsána v kapitole 10.3 a 11.3.5.

11.3 Elektrická požární signalizace

V řešeném objektu dle ČSN 73 0875 (kap. 4.2.2 [16]) nemusí být systém EPS nainstalován. Z důvodu zajištění vyššího standardu požárního zabezpečení a s ohledem na ovládání jiných požárně bezpečnostních zařízení je EPS v objektu zřízena.

EPS je navržena dle platných zásad ČSN 73 0875 [16] tak, aby samočinně rozpoznala vznik požáru v prvotních stádiích a zároveň bylo co nejvíce omezeno množství planých poplachů. Pro spuštění EPS osobami v objektu jsou v budově rozmístěny tlačítkové hlásiče. Hlásiče požáru jsou umístěny ve všech PÚ objektu. V prostoru nad celistvým podhledem není dle požadavků v kapitole 10 na kabelové trasy a na rozvody hořlavých a nehořlavých látek požární zatížení s možností vzniku aa) a zároveň ab) dle ČSN 73 0810 (kap. 5.6.3 [11]), proto nemusí být požární hlásiče EPS umístěny i v prostoru nad podhledem.

11.3.1 Detekce požáru a tlačítkové hlásiče

Stanovení způsobu detekce požáru a přesné umístění tlačítkových hlásičů je předmětem projektu a návrhu EPS. Tlačítkové hlásiče musí být umístěny dle ČSN 73 0875 (kap. 4.3.3 [16]) u všech východů z NÚC do CHÚC a všech PÚ se zařízením EPS do CHÚC, u východů na volné prostranství a v místech obsluhy technologických zařízení. Jsou umístěné 1,2 až 1,5 m vysoko a nejdále 3 m od východů popsaných výše. Umístění těchto tlačítkových hlásičů je patrné z výkresů půdorysů jednotlivých podlaží, která jsou součástí výkresové přílohy této zprávy.

11.3.2 Ústředna EPS

Hlavní ústředna EPS je umístěna v prostoru, kde sídlí hlavní dozor celého objektu, v PÚ N01.18 (Recepce a ústředna EPS). Tento PÚ navazuje přímo na volné prostranství, ke kterému vede přístupová komunikace. Je vybavena telefonickým spojením pro přivolání jednotky požární ochrany. V ústředně EPS je zajištěna trvalá obsluha (vždy minimálně 2 osoby), která také zajistí to, že se k ústředně EPS nebude mít přístup žádná nepovolaná osoba. Osoby zajišťující trvalou obsluhu EPS musí být prokazatelně proškoleny. Obsluha je vybavena klíčovým hospodářstvím pro zpřístupnění všech střežených prostor a ostatním zařízením, které umožní přístup ke všem požárním hlásičům. Objekt má dva provozní režimy DEN a NOC. DEN je stanoven na dobu od 6:00 do 22:00 a NOC na zbylý čas.

11.3.3 Signalizace poplachu

Signalizace poplachu je dvoustupňová zajištěná dobami T_1 a T_2.

Doba T_1 je pro provozní režim DEN je stanovena na 50 sekund, pro provozní režim NOC je stanovena na 1 minutu. Během této doby musí obsluha ústředny potvrdit příjem informace. Pokud obsluha tento úkon v požadovaném čase provede, spustí se doba T_2. Pokud obsluha v požadovaném čase nepotvrdí příjem informací, je vyhlášen všeobecný poplach.

Během doby T_2 musí obsluha zjistit místo signalizovaného požáru a provést požadovaný úkon na ústředně. Pokud tento úkon obsluha neprovede, je vyhlášen všeobecný poplach. Pokud provede, potvrdí tím, že jde o planý poplach a čas T_2 je zastaven. Čas je pro provozní režim DEN stanoven na 5 minut, pro provozní režim noc na 6 minut.

Před vyhlášením všeobecného požárního poplachu je zajištěno samočinné vypnutí jakéhokoli světelného a akustického zařízení, které by mohlo narušovat průběh evakuace. Všeobecný poplach vyhlásí evakuaci v celém objektu pomocí světelné a akustické signalizace.

V případě aktivování systému EPS tlačítkovými hlásiči, je všeobecný poplach vyhlášen obsluhou EPS bez zpoždění, bez dvoustupňové signalizace poplachu.

11.3.4 Ovládaná zařízení

Systém EPS zajišťuje v případě požáru:

- Samočinné otevření vchodových dveří a střešních světlíků v CHÚC pro zajištění odvětrání těchto prostor
- Uzavření požárních klapek vzduchotechnického potrubí + vypnutí VZT
- Uzavření VZT žaluzií v požárním pásu objektu
- Odpojení elekromagnetu a uzavření dveří z prostor jídelny do CHÚC ve 3. NP
- Otevření turniketu v recepci v 1.NP
- Uzavření BHP uzávěru
- Odblokování bezpečnostních zámků dveří na NÚC

Tato opatření budou aktivována při vyhlášení všeobecného poplachu.

11.3.5 Koordinace ovládaných zařízení

Všechna ovládaná zařízení se aktivují při vyhlášení všeobecného poplachu. Jedná se o čas, kdy je poplach vyhlášen neprovedením předepsaných úkonů obsluhou během doby T_1, nebo kdy uplyne doba T_2, nebo kdy je systém EPS aktivován tlačítkovými hlásiči.

Při vyhlášení všeobecného poplachu dojde k otevření vchodových dveří a střešních světlíků v CHÚC servopohonem, který je aktivován na základě příkazu EPS. Dojde k uzavření požárních klapek vzduchotechnického potrubí, vypnutí vzduchotechnického zařízení a uzavření vzduchotechnických žaluzií nacházejících se ve svislém požárním pásu objektu. Dále dojde k odpojení elektromagnetu a uzavření dveří ve 3.NP, jedná se o dveře z jídelny do CHÚC, a k odblokování bezpečnostních zámků dveří na NÚC. Při vyhlášení všeobecného poplachu se deaktivují turnikety v prostorách hlavního vstupu objektu, uzavřou se všechny přívody plynu v prostorách plynové kotelny a regulační stanice plynu a vyškolená trvalá obsluha ústředny EPS ručně otevře vstupní bránu do areálu objektu.

11.3.6 Koordinační funkční zkoušky EPS

Musí být provedeny dílčí zkoušky systémů ovládaných zařízení uvedených výše a dále provedena koordinační zkouška celého systému EPS. Koordinační zkoušky musí

být v předstihu ohlášeny na územně příslušný HZS. Zkoušky musí být provedeny před uvedením systému do provozu a dále periodicky jednou ročně.

11.3.7 Kabelové trasy

Požadavky na kabelové trasy EPS vycházejí z požadavků ČSN 73 0848 [13], které jsou popsány v kapitole 10.1. ČSN 73 0875 [16] dále tyto požadavky upřesňuje. Dle tohoto upřesnění kabelové trasy, na kterých jsou umístěny pouze hlásiče EPS, nemusejí být z kabelů s funkční integritou. Dále kabely, které napájí zařízení ovládaná EPS, která i v případě ztráty funkční integrity budou samočinně aktivovaná, nemusejí být s funkční integritou. V objektu se jedná o kabelové trasy k požárním klapkám, VZT žaluziím a ke dveřím s elekromagnety. K ostatním ovládaným zařízení musí vést kabely s funkční integritou. Jedná se o kabelové trasy ke vstupním dveřím a střešním světlíkům v CHÚC, ke vzduchotechnickému zařízení, k BHP uzávěru, k turniketům a ke dveřím s bezpečnostním zámkem.

Kapitola 12

Rozsah a způsob umístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

V celém objektu bude rozmístěno dostatečné množství bezpečnostních a výstražných značek, které označují navržená zařízení a opatření, usnadňují evakuaci osob, zásah požárních jednotek, označují možná nebezpečí. Vzhled značek je dán ČSN EN ISO 7010 [22].

Označení únikových cest je popsáno v kapitole 5.5.3. Hlavní vypínače a uzávěry budou označeny příslušnými značkami. Jedná se o hlavní uzávěr plynu, hlavní uzávěr vody a o tlačítka CENTRAL STOP a TOTAL STOP. Hasicí přístroje budou označeny značkou F001 - Hasicí přístroj, vnitřní odběrné místo značkou F002 - Naviják požární hadice. Požární žebřík bude označen značkou F003 - Požární žebřík. Všechny tlačítkové hlásiče požáru značkou F005 - Místo hlášení požárního poplachu.

Dále budou všechny rizikové prostory označeny příslušnými značkami. A to zejména plynová kotelna, elektrická zařízení, rozvaděče VN, rozvaděče NN, RPO, RS plyn a svařovna.

Bude označen směr proudění vzduchotechnického potrubí a všechny požární uzávěry a prostupy.

Kapitola 13
Závěr

Požárně bezpečnostní řešení bylo provedeno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení. Bylo zpracováno dle zásad platných legislativních předpisů a platných technických norem. Jakékoli stavební úpravy musí být konzultovány se zpracovatelem tohoto PBŘ. Součástí požárně bezpečnostního řešení jsou výpočtové a výkresové přílohy. Výpočtové přílohy obsahují výpočet požárního rizika v jednotlivých požárních úsecích, obsazení požárních úseků osobami a výpočet odstupových vzdáleností. Výkresová příloha se skládá z výkresu situace a z výkresů půdorysů jednotlivých podlaží.

V Praze dne 22.5.2019 Podpis.....

Příloha A
Výpočet požárního rizika

Určení požárního rizika a SPB jednotlivých požárních úseků bylo spočítáno v programu WinFire Office 2018 [33]. Příloha A obsahuje výstupy z programu. Pro ověření správnosti výstupů z programu byl úsek N02.02 (Laboratoř a kanceláře) vypočítán ještě s pomocí vlastního výpočtu v programu Microsoft Excel 2016 [31].

Při určení požárního rizika požárního úseku N01.19 (RS plyn) bylo postupováno dle TPG 605 02 (kap.4.16 [23]) - určení ekvivalentní doby trvání požáru, a dále dle ČSN 73 0804 [10].

A.1 N01.09/N03 - Elektrická zařízení

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.09/N03 - Elektrická zařízení

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **3** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c ..... **0,75 (Zadaná hodnota c), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m⁻²]	Stálé p_s [kg.m⁻²]	Dodat. p_s [kg.m⁻²]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
Trafo 1	19,28	5,03	10,00	0,00	0,00	1,100	0,90	/-	1	0,00	15.4.b
Trafo 2	12,91	5,03	10,00	0,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	15.4.b
Trafo 3	12,02	5,03	10,00	0,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	15.4.b
Kabely 2.NP	79,82	4,20	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	1,00/0,80	2	2,25	15.2.a
Kabely 3.NP	88,23	4,15	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90		3	2,25	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **25,52** [kg.m⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **207,76** [m²]
Koeficient n **0,004**
Koeficient k **0,015**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **2,00** [m²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,80** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,003**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **4,45** [m]
Požární zatížení p ..... **22,35** [kg.m⁻²]
Koeficient a **0,829**
Koeficient b **1,38**
Koeficient c **0,75**
Normová teplota TN ..... **817,67** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **3,18** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **87,02** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **54,11** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **4 708,10** [m²]
Maximální počet užitných podlaží z **7,05**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,97)**
Počet hasicích jednotek **12**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ ..... **6** [l.s⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ ..... **12** [l.s⁻¹]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m³]

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=4 643,35).

A.2 N01.10 - Rozvodna VN

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.10 - Rozvodna VN

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c ..... **0,7 (Zadaná hodnota c), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Rozvodna VN	17,81	5,03	25,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **15,27** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **17,81** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,009**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **5,03** [m]
Požární zatížení p ..... **25,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,800**
Koeficient b **0,76**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **741,22** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **3,50** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **92,63** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **57,37** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **5 314,29** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **11,79**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,57)**
Počet hasicích jednotek **4**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=445,25).

A.3 N01.11 - RPO

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.11 - RPO

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c ..... **0,7 (Zadaná hodnota c), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m⁻²]	Stálé p_s [kg.m⁻²]	Dodat. p_s [kg.m⁻²]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
RPO	7,73	4,27	25,00	0,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **13,27** [kg.m^{-2}]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**
Plocha požárního úseku S ..... **7,73** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,006**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **4,27** [m]
Požární zatížení p ..... **25,00** [kg.m^{-2}]
Koeficient a **0,900**
Koeficient b **0,59**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **720,32** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,87** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **83,67** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **52,59** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **4 400,00** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **13,57**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,40)**
Počet hasicích jednotek **3**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s^{-1} ..... **4** [l.s^{-1}]
Odběr Q pro 1,5 m.s^{-1} ..... **7,5** [l.s^{-1}]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=193,25).

A.4 N01.12 - Laboratoř

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.12 - Laboratoř

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **výr. objekt, sklad**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
laboratoř	137,39	5,09	15,00	5,00	0,00	1,000	0,90	9,66/1,50	1	0,00	13.1.2
sklad	5,85	5,09	45,00	5,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	13.8.4, 13.1.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **22,80** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **143,24** [m^2]
Koeficient n **0,037**
Koeficient k **0,091**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **9,66** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,50** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,021**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **5,09** [m]
Požární zatížení p ..... **21,23** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,976**
Koeficient b **1,10**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **800,88** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,89** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **76,81** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **48,94** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 758,90** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **7,89**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,77)**
Počet hasicích jednotek **11**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **6** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **12** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m^3]

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=3 040,30)

A.5 N01.13 - Kotelna

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.13 - Kotelna

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **výr. objekt, sklad**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c **1**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
kotelna	36,34	5,09	15,00	0,00	0,00	1,100	0,90	/-	1	0,00	15.10.c

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **17,02** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **36,34** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,012**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **5,09** [m]
Požární zatížení p ..... **15,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **1,100**
Koeficient b **1,03**
Koeficient c **1,00**
Normová teplota TN ..... **757,32** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,56** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **55,00** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **36,00** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **1 980,00** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **10,58**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,95)**
Počet hasicích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **6** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **12** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m^3]

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=545,10).

A.6 N01.14 - Svařovna a údržba

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.14 - Svařovna a údržba

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **výr. objekt, sklad**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c ..... **0,7 (Zadaná hodnota c), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
sklad náhradních dílů	35,84	5,09	45,00	5,00	0,00	1,000	0,90	1,35/1,50	1	0,00	13.8.4, 13.1.2
svářovna	32,46	5,09	15,00	5,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	13.1.2
údržba	81,02	2,50	15,00	5,00	0,00	1,000	0,90	6,97/1,50	1	0,00	13.1.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **31,24** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **III**
Plocha požárního úseku S ..... **149,32** [m^2]
Koeficient n **0,036**
Koeficient k **0,080**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **8,32** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,50** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,021**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **3,68** [m]
Požární zatížení p ..... **27,20** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,982**
Koeficient b **1,17**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **847,82** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,44** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **76,35** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **48,69** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 717,31** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **5,76**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,82)**
Počet hasicích jednotek **11**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **6** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **12** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m^3]

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=4 061,60).

A.7 N01.15 - Průjezd

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.15 - Průjezd

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Průjezd	75,65	4,27	5,00	0,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	11.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **5,43** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**
Plocha požárního úseku S ..... **75,65** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,014**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **4,27** [m]
Požární zatížení p ..... **5,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,800**
Koeficient b **1,36**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **588,49** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **3,23** [min]
Maximální rozměry pož.úseku ..... **bez omezení**
Maximální počet užitných podlaží z **33,15**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,17)**
Počet hasicích jednotek **8**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=378,25).

A.8 N01.16 - Nástrojárna

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.16 - Nástrojárna
Zadané údaje:
Počet užit. podl. v objektu ..... **3** [-]
Poč.užit.nadz.pod.v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **výr. objekt, sklad**
Koef. k_4 ..... **0,87** [-]
Koef. k_7 ..... **2,00** [-]
Skupina výrob a provozů ..... **typ 3**
Poloha úseku - podlaží ..... **nadzemní**
Koeficient c **1**
Δc_1 ..... **0**
Δc_2 ..... **0**
Δc_3 ..... **0**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m⁻²]	Dodat. p_s [kg.m⁻²]	Stálé p_s [kg.m⁻²]	p_1 [e.r.]	p_2 [e.r.]	Koef. k_{p1} [-]	Koef. k_{p2} [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
nástrojárna	164,67	5,09	15,00	0,00	5,00	0,7	0,07	0,9	1	16,62/1,50	1	0,00	13.1.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ ..... **23,60** [min]
Ekvivalentní doba požáru τ_e ..... **20,37** [min]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**
Teplota v hořícím prostoru ..... **764,85** [°C]
Plocha požárního úseku S ..... **164,67** [m2]
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **16,62** [m2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,50** [m]
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **5,09** [m]
Průměrné požární zatížení $\overline{p}$ ..... **17,75** [kg.m-2]
Požární zatížení p ..... **20,00** [kg.m-2]
Maximální plocha pož.úseku ..... **7 867,87** [m2]
Čas zakouření t_e ..... **3,37** [min]
Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P_1 ..... **0,70** [e.r.]
Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P_2 ..... **39,93** [e.r.]

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP
Počet PHP ..... **3 (přesně 2,15)**
Počet hasicích jednotek **13**

a) Vnější odběrná místa
Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s-1 ..... **6** [l.s-1]
Odběr Q pro 1,5 m.s-1 ..... **12** [l.s-1]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m3]
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=3 293,40).

A.9 N01.17 - Oděvy

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.17 - Oděvy

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Oděvy	28,03	2,70	20,00	2,00	0,00	1,100	0,90	/-	1	0,00	14.1.c

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **29,15** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **28,03** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,011**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **3,00** [m]
Požární zatížení p ..... **22,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **1,082**
Koeficient b **1,22**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **837,49** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,00** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **67,37** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **43,90** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **2 957,26** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **6,18**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,83)**
Počet hasicích jednotek **5**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=616,66).

A.10 N01.18 - Recepce a ústředna EPS

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.18 - Recepce a ústředna EPS

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **0,00** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Recepce a ústředna EPS	88,56	4,27	15,00	0,00	0,00	0,900	0,90	29,21/2,10	1	0,00	15.11.b
WC	18,47	2,70	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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **7,54** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**
Plocha požárního úseku S ..... **107,03** [m^2]
Koeficient n **0,241**
Koeficient k **0,247**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **29,21** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **2,10** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,133**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **2,70** [m]
Požární zatížení p ..... **13,62** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,887**
Koeficient b **0,62**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **636,67** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,31** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **84,80** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **53,20** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **4 511,10** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **23,88**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,46)**
Počet hasicích jednotek **9**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=1 457,69).

A.11 N01.19 - RS plyn

Dle TPG 605 02 (kap.4.16 [23]) je ekvivalentní doba trvání požáru bez dalších průkazů uvažována τ_e=120 minut. Výpočet požárního rizika a SPB vychází ze zásad ČSN 73 0804 (kap.6-8 [10]).

$$\mathrm{k}_8 = \frac{k_5 \cdot k_6}{2,4}$$

$$\mathrm{k}_5 = 1,73 \text{ (ČSN 73 0804 tab.6 [10] – 3 nadzemní podlaží)}$$

$$\mathrm{k}_6 = 1 \text{ (ČSN 73 0804 kap.7.3.2 [10] – nehořlavý konstrukční systém)}$$

$$k_8 = \frac{1,73 \cdot 1}{2,4} = 0,72$$

$$k_8 \cdot \tau_e = 0,72 \cdot 120 = 86,5 \text{ min}$$

$$\rightarrow \textbf{V.SPB} \text{ (ČSN 73 0804 tab.8 [10])}$$

$$\mathrm{P}_1 = \mathrm{p}_1 \cdot \mathrm{c}$$

$$\mathrm{c} = 1 \text{ (pouze EPS)}$$

$$\mathrm{p}_1 = 3,2 \text{ (ČSN 73 0804 příloha E, pol.7.2 [10])}$$

$$\mathrm{P}_1 = 3.2 \cdot 1 = 3.2 \geq 0,11$$

$$\mathrm{P}_2 = \mathrm{p}_2 \cdot \mathrm{S} \cdot \mathrm{k}_5 \cdot \mathrm{k}_6 \cdot \mathrm{k}_7$$

$$\mathrm{k}_7 = 3,2 \text{ (ČSN 73 0804 tab.7 [10] – skupina výrob a provozů – 7)}$$

$$\mathrm{p}_2 = 0,06 \text{ (ČSN 73 0804 příloha E, pol.7.2 [10])}$$

$$\mathrm{S} = 4,95\mathrm{m}^2$$

$$\mathrm{P}_2 = 0,06 \cdot 4,95 \cdot 1,73 \cdot 1 \cdot 3,2 = 1.64$$

$$\mathrm{P}_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{\mathrm{P}_2{}^{1,5}}$$

$$\mathrm{P}_1 = 3,2 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{1,64^{1,5}} = 23807,08 \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

$$\mathrm{P}_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{\mathrm{P}_1 - 0,1}\right)^{2/3}$$

$$\mathrm{P}_2 = 1,64 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{3,2 - 0,1}\right)^{2/3} = 638,37 \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

$$\mathrm{S}_{\max} = \frac{\mathrm{P}_2}{\mathrm{p}_2 \cdot \mathrm{k}_5 \cdot \mathrm{k}_6 \cdot \mathrm{k}_7}$$

$$\mathrm{S}_{\max} = \frac{638,37}{0,06 \cdot 1,73 \cdot 1 \cdot 3,2} = 1921,87\mathrm{m}^2 \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

A.12 N02.01 - Archiv

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.01 - Archiv

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m⁻²]	Stálé p_s [kg.m⁻²]	Dodat. p_s [kg.m⁻²]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
Archiv	30,15	2,70	120,00	0,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	1.6

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **106,84** [kg.m⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **V**
Plocha požárního úseku S ..... **30,15** [m²]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,011**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **3,00** [m]
Požární zatížení p ..... **120,00** [kg.m⁻²]
Koeficient a **0,700**
Koeficient b **1,27**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **1 031,65** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **3,09** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **101,59** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **62,15** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **6 314,29** [m²]
Maximální počet užitných podlaží z **1,68**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,69)**
Počet hasicích jednotek **5**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ ..... **4** [l.s⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ ..... **7,5** [l.s⁻¹]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m³]

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=3 618,00).

A.13 N02.02 - Laboratoř a kanceláře

A.13.1 Vlastní výpočet s pomocí programu Microsoft Excel 2016 [31]

Výpočetní protokol k požárnímu riziku v PÚ

Nehořlavý konstrukční systém, požární výška = 10,065 m						
Č. PÚ	**N01.02**	Laboratoř a kanceláře				
Specifikace místnosti	S_i[m^2]	a_{ni}	p_{ni}[kg/m^2]	$p_{ni}*S_i$	$p_{ni}*a_{ni}*S_i$	Položka
Laboratoř	117,28	1,05	30,00	3518,40	3694,32	1.3b
Kancelář	19,66	1,00	40,00	786,40	786,40	1.1
Kancelář 2	14,33	1,00	40,00	573,20	573,20	1.1
Celkem	$\sum S_i$	/	/	$\sum p_{ni}*S_i$	$\sum p_{ni}*a_{ni}*S_i$	/
	151,27			4878,00	5053,92	

Nahodilé požární zatížení p_n [kg/m^2]	32,25	
Součinitel a_n	1,04	
Stálé požární zatížení p_s [kg/m^2]	7,00	podlaha+dveře
Součinitel pro stálé pož. zatížení a_s	0,90	
Součinitel a - rychlost odhořívání	1,01	

Součinitel b - rychlost odhořívání z hlediska přístupu vzduchu

Přímo větraný PÚ

h_o	1,80	S_o	28,71	n (ČSN 730802 - tab.D.1)	0,15
Světlá výška h_s	3,01	S_o/S	0,19	k (ČSN 730802 - tab.E.1)	0,21
h_o/h_s	0,60				
b	0,84				

Součinitel c - vliv PBZ

c (ČSN 730802 - 6.6)	0,70

Výška otvorů

Okno	h_0[m]	b[m]	S_0[m^2]	$S_{oi}*h_{oi}^{1/2}$
1	1,80	2,28	4,10	5,51
2	1,80	2,28	4,10	5,51
3	1,80	2,28	4,10	5,51
4	1,80	2,28	4,10	5,51
5	1,80	2,28	4,10	5,51
6	1,80	1,78	3,20	4,30
7	1,80	2,77	4,99	6,69
		$\sum$	28,71	38,52

Výpočtové požární zatížení		
p_v=	33,37	[kg/m^2]

Přímo větraný PÚ

→ III. **SPB**

A.13.2 Výpočet programem WinFire Office 2018 [33]

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.02 - Laboratoř a kanceláře

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c**0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m^{-2}]	Stálé p_s [kg.m^{-2}]	Dodat. p_s [kg.m^{-2}]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
Laboratoř2	117,28	3,00	30,00	7,00	0,00	1,050	0,90	20,52/1,80	1	0,00	1.3.b
Kancelář	19,66	3,10	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	3,20/1,80	1	0,00	1.1
Kancelář2	14,33	2,70	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	4,99/1,80	1	0,00	1.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **33,41** [kg.m^{-2}]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **III**
Plocha požárního úseku S ..... **151,27** [m²]
Koeficient n **0,147**
Koeficient k **0,214**
Plocha otvorů pož.úseku S_o..... **28,71** [m²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o..... **1,80** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,088**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s..... **2,98** [m]
Požární zatížení p ..... **39,25** [kg.m^{-2}]
Koeficient a **1,012**
Koeficient b **0,84**
Koeficient c..... **0,70**
Normová teplota TN..... **857,85** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,13** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **73,64** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **47,25** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 479,34** [m²]
Maximální počet užitných podlaží z..... **5,39**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **2 (přesně 1,86)**
Počet hasicích jednotek **12**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s^{-1} ..... **6** [l.s^{-1}]
Odběr Q pro 1,5 m.s^{-1} ..... **12** [l.s^{-1}]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m³]

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=5 936,89).

A.14 N02.03 - Chodba

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.03 - Chodba

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Chodba	25,46	2,50	5,00	7,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	1.10
Kuchyňka	5,71	2,50	15,00	2,00	0,00	1,050	0,90		1	0,00	1.12

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **14,84** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **I**
Plocha požárního úseku S ..... **31,17** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,010**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **2,50** [m]
Požární zatížení p ..... **12,92** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,900**
Koeficient b **1,28**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **737,01** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,20** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **83,64** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **52,58** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **4 397,46** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **12,13**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,79)**
Počet hasicích jednotek **5**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=402,59).

A.15 N02.04 - Laboratoř

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.04 - Laboratoř

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Laboratoř 1	30,23	4,27	30,00	5,00	0,00	1,050	0,90	/-	1	0,00	1.3.b

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **38,41** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **III**
Plocha požárního úseku S ..... **30,23** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,011**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **4,27** [m]
Požární zatížení p ..... **35,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **1,029**
Koeficient b **1,07**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **878,68** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,51** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **72,14** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **46,44** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 350,44** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **4,69**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,84)**
Počet hasicích jednotek **6**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=1 058,05).

A.16 N02.05 - Strojovna vzduchotechniky

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.05-Strojovna vzduchotechniky
Zadané údaje:
Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c**0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM .....**automaticky**
Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Strojovna vzduchotechniky	66,34	4,27	15,00	5,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:
Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **23,79** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **66,34** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,014**
Plocha otvorů pož.úseku S_o..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s..... **4,27** [m]
Požární zatížení p ..... **20,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,900**
Koeficient b **1,32**
Koeficient c..... **0,70**
Normová teplota TN..... **807,19** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,87** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **83,67** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **52,59** [m]
Maximální plocha pož.úseku .....**4 400,00** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z..... **7,57**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP
Počet PHP .....**2 (přesně 1,16)**
Počet hasicích jednotek **7**

a) Vnější odběrná místa
Vzdálenosti.....**od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan .....**600/1200** [m]
- plnící místo .....**3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]
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=1 326,80).

A.17 N02.06 - Šatny a zázemí

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.06 - Šatny a zázemí

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **5,45** [m]
Koeficient c**0,75 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Šatny muži	217,95	3,10	15,00	7,00	0,00	0,700	0,90	33,40/1,00	1	0,00	14.1.a
Šatny ženy	35,54	3,10	15,00	7,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.1.a
WC a sprchy ženy	20,74	2,70	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
WC a sprchy muži	47,87	2,70	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
Zasedací místnost	41,10	3,10	20,00	7,00	0,00	0,900	0,90		1	0,00	1.8
Oděvy 2	12,53	2,50	20,00	2,00	0,00	1,100	0,90	1,33/1,00	1	0,00	14.1.c

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **21,22** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **375,73** [m^2]
Koeficient n **0,053**
Koeficient k **0,125**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **34,73** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,036**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **3,01** [m]
Požární zatížení p ..... **19,81** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,795**
Koeficient b **1,35**
Koeficient c **0,75**
Normová teplota TN ..... **790,20** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,73** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **89,89** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **55,64** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **5 001,76** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **8,48**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **3 (přesně 2,59)**
Počet hasicích jednotek **16**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **6** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **12** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m^3]

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=7 442,41).

