

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Martin Hnyk

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Nicole Svobodová
Ing. Tomáš Trtík
Ing. Roman Chylík

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Hnyk Jméno: Martin Osobní číslo: 477462
Zadávací 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 archivu Rooseveltova
Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

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 pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2 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 0831 Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 14.2.2022

Termín odevzdání bakalářské práce: 15.5.2022

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

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

17.2.2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)



Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě závěrečných vysokoškolských prací.

V Praze dne 15. května 2022

.....

Podpis autora
Martin Hnyk



Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Martinu Benýškovi, Ph.D. a konzultantce paní Ing. Nicole Svobodové za odborné a cenné rady při konzultacích požárně bezpečnostního řešení stavby. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Romanu Chylíkovi a panu Ing. Tomáši Trtíkovi za cenné rady a pomoc při konzultacích a tvorbě konstrukčního řešení stavby.



Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je požární řešení polyfunkčního domu, ve kterém se nachází archiv, knihovna a primárně administrativa. Objekt bude řešen na základě zadané projektové dokumentace. Bakalářská práce obsahuje tři dílčí části, a to revizi architektonického řešení stavby s ohledem na stavebně konstrukční řešení a požární bezpečnost stavby, požárně bezpečnostní řešení ve stupni dokumentace pro stavební povolení, a statický návrh a posouzení vybraných nosných konstrukcí za běžné teploty a na účinky požáru. Jednotlivé textové části jsou doplněny o výkresovou dokumentaci.

Při řešení bakalářské práce bylo postupováno dle současných platných právních předpisů a norem. Přínosem této práce je především ukázka požárního zhodnocení celého objektu pro potřeby vydání stanoviska odborem prevence Hasičského záchranného sboru ČR a praktická ukázka výpočetních metod a postupů při řešení nosné konstrukce objektu za běžné teploty a při požární situaci.

Klíčová slova

Požárně bezpečnostní řešení, požární úsek, požární odolnost, evakuace, elektrická požární signalizace, archiv, knihovna, železobeton, deska, trám, sloup



Abstract

The subject of this bachelor's thesis is the fire solution of a multifunctional building, which houses an archive, a library and primarily administration. The object will be solved on the basis of the entered project documentation. The bachelor's thesis contains three parts, namely the revision of the architectural design of the building with regard to building design and fire safety of the building, fire safety solutions at the stage of documentation for building permit, and static design and assessment of selected load-bearing structures at normal temperatures and fire effects. The individual text parts are supplemented with drawing documentation.

The solution of the bachelor's thesis was carried out according to the current valid legal regulations and standards. The contribution of this thesis is mainly a demonstration of fire evaluation of the whole building for the needs of issuing an opinion by the Department of Prevention of the Fire and Rescue Service of the Czech Republic and a practical demonstration of calculation methods and procedures for solving the load-bearing structure of the building at normal temperatures and fire.

Keywords

Fire safety solutions, fire department, fire resistance, evacuation, electric fire alarm, archive, library, reinforced concrete, slab, beam, column

SEZNAM DOKUMENTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zadání a úvod bakalářské práce

Část A) Revize architektonického řešení

Textová část:

- Revize architektonického řešení

Část B) Požárně bezpečnostní řešení

Textová část:

- Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení
- Příloha č. 1 – Kategorizace stavby
- Příloha č. 2 – Výpočet požárního rizika – excely
- Příloha č. 3 – Výpočet požárního rizika – WinFire Office 2020
- Příloha č. 4 – Výpočet požárního rizika dle Přílohy B ČSN 73 0802
- Příloha č. 5 – Tabulka obsazenosti objektu osobami
- Příloha č. 6 – Tabulka přenosných hasicích přístrojů

Výkresová dokumentace:

- Výkres č. 1 – situace, M 1:300, formát 594 x 630 mm
- Výkresy č. 2 až 7 – půdorysy podlaží, M 1:100, formát 594 x 1050 mm