A.18 N03.01 - Výdej jídel a jídelna

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N03.01 - Výdej jídel a jídelna

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **10,07** [m]
Koeficient c ..... **0,75 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry SM** ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m^{-2}]	Stálé p_s [kg.m^{-2}]	Dodat. p_s [kg.m^{-2}]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
Jídelna	103,18	3,00	20,00	2,00	0,00	0,900	0,90	22,50/1,80	1	0,00	7.1.2
Příprava jídel	64,10	3,00	30,00	2,00	0,00	0,950	0,90	/-	1	0,00	7.1.4
WC 1	7,27	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
Šatny	8,51	2,50	20,00	2,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	14.1.c
Chodba1	5,87	2,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	7.2.4
Odpadky	4,40	3,00	60,00	2,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	7.1.5
Úklidová místnost	3,29	3,00	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
Kancelář1	5,06	4,27	40,00	2,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	1.1
WC 2	4,05	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
Šatna kantýny	7,38	3,00	20,00	7,00	0,00	1,100	0,90		1	0,00	14.1.c
Hala	20,74	2,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90		1	0,00	7.2.4
Kantýna	29,28	3,00	20,00	2,00	0,00	0,900	0,90	9,72/1,80	1	0,00	7.1.2
Úklidová místnost 2	1,77	3,00	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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **23,34** [kg.m^{-2}]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **264,90** [m²]
Koeficient n **0,095**
Koeficient k **0,176**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **32,22** [m²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,80** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,062**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **2,94** [m]
Požární zatížení p ..... **23,17** [kg.m^{-2}]
Koeficient a **0,933**
Koeficient b **1,08**
Koeficient c **0,75**
Normová teplota TN ..... **804,33** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,30** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **77,96** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **49,28** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 841,97** [m²]
Maximální počet užitných podlaží z **7,71**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **3 (přesně 2,36)**
Počet hasicích jednotek **15**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s^{-1} ..... **6** [l.s^{-1}]
Odběr Q pro 1,5 m.s^{-1} ..... **12** [l.s^{-1}]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m³]

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=6 138,05).

A.19 N03.02 - Strojovna vzduchotechniky

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N03.02-Strojovna vzduchotechniky

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **10,07** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Strojovna vzduchotechniky2	23,32	2,50	15,00	5,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	15.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **16,98** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **II**
Plocha požárního úseku S ..... **23,32** [m^2]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,010**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **4,20** [m]
Požární zatížení p ..... **20,00** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,900**
Koeficient b **0,94**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **756,96** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,85** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **83,67** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **52,59** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **4 400,00** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **10,60**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **1 (přesně 0,69)**
Počet hasicích jednotek **5**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **4** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **7,5** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m^3]

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=466,40).

A.20 N03.03 - Kanceláře

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N03.03 - Kanceláře

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **10,07** [m]
Koeficient c **0,75 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m^2]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [$kg.m^{-2}$]	Stálé p_s [$kg.m^{-2}$]	Dodat. p_s [$kg.m^{-2}$]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m^2/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m^2]	Položka z tabulky
Kanceláře	225,54	3,00	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	61,86/1,78	1	0,00	1.1
Chodba 3	49,21	2,50	5,00	2,00	0,00	0,800	0,90	4,08/1,20	1	0,00	1.10
Zasedací místnost 1	26,88	3,00	20,00	7,00	0,00	0,900	0,90	/-	1	0,00	1.8
Zasedací místnost 2	10,40	2,50	20,00	2,00	0,00	0,900	0,90		1	0,00	1.8
Sociální zařízení	41,46	3,00	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
Kuchyňka 2	5,25	3,00	15,00	0,00	0,00	1,050	0,90		1	0,00	1.12

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **30,49** [$kg.m^{-2}$]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **III**
Plocha požárního úseku S ..... **358,74** [m^2]
Koeficient n **0,142**
Koeficient k **0,223**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **65,94** [m^2]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **1,75** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,095**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **2,92** [m]
Požární zatížení p ..... **34,20** [$kg.m^{-2}$]
Koeficient a **0,969**
Koeficient b **0,92**
Koeficient c **0,75**
Normová teplota TN ..... **844,23** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,20** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **74,84** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **47,61** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 563,65** [m^2]
Maximální počet užitných podlaží z **5,90**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP ..... **3 (přesně 2,80)**
Počet hasicích jednotek **17**

a) Vnější odběrná místa

Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**

- hydrant ..... **150/300(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **2500/5000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **100** [mm]
Odběr Q pro 0,8 $m.s^{-1}$ ..... **6** [$l.s^{-1}$]
Odběr Q pro 1,5 $m.s^{-1}$ ..... **12** [$l.s^{-1}$]
Obsah nádrže požární vody ..... **22** [m^3]

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

b) Vnitřní odběrná místa

Nutné vnitřní odběrní místo (p*S= 12 268,38)!

A.21 N03.04 - Serverovna

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N03.04 - Serverovna
Zadané údaje:
Počet užitných podlaží v objektu ..... **3** [-]
Výška objektu h ..... **10,00** [m]
Počet užit. nadzem. podlaží v objektu ..... **3** [-]
Materiál konstrukce ..... **nehořlavý DP1**
Zařazení dle ČSN 73 0873 ..... **nevýrobní objekt**
Počet podlaží úseku z ..... **1** [-]
Výšková poloha hp ..... **10,07** [m]
Koeficient c **0,7 (C1 - elektrická požární signalizace), použít pro mez.rozměry**
SM ..... **automaticky**
Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m²]	Výška h_s [m]	Nahod. p_n [kg.m⁻²]	Stálé p_s [kg.m⁻²]	Dodat. p_s [kg.m⁻²]	Nahod. a_n [-]	Stálé. a_s [-]	Otvory S_o/h_o [m²/m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m²]	Položka z tabulky
Serverovna	17,00	3,00	30,00	5,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	1.13.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:
Požární zatížení výpočtové p_{vyp} ..... **33,46** [kg.m⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) ..... **III**
Plocha požárního úseku S ..... **17,00** [m²]
Koeficient n **0,003**
Koeficient k **0,008**
Plocha otvorů pož.úseku S_o ..... **0,00** [m²]
Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o ..... **0,00** [m]
Parametr odvětrání F_o **0,000**
Průměrná světlá výška pož.úseku h_s ..... **3,00** [m]
Požární zatížení p ..... **35,00** [kg.m⁻²]
Koeficient a **0,986**
Koeficient b **0,97**
Koeficient c **0,70**
Normová teplota TN ..... **858,10** [°C]
Čas zakouření t_e ..... **2,20** [min]
Maximální délka pož.úseku ..... **75,98** [m]
Maximální šířka pož.úseku ..... **48,49** [m]
Maximální plocha pož.úseku ..... **3 684,55** [m²]
Maximální počet užitných podlaží z **5,38**

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP
Počet PHP ..... **1 (přesně 0,61)**
Počet hasicích jednotek **4**

a) Vnější odběrná místa
Vzdálenosti ..... **od objektu/mezi sebou**
- hydrant ..... **200/400(300/500)** [m]
- výtokový stojan ..... **600/1200** [m]
- plnící místo ..... **3000/6000** [m]
- vodní tok nebo nádrž ..... **600** [m]

Potrubí DN ..... **80** [mm]
Odběr Q pro 0,8 m.s⁻¹ ..... **4** [l.s⁻¹]
Odběr Q pro 1,5 m.s⁻¹ ..... **7,5** [l.s⁻¹]
Obsah nádrže požární vody ..... **14** [m³]
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=595,00).

Příloha B
Obsazení objektu osobami

Obsazení objektu bylo určeno dle zásad ČSN 73 0818 [12]. V následujících tabulkách jsou určeny počty osob pro jednotlivé požární úseky. Výsledná tabulka s celkovým obsazením objektu je umístěna v kapitole 5.1.

B.1 N01.12 - Laboratoř

V laboratoři je dle projektové dokumentace plánován čtyřsměnný provoz. Počet osob v PÚ dle PD je určen součtem osob v 1. a 2. směně. Jedná se o směny s největším počtem osob a předpokládá se situace, kdy se směny na pracovišti střídají.

Tabulka B.1. Počet osob v PÚ N01.12 - Laboratoř

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
121	Laboratoř	137,39	16	-	1,5	-	24
128	Sklad	Může být obsazeno už jen započítanými osobami					0
Celkem osob v PÚ							**24**

B.2 N01.14 - Svařovna a údržba

Počet osob v PÚ dle PD je obdobně jako u PÚ N01.12 součtem osob v 1. a 2. směně.

Tabulka B.2. Počet osob v PÚ N01.14 - Svařovna a údržba

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
117	Svařovna	32,46	8	-	1,3	11.2	11
118	Údržba	81,02	4	-	1,3	11.2	6
120	Sklad	Může být obsazeno už jen započítanými osobami					0
Celkem osob v PÚ							**17**

B.3 N01.16 - Nástrojárna

Počet osob v PÚ dle PD je obdobně jako u PÚ N01.12 součtem osob v 1. a 2. směně.

Tabulka B.3. Počet osob v PÚ N01.16 - Nástrojárna

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
111	Nástrojárna	164,67	12	-	1,3(0,5)	11.3	14
Celkem osob v PÚ							**14**

B.4 N01.18 - Recepce a ústředna

Počet osob v PÚ byl určen dle PD. V recepci se předpokládá trvalá obsluha.

Tabulka B.4. Počet osob v PÚ N01.18 - Recepce a ústředna EPS

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
101	Vstup	Osoby se trvale nevyskytují					0
102	Recepce	41,29	2	-	1,5	-	3
103	Vstupní hala	Osoby se trvale nevyskytují					0
104	Návštěvy	28,56	5	-	1,5	-	8
106-108	Soc.zařízení	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
Celkem osob v PÚ							**11**

B.5 N02.02 - Laboratoř a kanceláře

Počet osob v laboratoři dle PD je obdobně jako u PÚ N01.12 součtem osob v 1. a 2. směně. Počet osob v kancelářích byl určen dle ČSN 73 0818 (pol. 1.1.1 [12]).

Tabulka B.5. Počet osob v PÚ N02.02 - Laboratoř a kanceláře

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
222	Kancelář	14,33	-	5	-	1.1.1	3
244a	Kancelář	19,66	-	5	-	1.1.1	4
224	Laboratoř	117,28	12	-	1,5	-	18
Celkem osob v PÚ							**25**

B.6 N02.04 - Laboratoř

Počet osob v PÚ dle PD je obdobně jako u PÚ N01.12 součtem osob v 1. a 2. směně.

Tabulka B.6. Počet osob v PÚ N02.04 - Laboratoř

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
224	Laboratoř	30,23	4	-	1,5	-	6
Celkem osob v PÚ							**6**

B.7 N02.06 - Šatny a zázemí

Počet osob v šatně žen a mužů byl určen dle PD opět s uvažováním střídání směn čtyřsměnného provozu. Počet osob ve školící místnosti byl určen dle ČSN 73 0818 (pol. 1.2 [12]).

Tabulka B.7. Počet osob v PÚ N02.06 - Šatny a zázemí

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
203	Šatna muži	217,95	76	-	1,35	16.1	103
204	Šatna ženy	35,54	12	-	1,35	16.1	17
205-210	Soc.zařízení	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
213	Oděvy	Osoby se trvale nevyskytují					0
214	Školení	41,10	-	1,5	-	1.2	28
Celkem osob v PÚ							**148**

B.8 N03.01 - Výdej jídel a jídelna

Počet osob v jídelně a místnosti mytí nádobí, ve výdeji jídel a přípravě jídel byl určen dle PD. Počet osob v kanceláři byl určen dle ČSN 73 0818 (pol. 1.1.1 [12]) a v kantýně dle ČSN 73 0818 (pol. 7.1.1 [12]).

Tabulka B.8. Počet osob v PÚ N03.01 - Výdej jídel a jídelna

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
344	Jídelna	103,18	50	1,4	1,5	7.1.1	75
342	Mytí nádobí	18,82	2	-	1,3	7.1.3	3
342	Výdej	22,22	6	-	1,3	7.1.3	8
338	Příprava	20,13	2	-	1,3	7.1.3	3
346-349	Soc.zařízení	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
345	Chodba	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
340-341	Úklid	Osoby se trvale nevyskytují					0
339	Kancelář	5,10	-	5	-	1.1.1	2
333-334	Soc.zařízení	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
332	Úklid	Osoby se trvale nevyskytují					0
331,325	Chodba	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
337	Kantýna	29,28	-	1,5	-	7.1.1	21
Celkem osob v PÚ							**112**

B.9 N03.03 - Kanceláře

Počet osob v kancelářích byl určen dle ČSN 73 0818 (pol. 1.1.1 [12]), v kanceláři ředitele dle ČSN 73 0818 (pol. 1.1.2 [12]) a v zasedací místnosti dle ČSN 73 0818 (pol. 1.2 [12]).

Tabulka B.9. Počet osob v PÚ N03.03 - Kanceláře

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
302	Kancelář	20,13	-	5	-	1.1.1	5
303	Ředitel	20,62	-	8	-	1.1.2	3
306	Kancelář	20,75	-	5	-	1.1.1	5
307	Kancelář	20,30	-	5	-	1.1.1	5
316	Kancelář	20,70	-	5	-	1.1.1	5
317	Kancelář	20,34	-	5	-	1.1.1	5
318	Kancelář	20,57	-	5	-	1.1.1	5
319	Kancelář	20,51	-	5	-	1.1.1	5
320	Kancelář	20,52	-	5	-	1.1.1	5
321	Kancelář	19,65	-	5	-	1.1.1	4
336	Kancelář	12,34	-	5	-	1.1.1	3
323	Zasedací míst.	26,88	-	1,5	-	1.2	18
305	Kuchyňka	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
308	Chodba	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
309-315	Soc.zařízení	Může být obsazeno jen už započítanými osobami					0
Celkem osob v PÚ							**68**

B.10 N03.04 - Serverovna

Počet osob v PÚ byl určen dle PD.

Tabulka B.10. Počet osob v PÚ N03.04 - Serverovna

Číslo míst.	Druh míst.	Plocha [m^2]	Počet dle PD	m^2/os.	souč.	pol.	Počet osob
322	Serverovna	17,00	1	-	1,5	-	2
Celkem osob v PÚ							**2**

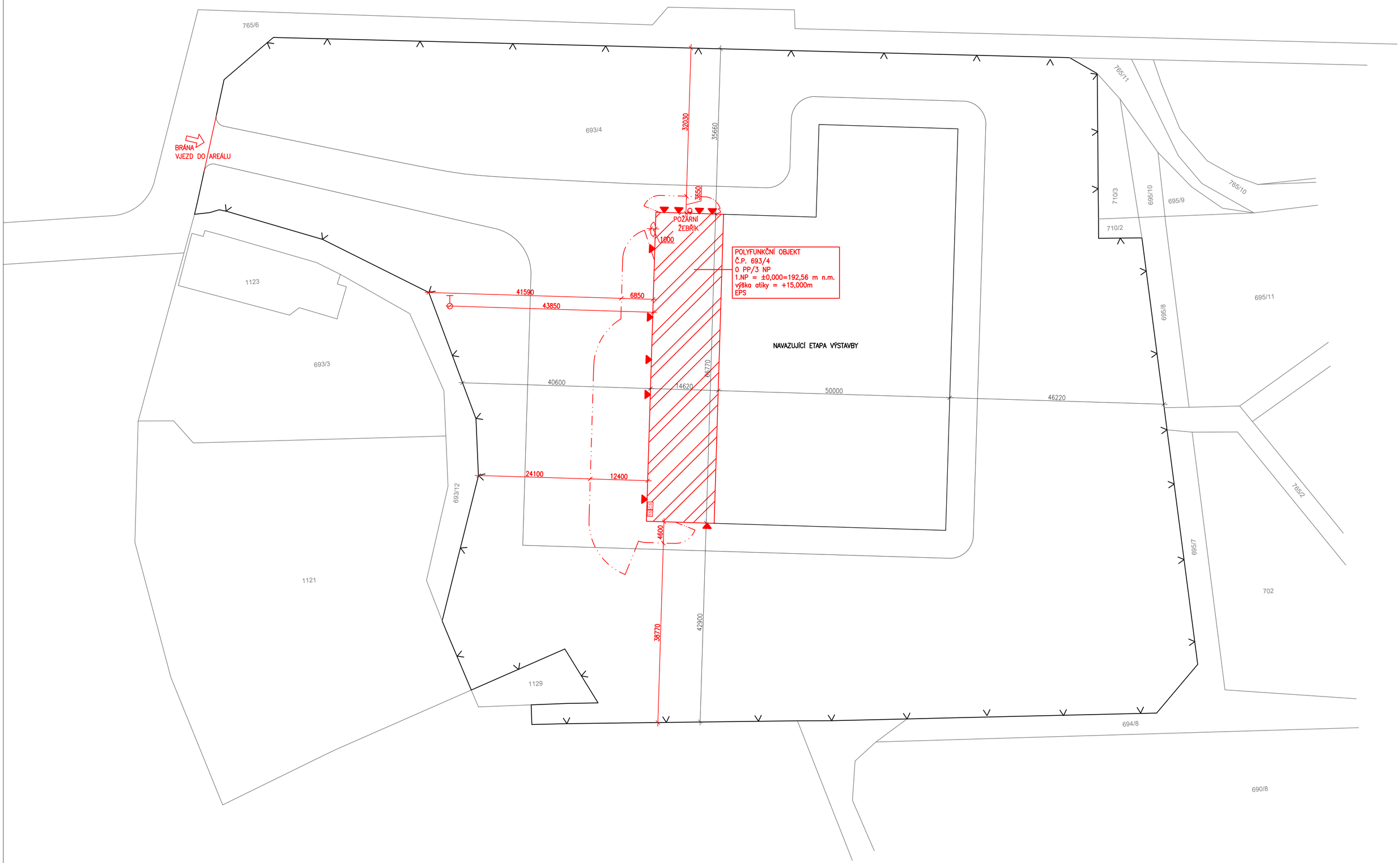
Příloha C
Odstupové vzdálenosti

Výpočet odstupových vzdáleností byl proveden dle ČSN 73 0804 (přílohy H [10]) a dle ČSN 73 0802 (přílohy F [9]). Výsledky výpočtu jsou uvedené v tabulce C.11. Vzhledem k rozsáhlosti je tabulka otočena a umístěna na následující stránce.

Tabulka C.11. Výpočet odstupových vzdáleností od PÚ

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP			Stěna		p_0	p_v[kg/m^2]	d
	počet	b_{POP}[m]	h_{POP}[m]	l[m]	h_u[m]	[%]	τ_e[min]	[m]
N01.09 - severní obvod. stěna - dveře	3	2	3	9,6	3,94	54,84	25,52	3,65
VZT žaluzie	3	1,25	0,73					
N01.09 - západní obvod. stěna - VZT žaluzie	2	1,25	0,8	1,35	5,87	100	25,52	1
N01.10 - severní obvod. stěna - dveře	1	1,1	2,6	1,1	3,94	83,83	15,27	1,25
VZT žaluzie	1	1,1	0,7					
N01.12 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	7,12	1,45	7,12	1,45	100	22,80	2,55
N01.14 - severní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	1,13	1,45	1,13	1,45	100	31,24	1,4
	1	4,65	1,5	4,65	1,5	100	31,24	2,65
N01.15 - západní obvod. stěna - vrata	1	4	4,4	4	4,4	100	5,43	1,9
N01.16 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	11,77	1,5	11,77	1,5	100	20,37	5,1
N01.18 - severní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	12,08	3	12,35	3	98,75	7,54	2,6
	1	0,23	1,5					
N01.18 - jižní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	6,1	3	6,1	3	100	7,54	2,3
N01.19 - západní obvod. stěna - dveře	1	2,65	2,5	2,65	2,5	100	120	6
N02.02 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	19,75	3,09	19,75	3,09	100	33,41	6,85
N02.06 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	33,08	3,09	33,08	3,09	100	21,22	10,2
N02.06 - jižní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	6,2	3,09	6,2	3,09	100	21,22	4,05
N03.01 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	19,75	3,09	19,75	3,09	100	23,34	5,75
N03.03 - západní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	33,08	3,09	33,08	3,09	100	30,49	12,4
N03.03 - jižní obvod. stěna - fasáda - sklo	1	6,2	3,09	6,2	3,09	100	30,49	4,6

PBŘ – SITUACE, M1:500

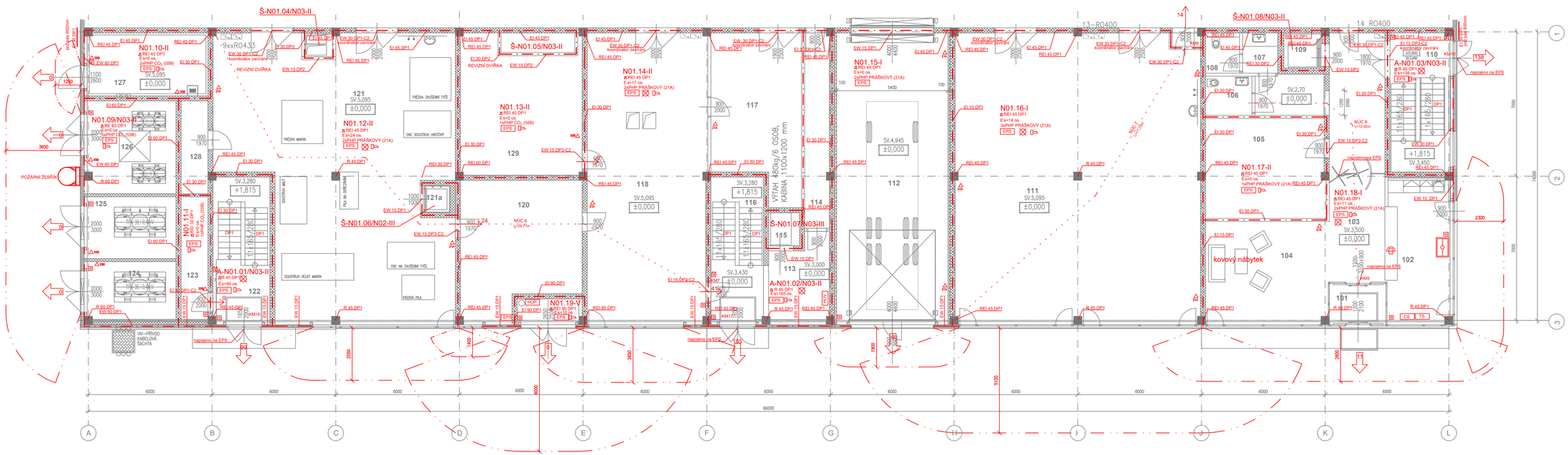


LEGENDA ZNAČENÍ	
ZNAČKA	POPIS
	HRANICE POZEMKU
	HRANICE PNP
	NADZEMNÍ HYDRANT
	HRANICE ŘEŠENÉHO OBJEKTU
	VSTUP DO OBJEKTU
EPS	ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
CS	CENTRAL STOP
TS	TOTAL STOP

S
Z V
J

Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ – Bakalářská práce		Datum	05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu		Měřítko	1:500
		Formát	6xA4
Název výkresu: PBŘ – Situace		Č. výkresu	B.1

PBŘ – PŮDORYS 1.NP, M1:100



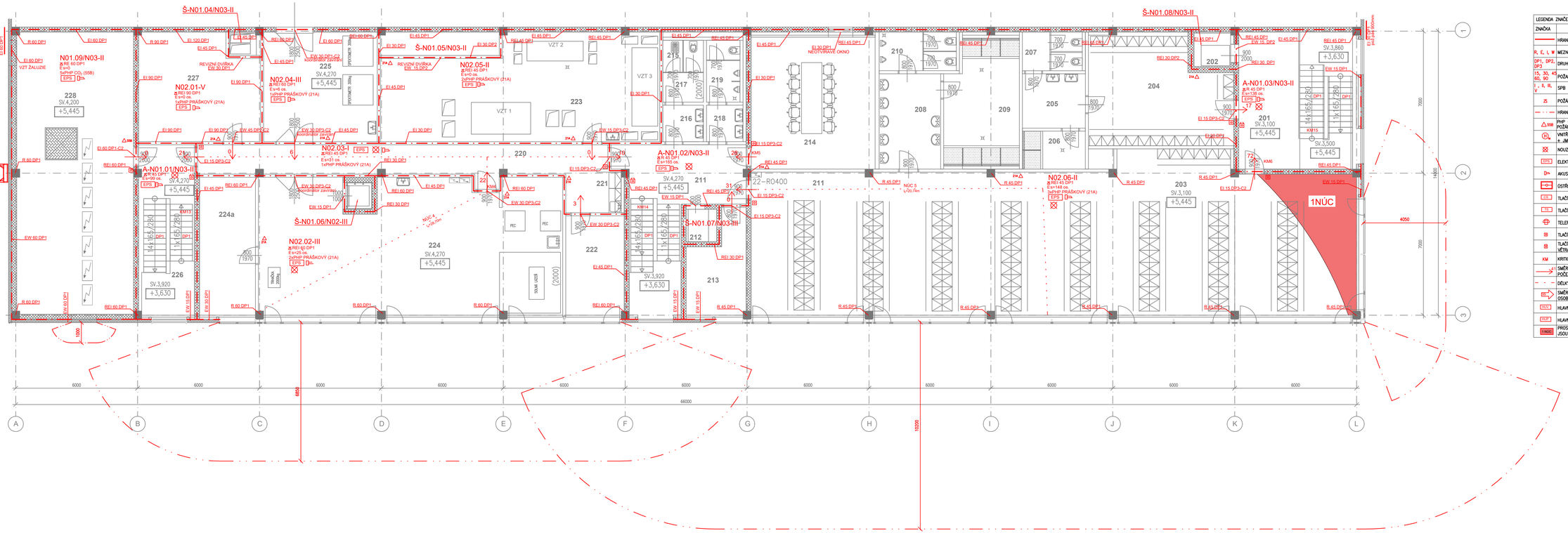
LEGENDA ZNAČENÍ PBŘ	
ZNAČKA	POPIS
	HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
R, E, I, W	MEZNÍ STAVY POŽÁRNÍ ODOLNOSTI
DP1, DP2, DP3	DRUH KONSTRUKCE
15, 30, 45, 60, 90	POŽADOVANÁ PO V MINUTÁCH
I, II, III,	SPB
	POŽÁRNÍ STROP
	HRANICE PNP
550	PNP + HASICÍ SCHOPNOST A TŘÍDA POŽÁRU
10	VNITŘNÍ ODBĚŽNÉ MÍSTO + JMENOVITÁ SVĚTLOST HADICE
	NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
EPS	ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
	AKUSTICKÁ SIGNALIZACE
	OSTŘEDNA EPS
CS	TLAČÍTKO CENTRAL STOP
TS	TLAČÍTKO TOTAL STOP
	TELEFON PRO OHLAŠOVNU POŽÁRU
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ PRO POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ
KM	KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY
	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB
	DÉLKY NÚC
	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
HUP	HLAVNÍ UZÁVĚR VODY
HUP	HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU
1NÚC	PROSTOR S 1 NÚC V PŮ, KDE JSOU JINÁK 2 NÚC

TABULKA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA [m]	PODLAHA
101	VSTUPNÍ PROSTOR	5,35	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
102	RECEPCE	41,29	3,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
103	VSTUPNÍ HALA	33,83	3,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
104	PROSTOR PRO NÁVŠTĚVU	28,56	3,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
105	ODĚVY	28,03	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
106	WC	4,28	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
107	PŘEDSÍŇ WC	3,31	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
108	WC	3,22	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
109	OSOBNÍ VÝTAH	–	–	–
110	SCHODIŠTĚ	–	3,45	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
111	NÁSTROJÁRNA	164,67	5,095	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
112	PRŮJEZD	75,85	4,945	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
113	VSTUPNÍ PROSTOR	10,85	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
114	CHODBA	11,35	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
115	OSOBNÍ VÝTAH	–	–	–
116	SCHODIŠTĚ	–	3,43	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
117	SVÁŘOVNA	32,46	5,095	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
118	ODŘEZBA TAVÍRNY A LISOVNY	81,02	5,095	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
119	RS PLYN	3,42	2,70	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
120	NÁHRADNÍ DÍLY	35,84	5,095	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
121	LABORATOŘ	137,39	5,095	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
121a	VÝTAH MALÝ NÁKLADNÍ 100kg	–	–	EPOXYDOVÁ STĚRKA
122	VSTUPNÍ PROSTOR + SCHODIŠTĚ	–	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
123	RPO	7,73	3,00	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
124	TRAFOSTANICE	12,02	5,025	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
125	TRAFOSTANICE	12,91	5,025	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
126	TRAFOSTANICE	19,28	5,025	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)
127	ROZVADĚČE VN	17,81	5,025	BETON + POROBROŽ
128	SKLAD NAHRADNÍCH DÍLŮ ELEKTRO	5,85	5,025	EPOXYDOVÁ STĚRKA
129	KOTELNA	36,34	5,095	BETON SE VSYPEM (ŠEDÁ)

Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Beňšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební v Praze ČVUT
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ		Datum:	05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu		Měřítko:	1:100
		Formát:	3xA3
Název výkresu: PBŘ – Půdorys 1.NP		Č. výkresu:	B.2

PBŘ – PŮDORYS 2.NP, M1:100



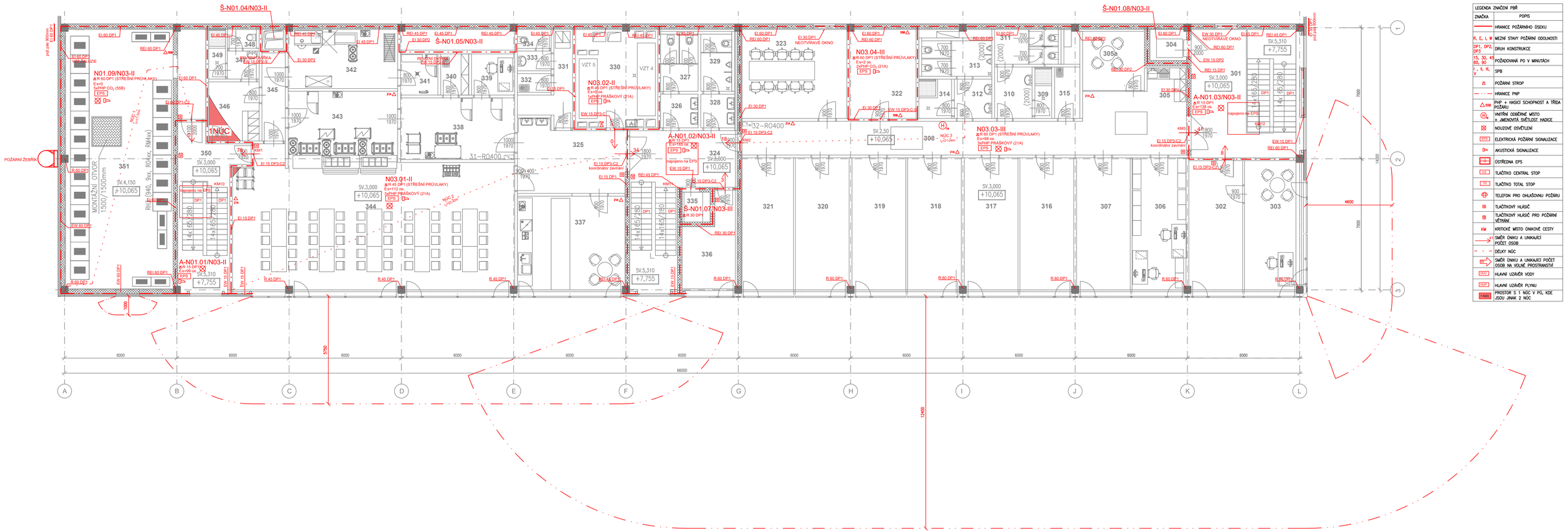
LEGENDA ZNAČENÍ PBŘ	
ZNAČKA	POPIS
	HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
R, E, I, W	MEZNÍ STAVY POŽÁRNÍ ODOLNOSTI
DP1, DP2, DP3	DRUH KONSTRUKCE
15, 30, 45, 60, 90	POŽADOVANÁ PO V MINUTÁCH
I, II, III, V	SPB
ZS	POŽÁRNÍ STROP
	HRANICE PNP
SSB	PHP + HASICÍ SCHOPNOST A TŘÍDA POŽÁRU
	VNITŘNÍ ODĚRNÉ MÍSTO + JMENOVITÁ SVĚTLOST HADICE
	NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
EPS	ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
	AKUSTICKÁ SIGNALIZACE
	OSTŘEDNA EPS
CS	TLAČÍTKO CENTRAL STOP
TS	TLAČÍTKO TOTAL STOP
	TELEFON PRO OHLAŠOVAJ POŽÁRU
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ PRO POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ
KM	KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY
	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB
	DÉLKY NÚC
	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
HUV	HLAVNÍ UZÁVĚR VODY
HUP	HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU
1NÚC	PROSTOR S 1 NÚC V PŮ, KDE JSOU JINAK 2 NÚC

TABULKA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA [m]	PODLAHA
201	HALA + SCHODIŠTĚ	24,02	3,10	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
202	OSOBNÍ VÝTAH	–	–	–
203	ŠATNY MUŽI	217,95	3,10	PVC DLAŽBA
204	ŠATNY ŽENY	35,54	3,10	PVC DLAŽBA
205	UMÝVÁRNA ŽENY	8,29	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
206	SPRCHY ŽENY	5,79	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
207	WC ŽENY	5,90	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
208	UMÝVÁRNA MUŽI	14,22	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
209	SPRCHY MUŽI	23,24	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
210	WC MUŽI	4,09	2,70	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
211	HALA + SCHODIŠTĚ	17,93	3,10	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
212	OSOBNÍ VÝTAH	–	–	–
213	ODĚVY	12,53	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
214	ŠKOLENÍ	41,10	3,10	KOBEREC
215	OKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,55	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
216	PŘEDSÍŘ WC ŽENY	3,60	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
217	WC ŽENY	4,48	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
218	PŘEDSÍŘ WC MUŽI	3,14	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
219	WC MUŽI	5,49	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
220	CHODBA	25,46	2,50	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
221	ČAJOVÁ KUCHYŇKA	5,71	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
222	KANCELÁŘ	14,33	3,10	KOBEREC
223	STROJOVNA VZT	66,34	4,265	VODĚODOLNÁ STĚRKA
224	LABORATOŘ	117,28	4,265	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
224a	KANCELÁŘ	19,66	3,10	PVC DLAŽBA
225	LABORATOŘ	30,23	4,265	EPOXYDOVÁ STĚRKA S CHEM.ODOL.
226	SCHODIŠTĚ	–	3,10	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
227	ARCHIV	30,15	3,00	PVC DLAŽBA
228	KABELY	79,82	4,20	VODĚODOLNÁ STĚRKA

Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Beňýšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ		Datum	05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu		Měřítko	1:100
		Formát	3xA3
Název výkresu: PBŘ – Půdorys 2.NP		Č. výkresu	B.3

PBŘ – PŮDORYS 3.NP, M1:100



LEGENDA ZNAČENÍ PBŘ	
ZNAČKA	POPIS
	HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
R, E, I, W	MEZNÍ STAVY POŽÁRNÍ ODOLNOSTI
DP1, DP2, DP3	DRUH KONSTRUKCE
15, 30, 45, 60, 90	POŽADOVANÁ PO V MINUTÁCH
I, II, III, V	SPB
ZS	POŽÁRNÍ STROP
	HRANICE PNP
S50	PNP + HASICÍ SCHOPNOST A TŘÍDA POŽÁRU
H	VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO + JMENOVITÁ SVĚTLOST HADICE
	NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
EPS	ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
	AKUSTICKÁ SIGNALIZACE
	ÚSTŘEDNA EPS
ES	TLAČÍTKO CENTRAL STOP
TS	TLAČÍTKO TOTAL STOP
	TELEFON PRO OHLAŠOVNU POŽÁRU
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ
	TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ PRO POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ
KM	KRITICKÉ MÍSTO ÚNIKOVÉ CESTY
41	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB
	DÉLKY NÚC
50	SMĚR ÚNIKU A UNIKAJÍCÍ POČET OSOB NA VOLNÉ PROSTRANSTVÍ
HUV	HLAVNÍ UZÁVĚR VODY
HUP	HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU
1NUC	PROSTOR S 1 NÚC V PÚ, KDE JSOU JINÁK 2 NÚC

TABULKA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA [m]	PODLAHA
301	HALA + SCHODIŠTĚ	28,93	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
302	MÍSTNOST ASISTENTA	20,13	3,00	KOBEREC
303	KANCELÁŘ ŘEDITELE	20,62	3,00	KOBEREC
304	OSOBNÍ VÝTAH	–		–
305	ČAJOVÁ KUCHYŇKA	5,25	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
305a	ZASEDACÍ MÍSTNOST	10,40	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
306	KANCELÁŘ	20,75	3,00	KOBEREC
307	KANCELÁŘ	20,25	3,00	KOBEREC
308	CHODBA	49,21	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
309	SPRCHA ŽENY	2,47	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
310	UMÝVÁRNA ŽENY	5,50	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
311	WC ŽENY	6,46	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
312	UMÝVÁRNA MUŽI	4,20	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
313	WC MUŽI	7,12	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
314	SPRCHA MUŽI	3,67	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
315	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	3,71	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
316	KANCELÁŘ	20,70	3,00	KOBEREC
317	KANCELÁŘ	20,34	3,00	KOBEREC
318	KANCELÁŘ	20,57	3,00	KOBEREC
319	KANCELÁŘ	20,51	3,00	KOBEREC
320	KANCELÁŘ	20,52	3,00	KOBEREC
321	KANCELÁŘ	19,65	3,00	KOBEREC
322	SERVER	17,00	3,00	ANTISTATICKÉ PVC
323	PREZENTAČNÍ MÍSTNOST	26,88	3,00	KOBEREC
324	SCHODIŠTĚ	17,20	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10 VELKOFORMÁTOVÁ
325	HALA	20,74	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
326	PŘEDSÍŇ WC ŽENY	3,60	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
327	WC ŽENY	6,10	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
328	PŘEDSÍŇ WC MUŽI	3,24	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
329	WC MUŽI	5,03	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
330	STROJOVNA VZT II.	23,32	4,20	VODĚODOLNÝ NÁTĚR
331	ŠATNA PRO KANTÝNU	7,38	3,00	PVC DLAŽBA
332	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,77	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
333	PŘEDSÍŇ WC	1,89	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
334	WC	1,89	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
335	OSOBNÍ VÝTAH	–	–	–
336	KANCELÁŘ	12,34	3,00	KOBEREC
337	KANTÝNA	29,28	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
338	PŘÍPRAVNA	20,13	3,00	NEKLUZNÁ KERAMICKÁ DLAŽBA R10, S
339	KANCELÁŘ	5,06	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
340	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	3,29	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
341	SKLAD ODPADKŮ	4,40	3,00	NEKLUZNÁ KERAMICKÁ DLAŽBA R10, S
342	MYTÍ NÁDOBÍ	18,82	3,00	NEKLUZNÁ KERAMICKÁ DLAŽBA R10, S
343	VÝDEJ	22,22	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
344	JÍDELNA (48 MÍST)	103,18	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R9
345	CHODBA	5,87	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
346	ŠATNY	8,51	2,50	PVC DLAŽBA
347	UMÝVÁRNA WC	2,53	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
348	WC	1,78	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
349	SPRCHA	2,42	2,50	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
350	SCHODIŠTĚ	9,11	3,00	KERAMICKÁ DLAŽBA R10
351	ROZVODNA NN	88,23	4,15	VODĚODOLNÁ STĚRKA

Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Beňšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ		Datum	05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu		Měřítko	1:100
		Formát	3xA3
Název výkresu: PBŘ – Půdorys 3.NP		Č. výkresu	B.4

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Bakalářská práce

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ POLYFUNKČNÍHO OBJEKTU

FIRE SAFETY DESIGN OF A POLYFUNCTIONAL BUILDING

ČÁST C - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

Vypracovala: Anna Elisová

Praha 2019

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek
Konzultanti: Ing. Karolina Nedomová
Ing. Jakub Holan

Obsah /

Seznam použitých podkladů 1
1 Úvod 3
2 Varianty konstrukčního systému .. 4
2.1 Železobetonový monolitický skeletový konstrukční systém - obousměrně pnutá deska .. 4
2.2 Železobetonový monolitický podélný skeletový konstrukční systém - jednosměrně pnutá deska 5
2.3 Železobetonový monolitický příčný skeletový konstrukční systém - jednosměrně pnutá deska 6
2.4 Železobetonový monolitický skeletový konstrukční systém - lokálně podepřená deska .. 7
2.5 Vybraná konstrukční varianta ... 8
2.5.1 Architektonické a dispoziční řešení stavby 8
2.5.2 Technické řešení stavby 9
2.5.3 Nosné konstrukce 9
2.5.4 Zajištění prostorového ztužení 10
3 Předběžný návrh nosných prvků . 11
3.1 Návrh tloušťky stropní desky . 12
3.1.1 Návrh tloušťky desky dle empirických vztahů .. 12
3.1.2 Návrh tloušťky desky dle ohybové štíhlosti 12
3.1.3 Výpočet zatížení stropní desky 13
3.2 Návrh rozměrů stropních středových průvlaků 14
3.2.1 Návrh rozměrů průvlaků dle empirických vztahů 14
3.2.2 Výpočet zatížení středový stropní průvlak 15
3.3 Návrh rozměrů střešních průvlaků 15
3.3.1 Návrh rozměrů průvlaků dle empirických vztahů 15
3.3.2 Výpočet zatížení střešních průvlaků 16
3.4 Návrh rozměrů středního sloupu v 1.NP 16
3.4.1 Výpočet zatížení v patě středního sloupu v 1.NP . 17
3.4.2 Návrh rozměrů středního sloupu v 1.NP 17
3.4.3 Ověření štíhlosti sloupu v 1.NP 18
4 Návrh a ověření vybraných nosných prvků za běžné teploty 19
4.1 Návrh a ověření ohybové výztuže desky 20
4.1.1 Vstupní údaje výpočtu .. 22
4.1.2 Návrh ohybové výztuže v poli 22
4.1.3 Ověření návrhu ohybové výztuže v poli 23
4.1.4 Návrh ohybové výztuže nad vnitřní podporou 24
4.1.5 Ověření návrhu ohybové výztuže nad vnitřní podporou 25
4.2 Návrh a ověření ohybové výztuže středového stropního průvlaku 26
4.2.1 Kombinace zatížení a průběhy ohybových momentů 28
4.2.2 Vstupní údaje výpočtu .. 30
4.2.3 Návrh ohybové výztuže v poli 30

4.2.4 Ověření návrhu ohybové výztuže v poli 31
4.2.5 Návrh ohybové výztuže nad vnitřní podporou 33
4.2.6 Ověření návrhu ohybové výztuže nad vnitřní podporou 33
4.3 Návrh a ověření smykové výztuže středového stropního průvlaku 35
4.3.1 Vstupní údaje výpočtu .. 35
4.3.2 Ověření tlakové diagonály 35
4.3.3 Návrhová hodnota posouvající síly 36
4.3.4 Návrh smykové výztuže - návrhové třmínky ... 36
4.3.5 Ověření smykové výztuže - návrhové třmínky 36
4.3.6 Návrh smykové výztuže - konstrukční třmínky . 37
4.3.7 Ověření smykové výztuže - Konstrukční třmínky 38
4.3.8 Mezilehlá oblast 38
4.3.9 Schéma rozmístění smykové výztuže: 39
4.4 Návrh a ověření hlavní výztuže středového sloupu v 1.NP 39
4.4.1 Návrh ohybové výztuže sloupu 40
4.4.2 Minimální imperfekce 40
4.4.3 Posouzení sloupu v programu RCC 1.2 [15] .. 42
4.4.4 Posouzení sloupu interakčním diagramem 44

5 Ověření vybraných nosných prvků za zvýšené teploty 46
5.1 Posouzení prvků na účinky požáru dle tabulek 46
5.1.1 Stropní deska 46
5.1.2 Středový stropní průvlak 47
5.1.3 Střešní průvlak 48
5.1.4 Středový sloup v 1.NP ... 48
5.2 Posouzení PO vybraných prvků zjednodušenou výpočetní metodou 49
5.2.1 Stropní deska 49
5.2.2 Středový stropní průvlak 53
5.3 Posouzení středového sloupu v 1.NP pomocí programu RCCfi 1.2 [16] 57

6 Závěr 60

Seznam použitých podkladů

[1] ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb.* Praha: ÚNMZ, 2010

[2] ČSN EN 206+A1. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.* Praha: ÚNMZ, 2018

[3] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.* Praha: ÚNMZ, 2004 + A1:2007 + Opr.1:2007 + Opr.2:2008 + Opr.3:2010 + Opr.4:2011 + Z1:2010 + Z2:2010 + Z3:2011 + Z4:2014

[4] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2010 + Z1:2010 + Z2:2010

[5] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.* Praha: ÚNMZ, 2005 + A1:2016 + Opr.1:2010 + Z1:2006 + Z2:2010 + Z3:2010 + Z4:2012 + Z5:2013

[6] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: ÚNMZ, 2005 + A1:2015 + Opr.1:2009 + Opr.2:2011 + Z1:2010 + Z2:2011 + Z3:2016

[7] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2009

[8] KOHOUTKOVÁ, Alena. PROCHÁZKA, Jaroslav. VAŠKOVÁ, Jitka. *Navrhování železobetonových konstrukcí - Příklady a postupy.* Praha: ČVUT v Praze, 2014

[9] ŠTEFAN, Radek a kolektiv. *Návrh rámu pomocí Scia Engineer.* Praha: ČVUT v Praze, 2017 (VERZE 2017_10_29). [Online] 2019 http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/vyuka/133YBKC.html.

[10] Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu.

SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ:

[11] Autodesk. *AutoCAD 2019.* (STUDENTSKÁ VERZE). [Online] 2019 https://www.autodesk.cz/.

[12] Microsoft Office 2016 Pro Plus. *Microsoft Excel 2016.* (STUDENTSKÁ LICENCE). [Online] 2019

https://office.cvut.cz/Stranky/office-licence.aspx.

[13] OLŠÁK, Petr. *CTUstyle šablona pro sazbu studentských závěrečných prací na ČVUT* (VERZE 2 - 2018.02). Praha. [Online] 2019
http://petr.olsak.net/ctustyle.html.

[14] SCIA. *SCIA Engineer 17.1.* (STUDENTSKÁ VERZE 17.1). [Online] 2019
https://www.scia.net/cs/scia-engineer-pro-studenty-jejich-profesory.

[15] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC 1.2 - Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rcc/rcc.cz.html.

[16] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCCfi 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rccfi/rccfi.cz.html.

[17] ŠTEFAN, Radek. *FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů.* (VERZE 01-11-2016). ČVUT v Praze [Online] 2019
http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/fides/fides.html.

Kapitola 1
Úvod

Tato část bakalářské práce se zabývá stavebně konstrukčním řešením objektu a je rozdělena do čtyř částí.

První část se zabývá návrhem vhodného konstrukčního systému pro zadaný objekt. Jsou navrženy čtyři varianty konstrukčních systémů. Na základě analýzy výhod a nevýhod daných řešení je vybrána jedna varianta. Tato varianta je dále detailněji popsána.

V druhé části práce je proveden předběžný návrh všech nosných prvků. Předběžný návrh je proveden pro stropní desku, středový stropní průvlak, střešní průvlak a pro středový sloup v 1.NP. Předběžné rozměry prvků jsou stanoveny na základě empirických vztahů, v případě stropní desky navíc na základě ohybové štíhlosti. Dále jsou v této části napočítána zatížení působící na jednotlivé prvky. Celý výpočet je doplněn výkresem tvaru, který je součástí výkresové přílohy.

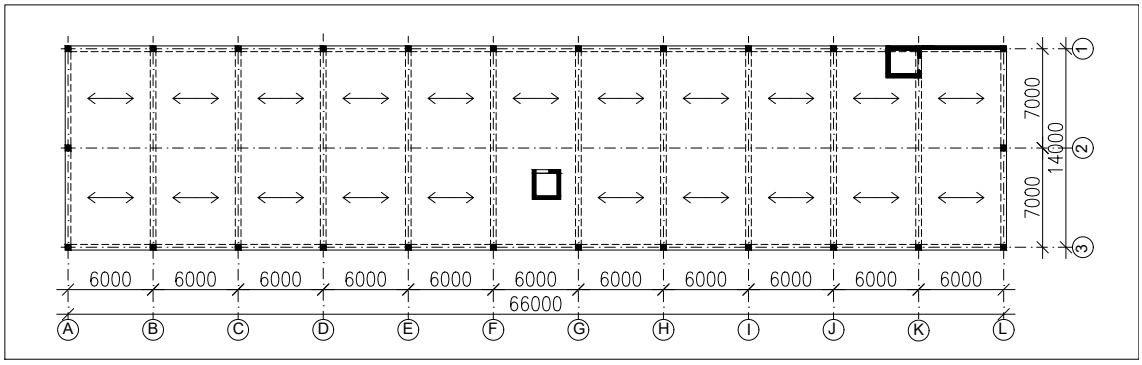
Ve třetí části je proveden podrobný návrh prvků. Jedná se konkrétně o návrh a posouzení hlavní ohybové výztuže stropní desky, návrh a posouzení hlavní ohybové a smykové výztuže středového stropního průvlaku a o návrh a posouzení hlavní výztuže středového sloupu v 1.NP.

Čtvrtá část se zabývá posouzením navržených prvků z předchozích kapitol za zvýšené teploty. Všechny prvky z druhé části jsou posouzeny tabulkově. Stropní deska a středový průvlak jsou dále ještě posouzeny zjednodušenou výpočetní metodou. Pro toto posouzení byla vybrána Metoda izotermy 500^0C. Středový sloup v 1.NP je posouzen v programu RCCfi 1.2 [16].

Kapitola 2
Varianty konstrukčního systému

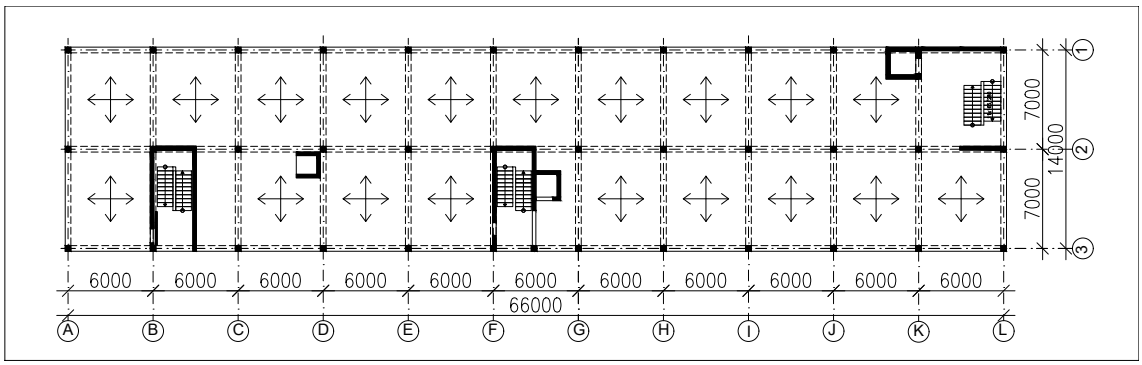
Konstrukční systém je navržen jako železobetonový monolitický skelet v kombinaci se střešními prefabrikovanými železobetonovými průvlaky.

V této kapitole jsou navrženy čtyři varianty konstrukčního řešení a popsány výhody a nevýhody jednotlivých variant. Z důvodu splnění dispozičních požadavků v objektu je konstrukce střechy u všech čtyř variant navržen stejně. Je tvořena prefabrikovanými střešními průvlaky pnutými na rozpětí 14 m a střešními panely Kingspan pnutými na rozpětí 6 m.

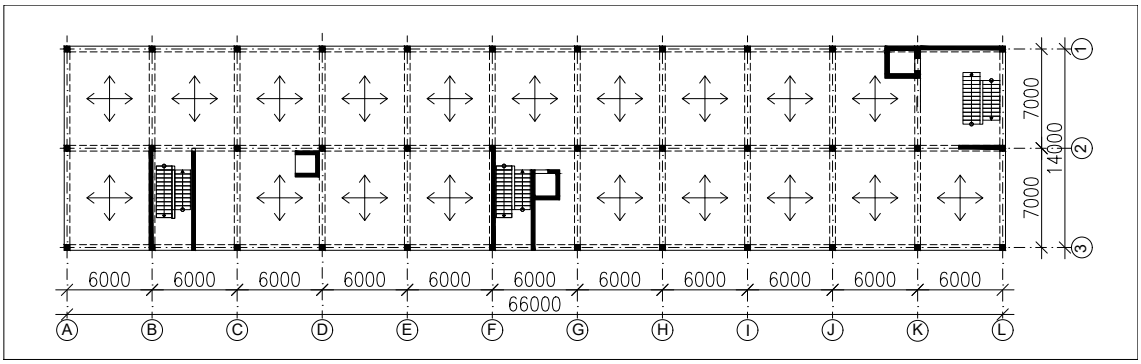


Obrázek 2.1. Schéma konstrukčního řešení střechy navržené u všech čtyř variant

2.1 Železobetonový monolitický skeletový konstrukční systém - obousměrně pnutá deska



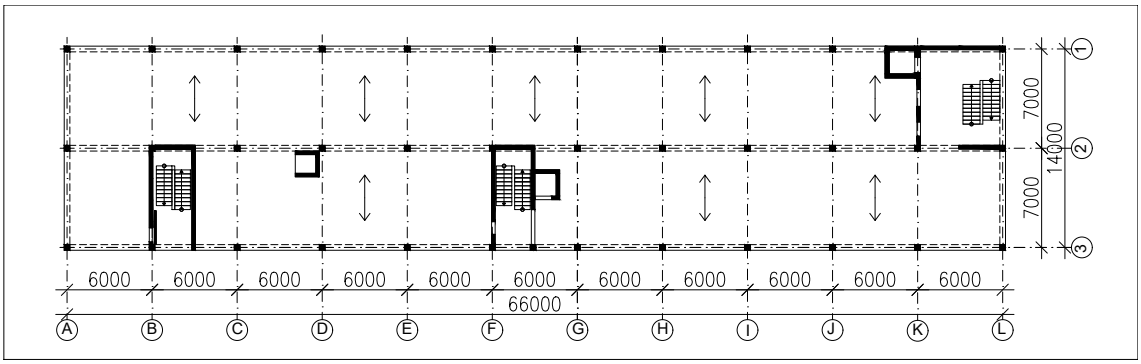
Obrázek 2.2. Schéma konstrukčního systému - 1.NP



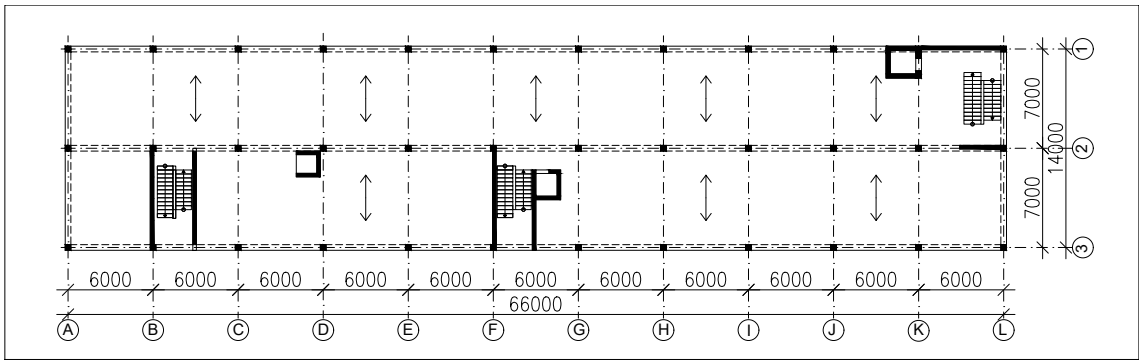
Obrázek 2.3. Schéma konstrukčního systému - 2.NP

- **Výhody**
  - Menší tloušťka desek
  - Lepší ztužení konstrukce
- **Nevýhody**
  - Velké množství průvlaků - problematičtější vedení instalací např. vzduchotechnických potrubí
  - Nutno upravit dispozici - posunout malý nákladní výtah pro přepravu výrobních vzorků tak, aby výtahová šachta neprocházela přes středový průvlak
  - Složitější vyztužení desky

2.2 Železobetonový monolitický podélný skeletový konstrukční systém - jednosměrně pnutá deska



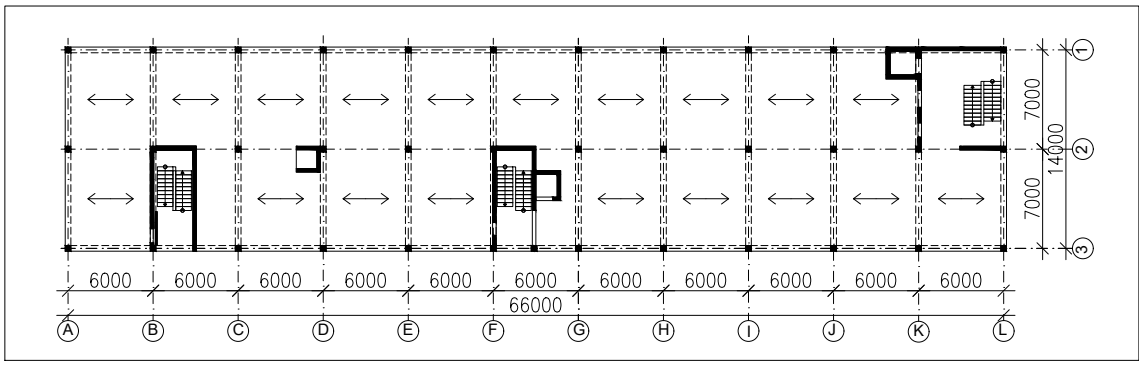
Obrázek 2.4. Schéma konstrukčního systému - 1.NP