Část C) Stavebně konstrukční řešení:

Textová část:

- Technická zpráva a statický posudek

Výkresová dokumentace:

- Výkres tvaru 1.PP, M 1:50, formát 594 x 1600 mm
- Skica výztuže trámu, M 1:50 a 1:25, formát 297 x 420 mm

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část A – Revize architektonického řešení

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Nicole Svobodová
Ing. Tomáš Trtík
Ing. Roman Chylík



Obsah

ÚVOD	3
1. REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ.....	4
1.1 Podklady.....	4
1.2 Popis změn a úprav	4
2. ZÁVĚR.....	5



ÚVOD

Předmětem této části bakalářské práce je revize architektonicko-stavebního řešení stavby s ohledem na požárně bezpečnostní řešení a konstrukční řešení stavby. Cílem je zhodnocení zadaného architektonického řešení a případná optimalizace a vyřešení nedostatků zadané stavby tak, aby stavba vyhovovala všem požadavkům, především právě požadavkům s ohledem na požární bezpečnost stavby a stavebně konstrukční řešení.



1. REVIZE ARCHITEKTONICKÉHO ŘEŠENÍ

1.1 Podklady

Podkladem pro zpracování bakalářské práce bylo architektonicko-stavební řešení polyfunkčního objektu, ve kterém se primárně nachází archiv, knihovna a administrativa. Projektová dokumentace byla ve stupni pro stavební povolení. Dokumentace obsahovala půdorysy jednotlivých podlaží, výkres situace, řezy v obou směrech, pohledy na fasádu a stručnou technickou zprávu.

V rámci revize byla provedena především kontrola poloh nosných prvků a šachet a na základě této kontroly bylo provedeno několik změn a úprav optimalizujících návrh stavby.

1.2 Popis změn a úprav

V příslušné části objektu byl po celé jeho výšce na průsečík modulových os 9. D. přidán sloup z důvodu nepřijatelného rozponu trámu, který tento sloup bude podepírat. Dále byly přidány sloup a trám v 1.PP do místnosti, kde se nachází chiller. Tento sloup byl přidán z důvodu nepřijatelné délky konzoly desky. Okolo schodiště byly přidány nosné železobetonové stěny, které zvětší ztužující jádro a zároveň tvoří požárně dělící konstrukci druhu DP1 pro chráněnou únikovou cestu.

Z hlediska požárně bezpečnostního řešení byly provedeny tyto úpravy:

- a) zmenšení místnosti pro záložní UPS v 1.PP
- b) přidání zděné příčky v CHÚC v 1.NP
- c) CHÚC v 1.NP byla oddělena zděnou příčkou od vstupní haly
- d) přidání dveří v 1.NP vedle karuselových dveří z důvodu evakuace osob
- e) změna materiálu některých požárně dělících příček ve všech nadzemních podlažích, neboť v původním návrhu byla většina vnitřních příček prosklených

Další úpravy, které bylo nutné provést, vyplynuly v průběhu podrobnější projekce PBŘ. Mezi tyto úpravy patří zejména:

- a) otevírání dveří ve správném směru
- b) odstranění, popř. přidání dveří
- c) ve 2. až 5.NP došlo k přidání dveří do CHÚC (schodiště) a přidání zděné požárně dělící příčky pro rozdělení podlaží na 2 PÚ
- d) zvětšení šířky schodišťových ramen u schodiště uprostřed objektu



2. ZÁVĚR

Provedením výše zmíněných úprav byl návrh optimalizován a takto navržený objekt lze považovat za vyhovující.

V Praze dne 15. května 2022

.....