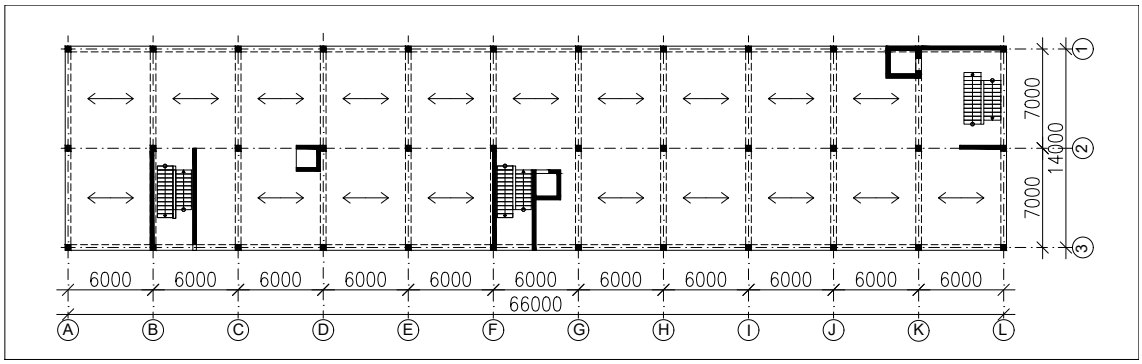
Obrázek 2.5. Schéma konstrukčního systému - 2.NP

- **Výhody**
  - Jednoduché vedení instalací např. vzduchotechnických potrubí
  - Jednoduché vyztužení desky
- **Nevýhody**
  - Deska pnutá na delší rozpětí - větší tloušťka desky
  - Nutno upravit dispozici - posunout malý nákladní výtah pro přepravu výrobních vzorků tak, aby výtahová šachta neprocházela přes středový průvlak

2.3 Železobetonový monolitický příčný skeletový konstrukční systém - jednosměrně pnutá deska



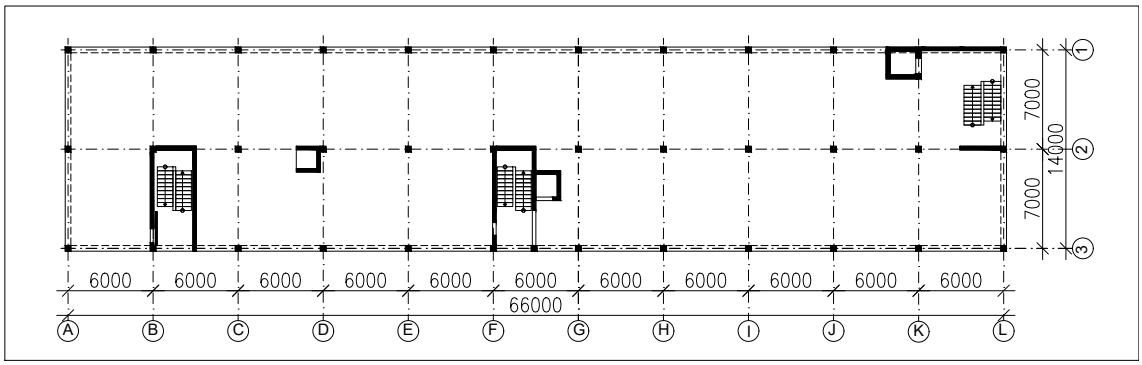
Obrázek 2.6. Schéma konstrukčního systému - 1.NP



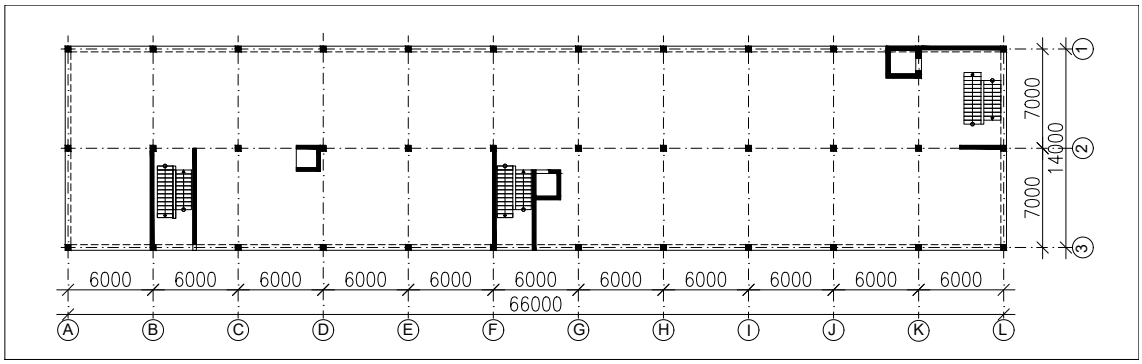
Obrázek 2.7. Schéma konstrukčního systému - 2.NP

- **Výhody**
  - Deska pnutá na kratší rozpětí - menší tloušťka desky
  - Není nutné nijak měnit dispozici zadaného objektu
  - Jednoduché vyztužení desky
- **Nevýhody**
  - Průvlaky jsou kolmo na vedení instalací např. vzduchotechnických potrubí
  - Nutno více průvlaků - větší spotřeba materiálů

2.4 Železobetonový monolitický skeletový konstrukční systém - lokálně podepřená deska



Obrázek 2.8. Schéma konstrukčního systému - 1.NP



Obrázek 2.9. Schéma konstrukčního systému - 2.NP

- **Výhody**
  - Bez průvlaků - jednodušší vedení instalací
  - Není nutné nijak měnit dispozici zadaného objektu
- **Nevýhody**
  - Větší tloušťka desky
  - Nutno ověřit protlačení

2.5 Vybraná konstrukční varianta

Na základě výše popsaných výhod a nevýhod jednotlivých variant konstrukčního řešení byla vybrána varianta:

2.2 ŽELEZOBETONOVÝ MONOLITICKÝ PODÉLNÝ SKELETOVÝ KONSTRUKČNÍ SYSTÉM - JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ DESKA

2.5.1 Architektonické a dispoziční řešení stavby

Jedná se o objekt pravidelného půdorysu s 3 nadzemními podlažími. Objekt slouží jako technologicko-administrativní zázemí pro plánované výrobní haly pro automobilový průmysl. Stavba výrobních hal je plánována jako navazující etapa výstavby.

Celkové půdorysné modulové rozměry jsou 66 m x 14 m. V prvním nadzemním podlaží se nachází technologická část objektu. V této části jsou umístěny trafostanice, rozvaděče, plynová kotelna II. třídy, laboratoř, svařovna, údržba a sklad náhradních dílů a nástrojárna. Středem budovy prochází průjezd pro nákladní auta. Ve zbytku 1.NP je umístěna recepce a šatna. V druhém nadzemním podlaží se v jižní části nachází šatny a zázemí pro zaměstnance a v severní části budovy elektrické rozvaděče, dvě laboratoře, archiv a strojovna vzduchotechniky. Ve třetím nadzemním podlaží se v jižní části nachází kancelářské prostory a v druhé části objektu jídelna a kantýna pro zaměstnance a elektrické rozvaděče.

Konstrukční výška jednotlivých podlaží je vychází z daného provozu. Konstrukční výška 1.NP je 5,445 m, 2.NP je 4,620 m a 3.NP je 4,935 m.

2.5.2 Technické řešení stavby

Na základě výsledků IGP je objekt založen na velkoprůměrových železobetonových pilotách. Nosný systém budovy je skeletový. Skelet tvoří železobetonové monolitické sloupy a průvlaky. Stropní konstrukci tvoří jednosměrně pnuté železobetonové monolitické desky. Střešní plášť navržen z střešních prefabrikovaných železobetonových průvlaků, na které jsou uloženy střešní panely Kingspan. Schodiště jsou prefabrikovaná, železobetonová. Dvě schodiště jsou řešena jako přímá, třetí schodiště je řešeno jako dvakrát zalomená deska. Objektem prochází tři výtahové šachty.

2.5.3 Nosné konstrukce

- **Svislé nosné konstrukce**

  Jsou navrženy monolitické železobetonové sloupy. Poloha sloupů je dána výkresem tvaru. Sloupy jsou navrženy z C30/37 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S3. Vyztužení železobetonových prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.
- **Vodorovné nosné konstrukce**

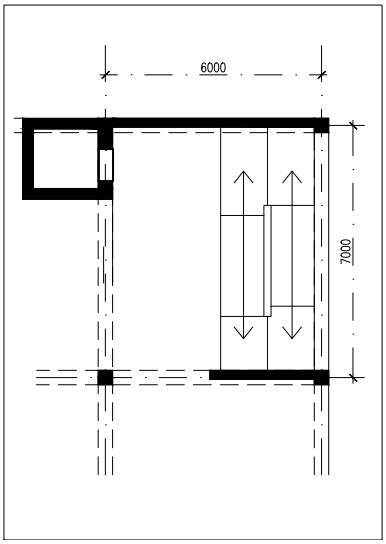
  Stropní konstrukce jsou železobetonové monolitické. V 1.NP a 2.NP je navržena jednosměrně pnutá spojitě uložená deska. Deska je pnutá na rozpon 7 m. Je podepřená monolitickými železobetonovými průvlaky pnutými na rozpětí 6 m. Poloha průvlaků je dána výkresem tvaru.

  Nosnou část střešního pláště tvoří prefabrikované střešní průvlaky, pnuté na rozpětí 14m, společně s střešními panely Kingspan pnutými na rozpětí 6 m.

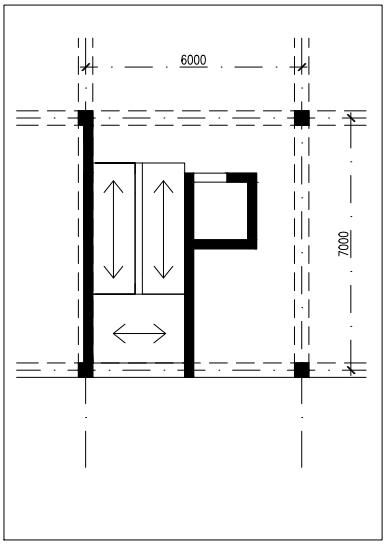
  Průvlaky jsou navrženy z C30/37 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S3 a desky z C30/37 XC1 - Cl 0,2 - Dmax 16 - S3. Nosné i konstrukční vyztužení desek a průvlaků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.
- **Svislé komunikační prvky**

  V objektu se nachází tři schodiště. Všechna schodiště budovy jsou prefabrikovaná, železobetonová, desková. Schodiště v jižní části objektu je řešeno jako dvakrát zalomená deska uložená do stěn schodišťového jádra. Zbylá dvě schodiště jsou řešena jako přímá deska pružně uložená stropní desky a mezipodest. Schodišťové stupně budou betonovány společně s deskou. Schodiště jsou z 1.NP do 2.NP tříramenná a z 2.NP do 3.NP dvouramenná.

  Objektem prochází tři výtahové šachty. Stěny šachet jsou řešeny z keramického zdiva tl.250 mm. První šachta je určená pro nákladní výtah a prochází pouze z 1.NP do 2.NP. Zbylé dvě šachty slouží pro osobní výtahy a prochází všemi podlažími.



Obrázek 2.10. Schéma uložení schodiště v jižní části objektu



Obrázek 2.11. Schéma uložení zbylých dvou schodišť

2.5.4 Zajištění prostorového ztužení

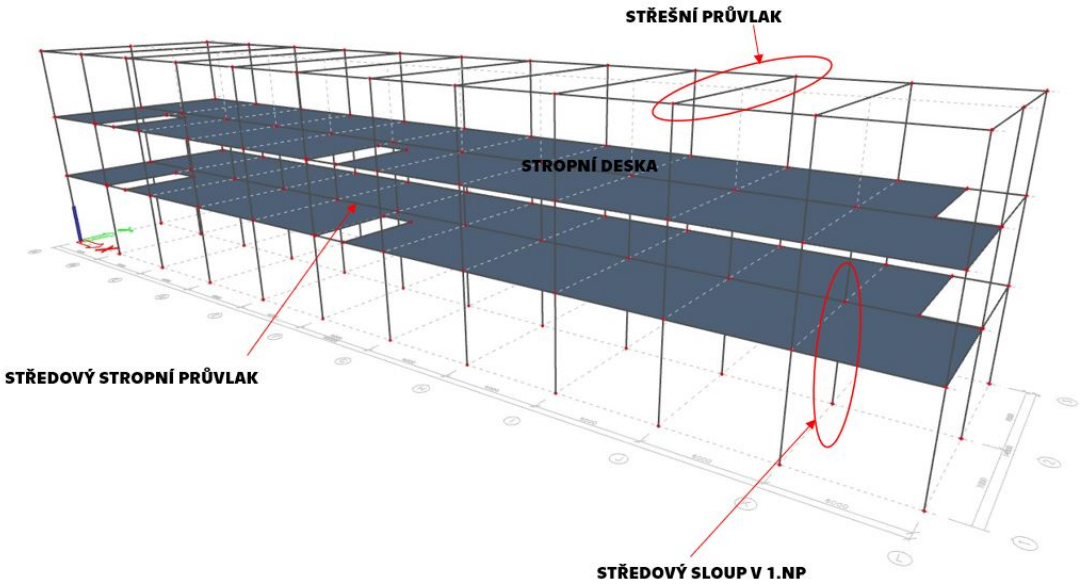
Skeletový nosný konstrukční systém objektu doplňují nosné stěny z keramického zdiva schodišťových jader tloušťky 250 mm. Dále objektem prostupují zděné dělicí stěny tl. 250 mm, které napomáhají zajištění prostorové tuhosti. S ohledem na malou výšku budovy není prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.

Kapitola 3
Předběžný návrh nosných prvků

Byly vybrány nejvíce zatěžované nosné prvky a provedeny jejich předběžné návrhy. Jedná se o stropní desku, středový stropní průvlak, střešní průvlak a středový sloup v 1.NP. Jednotlivé prvky jsou znázorněny v prostorovém schématu vytvořeném v programu SCIA Engineer 17.1 [14] na obrázku 3.1.

Rozměry prvků byly stanoveny na základě empirických vztahů, u stropní desky navíc ještě na základě ohybové štíhlosti. Dále bylo vypočítáno působící zatížení na tyto prvky, které slouží jako podklad pro podrobnější návrhy prvků v dalších kapitolách.

Grafickým výstupem této kapitoly je výkres tvaru, který je součástí výkresové přílohy.



Obrázek 3.1. Prostorové schéma nosné konstrukce

3.1 Návrh tloušťky stropní desky

- Profil výztuže - volím $\varnothing = 12\ \text{mm}$

- **Nominální krycí vrstva výztuže**

$$
\begin{aligned}
\mathbf{c_{nom}} &= \mathbf{c_{min}} + \mathbf{\Delta c_{dev}} \\
\Delta c_{dev} &= 10\ \text{mm} \\
c_{min} &= \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\ \text{mm}) \\
c_{min,b} &\geq \varnothing \\
c_{min,b} &\geq 12\ \text{mm} \\
\Delta c_{dur,\gamma} &= \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0 \\
c_{min,dur} &- \text{životnost 50 let, C30/37, deskové konstrukce, S3, XC1} \\
\rightarrow c_{min,dur} &= 10\ \text{mm} \\
c_{min} &= \max(12\ \text{mm}; 10\ \text{mm}; 10\ \text{mm}) = 12\ \text{mm} \\
c_{nom} &= 12\ \text{mm} + 10\ \text{mm} = 22\ \text{mm} \\
\rightarrow \text{volím } \mathbf{c} &= \mathbf{25\ mm}
\end{aligned}
$$

3.1.1 Návrh tloušťky desky dle empirických vztahů

- Jednosměrně pnutá, spojitě uložená deska

$$
\begin{aligned}
\mathbf{h_d} &= \frac{\mathbf{L}}{\mathbf{30}} \div \frac{\mathbf{L}}{\mathbf{25}} \\
L = 7000\ \text{mm} \rightarrow h_d &= \frac{7000}{30} \div \frac{7000}{25} = \mathbf{233\ mm \div 280\ mm}
\end{aligned}
$$

3.1.2 Návrh tloušťky desky dle ohybové štíhlosti

- Jednosměrně pnutá, spojitě uložená deska

$$
\begin{aligned}
\mathbf{h_d} &= \mathbf{d} + \frac{\varnothing}{\mathbf{2}} + \mathbf{c} \\
\lambda &= \frac{L}{d} \leq \lambda_d \\
\lambda_d &= \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} \\
d &\geq \frac{l}{\kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}}
\end{aligned}
$$

$$\kappa_{c1} = 1 \text{ (obdélník)}$$

$$\kappa_{c2} = 1 \text{ (l} \leq 7 \text{ m)}$$

$$\kappa_{c3} = 1,2 \text{ (odhad)}$$

$$\lambda_d - \text{desky nosné v jednom směru, C30/37, stupěň vyztužení} - 0,005$$

$$\rightarrow \lambda_d = 30$$

$$d \geq \frac{7000}{1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 30}$$

$$d \geq 194,44$$

$$d = 195 \text{ mm}$$

$$\mathbf{h_d = 195 + \frac{12}{2} + 25 = 226 \text{ mm}}$$

TLOUŠŤKA DESKY JE ZVOLENA h_d=250 mm

3.1.3 Výpočet zatížení stropní desky

Tabulka 3.1. Výpočet zatížení na stropní desku

Typ	Zatížení	Tloušťka [m]	Obj. tíha [kg/m^3]	Char. zat. g_k [kN/m^2]
Stálé	Keramická dlažba	0,01	2200	0,22
	Lepidlo	0,005	2000	0,1
	Betonová mazanina	0,05	2400	1,2
	Kročejová izolace	0,05	30	0,015
	ŽB deska	0,25	2500	6,25
	Minerální podhled			0,032
Celkem stálé charakteristické zatížení $g_k = 7,817$ kN/m^2				
$\gamma = 1,35$				
Celkem stálé návrhové zatížení $g_d = 10,553$ kN/m^2				
Proměnné	Užitné			3
	Přemístitelné příčky			0,5
Celkem proměnné charakteristické zatížení $q_k = 3,5$ kN/m^2				
$\gamma = 1,5$				
Celkem proměnné návrhové zatížení $q_d = 5,25$ kN/m^2				
Celkové charakteristické zatížení g_k+q_k = 11,317 kN/m^2				
Celkové návrhové zatížení g_d+q_d = 15,803 kN/m^2				

Užitné zatížení je bezpečně uvažováno jako kategorie C1 maximální hodnota dle ČSN EN 1991-1-1 (tab.6.1 a tab.6.2 [4]). Tato kategorie byla zvolena z důvodu rozdílných provozů v objektu. SDK příčky jsou v návrhu uvažovány jako přemístitelné příčky dle ČSN EN 1991-1-1 (6.3.1.2(8)[4]).

3.2 Návrh rozměrů stropních středových průvlaků

- Profil výztuže - volím $\varnothing = 25\ \text{mm}$, $\varnothing_{\text{tř}} = 10\ \text{mm}$

- **Nominální krycí vrstva výztuže**

$$\mathbf{c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}}$$
$$\Delta c_{dev} = 10\ \text{mm}$$
$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\ \text{mm})$$
$$c_{min,b} \geq \varnothing$$
$$c_{min,b} \geq 25\ \text{mm}$$
$$\Delta c_{dur,\gamma} = \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0$$
$$c_{min,dur} - \text{životnost } 50 \text{ let}, \text{C30/37}, \text{S3}, \text{XC1}$$
$$\rightarrow c_{min,dur} = 10\ \text{mm}$$
$$c_{min} = \max(25\ \text{mm}; 10\ \text{mm}; 10\ \text{mm}) = 25\ \text{mm}$$
$$\mathbf{c_{nom} = 25\ mm + 10\ mm = 35\ mm}$$

3.2.1 Návrh rozměrů průvlaků dle empirických vztahů

$$\mathbf{h_t = \frac{L}{12} \div \frac{L}{8}}$$
$$L = 6000\ \text{mm} \rightarrow h_t = \frac{6000}{12} \div \frac{6000}{8} = \mathbf{500\ mm \div 750\ mm}$$

VÝŠKA PRŮVLAKŮ JE ZVOLENA 700 mm

$$\mathbf{b_t = \frac{h_t}{3} \div \frac{2h_t}{3}}$$
$$h_t = 700\ \text{mm} \rightarrow b_t = \frac{700}{3} \div \frac{2 \cdot 700}{3} = \mathbf{233\ mm \div 467\ mm}$$

ŠÍŘKA PRŮVLAKŮ JE ZVOLENA 300 mm

3.2.2 Výpočet zatížení středový stropní průvlak

Tabulka 3.2. Výpočet zatížení na středový stropní průvlak

Typ	Zatížení	Char.zat. g_k [kN/m^2]	Zat.šířka [m]	Char. zat. g_k [kN/m]
Stálé	Podlaha (tab.3.1)	1,567	7	10,969
	Stropní deska	6,25	7	43,75
	Vl.tíha průvlaku	25·(0,70-0,25)	0,3	3,375
Celkem stálé charakteristické zatížení $g_k = 58,094$ kN/m				
$\gamma = 1,35$				
Celkem stálé návrhové zatížení $g_d = 78,467$ kN/m				
Proměnné	Užitné deska	3,5	7	24,5
Celkem proměnné charakteristické zatížení $q_k = 24,5$ kN/m				
$\gamma = 1,5$				
Celkem proměnné návrhové zatížení $q_d = 36,75$ kN/m				
Celkové charakteristické zatížení g_k+q_k = 82,594 kN/m				
Celkové návrhové zatížení g_d+q_d = 115,217 kN/m				

3.3 Návrh rozměrů střešních průvlaků

- Profil výztuže - volím $\varnothing = 25$ mm, $\varnothing_{tř} = 10$ mm
- Střešní průvlaky jsou prefabrikované. Krycí vrstva je z důvodu zajištění řádné kontroly ukládání výztuže uvažována o 5mm menší než u stropních průvlaku. Krycí vrstva je tedy rovna 30 mm.

3.3.1 Návrh rozměrů průvlaků dle empirických vztahů

$$\mathbf{h_t = \frac{L}{12} \div \frac{L}{8}}$$

$$L = 14000 \text{ mm} \rightarrow h_t = \frac{14000}{12} \div \frac{14000}{8} = \mathbf{1167 \text{ mm} \div 1750 \text{ mm}}$$

VÝŠKA PRŮVLAKŮ JE ZVOLENA 1200 mm

$$\mathbf{b_t = \frac{h_t}{3} \div \frac{2h_t}{3}}$$

$$h_t = 1500 \text{ mm} \rightarrow b_t = \frac{1200}{3} \div \frac{2 \cdot 1200}{3} = \mathbf{400 \text{ mm} \div 800 \text{ mm}}$$

ŠÍŘKA PRŮVLAKŮ JE ZVOLENA 400 mm

3.3.2 Výpočet zatížení střešních průvlaků

Tabulka 3.3. Výpočet zatížení na střešní průvlaky

Typ	Zatížení	Char.zat. g_k [kN/m^2]	Zat.šířka [m]	Char. zat. g_k [kN/m]
Stálé	Střešní panely	0,371	6	2,223
	Vl.tíha průvlaku	25·1,2	0,4	12
Celkem stálé charakteristické zatížení $g_k = 14,223$ kN/m				
$\gamma = 1,35$				
Celkem stálé návrhové zatížení $g_d = 19,201$ kN/m				
Proměnné	Užitné střecha	0,75	6	4,5
	Sníh	0,8·1·1·0,7	6	3,36
Dle ČSN EN 1991-1-1 [4] rozhoduje větší hodnota proměnného zatížení $q_k = 4,5$ kN/m				
Celkem proměnné charakteristické zatížení $q_k = 4,5$ kN/m				
$\gamma = 1,5$				
Celkem proměnné návrhové zatížení $q_d = 6,75$ kN/m				
Celkové charakteristické zatížení g_k+q_k = 18,723 kN/m				
Celkové návrhové zatížení g_d+q_d = 25,951 kN/m				

Užitné zatížení je uvažováno jako kategorie H, hodnota dle ČSN EN 1991-1-1 (tab.6.9 a tab.6.10 [4]). Proměnné zatížení sněhem je vypočítáno dle zásad ČSN EN 1991-1-3 [5]. Součinitel expozice a teplotní součinitel jsou rovny 1, sklon střechy $0° \leq \alpha \leq 30°$ → tvarový součinitel zatížení sněhem je roven 0,8 a jedná se o sněhovou oblast I. → charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi je rovna 0,7.

3.4 Návrh rozměrů středního sloupu v 1.NP

- Profil výztuže - volím $\varnothing = 18$ mm, $\varnothing_{tř} = 10$ mm

- **Nominální krycí vrstva výztuže**

$$\mathbf{c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}}$$
$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$
$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$
$$c_{min,b} \geq \varnothing$$
$$c_{min,b} \geq 18 \text{ mm}$$
$$\Delta c_{dur,\gamma} = \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0$$
$$c_{min,dur} - \text{životnost 50 let, C30/37, S3, XC1}$$
$$\rightarrow c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(18\ \text{mm}; 10\ \text{mm}; 10\ \text{mm}) = 18\ \text{mm}$$
$$c_{nom} = 18\ \text{mm} + 10\ \text{mm} = 28\ \text{mm}$$
$$\mathbf{c = 30\ mm}$$

3.4.1 Výpočet zatížení v patě středního sloupu v 1.NP

Tabulka 3.4. Výpočet zatížení střední sloup v 1.NP

Typ	Zatížení	Char.zat. g_k [kN/m]	Zat.délka [m]	Počet NP	Char. zat. G_k [kN]
Stálé	Stropní průvlak	58,094	6	2	697,128
	Vl.tíha sloupu	25·0,3·0,3·(5,03-0,7)		2	19,485
Celkem stálé charakteristické zatížení					$G_k = 716,613$ kN
					$\gamma = 1,35$
Celkem stálé návrhové zatížení					$G_d = 967,428$ kN
Proměnné	Užitné	24,5	6	2	294
Celkem proměnné charakteristické zatížení					$Q_k = 294$ kN
					$\gamma = 1,5$
Celkem proměnné návrhové zatížení					$Q_d = 441$ kN
Celkové charakteristické zatížení G_k+Q_k					**$= 1010,613$ kN**
Celkové návrhové zatížení G_d+Q_d					**$= 1408,428$ kN**

Rozměry sloupu jsou zvoleny s ohledem na šířku průvlaku. Výška sloupu 5,03 m je dána průměrem konstrukčních výšek 1.NP a 2.NP (5,445 m a 4,620 m).

3.4.2 Návrh rozměrů středního sloupu v 1.NP

$$\mathbf{N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s}$$
$$\rightarrow A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s}$$
$$A_c \geq \frac{1408,428 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 20 + 0.02 \cdot 400}$$
$$A_c \geq 58684,5\ \text{mm}^2$$

ROZMĚRY SLOUPU JSOU ZVOLENY 300x300 mm ($A_c = 90000\ \text{mm}^2$)

3.4.3 Ověření štíhlosti sloupu v 1.NP

Ověření štíhlosti bylo provedeno dle ČSN EN 1992-1-1 (kap.5.8.3 [6])

$$\lambda_{\mathbf{lim}} = \mathbf{20 \cdot A \cdot B \cdot C/\sqrt{n}}$$

$$\mathrm{A} = 0,7\,(\text{neznáme} - \text{li}\ \ \varphi_{\mathrm{ef}})$$

$$\mathrm{B} = 1,1\,(\text{neznáme} - \text{li}\ \ \omega)$$

$$\mathrm{C} = 0,7\,(\text{neznáme} - \text{li}\ \ \mathrm{r_m})$$

$$\mathrm{n} = \frac{\mathrm{N_{Ed}}}{\mathrm{A_c \cdot f_{cd}}} = \frac{1408,428 \cdot 10^3}{90000 \cdot 20} = 0,78$$

$$\lambda_{\mathbf{lim}} = \mathbf{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7/\sqrt{0,78} = 12,21}$$

$$\lambda = \frac{\mathbf{l_0}}{\mathbf{i}}$$

$$\mathrm{l_0} = \beta \cdot \mathrm{l}$$

$$\beta = 0,7\ \ \text{dle}\ \ 5.7\ \ [1]$$

$$\mathrm{l_0} = 0,7 \cdot (5445 - 700) = 3321,5\ \ \mathrm{mm}$$

$$\mathrm{i} = \sqrt{\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{A}}} = \sqrt{\frac{1/12 \cdot \mathrm{b} \cdot \mathrm{h}^3}{\mathrm{A_c}}}$$

$$\mathrm{i} = \sqrt{\frac{1/12 \cdot 300 \cdot 300^3}{90000}} = 86,603\ \ \mathrm{mm}$$

$$\lambda = \frac{\mathbf{3321,5}}{\mathbf{86,603}} = \mathbf{38,35}$$

$$\lambda_{\mathbf{lim}} = \mathbf{12,21} \leq \lambda = \mathbf{38,35}$$

Z výpočtu vyplývá, že sloup je štíhlý a je nutno uvažovat s účinky 2. řádu.

Kapitola 4

Návrh a ověření vybraných nosných prvků za běžné teploty

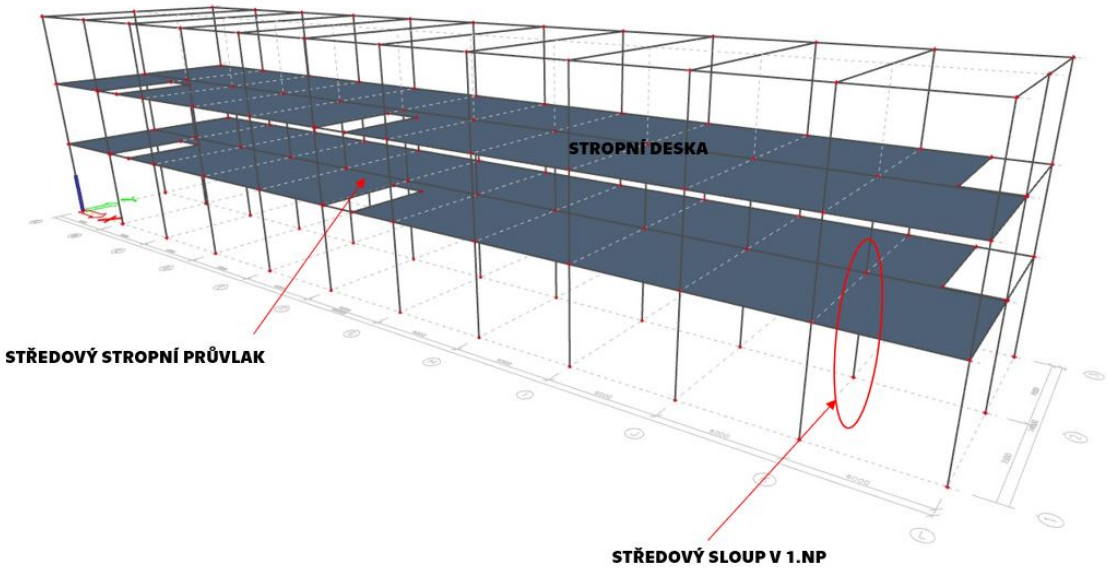
Na základě předběžných návrhů prvků a výpočtu působícího zatížení v kapitole 3 jsou v této kapitole provedeny podrobnější návrhy těchto prvků za běžné teploty. Při návrhu je postupováno dle zásad ČSN EN 1992-1-1 [6]. Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu SCIA Engineer 17.1 [14].

V této kapitole je navržena hlavní ohybová výztuž stropní desky a stropního středového průvlaku a provedeno posouzení na MSÚ. Stropní průvlaky jsou zároveň navrženy a posouzeny na smykové namáhání. Dále je navržena a posouzena hlavní výztuž středového sloupu v 1.NP.

Výpočet ohybové výztuže stropní desky je doplněn výkresy výztuže desky nad 2.NP. Tyto výkresy jsou umístěné ve výkresové příloze.

Střešní průvlaky jsou prefabrikované a jejich podrobnější návrh není předmětem této bakalářské práce.

Na obrázku 4.1 jsou označené vybrané posuzované prvky.



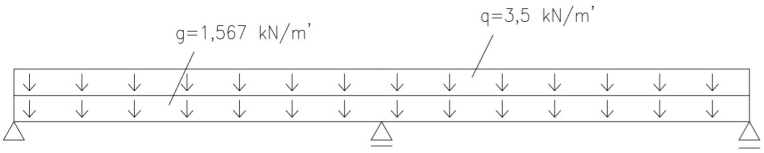
Obrázek 4.1. Prostorové schéma nosné konstrukce a vybrané nosné prvky

4.1 Návrh a ověření ohybové výztuže desky

Jedná se o jednosměrně pnutou spojitou desku. Zatížení na desku je vypočítáno v tabulce 3.1. Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu SCIA Engineer 17.1 [14]. Byly uvažovány tři zatěžovací stavy. První zatěžovací stav uvažoval působení proměnného zatížení na celém spojitém nosníku, při druhém a třetím zatěžovacím stavu bylo uvažováno proměnné zatížení vždy pouze na jednom z polí. Výsledkem je obálka ohybových momentů.

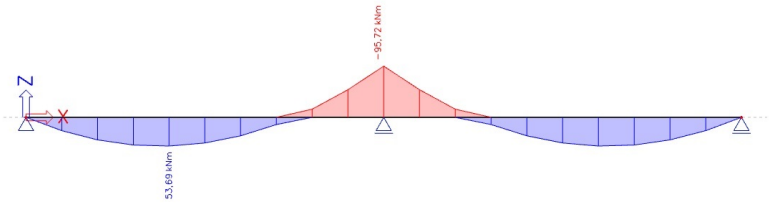
Postup výpočtu v programu je znázorněn na schématech níže. Vstupními parametry ve výpočtu jsou charakteristická zatížení. Stálé zatížení je uvažováno bez vlastní tíhy desky. Dílčí součinitel pro výpočet návrhového zatížení byl pro stálé zatížení uvažován 1,35 a pro proměnné zatížení 1,5. Vlastní tíhu desky započítává program automaticky.

Schéma prvního zatěžovacího stavu:



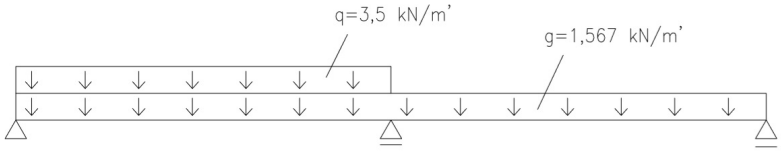
Obrázek 4.2. Schéma ZS1

Průběh ohybových momentů:



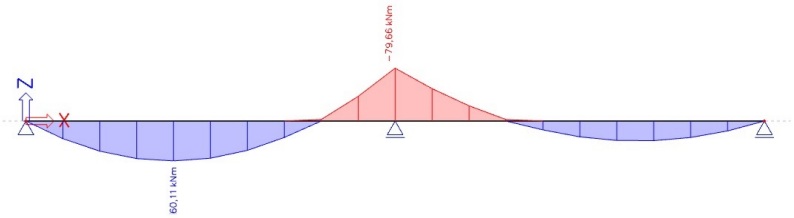
Obrázek 4.3. Průběh ohybových momentů - ZS1 (SCIA Engineer 17.1 [14])

Schéma druhého zatěžovacího stavu:



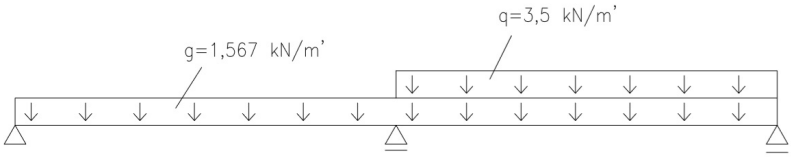
Obrázek 4.4. Schéma ZS2

Průběh ohybových momentů:



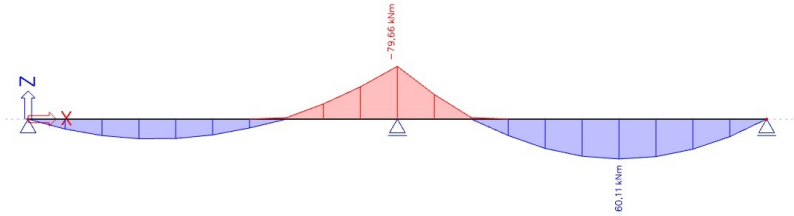
Obrázek 4.5. Průběh ohybových momentů - ZS2 (SCIA Engineer 17.1 [14])

Schéma třetího zatěžovacího stavu:



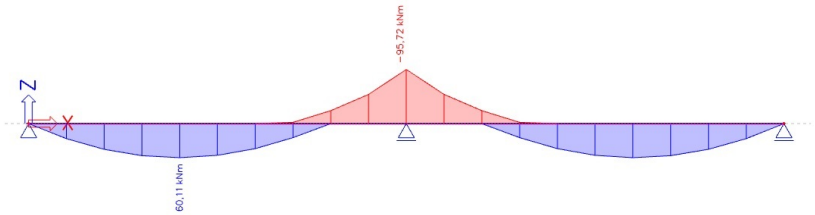
Obrázek 4.6. Schéma ZS3

Průběh ohybových momentů:



Obrázek 4.7. Průběh ohybových momentů - ZS3 (SCIA Engineer 17.1 [14])

Obálka ohybových momentů:



Obrázek 4.8. Průběh ohybových momentů - obálka (SCIA Engineer 17.1 [14])

4.1.1 Vstupní údaje výpočtu

Beton - C30/37

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

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

Výztuž B500B:

$$f_{yd} = \frac{f_k}{\gamma_S} = \frac{500}{1,15} = 435 \ \text{MPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_S} = \frac{435}{200} = 2,175 \ ‰$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{3,5}{3,5 + 2,175} = 0,617$$

Profil výztuže: ∅=12 mm (dle kap. 3.1)
Krycí vrstva výztuže: c=25 mm (dle kap. 3.1)

4.1.2 Návrh ohybové výztuže v poli

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - 0,5\varnothing = 250 - 25 - 0,5 \cdot 12 = 219 \ \text{mm}$$

Návrh pomocí tabulek:

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{60,11 \cdot 10^6}{1000 \cdot 219^2 \cdot 1 \cdot 20} = 0,063$$

$$\rightarrow \text{interpolací } \ \xi = 0,081 \leq \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,968$$

$$a_{s1,req} = \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{60,11 \cdot 10^6}{0,968 \cdot 219 \cdot 435} = 651,84 \ \text{mm}^2/\text{m}'$$

$$\boxed{\text{Navrženo: } \varnothing 12 \text{ po } 150 \text{ mm; } a_{s,prov} = 754 \ \text{mm}^2/\text{m}'}$$

4.1.3 Ověření návrhu ohybové výztuže v poli

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže:

$$a_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26\,f_{ctm}\,b\,d}{f_{yk}}; 0,0013\,b\,d\right\}$$

$$a_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 1000 \cdot 219}{500}; 0,0013 \cdot 1000 \cdot 219\right\} mm^2/m'$$

$$a_{s,min} = \max\{330,252;\ \ 284,7\}\,mm^2/m' = 330,252\ \ mm^2/m'$$

$$a_{s,prov} = 754 mm^2/m' \geq a_{s,min} = 330,252\ \ mm^2/m'$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

Maximální plocha výztuže:

$$a_{s,max} = 0,04A_c = 0,04 \cdot 1000 \cdot 250 = 10000\ \ mm^2/m'$$

$$a_{s,prov} = 754\ \ mm^2/m' \leq a_{s,max} = 10000\ \ mm^2/m'$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

Maximální osová vzdálenost prutů:

$$s_{l,max} = \min\{2h; 300\ \ mm\} = \min\{2 \cdot 250; 300\}$$

$$s_{l,max} = \min\{500\ \ mm; 300\ \ mm\} = 300\ \ mm$$

$$s_l = 150\ \ mm \leq s_{l,max} = 300\ \ mm$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

Minimální světlá vzdálenost mezi pruty:

$$s_{min} = \max\{1,2\varnothing;\ d_g + 5\ \ mm;\ 20\ \ mm\} = \max\{1,2 \cdot 12;\ 16 + 5\ \ mm;\ 20\ \ mm\}$$

$$s_{min} = \max\{14,4\ \ mm; 21\ \ mm; 20\ \ mm\} = 21\ \ mm$$

$$s = 150 - 12 = 138\ \ mm \geq s_{min} = 21\ \ mm$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

$\rightarrow$ NÁVRH VYHOVUJE KONSTRUKČNÍM ZÁSADÁM

Posouzení návrhu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{754 \cdot 435}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 20} = 20,499\ \ mm$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{20,499}{219} = 0,094 \leq \xi_{bal,1} = 0,617$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Posouzení únosnosti:

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$
$$m_{Rd} = \big(754 \cdot 435 \cdot (219 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 20,499)\big) \cdot 10^{-6}$$
$$m_{Rd} = 69,14 \ \ \mathrm{kNm/m'} \geq m_{Ed} = 60,11 \ \ \mathrm{kNm/m'}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Protažení výztuže:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d - x}$$
$$\rightarrow \varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu} \cdot (d - x)}{x} = \frac{3,5(219 - 20,499)}{20,499}$$
$$\varepsilon_s = 33,89 \ \ 2‰ \geq \varepsilon_{yd} = 2,175 \ \ ‰$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

4.1.4 Návrh ohybové výztuže nad vnitřní podporou

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c - 0,5\varnothing = 250 - 25 - 0,5 \cdot 12 = 219 \ \ \mathrm{mm}$$

Návrh pomocí tabulek:

$$\mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{95,72 \cdot 10^6}{1000 \cdot 219^2 \cdot 1 \cdot 20} = 0,099$$
$$\rightarrow \text{interpolací } \ \xi = 0,131 \leq \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,947$$
$$a_{s1,req} = \frac{m_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{95,72 \cdot 10^6}{0,947 \cdot 219 \cdot 435} = 1061,01 \ \ \mathrm{mm^2/m'}$$

$$\boxed{\text{Navrženo: } \varnothing 12 \text{ po } 100 \text{ mm; } a_{s,prov} = 1131 \ \ \mathrm{mm^2/m'}}$$

4.1.5 Ověření návrhu ohybové výztuže nad vnitřní podporou

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže:

$$a_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26\, f_{ctm}\, b\, d}{f_{yk}}; 0,0013\, b\, d\right\}$$
$$a_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 1000 \cdot 219}{500}; 0,0013 \cdot 1000 \cdot 219\right\} mm^2/m'$$
$$a_{s,min} = \max\{330,252;\ \ 284,7\}\, mm^2/m' = 330,252\ \ mm^2/m'$$
$$a_{s,prov} = 1131 mm^2/m' \geq a_{s,min} = 330,252\ \ mm^2/m'$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Maximální plocha výztuže:

$$a_{s,max} = 0,04 A_c = 0,04 \cdot 1000 \cdot 250 = 10000\ \ mm^2/m'$$
$$a_{s,prov} = 1131\ \ mm^2/m' \leq a_{s,max} = 10000\ \ mm^2/m'$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Maximální osová vzdálenost prutů:

$$s_{l,max} = \min\{2h; 300\ \ mm\} = \min\{2 \cdot 250; 300\}$$
$$s_{l,max} = \min\{500\ \ mm; 300\ \ mm\} = 300\ \ mm$$
$$s_l = 100\ \ mm \leq s_{l,max} = 300\ \ mm$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Minimální světlá vzdálenost mezi pruty:

$$s_{min} = \max\{1,2\varnothing;\ d_g + 5\ \ mm;\ 20\ \ mm\} = \max\{1,2 \cdot 12;\ 16 + 5\ \ mm;\ 20\ \ mm\}$$
$$s_{min} = \max\{14,4\ \ mm; 21\ \ mm; 20\ \ mm\} = 21\ \ mm$$
$$s = 100 - 12 = 88\ \ mm \geq s_{min} = 21\ \ mm$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

→ NÁVRH VYHOVUJE KONSTRUKČNÍM ZÁSADÁM

Posouzení návrhu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1131 \cdot 435}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 20} = 30,749 \ \text{mm}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{30,749}{219} = 0,140 \leq \xi_{bal,1} = 0,617$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Posouzení únosnosti:

$$m_{Rd} = a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$

$$m_{Rd} = \big(1131 \cdot 435 \cdot (219 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 30,749)\big) \cdot 10^{-6}$$

$$m_{Rd} = 101,693 \ \text{kNm/m}' \geq m_{Ed} = 95,72 \ \text{kNm/m}'$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Protažení výztuže:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d - x}$$

$$\rightarrow \varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu} \cdot (d - x)}{x} = \frac{3,5(219 - 30,749)}{30,749}$$

$$\varepsilon_s = 21,428 \ ‰ \geq \varepsilon_{yd} = 2,175 \ ‰$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

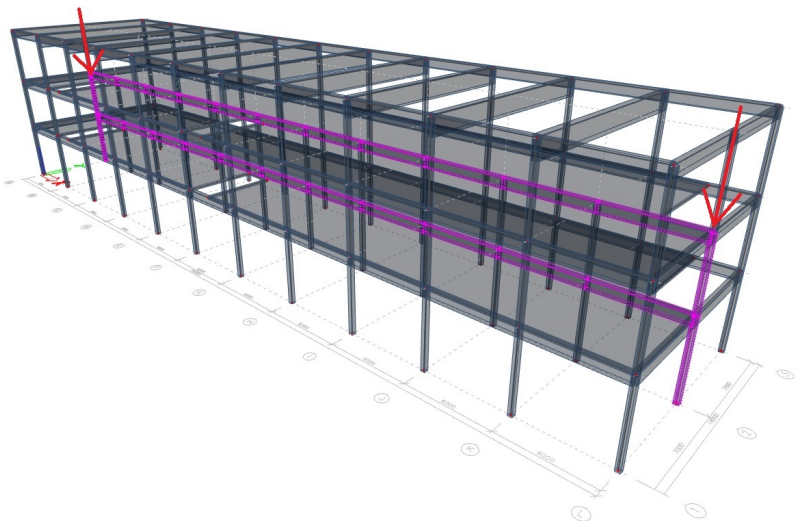
4.2 Návrh a ověření ohybové výztuže středového stropního průvlaku

Jako výpočtový model při návrhu ohybové výztuže je uvažována rámové konstrukce. Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu SCIA Engineer 17.1 [14]. Zatížení na stropní středový nosník bylo vypočítáno v tabulce 3.2. Vliv zatížení od konstrukce střechy byl zahrnut bodovými silami působícími v rozích rámové konstrukce. Vstupními parametry ve výpočtu jsou charakteristická zatížení. Stálé zatížení je uvažováno bez vlastní tíhy průvlaku, kterou program přičítá automaticky. Dílčí součinitel pro výpočet návrhového zatížení byl pro stálé zatížení uvažován 1,35 a pro proměnné 1,5.

Dále bylo postupováno obdobně jako při výpočtu ohybových momentů na stropní desce v kapitole 4.1. Pro získání maximálních momentů na konstrukci bylo uvažováno

proměnné zatížení plné ve všech polích a zatížení šachovnicové. Pro výpočet byly uvažovány tři lineární kombinace zatěžovacích stavů. Tyto kombinace jsou popsány na obrázcích níže. Výsledkem výpočtu je obálka ohybových momentů na rámové konstrukci.

Vliv střešní konstrukce na rám:



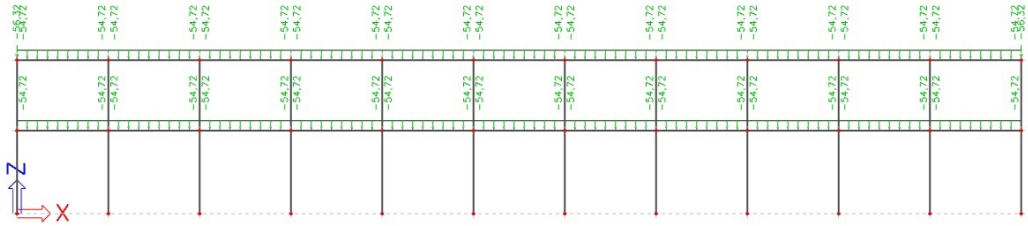
Obrázek 4.9. Uvažovaný výpočetní model - použití programu SCIA Engineer 17.1 [14]

Tabulka 4.1. Výpočet velikosti bodových sil v rozích rámu

Typ	Zatížení	Char.zat. g_k [kN/m]	Zat.délka [m]	Zat.šířka	Char. zat. G_k [kN]
Stálé	Střešní panely	0,371	3	7	7,791
	Krajní průvlak	25·0,7·0,3		7	36,75
	Sloup	25·0,3·0,3		(5,935-0,7)	11,78
Celkem stálé charakteristické zatížení $G_k = 56,32$ kN					
$\gamma = 1,35$					
Celkem stálé návrhové zatížení $G_d = 76,032$ kN					
Proměnné	Užitné střecha	0,75	3	7	15,75
Celkem proměnné charakteristické zatížení $Q_k = 15,75$ kN					
$\gamma = 1,5$					
Celkem proměnné návrhové zatížení $Q_d = 23,625$ kN					
Celkové charakteristické zatížení G_k+Q_k = 72,07 kN					
Celkové návrhové zatížení G_d+Q_d = 99,657 kN					

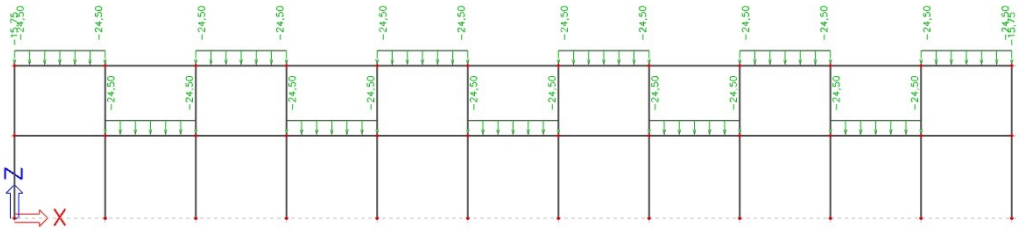
4.2.1 Kombinace zatížení a průběhy ohybových momentů

Stálé zatížení

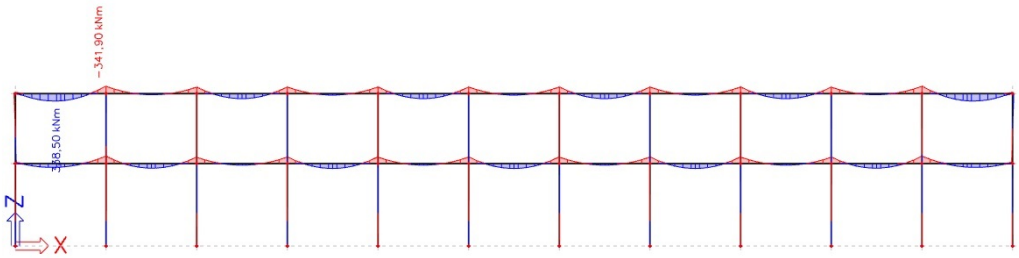


Obrázek 4.10. Stálé zatížení - SCIA Engineer 17.1 [14]

- **Kombinace zatížení 1 - stálé zatížení + proměnné zatížení šachovnicové 1**

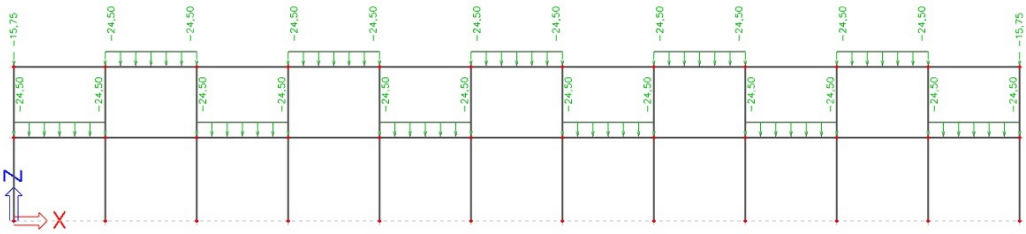


Obrázek 4.11. Proměnné zatížení šachovnicové 1 - SCIA Engineer 17.1 [14]

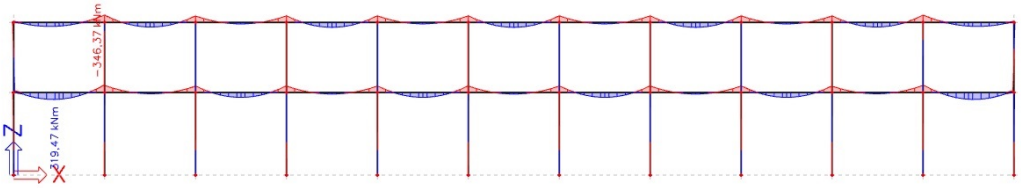


Obrázek 4.12. Průběh ohybových momentů od kombinace zatížení 1 - SCIA Engineer 17.1 [14]

- **Kombinace zatížení 2 - stálé zatížení + proměnné zatížení šachovnicové 2**

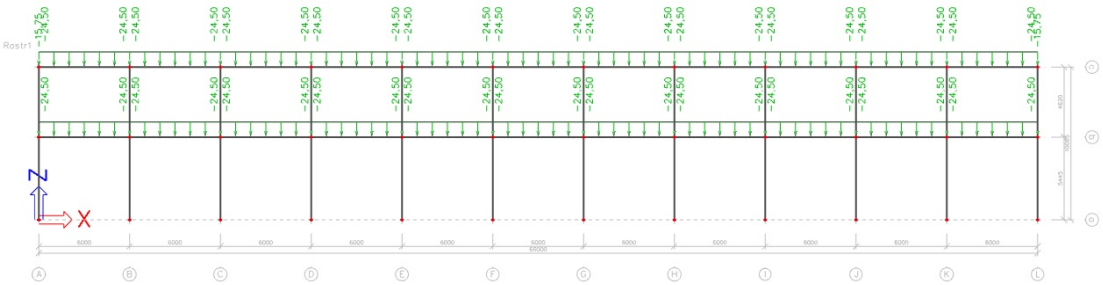


Obrázek 4.13. Proměnné zatížení šachovnicové 2 - SCIA Engineer 17.1 [14]

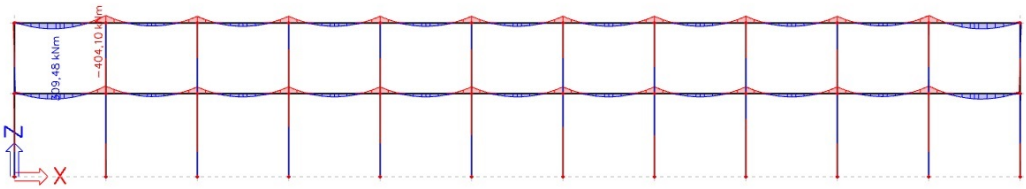


Obrázek 4.14. Průběh ohybových momentů od kombinace zatížení 2 - SCIA Engineer 17.1 [14]

- **Kombinace zatížení 3 - stálé zatížení + proměnné zatížení plné**

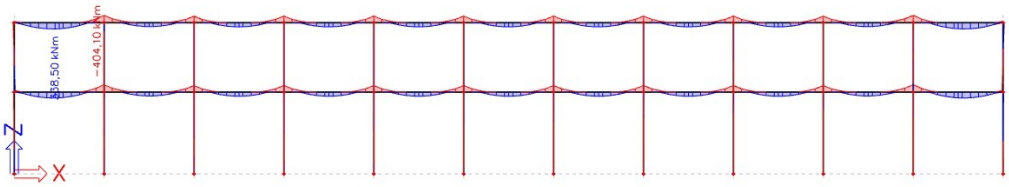


Obrázek 4.15. Proměnné zatížení plné - SCIA Engineer 17.1 [14]



Obrázek 4.16. Průběh ohybových momentů od kombinace zatížení 3 - SCIA Engineer 17.1 [14]

→ **Výsledkem je obálka ohybových momentů**



Obrázek 4.17. Obálka ohybových momentů - použití programu SCIA Engineer 17.1 [14]

4.2.2 Vstupní údaje výpočtu

Beton - C30/37

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

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

Výztuž B500B:

$$f_{yd} = \frac{f_k}{\gamma_S} = \frac{500}{1,15} = 435 \ \text{MPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_S} = \frac{435}{200} = 2,175 \ ‰$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{3,5}{3,5 + 2,175} = 0,617$$

Profil hlavní ohybové výztuže: ∅=25 mm (dle kapitoly 3.2)
Profil třmínků: ∅=10 mm (dle kapitoly 3.2)
Krycí vrstva výztuže: c=35 mm (dle kapitoly 3.2)

4.2.3 Návrh ohybové výztuže v poli

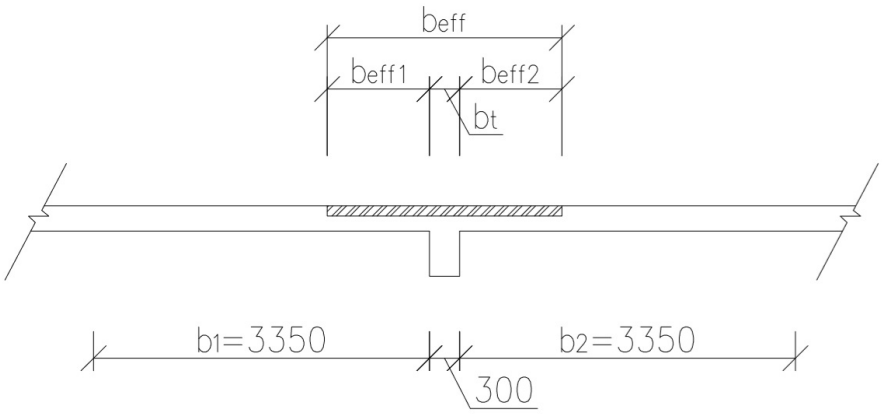
Účinná výška průřezu:

$$d = h_t - c - 0,5\varnothing - \varnothing_{tř} = 700 - 35 - 0,5 \cdot 25 - 10 = 642,5 \ \text{mm}$$

Maximální ohybový moment v poli:

$$M_{Ed} = 338,50 \ \text{kNm}$$

Stanovení spolupůsobící šířky desky:



Obrázek 4.18. Zatěžovací šířka desky

$$\mathbf{b_{eff}} = \mathbf{b_{eff1}} + \mathbf{b_{eff2}} + \mathbf{b_t}$$

$$b_{eff1} = \min\{0,2b_1 + 0,1l_0;\ \ 0,2l_0;\ \ b_1\}$$

$$l_0 = 0,85 \cdot l_t = 0,85 \cdot 6000 = 5100\ \text{mm}\ \ (\text{spojitý nosník})$$

$$b_{eff1} = \min\{0,2 \cdot 3350 + 0,1 \cdot 5100;\ \ 0,2 \cdot 5100;\ \ 3350\}\,\text{mm}$$

$$b_{eff1} = \min\{1180;\ \ 1020;\ \ 3350\}\,\text{mm} = 1020\ \text{mm}$$

$$b_{eff1} = b_{eff2}\ \ (\text{stejná rozpětí})$$

$$\mathbf{b_{eff}} = \mathbf{1020 + 1020 + 300 = 2340\ \ mm}$$

Návrh pomocí tabulek:

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{338,50 \cdot 10^6}{2340 \cdot 642,5^2 \cdot 1 \cdot 20} = 0,017$$

$$\rightarrow \text{interpolací}\ \ \xi = 0,021 \leq \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,992$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{338,50 \cdot 10^6}{0,992 \cdot 642,5 \cdot 435} = 1220,92\ \ \text{mm}^2$$

$$\boxed{\text{Navrženo: 3x}\varnothing 25\ \text{mm};\ A_{s,prov} = 1472,62\ \ \text{mm}^2}$$

4.2.4 Ověření návrhu ohybové výztuže v poli

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26\, f_{ctm}\, b\, d}{f_{yk}}; 0,0013\, b\, d\right\}$$

$$A_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 300 \cdot 642,5}{500}; 0,0013 \cdot 300 \cdot 642,5\right\}\text{mm}^2$$

$$A_{s,min} = \max\{290,67;\ \ 250,58\}\,\text{mm}^2 = 290,67\ \ \text{mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 1472,62\ \ \text{mm}^2 \geq A_{s,min} = 290,67\ \ \text{mm}^2$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04A_c = 0,04 \cdot 300 \cdot 700 = 8400 \ \text{mm}^2$$
$$A_{s,prov} = 1472,62 \ \text{mm}^2 \leq A_{s,max} = 8400 \ \text{mm}^2$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Minimální světlá vzdálenost mezi pruty:

$$s_{min} = \max\{1,2\varnothing;\ d_g + 5 \ \text{mm};\ 20 \ \text{mm}\} = \max\{1,2 \cdot 25;\ 16 + 5 \ \text{mm};\ 20 \ \text{mm}\}$$
$$s_{min} = \max\{30 \ \text{mm}; 21 \ \text{mm}; 20 \ \text{mm}\} = 30 \ \text{mm}$$
$$s = \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{tř} - 3 \cdot \varnothing}{2}$$
$$s = \frac{300 - 2 \cdot 35 - 2 \cdot 10 - 3 \cdot 25}{2} = 67,5 \ \text{mm} \geq s_{min} = 30 \ \text{mm}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

→ NÁVRH VYHOVUJE KONSTRUKČNÍM ZÁSADÁM

Posouzení návrhu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{b_{eff} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1472,62 \cdot 435}{2340 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 20} = 17,11 \ \text{mm}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{17,11}{642,5} = 0,027 \leq \xi_{bal,1} = 0,617$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Ověření únosnosti:

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$
$$M_{Rd} = \big(1472,62 \cdot 435 \cdot (642,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 17,11)\big) \cdot 10^{-6}$$
$$M_{Rd} = 407,19 \ \text{kNm} \geq M_{Ed} = 338,50 \ \text{kNm}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Protažení výztuže:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d-x}$$
$$\rightarrow \varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu} \cdot (d-x)}{x} = \frac{3,5(642,5-17,11)}{17,11}$$
$$\varepsilon_s = 127,93 \ ‰ \geq \varepsilon_{yd} = 2,175 \ ‰$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

4.2.5 Návrh ohybové výztuže nad vnitřní podporou

Účinná výška průřezu:

$$d = h_t - c - 0,5\varnothing - \varnothing_{tř} = 700 - 35 - 0,5 \cdot 25 - 10 = 642,5 \ \text{mm}$$

Maximální ohybový moment nad vnitřní podporou:

$$M_{Ed} = 404,10 \ \text{kNm}$$

Návrh pomocí tabulek:

$$\mu = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{404,10 \cdot 10^6}{300 \cdot 642,5^2 \cdot 1 \cdot 20} = 0,163$$
$$\rightarrow \ \xi = 0,224 \leq \xi_{bal,1} = 0,617, \zeta = 0,910$$
$$A_{s1,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{404,10 \cdot 10^6}{0,910 \cdot 642,5 \cdot 435} = 1588,86 \ \text{mm}^2$$

$\boxed{\text{Navrženo: 4x}\varnothing\text{25 mm; } A_{s,prov} = 1963,5 \ \text{mm}^2}$

4.2.6 Ověření návrhu ohybové výztuže nad vnitřní podporou

Konstrukční zásady:

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26\, f_{ctm}\, b\, d}{f_{yk}}; 0,0013\, b\, d\right\}$$
$$A_{s,min} = \max\left\{\frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 300 \cdot 642,5}{500}; 0,0013 \cdot 300 \cdot 642,5\right\} \text{mm}^2$$
$$A_{s,min} = \max\{290,67; \ \ 250,58\}\,\text{mm}^2 = 290,67 \ \text{mm}^2$$
$$A_{s,prov} = 1963,5 \ \text{mm}^2 \geq A_{s,min} = 290,67 \ \text{mm}^2$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 A_c = 0,04 \cdot 300 \cdot 700 = 8400 \ \text{mm}^2$$
$$A_{s,prov} = 1963,5 \ \text{mm}^2 \leq A_{s,max} = 8400 \ \text{mm}^2$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Minimální světlá vzdálenost mezi pruty:

$$s_{min} = \max\{1,2\varnothing;\ d_g + 5\ \text{mm};\ 20\ \text{mm}\} = \max\{1,2 \cdot 25;\ 16 + 5\ \text{mm};\ 20\ \text{mm}\}$$
$$s_{min} = \max\{30\ \text{mm}; 21\ \text{mm}; 20\ \text{mm}\} = 30\ \text{mm}$$
$$s = \frac{b - 2 \cdot c - 2 \cdot \varnothing_{tř} - 3 \cdot \varnothing}{3}$$
$$s = \frac{300 - 2 \cdot 35 - 2 \cdot 10 - 4 \cdot 25}{3} = 36,6\ \text{mm} \geq s_{min} = 30\ \text{mm}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

→ NÁVRH VYHOVUJE KONSTRUKČNÍM ZÁSADÁM

Posouzení návrhu:

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{1963,5 \cdot 435}{300 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 20} = 177,94\ \text{mm}$$

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti:

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{177,94}{642,5} = 0,277 \leq \xi_{bal,1} = 0,617$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Ověření únosnosti:

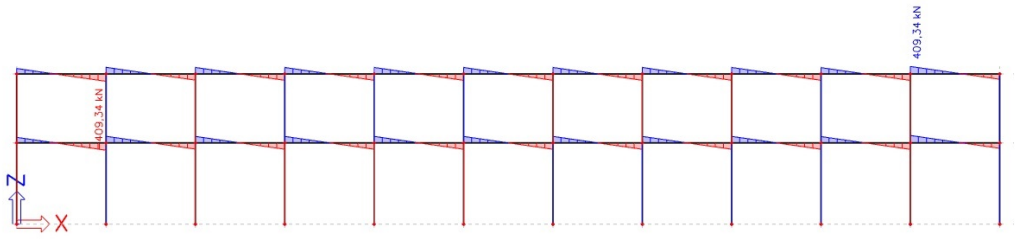
$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x)$$
$$M_{Rd} = \big(1963,5 \cdot 435 \cdot (642,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 177,94)\big) \cdot 10^{-6}$$
$$M_{Rd} = 487,98\ \text{kNm} \geq M_{Ed} = 404,10\ \text{kNm}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Protažení výztuže:

$$\frac{\varepsilon_{cu}}{x} = \frac{\varepsilon_s}{d - x}$$
$$\rightarrow \varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu} \cdot (d - x)}{x} = \frac{3,5(642,5 - 177,94)}{177,94}$$
$$\varepsilon_s = 9,138\ ‰ \geq \varepsilon_{yd} = 2,175\ ‰$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

4.3 Návrh a ověření smykové výztuže středového stropního průvlaku

Výpočetní model pro návrh smykové výztuže průvlaku je stejný jako při návrhu ohybové výztuže průvlaku. Jedná se o rámovou konstrukci. Výpočet vnitřních posouvajících sil byl proveden v programu SCIA Engineer 17.1 [14].



Obrázek 4.19. Průběh posouvajících sil na průvlaku - použití programu SCIA Engineer 17.1 [14]

4.3.1 Vstupní údaje výpočtu

Beton - C30/37

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

$$\nu = 0,6\left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6\left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$\nu \cdot f_{cd} = 0,528 \cdot 20 = 10,56 \ \text{MPa}$$

Výztuž B500B:

$$f_{yd} = \frac{f_k}{\gamma_S} = \frac{500}{1,15} = 435 \ \text{MPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_S} = \frac{435}{200} = 2,175 \ ‰$$

Profil hlavní ohybové výztuže: ∅=25 mm (dle kapitoly 3.1)
Profil třmínků: ∅=10 mm (dle kapitoly 3.2)
Krycí vrstva výztuže: c=35 mm (dle kapitoly 3.2)
Účinná výška průřezu: d=642,5 mm (dle návrhu ohybové výztuže)
Maximální posouvající síla: $V_{Ed,max}$=409,34 kN

4.3.2 Ověření tlakové diagonály

$$V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \cdot \frac{\text{cotg}\theta}{1 + \text{cotg}\theta^2}$$

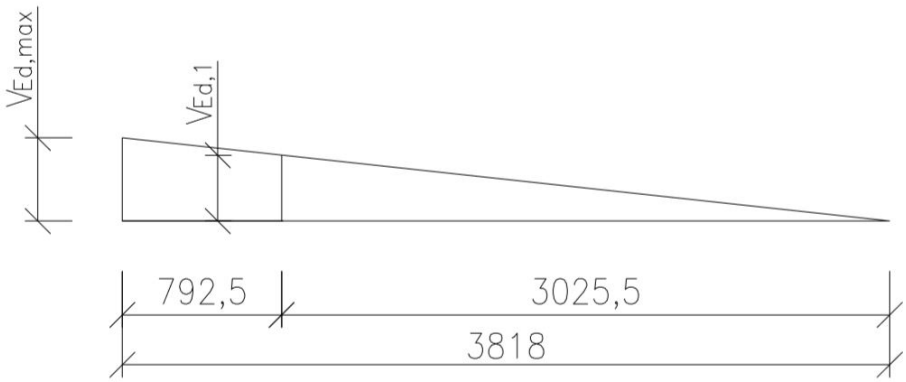
$$V_{Rd,max} = 0,528 \cdot 20 \cdot 300 \cdot 571,32 \cdot \frac{1,5}{1 + 1,5^2} \cdot 10^{-3} = 835,35 \ \text{kN}$$

$$V_{Rd,max} = 835,35 \ \text{kN} \geq V_{Ed,max} = 409,34 \ \text{kN}$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

4.3.3 Návrhová hodnota posouvající síly

Hodnota návrhové posouvající síly se nachází ve vzdálenosti d od líce podpory a je určena z podobnosti trojúhelníků.



Obrázek 4.20. Určení návrhové posouvající síly

$$V_{Ed,1} = \frac{V_{Ed,max} \cdot 3025,5 \ \text{mm}}{3818 \ \text{mm}}$$
$$V_{Ed,1} = \frac{409,34 \cdot 3025,5}{3818} = 324,37 \ \text{kN}$$

4.3.4 Návrh smykové výztuže - návrhové třmínky

Volba:

$$\text{dvoustřižné třmínky } \varnothing_{tř} = 10 \ \text{mm}$$
$$\rightarrow A_{sw} = 2 \cdot 78,54 = 157 \ \text{mm}^2$$

Rozteč třmínků s_1:

$$s_1 \leq \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{V_{Ed,1}} \cdot z \cdot \text{cotg}\theta$$
$$s_1 \leq \frac{157 \cdot 435}{324,37 \cdot 10^3} \cdot 571,32 \cdot 1,5 = 180,43 \ \text{mm}$$

Navrženo: třmínek dvoustřižný $\varnothing_t$=10 mm po 150 mm

4.3.5 Ověření smykové výztuže - návrhové třmínky

Konstrukční zásada:

$$s_1 \leq \min\{0,75d_t;\ 400 \ \text{mm}\}$$
$$s_1 = 150 \ \text{mm} \leq \min\{0,75 \cdot 642,5 \ \text{mm};\ 400 \ \text{mm}\}$$
$$s_1 \leq \{481,9 \ \text{mm};\ 400 \ \text{mm}\} = 400 \ \text{mm}$$
$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{157}{300 \cdot 150} = 0,00349$$

$$\rho_{sw} \leq \rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd}}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 0,528 \cdot 20}{435} = 0,01214$$

$$\rho_{sw} = 0,00349 \leq \rho_{sw,max} = 0,01214$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

$$\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30}}{500} = 0,00088$$

$$\rho_{sw} = 0,00349 \geq \rho_{sw,min} = 0,00088$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

Únosnost třmínků:

$$V_{Rd,1} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_1} \cdot z \cdot \text{cotg}\theta$$

$$V_{Rd,1} = \frac{157 \cdot 435}{150} \cdot 571,32 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 390,183 \ \text{kN}$$

$$V_{Rd,1} = 390,183 \ \text{kN} \geq V_{Ed,1} = 324,37 \ \text{kN}$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

4.3.6 Návrh smykové výztuže - konstrukční třmínky

Volba:

$$\text{dvoustřižné třmínky } \varnothing_{tř} = 10 \ \text{mm}$$

$$\rightarrow A_{sw} = 2 \cdot 78,54 = 157 \ \text{mm}^2$$

Rozteč konstrukčních třmínků s_{max}:

$$s_{max} \leq \min\{0,75d_t;\ 400 \ \text{mm}\}$$

$$s_{max} \leq \min\{0,75 \cdot 642,5 \ \text{mm};\ 400 \ \text{mm}\}$$

$$s_{max} \leq \min\{481,9 \ \text{mm};\ 400 \ \text{mm}\} = 400 \ \text{mm}$$

$$s_{max} = 400 \ \text{mm}$$

Navrženo: třmínek dvoustřižný $\varnothing_t$=10 mm po 400 mm

Únosnost konstrukčních třmínků:

$$V_{Rd,min} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s_{max}} \cdot z \cdot \text{cotg}\theta$$

$$V_{Rd,min} = \frac{157 \cdot 435}{400} \cdot 571,32 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 146,32 \ \text{kN}$$

4.3.7 Ověření smykové výztuže - Konstrukční třmínky

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_{max}} = \frac{157}{300 \cdot 400} = 0,00131$$

$$\rho_{sw} \leq \rho_{sw,max} = \frac{0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd}}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 0,528 \cdot 20}{435} = 0,01214$$

$$\rho_{sw} = 0,00131 \leq \rho_{sw,max} = 0,01214$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

$$\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{30}}{500} = 0,00088$$

$$\rho_{sw} = 0,00131 \geq \rho_{sw,min} = 0,00088$$

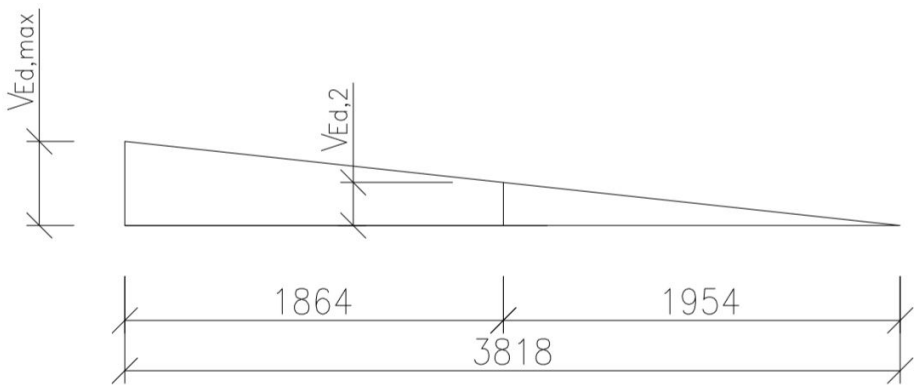
$\rightarrow$ **VYHOVUJE**

Návrhové třmínky $\varnothing_t$=10 mm po 150 mm musí minimálně zasahovat do vzdálenosti $\Delta l = z \cdot \text{cotg}\theta = 571,32 \cdot 1,5 = 857$ mm za líc podpory.

Konstrukční třmínky $\varnothing_t$=10 mm po 400 mm mohou maximálně zasahovat do vzdálenosti $\Delta l = z \cdot \text{cotg}\theta = 571,32 \cdot 1,5 = 857$ mm od bodu, kde $V = V_{Rd,min}$.

4.3.8 Mezilehlá oblast

Hodnota posouvající síly $V_{Ed,2}$ se nachází ve vzdálenosti $2\Delta l$ od líce podpory a je určena z podobnosti trojúhelníků.



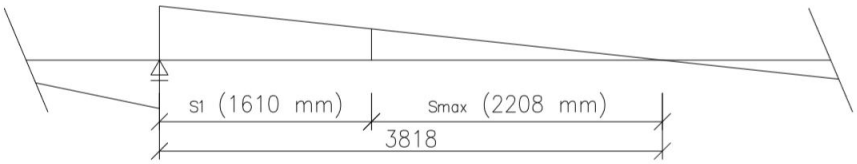
Obrázek 4.21. Určení posouvající síly ve vzdálenosti $2\Delta l$ od líce podpory

$$V_{Ed,2} = \frac{V_{Ed,max} \cdot 1954 \text{ mm}}{3818 \text{ mm}}$$

$$V_{Ed,2} = \frac{409,34 \cdot 1954}{3818} = 209,49 \text{ kN}$$

Rozdíl mezi hodnotami $V_{Ed,1}$ a $V_{Ed,2}$ není významný, proto budou v mezilehlé oblasti umístěny návrhové třmínky.

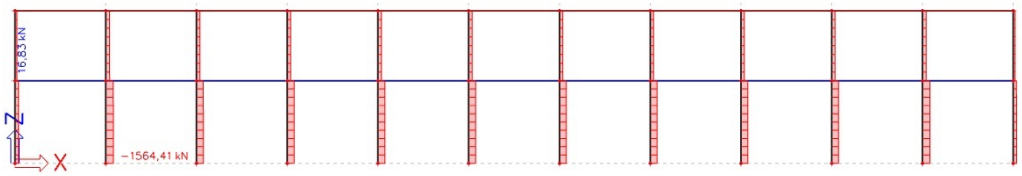
4.3.9 Schéma rozmístění smykové výztuže:



Obrázek 4.22. Rozdělení roztečí

4.4 Návrh a ověření hlavní výztuže středového sloupu v 1.NP

Střední sloup v 1.NP je součástí rámové konstrukce uvažované v kapitole 4.2. Při výpočtu zatížení rámové konstrukce byl uvažován vliv střešního pláště na konstrukci pomocí bodových sil působících v rozích rámu. Kvůli zahrnutí vlivu střešního pláště na konstrukci bylo pročítáno zatížení v patě sloupu z předběžného návrhu v programu SCIA Engineer 17.1 [14].



Obrázek 4.23. Průběh normálových sil - SCIA Engineer 17.1 [14]

Ověření rozměrů sloupu z předběžného návrhu:

$$\rightarrow A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s}$$

$$A_c \geq \frac{1564,41 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 20 + 0.02 \cdot 400}$$

$$A_c \geq 65183,75 \ \ mm^2$$

Sloup je navržen 300x300 mm ($A_c = 90000 \ \ m^2 \rightarrow$) předběžný návrh rozměrů vyhoví.

Přepočítání zatížení v patě sloupu nemá však významný vliv na výsledek ověření štíhlosti sloupu provedeného v kapitole 3.4.3. Sloup je štíhlý a je nutné uvažovat účinky 2. řádu. Z důvodu štíhlosti sloupu bylo posouzení sloupu provedeno v programu RCC 1.2 [15].

4.4.1 Návrh ohybové výztuže sloupu

$$N_{Ed} \geq 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s$$

$$A_s \geq \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{\sigma_s}$$

$$A_s \geq \frac{1564,41 \cdot 10^3 - 0,8 \cdot 90000 \cdot 20}{400}$$

$$A_s \geq 311,025 \ \ mm^2$$

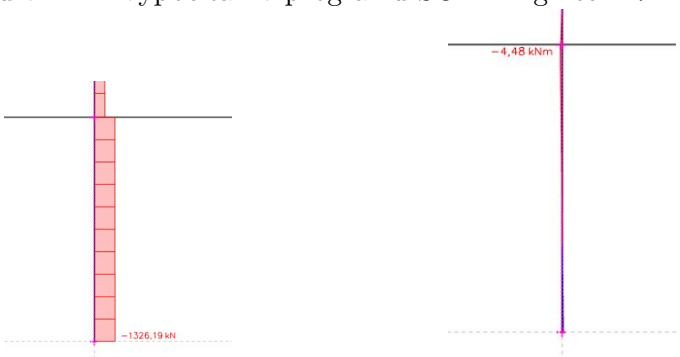
$$\boxed{\text{Navrženo: 4x}\varnothing 18 \text{ mm; } A_{s,prov} = 1017,87 \ \ mm^2}$$

4.4.2 Minimální imperfekce

$$\mathbf{e_0 = e_f + e_i}$$

- Imperfekce od zatížení - e_f

Výpočet imperfekce od zatížení byl proveden pro všechny kombinace zatížení popsané v kapitole 4.2 zvlášť. Ve výpočtu minimální imperfekce pak byla uvažována největší imperfekce od zatížení. Na obrázcích níže je ukázán průběh vnitřních sil na středovým sloupu v 1.NP vypočítán v programu SCIA Engineer 17.1 [14].



Obrázek 4.24. Kombinace 1 - průběh normálové síly (vlevo) a ohybového momentu (vpravo) na sloupu

$$e_{f,1} = \frac{M_{Ed,1}}{N_{Ed,1}} = \frac{4,48}{1326,19} = 0,003 \ \ m$$

Obrázek 4.25. Kombinace 2 - průběh normálové síly (vlevo) a ohybového momentu (vpravo) na sloupu

$$e_{f,2} = \frac{M_{Ed,2}}{N_{Ed,2}} = \frac{12,05}{1323,93} = 0,009 \ \text{m}$$

Obrázek 4.26. Kombinace 3 - průběh normálové síly (vlevo) a ohybového momentu (vpravo) na sloupu

$$e_{f,3} = \frac{M_{Ed,3}}{N_{Ed,3}} = \frac{4,44}{1564,41} = 0,003 \ \text{m}$$

$$\rightarrow \mathbf{e_f = max \ \{0,003; \ 0,009; \ 0,003\} = 0,009 \ m}$$

- Geometrická imperfekce - e_i

$$e_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \cdot \frac{l_0}{2}$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200} \ \text{(odklon od svislice)}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{5,445 - 0,7}}$$

$$\alpha_h = 0,92 \ \text{(vliv výšky sloupu)}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)}$$

$$m = 12 \ \text{(počet sloupů v řadě)}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{12}\right)} = 0,74$$

$$l_0 = 3321,5 \ \text{mm (dle kapitoly 3.4.3)}$$

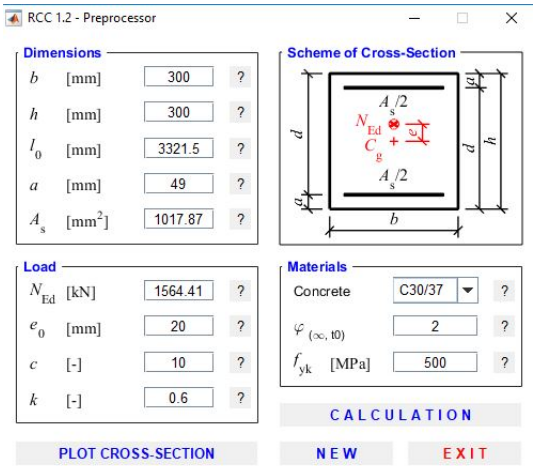
$$e_i = \frac{1}{200} \cdot 0,92 \cdot 0,74 \cdot \frac{3321,5}{2} = 5,65 \ \text{mm}$$

- Minimální imperfekce - e_0

$$\mathbf{e_0 = 9 + 5,65 = 14,65\ \ mm}$$
$$\mathbf{e_0 \geq max\{20\ \ mm;\ \ h/300;\ \ l_0/400\}}$$
$$e_0 \geq \max\{20;\ \ 300/30;\ \ 3321,5/400\}$$
$$e_0 \geq \max\{20;\ \ 10;\ \ 8,3\}$$
$$\mathbf{e_0 \geq 20\ \ mm}$$

$$\rightarrow \mathbf{e_0 = 20\ \ mm}$$

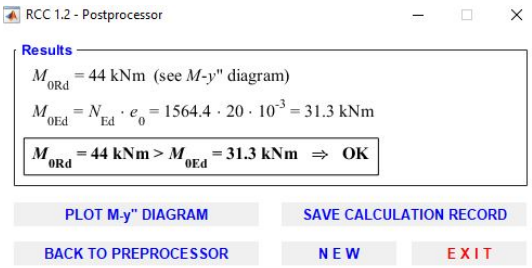
4.4.3 Posouzení sloupu v programu RCC 1.2 [15]



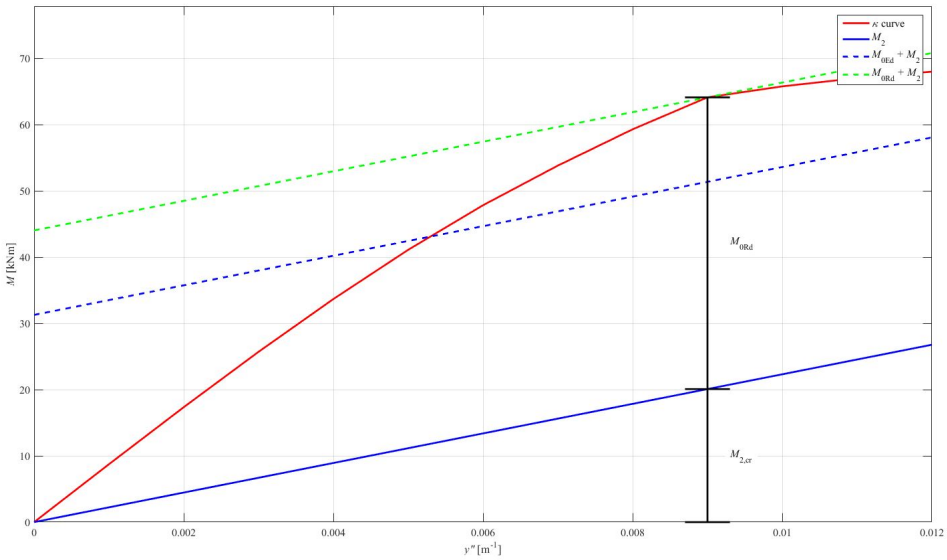
Obrázek 4.27. Vstupní hodnoty

c - vliv rozdělení křivosti ($\pi^2 = 9,87 \sim 10$)

k - poměr mezi ohybovým momentem od kvazistálé a návrhové kombinace zatížení



Obrázek 4.28. Posouzení



Obrázek 4.29. Grafické výsledky

4.4.4 Posouzení sloupu interakčním diagramem

$$N_{Ed} = 1564,41 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = M_{cr,2} \text{ (z obrázku 4.29)} = 43,35 \text{ kNm}$$

$$\text{(moment 1. řádu + moment 2. řádu)}$$

Pro účel tohoto posouzení byl vytvořen vlastní bodový výpočet v programu Microsoft Office 16 Excel [12].

Interakční diagram

Vstupní hodnoty:			Průřezové a materiálové charakteristiky		
b=	300	mm	A_{s1}=	508,935	mm^2
h=	300	mm	A_{s2}=	508,935	mm^2
ϕsw=	10	mm	f_{cd}=	20	MPa
ϕs=	18	mm	f_{yd}=	435	MPa
c=	30	mm	ε_{cd}=	0,0035	
d=	251	mm	E_s=	210000	MPa
z_{s1}=	101	mm	σ_s=	400	MPa
z_{s2}=	101	mm	N_{ed}=	1564,41	kN
d_1=	49	mm	M_{ed}=	43,35	kNm
d_2=	49	mm			

BOD 0 - dostředný tlak

$N_{Rd,0}$= 2207,148 kN

$M_{Rd,0}$= 0 kNm

BOD 1 - nulové přetvoření tažené výztuže

$N_{Rd,1}$= 1426,187 kN

$M_{Rd,1}$= 82,11814 kNm

BOD 2 - napětí v tažené výztuži je na mezi kluzu $\sigma_{s1}=f_{yd}$

$N_{Rd,2}$= 743,048 kN x_{bal1}= 154,8018

$M_{Rd,2}$= 110,167 kNm ε_{s2}= 0,002392

ε_{yd}= 0,002071 mm

$\varepsilon_{s2}>\varepsilon_{yd} \rightarrow \sigma_{s2}=f_{yd}$

BOD 3 - prostý ohyb

$N_{Rd,3}$= 0,000 kN

$M_{Rd,3}$= 51,581 kNm

$508,935\ \sigma_{s2}^2 \quad -595454\ \sigma_{s2} \quad + \quad -10152757 = \quad 0$

σ_{s2}^1= 1186,809 MPa x - mez kluzu 500 MPa

σ_{s2}^2= -16,809 MPa

x= 47,904 mm

BOD 4 - nulové přetvoření tlačené výztuže $\varepsilon_{s2}=0$

$N_{Rd,4}$= -221,387 kN

$M_{Rd,4}$= 22,360 kNm

BOD 5 - prostý tlak

$N_{Rd,5}$= -442,773 kN

$M_{Rd,5}$= 0,000 kNm

Omezení tlakové únosnosti

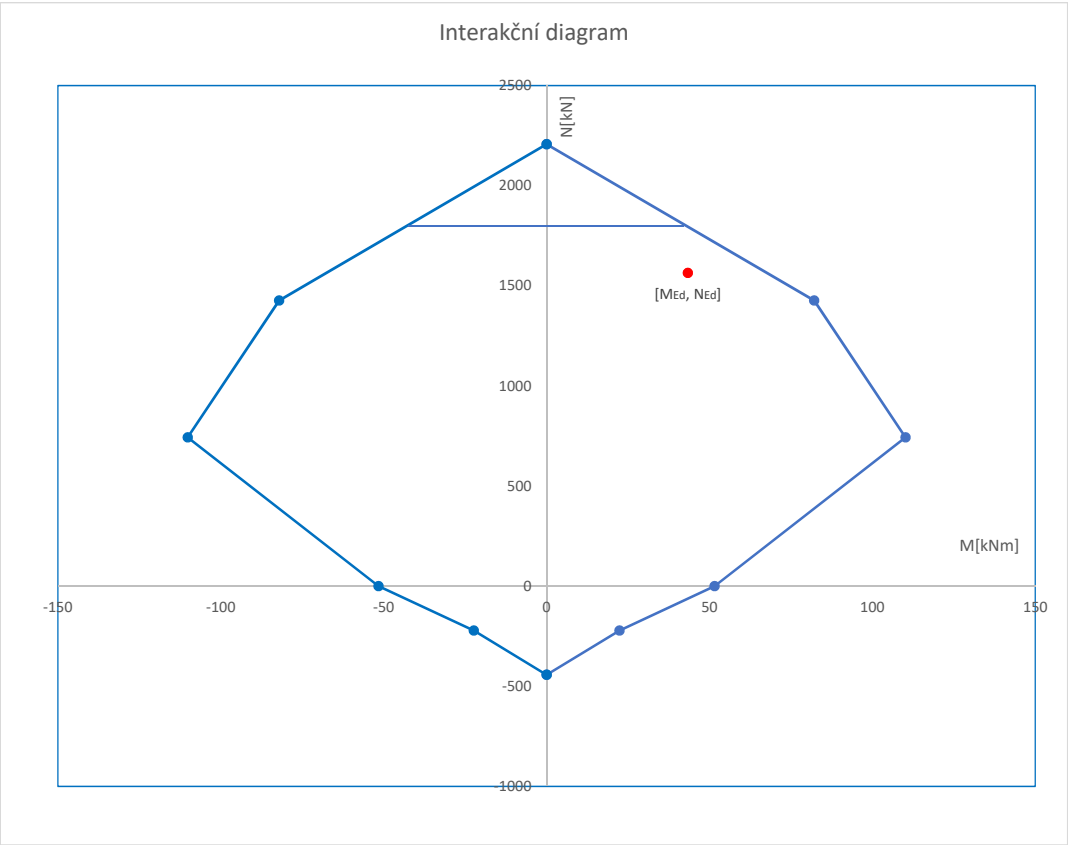
min. výstřednost

e_0= 20,000 mm

min.ohybový moment

M_0= 44,143 kNm

Obrázek 4.30. Výpočet interakčního diagramu



Obrázek 4.31. Interakční diagram

→ **SLOUP VYHOVÍ**

Kapitola 5
Ověření vybraných nosných prvků za zvýšené teploty

Pátá kapitola této části bakalářské práce se zabývá ověřením nosných prvků navržených v předchozích kapitolách za zvýšené teploty.

Všechny navržené prvky jsou posouzeny tabulkově na požadované požární odolnosti stanovené v části B této bakalářské práce. Stropní deska je posouzena na PO 90 minut, stropní středový průvlak na PO 60 minut, střešní průvlak na PO 60 minut a středový sloup v 1.NP také na 60 minut. Všechny prvky požadovanou požární odolnost splňují.

Stropní deska a středový stropní průvlak jsou dále posouzeny ještě zjednodušenou výpočetní metodou. Pro posouzení je vybrána metoda izotermy 500^0 C. Teplotní analýza těchto prvků je provedena v programu Fides [17].

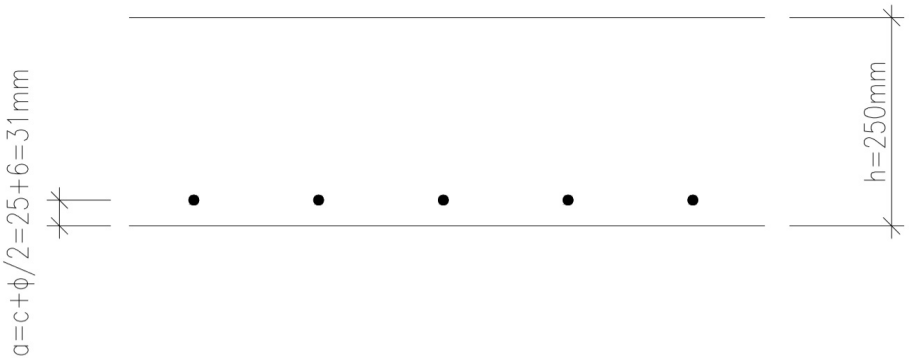
Středový sloup v 1.NP je dále posouzen programem RCCfi 1.2 [16].

Teplotní analýza požárních úseků je popsána normovou teplotní křivkou ISO 834.

5.1 Posouzení prvků na účinky požáru dle tabulek

U všech předběžně navržených prvků z kapitoly 3 bylo provedeno tabulkové posouzení požární odolnosti dle ČSN EN 1992-1-2 (kap.5 [7]). Řešení odpovídá normovému požáru. Jedná se o stropní desku, středový stropní průvlak, střešní průvlak a středový sloup v 1.NP.

5.1.1 Stropní deska

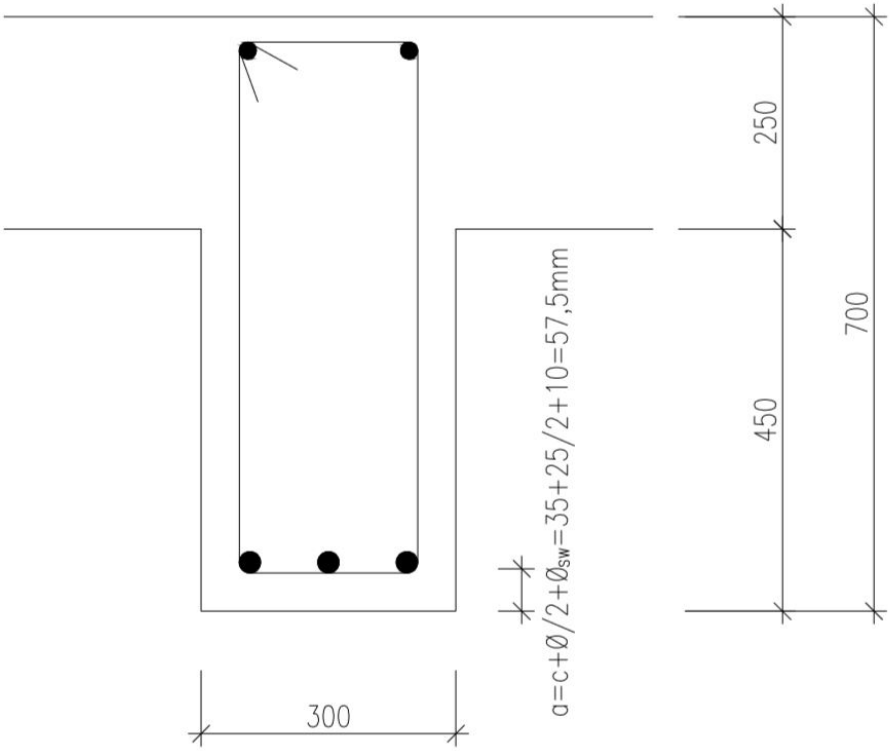


Obrázek 5.1. Schéma rozměrů desky

- Vstupní údaje:
  - tloušťka desky: $h_d = 250\ \text{mm}$
  - osová vzdálenost výztuže od povrchu: $a = c + \varnothing/2 = 25 + 12/2 = 31\ \text{mm}$
- Maximální požadovaná PO - REI 90 DP1 (dle kap. 4.1 - část B této bakalářské práce)
- Dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.8 [7]) - deska pnutá v jednom směru
  - $h_{s,min} = 100\ \text{mm} \leq h_d = 250\ \text{mm}$
  - $a_{min} = 30\ \text{mm} \leq a = 31\ \text{mm}$

→ **VYHOVUJE**

5.1.2 Středový stropní průvlak



Obrázek 5.2. Schéma rozměrů středového stropního průvlaku

- Vstupní údaje:
  - šířka průvlaku: $b = 300\ \text{mm}$
  - osová vzdálenost výztuže od povrchu: $a = c + \varnothing/2 + \varnothing_{sw} = 35 + 25/2 + 10 = 57,5\ \text{mm}$
- Maximální požadovaná PO - R 60 DP1 (dle kap.4.1 - část B této bakalářské práce)
- Dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.5 [7]) - prostě podepřený nosník

- $b_{s,min}/a_{min} = 120/40\ \text{mm} \leq b/a = 300/57,5\ \text{mm}$
- $b_{s,min}/a_{min} = 160/35\ \text{mm} \leq b/a = 300/57,5\ \text{mm}$
- $b_{s,min}/a_{min} = 200/30\ \text{mm} \leq b/a = 300/57,5\ \text{mm}$
- $b_{s,min}/a_{min} = 300/25\ \text{mm} \leq b/a = 300/57,5\ \text{mm}$

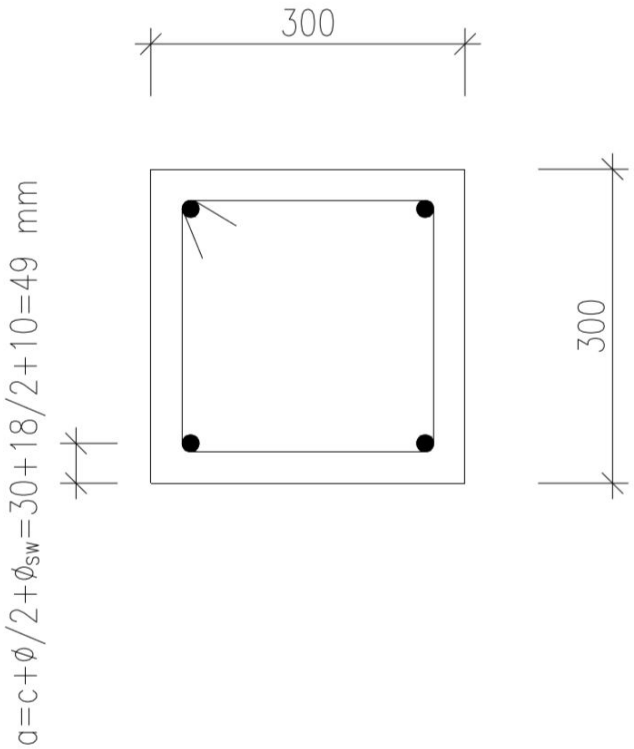
→ **VYHOVUJE**

5.1.3 Střešní průvlak

Střešní průvlak je prefabrikovaný a návrh ohybové výztuže není předmětem této bakalářské práce. Z předběžného návrhu jsou určeny rozměry střešních průvlaků - 1200x400 mm, hlavní ohybová výztuž - ∅=25 mm a krycí vrstva - c=30 mm.

- Maximální požadovaná PO - R 60 DP1 (dle kap. 4.1 - část B této bakalářské práce)
- Střešní průvlak bude navržen tak, byl splněn požadavek na požární odolnost dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka 5.5 [7]).

5.1.4 Středový sloup v 1.NP



Obrázek 5.3. Schéma rozměrů středového sloupu v 1.NP

- Vstupní údaje:
  - rozměry sloupu: 300x300 mm
  - osová vzdálenost výztuže od povrchu: $a = c + \varnothing/2 + \varnothing_{sw} = 30 + 18/2 + 10 = 49\ \text{mm}$

- Maximální požadovaná PO - R 60 DP1 (dle kap.4.1 - část B této bakalářské práce)
- Posouzení dle metody pro štíhlé sloupy

Mechanický stupeň vyztužení:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1017,87 \cdot 435}{90000 \cdot 20} = 0,25$$

Malý moment 1.řádu - e=20 mm → posouzení dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulek C.1 a C.4 [7])

$\lambda = 38,35$ - štíhlost dle kap.3.4.5

$$n = \frac{N_{0,Ed,fi}}{0,7 \cdot (A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot f_{yd})} = \frac{1095,087 \cdot 10^3}{0,7 \cdot (90000 \cdot 20 + 1017,87 \cdot 435)} = 0,7$$

- Dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka C.1 [7])
  - $b_{min} = 250\ \text{mm} \leq b = 300\ \text{mm}$
  - $a_{min} = 25\ \text{mm} \leq a = 49\ \text{mm}$
- Dle ČSN EN 1992-1-2 (tabulka C.4 [7])
  - $b_{min} = 250\ \text{mm} \leq b = 300\ \text{mm}$
  - $a_{min} = 30\ \text{mm} \leq 49\ \text{mm}$

→ **VYHOVUJE**

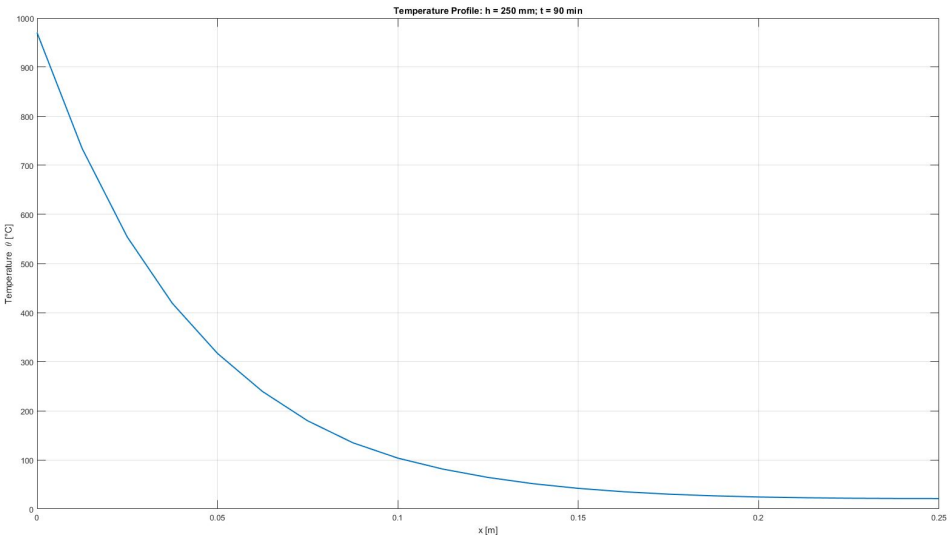
5.2 Posouzení PO vybraných prvků zjednodušenou výpočetní metodou

Pro posouzení vybraných prvků (stropní deska a středový stropní průvlak) za zvýšené teploty byla vybrána zjednodušená výpočetní metoda - Metoda izotermy 500 ^{0}C. Prvky jsou vystaveny normovému požáru, který popisuje normová teplotní křivka ISO 834.

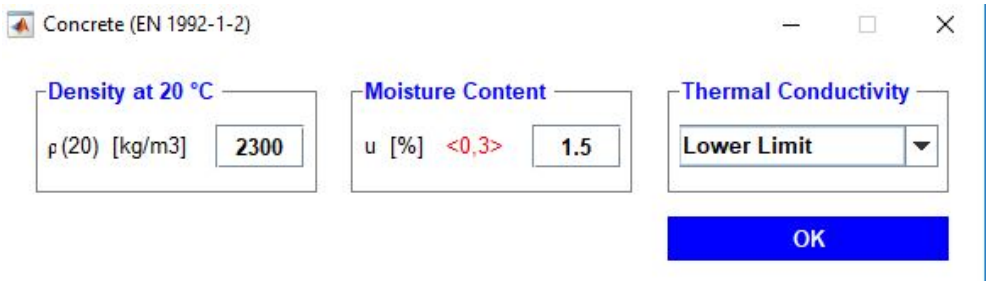
5.2.1 Stropní deska

Dle ČSN EN 1992-1-2 (tab. B.1 [7]) pro požadovanou PO REI 90 DP1 (dle kap. 4.1 - část B této bakalářské práce) a normový požár musí být minimální rozměr stropní desky 120 mm. Deska má tloušťku 250 mm, tomuto požadavku vyhoví.

Teplotní analýza stropní desky v čase 90 minut - program FiDeS [17]:



Obrázek 5.4. Teplotní analýza stropní desky



Obrázek 5.5. Vstupní údaje výpočtu

Vstupní údaje výpočtu:

Návrhová pevnost betonu při požární situaci (neredukuje se):

$$f_{cd,fi,20} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{C,fi}}$$

$$f_{cd,fi,20} = \frac{30}{1,0} = 30 \ \text{MPa}$$

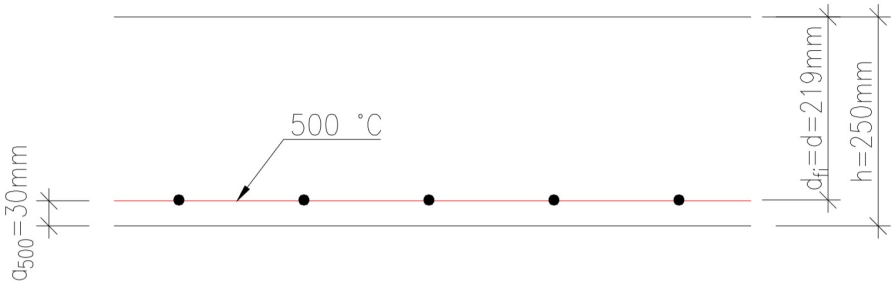
Šířka průřezu:

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

Posouzení únosnosti stropní desky v poli v čase 90 minut:

Redukovaný průřez:

- $\theta = 489 \ ^0\text{C}$ (teplota v ose prutu v čase 90 minut dle programu FiDes [17])
- $a_{500} = 30 \ \text{mm}$ (poloha izotermy 500^0C dle programu FiDes [17])



Obrázek 5.6. Redukovaný průřez

Návrhová hodnota pevnosti výztuže při požární situaci:

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{S,fi}}$$

$$k_{s,\theta} = 0,58 \ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2, \ \text{obrázek } 4.2a \ [7]) - \text{křivka } 3$$

$$f_{syd,fi} = 0,58 \cdot \frac{500}{1,0} = 290 \ \ \text{MPa}$$

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d = 219 \ \ \text{mm}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x_{fi} = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20}}$$

$$x_{fi} = \frac{754 \cdot 290}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 30} = 9,111 \ \ \text{mm}$$

Moment únosnosti při požární situaci:

$$m_{Rd,fi} = a_{s,prov} \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$m_{Rd,fi} = \big(754 \cdot 290 \cdot (219 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 9,111)\big) \cdot 10^{-6}$$

$$m_{Rd,fi} = 47,095 \ \ \text{kNm/m}'$$

Návrhový moment při požární situaci:

$$m_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot m_{Ed}$$

$$\eta_{fi} = 0,7 \ \ (\text{konzervativně uvažováno})$$

$$m_{Ed,fi} = 0,7 \cdot 60,11 = 42,08 \ \ \text{kNm/m}'$$

Posouzení únosnosti:

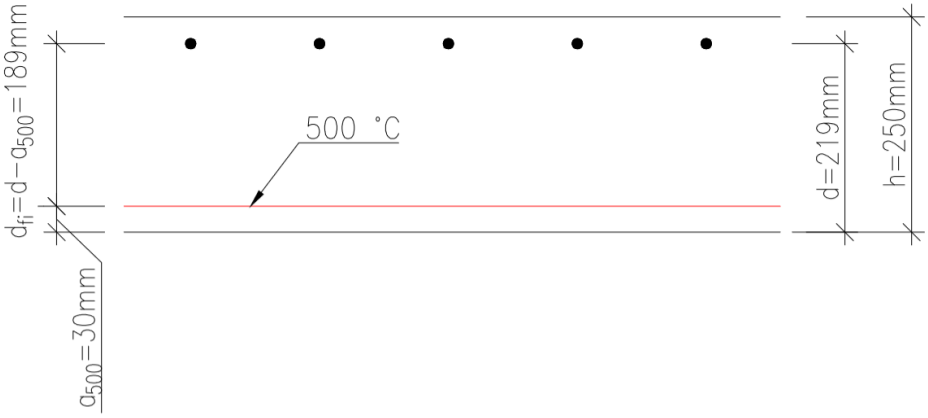
$$m_{Rd,fi} = 47,09 \ \ \text{kNm/m}' \geq m_{Ed,fi} = 42,08 \ \ \text{kNm/m}'$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE PO 90 MINUT}$$

Posouzení únosnosti stropní desky nad podporou v čase 90 minut:

Redukovaný průřez:

- $\theta = 22\ ^0\mathrm{C}$ (teplota v ose prutu v čase 90 minut dle programu FiDes [17])
- $a_{500} = 30\ \mathrm{mm}$ (poloha izotermy $500^0\mathrm{C}$ dle programu FiDes [17])



Obrázek 5.7. Redukovaný průřez

Návrhová hodnota pevnosti výztuže při požární situaci:

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{S,fi}}$$

$$k_{s,\theta} = 1\ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2,\ \text{obrázek } 4.2a\ [7]) - \text{křivka } 3$$

$$f_{syd,fi} = 1 \cdot \frac{500}{1,0} = 500\ \ \mathrm{MPa}$$

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d - a_{500} = 219 - 30 = 189\ \ \mathrm{mm}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x_{fi} = \frac{a_{s,prov} \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20}}$$

$$x_{fi} = \frac{1131 \cdot 500}{1000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 30} = 23,563\ \ \mathrm{mm}$$

Moment únosnosti při požární situaci:

$$m_{Rd,fi} = a_{s,prov} \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$m_{Rd,fi} = \big(1131 \cdot 500 \cdot (189 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 23,563)\big) \cdot 10^{-6}$$

$$m_{Rd,fi} = 101,55\ \ \mathrm{kNm/m'}$$

Návrhový moment při požární situaci:

$$\begin{aligned} m_{Ed,fi} &= \eta_{fi} \cdot m_{Ed} \\ \eta_{fi} &= 0,7 \ \text{(konzervativně uvažováno)} \\ m_{Ed,fi} &= 0,7 \cdot 95,72 = 67,00 \ \text{kNm/m}' \end{aligned}$$

Posouzení únosnosti:

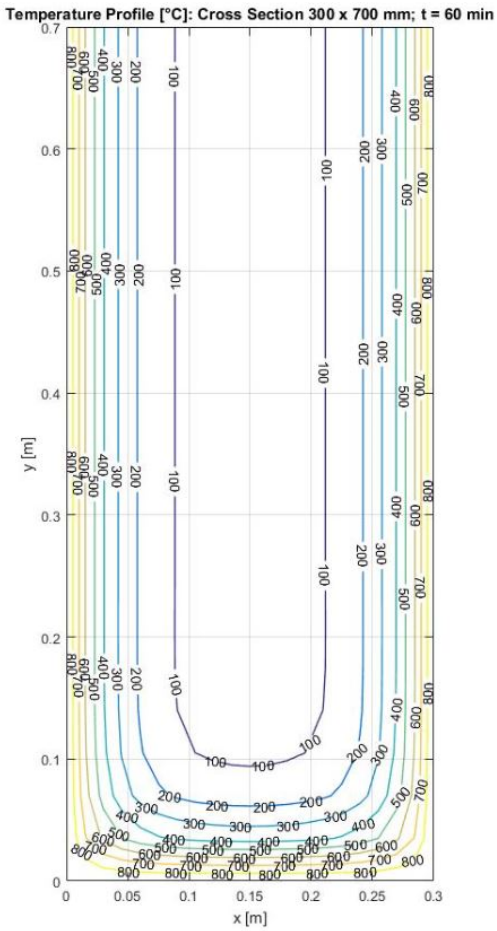
$$m_{Rd,fi} = 101,55 \ \text{kNm/m}' \geq m_{Ed,fi} = 67,00 \ \text{kNm/m}'$$

$\rightarrow$ **VYHOVUJE PO 90 MINUT**

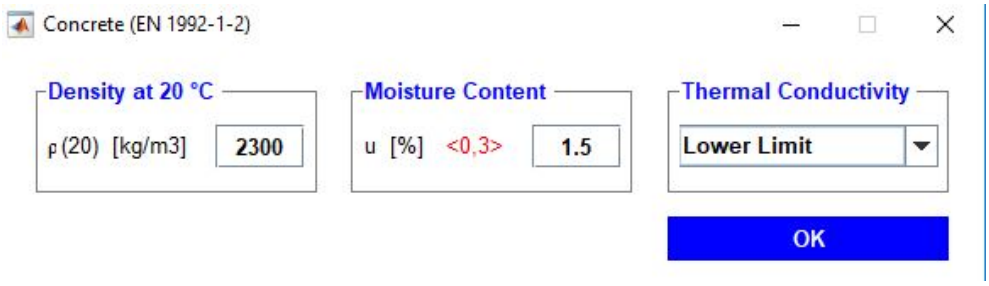
5.2.2 Středový stropní průvlak

Dle ČSN EN 1992-1.2 (tab. B.1 [7]) pro požadovanou PO REI 60 DP1 (dle kap. 4.1 - část B této bakalářské práce) a normový požár musí být minimální rozměr stropního průvlaku 90 mm. Průvlak má šířku 300 mm, tomuto požadavku vyhoví.

Teplotní analýza stropního průvlaku v čase 60 minut - program FiDeS [17]:



Obrázek 5.8. Teplotní analýza středového stropního průvlaku



Obrázek 5.9. Vstupní údaje výpočtu

Vstupní údaje výpočtu:

Návrhová pevnost betonu při požární situaci (neredukuje se):

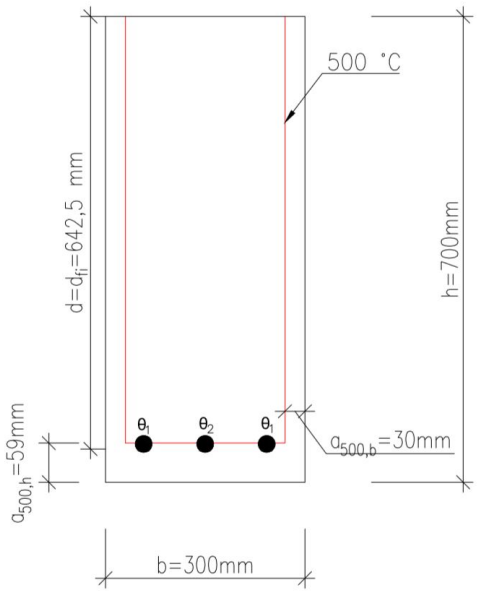
$$f_{cd,fi,20} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{C,fi}}$$

$$f_{cd,fi,20} = \frac{30}{1,0} = 30 \ \text{MPa}$$

Posouzení únosnosti středového stropního průvlaku v poli v čase 60 minut:

Redukovaný průřez:

- $\theta_1 = 342 \ ^0\text{C}$ (teplota v ose krajních prutů v čase 60 minut dle programu FiDes [17])
- $\theta_2 = 224 \ ^0\text{C}$ (teplota v ose mezilehlých prutů v čase 60 minut dle programu FiDes [17])
- $a_{500,b} = 30 \ \text{mm}$ (poloha izotermy 500^0C dle programu FiDes [17])
- $a_{500,h} = 59 \ \text{mm}$ (poloha izotermy 500^0C dle programu FiDes [17])



Obrázek 5.10. Redukovaný průřez

Návrhová hodnota pevnosti výztuže při požární situaci:

$$\mathbf{f_{syd,fi}} = \mathbf{k_{s,v}} \cdot \frac{\mathbf{f_{yk}}}{\gamma_{\mathbf{S,fi}}}$$

$$k_{s,v} = \frac{\sum_{i=1}^{n} k_{s,\theta,i}}{n}$$

$$k_{s,\theta,1} = 0,77 \ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2, \ \text{obrázek } 4.2\text{a } [7]) - \text{křivka } 3$$

$$k_{s,\theta,2} = 0,88 \ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2, \ \text{obrázek } 4.2\text{a } [7]) - \text{křivka } 3$$

$$k_{s,v} = \frac{2 \cdot 0,77 + 0,88}{3} = 0,81$$

$$\mathbf{f_{syd,fi}} = \mathbf{0,81} \cdot \frac{\mathbf{500}}{\mathbf{1,0}} = \mathbf{403 \ \ MPa}$$

Účinná výška průřezu:

$$d_{fi} = d = 642,5 \ \ \text{mm}$$

Šířka redukovaného průřezu:

$$b_{fi} = b - 2 \cdot a_{500,b} = 300 - 2 \cdot 30 = 240 \ \ \text{mm}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x_{fi} = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20}}$$

$$x_{fi} = \frac{1472,62 \cdot 403}{240 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 30} = 103,032 \ \ \text{mm}$$

Moment únosnosti při požární situaci:

$$M_{Rd,fi} = A_{s,prov} \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = \big(1472,62 \cdot 403 \cdot (642,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 103,032)\big) \cdot 10^{-6}$$

$$M_{Rd,fi} = 356,84 \ \ \text{kNm}$$

Návrhový moment při požární situaci:

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed}$$

$$\eta_{fi} = 0,7 \ \ (\text{konzervativně uvažováno})$$

$$M_{Ed,fi} = 0,7 \cdot 338,50 = 236,95 \ \ \text{kNm}$$

Posouzení únosnosti:

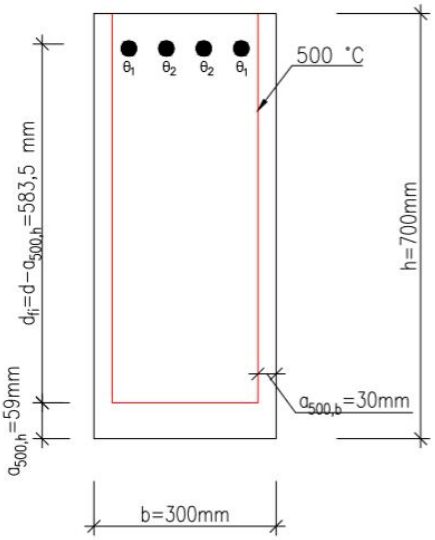
$$M_{Rd,fi} = 356,84 \ \ \text{kNm} \geq M_{Ed,fi} = 236,95 \ \ \text{kNm}$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE PO 60 MINUT}$$

Posouzení únosnosti středového stropního průvlaku nad podporou v čase 60 minut:

Redukovaný průřez:

- $\theta_1 = 201\ ^0\mathrm{C}$ (teplota v ose krajních prutů v čase 60 minut dle programu FiDes [17])
- $\theta_2 = 62\ ^0\mathrm{C}$ (teplota v ose mezilehlých prutů v čase 60 minut dle programu FiDes [17])
- $\mathrm{a}_{500,\mathrm{b}} = 30\ \mathrm{mm}$ (poloha izotermy $500^0\mathrm{C}$ dle programu FiDes [17])
- $\mathrm{a}_{500,\mathrm{h}} = 59\ \mathrm{mm}$ (poloha izotermy $500^0\mathrm{C}$ dle programu FiDes [17])



Obrázek 5.11. Redukovaný průřez

Návrhová hodnota pevnosti výztuže při požární situaci:

$$\mathbf{f_{syd,fi}} = \mathbf{k_{s,v}} \cdot \frac{\mathbf{f_{yk}}}{\gamma_{\mathbf{S,fi}}}$$

$$\mathrm{k_{s,v}} = \frac{\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}} \mathrm{k_{s,\theta,i}}}{\mathrm{n}}$$

$$\mathrm{k_{s,\theta,1}} = 0,85\ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2,\ \text{obrázek } 4.2\text{a } [7]) - \text{křivka } 3$$

$$\mathrm{k_{s,\theta,2}} = 1\ \ (\text{ČSN EN } 1992-1-2,\ \text{obrázek } 4.2\text{a } [7]) - \text{křivka } 3$$

$$\mathrm{k_{s,v}} = \frac{2 \cdot 0,9 + 2 \cdot 1}{4} = 0,95$$

$$\mathbf{f_{syd,fi}} = \mathbf{0,95} \cdot \frac{\mathbf{500}}{\mathbf{1,0}} = \mathbf{475\ \ MPa}$$

Účinná výška průřezu:

$$\mathrm{d_{fi}} = \mathrm{d} - \mathrm{a_{500,h}} = 642,5 - 59 = 583,5\ \ \mathrm{mm}$$

Šířka redukovaného průřezu:

$$b_{fi} = b - 2 \cdot a_{500,b} = 300 - 2 \cdot 30 = 240 \ \text{mm}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x_{fi} = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{syd,fi}}{b_{fi} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd,fi,20}}$$

$$x_{fi} = \frac{1963,5 \cdot 475}{240 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 30} = 161,92 \ \text{mm}$$

Moment únosnosti při požární situaci:

$$M_{Rd,fi} = A_{s,prov} \cdot f_{syd,fi} \cdot (d_{fi} - 0,5 \cdot \lambda \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = \big(1963,5 \cdot 475 \cdot (583,5 - 0,5 \cdot 0,8 \cdot 161,92)\big) \cdot 10^{-6}$$

$$M_{Rd,fi} = 483,8 \ \text{kNm}$$

Návrhový moment při požární situaci:

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed}$$

$$\eta_{fi} = 0,7 \ \text{(konzervativně uvažováno)}$$

$$M_{Ed,fi} = 0,7 \cdot 404,10 = 282,87 \ \text{kNm}$$

Posouzení únosnosti:

$$M_{Rd,fi} = 483,80 \ \text{kNm} \geq M_{Ed,fi} = 282,87 \ \text{kNm}$$

$$\rightarrow \textbf{VYHOVUJE PO 60 MINUT}$$

5.3 Posouzení středového sloupu v 1.NP pomocí programu RCCfi 1.2 [16]

Sloup je posouzen na PO R 60 DP1. Posouzení bylo provedeno v programu RCCfi 1.2 [16]. Je uvažován normový požár, který popisuje normová teplotní křivka ISO 834.

Vstupní údaje výpočtu:

Účinná výška za požární situace:

$$l_{0,fi} = l_0 = 3321,5 \ \text{mm} \ \text{(konzervativně uvažováno)}$$

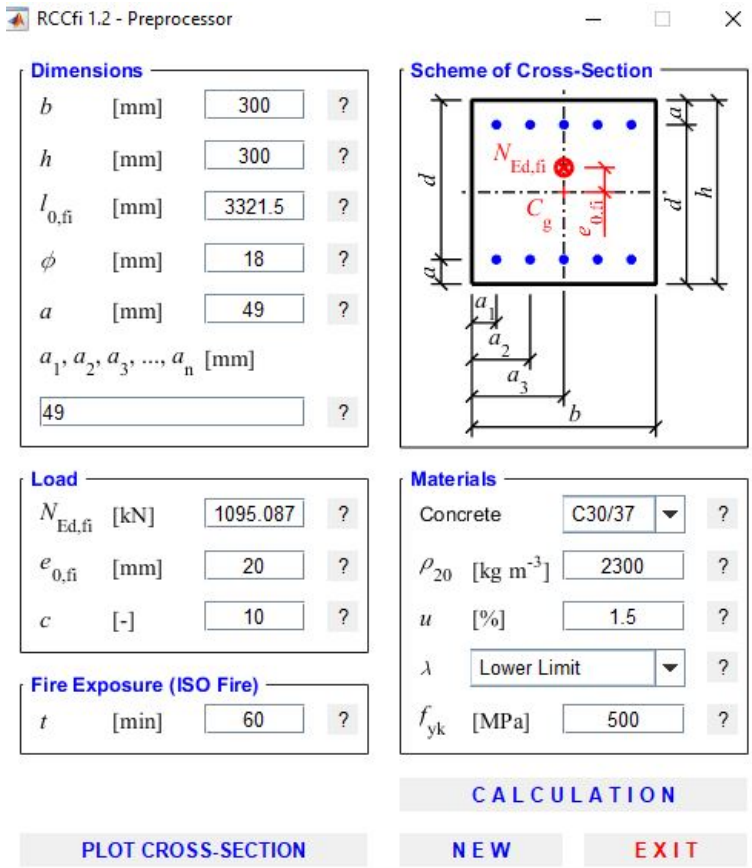
Geometrická imperfekce za požární situace:

- O výsledku rozhoduje podmínka níže, imperfekce od zatížení nabývá malých hodnot a nemá vliv na výslednou geometrickou imperfekci

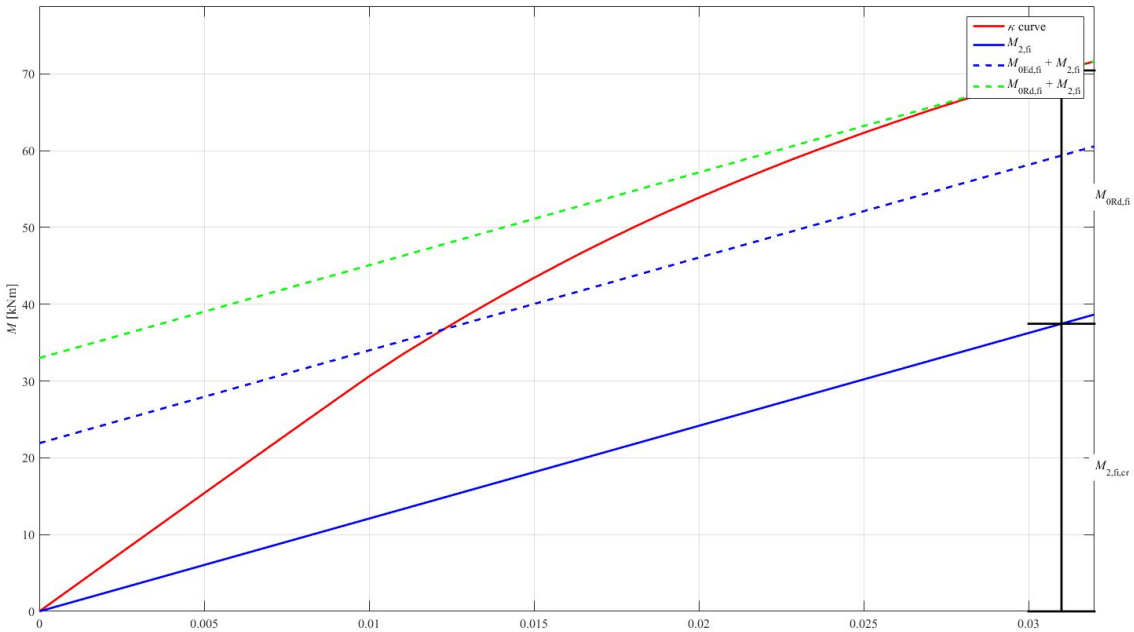
$$e_{0,fi} = \max\{20 \ \text{mm}; \ h/30; \ l_{0,fi}/400\}$$

$$e_{0,fi} = \max\{20; \ 300/30; \ 3321,5/400\}\text{mm} = \max\{20; \ 10; \ 8,3\}\text{mm}$$

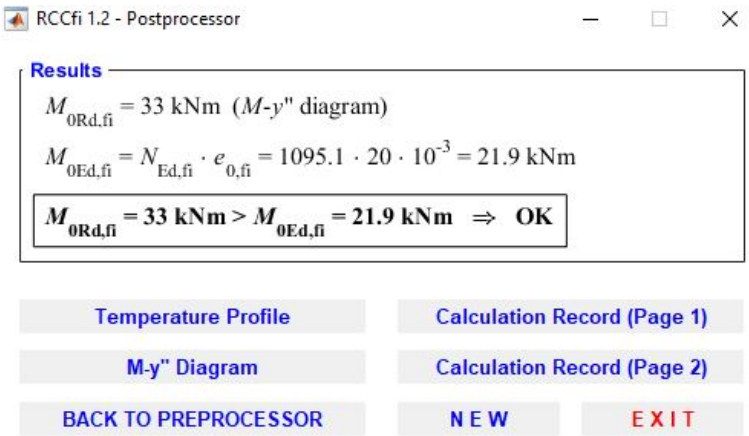
$$e_{0,fi} = 20 \ \text{mm}$$



Obrázek 5.12. Vstupní údaje výpočtu



Obrázek 5.13. Grafické výsledky



Obrázek 5.14. Posouzení

→ **VYHOVUJE PO 60 MINUT**

Kapitola 6
Závěr

V této části bakalářské práce byl nejprve navržen vhodný konstrukční systém. Na základě tohoto zvoleného systému byl v druhé kapitole proveden předběžný návrh všech nosných prvků. Předběžně navrženými nosnými prvky jsou stropní deska, středový stropní průvlak, střešní průvlak a středový sloup v 1.NP. Návrh byl doplněn výkresem tvaru (výkres číslo C.1).

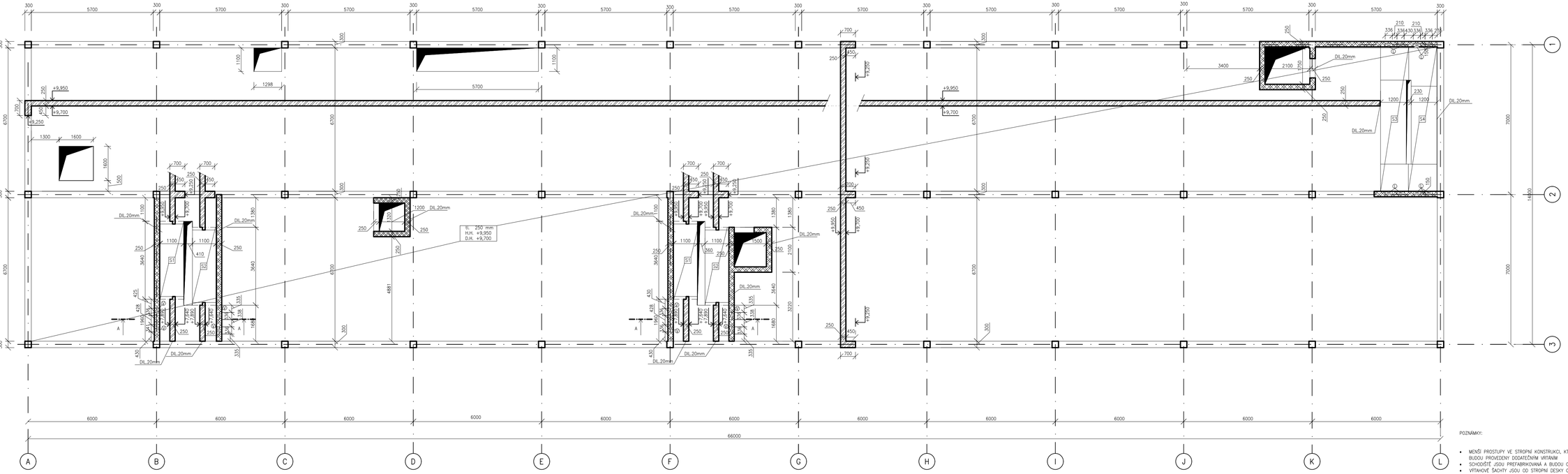
V druhé části tohoto statického výpočtu byly vybrané prvky podrobněji navrženy a posouzeny za běžné teploty. Byla navržena hlavní ohybová výztuž stropní desky, hlavní ohybová a smyková výztuž stropního průvlaku a hlavní výztuž středového sloupu. Návrh ohybové výztuže stropní desky byl doplněn výkresem výztuže (výkres číslo C.2).

V poslední části výpočtu byly všechny navržené prvky posouzeny za zvýšené teploty. Požadovaná požární odolnost navržených prvků byla určena v části B této bakalářské práce.

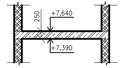
Návrh a posouzení navržených konstrukcí byl proveden v souladu s platnými technickými normami.

V Praze dne 22.5.2019 Podpis.....

VÝKRES TVARU 2.NP, M1:100



ŘEZ A–A



LEGENDA ŠRAF

- ŽELEZOBETON
- ŽELEZOBETON VE SKLOPENÉM ŘEZU
- KERAMICKÉ ZDIVO TL.250 mm

MATERIÁL

BETON C30/37 XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3
VÝZTUŽ B500B
ZDIVO –POROTHERM 25 AKU Z PROFI

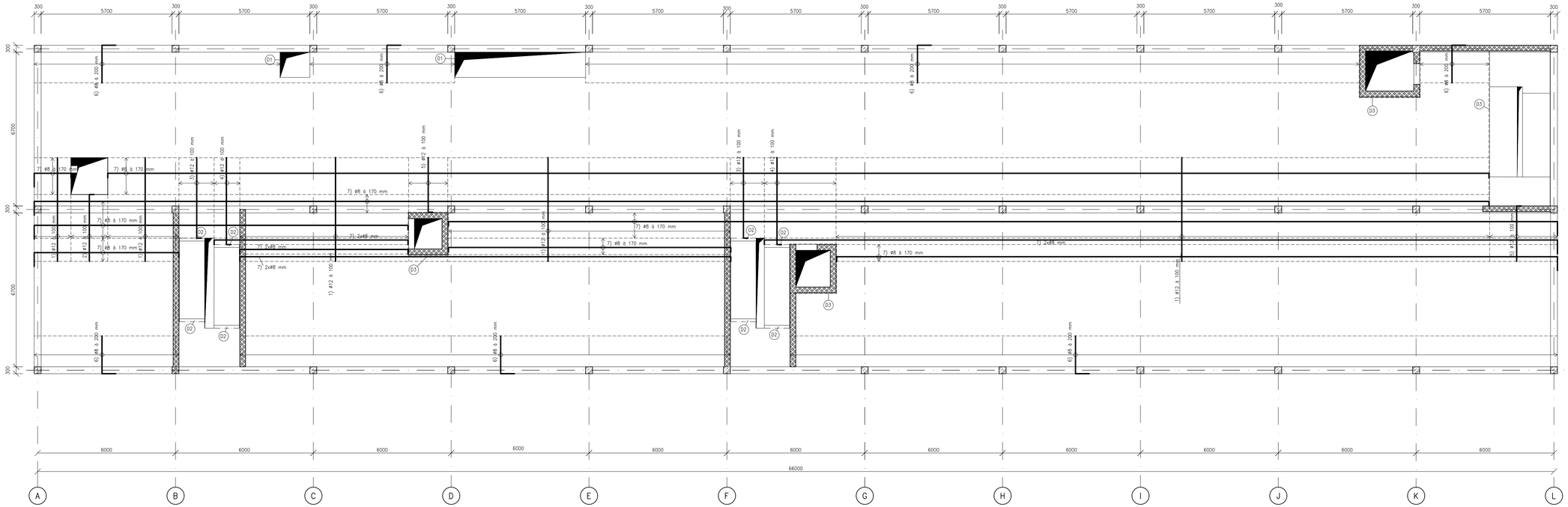
- S1 PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ S1 – PŘÍMÉ
- S2 PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ S2 – PŘÍMÉ
- S3 PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ S3 – DVAKRÁT ZALOMENÉ
- S4 PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ S4 – DVAKRÁT ZALOMENÉ
- V SCHÓCK TRONSOLE TYP Z – MONOLIT/ZDIVO
- L SCHÓCK TRONSOLE TYP Z – PREFA/ZDIVO

POZNÁMKY:

- MENŠÍ PROSTUPY VE STROPNÍ KONSTRUKCI, KTERÉ NEJSOU ZAKRESLENY VE VÝKRESU TVARU BUDOU PROVEDENY DODATEČNÝM VRTÁNÍM
- SCHODIŠTĚ JSOU PREFABRIKOVANÁ A BUDOU OSAZENA DO NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PRUŽNĚ
- VÝTAHOVÉ ŠACHTY JSOU OD STROPNÍ DESKY ODDILATOVANÉ (DILATACE 20 MM)

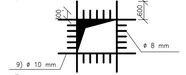
Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí práce: Ing. Martin Beníšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ			Datum: 05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu			Měřítko: 1:100
			Formát: 4xA4
Název výkresu: Výkres tvaru 2.NP			Č. výkresu: C1

SCHÉMA HORNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY NAD 2.NP, M1:100

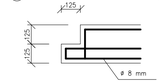


DETAILY VYZTUŽENÍ LEMOVACÍ VÝZTUŽÍ

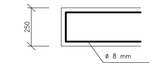
01 – OTVOR



02 – VYZTUŽENÍ STROPNÍ DESKY – SCHODIŠTĚ, ŘEZ, M1:20



03 – VOLNÝ OKRAJ DESKY, ŘEZ, M1:20



VÝKAZ VÝZTUŽE

1) ø12, L = 4520 mm, 528 ks
2) ø12, L = 3110 mm, 16 ks
3) ø12, L = 3700 mm, 31 ks
4) ø12, L = 3980 mm, 43 ks
5) ø12, L = 2610 mm, 47 ks
6) ø8, L = 2240 mm, 575 ks
7) ø8, rozdělovací výztuž – celkem L= 1735 m

LEGENDA ŠRAF

ŽELEZOBETON

KERAMICKÉ ZDIVO TL.250mm

MATERIÁL

BETON C30/37 XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 –S3
VÝZTUŽ B500B, krytí: stropní desko c=25 mm
ZDIVO –POROTHERM 25 AKU Z PROFI

POZNÁMKY:

- NA VOLNÝCH OKRAJÍCH DESKY A KOLEM OTVORŮ BUDE DESKA VYZTUŽENA LEMOVACÍ VÝZTUŽÍ ø8 mm
- STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE BUDE PROVEDENO PŘESAHEM
- MENŠÍ PROSTUPY VE STROPNÍ KONSTRUKCI, KTERÉ NEJSOU ZAKRESLENY VE VÝKRESU BUDOU PROVEDENY DODATEČNÝM VRTÁNÍM
- SCHODIŠTĚ JSOU PREFABRIKOVANÁ A BUDOU OSAZENA DO NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PRUŽNĚ

1) ø12 à 100 mm, L=4520 mm

2) ø12 à 100 mm, L=3110 mm

3) ø12 à 100 mm, L=3700 mm

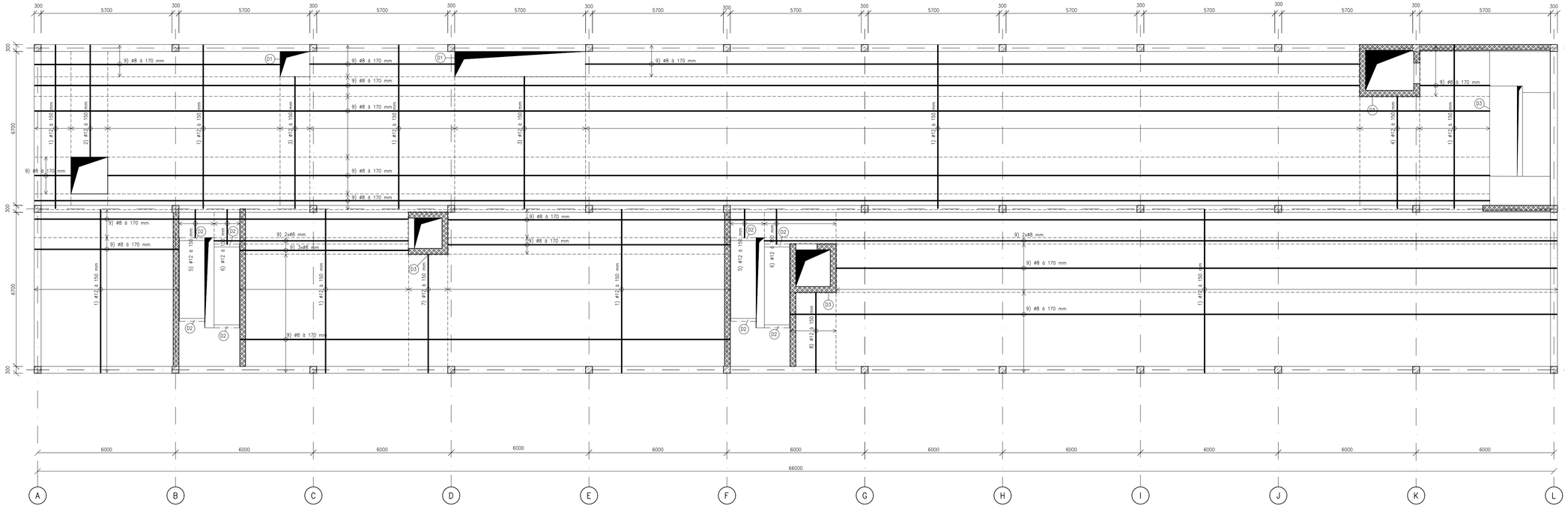
4) ø12 à 100 mm, L=3980 mm

5) ø12 à 100 mm, L=2160 mm

6) ø8 à 200 mm, L=2240 mm

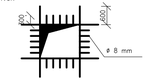
Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí práce: Ing. Martin Beníšek	Obor: SI–Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ			Datum: 05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu			Měřítko: 1:100
			Formát: 4xA4
Název výkresu: Schéma horní výztuže stropní desky nad 2.NP			Č. výkresu: C2

SCHÉMA DOLNÍ VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY NAD 2.NP, M1:100

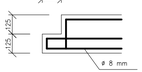


DETAILY VYZTUŽENÍ LEMOVACÍ VÝZTUŽI

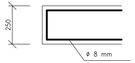
D1 – OTVOR



D2 – VYZTUŽENÍ STROPNÍ DESKY – SCHODIŠTĚ, M1:20



D3 – VOLNÝ OKRAJ DESKY, M1:20



VÝKAZ VÝZTUŽE

1) ø12, L= 7090 mm, 730 ks
2) ø12, L= 4870 mm, 11 ks
3) ø12, L= 5720 mm, 47 ks
4) ø12, L= 4870 mm, 18 ks
5) ø12, L= 1220 mm, 20 ks
6) ø12, L= 1500 mm, 29 ks
7) ø12, L= 5150 mm, 14 ks
8) ø12, L= 3490 mm, 14 ks
9) ø8, rozdělovací výztuž – celkem L= 4950 m

LEGENDA ŠRAF

ŽELEZOBETON

KERAMICKÉ ZDIVO TL.250mm

MATERIÁL

BETON C30/37 XC1 – Cl 0,2 – D_{max} 16 –S3
VÝZTUŽ B500B, krytí: stropní desko c=25 mm
ZDIVO –POROTHERM 25 AKU Z PROFI

POZNÁMKY:

- NA VOLNÝCH OKRAJÍCH DESKY A KOLEM OTVORŮ BUDE DESKA VYZTUŽENA LEMOVACÍ VÝZTUŽÍ ø8 mm
- STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE BUDE PROVEDENO PŘESAHEM
- MENŠÍ PROSTUPY VE STROPNÍ KONSTRUKCI, KTERÉ NEJSOU ZAKRESLENY VE VÝKRESU BUDOU PROVEDENY DODATEČNÝM VRTÁNÍM
- SCHODIŠTĚ JSOU PREFABRIKOVANÁ A BUDOU OSAZENA DO NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PRUŽNĚ

1) ø12 à 150 mm, L=7090 mm

2) ø12 à 150 mm, L=4870 mm

3) ø12 à 150 mm, L=5720 mm

4) ø12 à 150 mm, L=4870 mm

5) ø12 à 150 mm, L=1220 mm

6) ø12 à 150 mm, L=1500 mm

7) ø12 à 150 mm, L=5150 mm

8) ø12 à 150 mm, L=3490 mm

Zpracoval: Anna Elisová	Vedoucí práce: Ing. Martin Beníšek	Obor: SI-Q	Fakulta stavební ČVUT v Praze
Katedra: 133 Katedra betonových a zděných konstrukcí			
Předmět: 133BAPQ			Datum: 05/2019
Název bakalářské práce: Požární řešení polyfunkčního objektu			Měřítko: 1:100
			Formát: 4xA4
Název výkresu: Schéma dolní výztuže stropní desky nad 2.NP			Č. výkresu: C3