Podpis autora
Martin Hnyk

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení

**Martin Hnyk
2022**

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová



SEZNAM DOKUMENTACE PBŘ

Textová část:

- Technická zpráva požárně bezpečnostního řešení
- Příloha č. 1 – Kategorizace stavby
- Příloha č. 2 – Výpočet požárního rizika – excely
- Příloha č. 3 – Výpočet požárního rizika – WinFire Office 2020
- Příloha č. 4 – Výpočet požárního rizika dle Přílohy B ČSN 73 0802
- Příloha č. 5 – Tabulka obsazenosti objektu osobami
- Příloha č. 6 – Tabulka přenosných hasicích přístrojů

Výkresová dokumentace:

- Výkres č. 1 – situace, M 1:300, formát 594 x 630 mm
- Výkresy č. 2 až 7 – půdorysy podlaží, M 1:100, formát 594 x 1050 mm

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Technická zpráva

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová



Obsah

PODKLADY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ.....	5
Literatura	5
Dokumentace.....	6
Použitý software	6
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	7
ÚVOD	8
1. POPIS OBJEKTU	9
1.1 Urbanistické řešení	9
1.2 Dispoziční řešení	9
1.3 Konstrukční řešení	10
1.4 Požárně technické údaje o stavbě	10
2. POŽÁRNÍ ÚSEKY, POŽÁRNÍ RIZIKO, SPB.....	12
2.1 Požární úseky	12
2.2 Požární riziko.....	12
2.2.1 Požárně bezpečnostní zařízení – vliv na požární riziko	12
2.3 PÚ garáže dle ČSN 73 0804 Přílohy I	13
2.3.1 Zatřídění garáže	13
2.3.2 Požární riziko.....	13
2.3.3 Ekonomické riziko	14
2.3.4 Značky	15
2.4 Tabulky požárních úseků.....	15
3. STAVEBNÍ KONSTRUKCE A STANOVENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI	19
3.1 Posouzení požární odolnosti	19
3.2 Požadavky pro stavební výrobky a konstrukce	22
3.2.1 Požární uzávěry.....	22
3.2.2 Instalační šachty.....	23
3.2.3 Požární pásy	23
3.2.4 Těsnění spár	23
3.2.5 Styky požárně dělících konstrukcí	24
3.2.6 Lehký obvodový plášť.....	25
3.3 Zhodnocení navržených stavebních hmot	25
4. ÚNIKOVÉ CESTY.....	27
4.1 Obsazení objektu osobami.....	27

4.2 Počet a typ únikových cest.....	27
4.2.1 Chráněné únikové cesty.....	27
4.2.2 Směry úniku	27
4.2.3 Výtahy	28
4.3 Přednáškový sál	29
4.4 Nechráněné únikové cesty.....	29
4.4.1 Mezní délky	29
4.4.2 Mezní šířky	30
4.4.3 Doba zakouření a doba evakuace	31
4.5 Chráněné únikové cesty	32
4.5.1 Požární větrání chráněných únikových cest.....	32
4.5.2 Mezní délky	32
4.5.3 Mezní šířky	32
4.5.4 Doba evakuace osob na CHÚC	33
4.6 Dveře na únikových cestách.....	33
4.7 Technické vybavení únikových cest	34
4.7.1 Obecné požadavky	34
4.7.2 Osvětlení ÚC.....	34
4.7.3 Označení ÚC.....	35
4.7.4 Hlásiče a detektory	35
4.8 Požadavky pro garáž dle ČSN 73 0804	35
5. Odstupové vzdálenosti.....	36
5.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn.....	36
5.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť	36
5.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí	36
5.4 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....	36
6. ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH	37
6.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy	37
6.1.1 Přístupové komunikace.....	37
6.1.2 Nástupní plocha	37
6.2 Zásahové cesty.....	37
6.2.1 Vnitřní zásahové cesty	37
6.2.2 Vnější zásahové cesty.....	37
6.3 Technická zařízení pro protipožární zásah	37
6.3.1 Zásobování vodou – vnější odběrní místa.....	37

6.3.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrní místa.....	38
6.3.3 Přenosné hasicí přístroje.....	38
7. TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ	39
7.1 Vzduchotechnické zařízení.....	39
7.1.1 Vzduchotechnické potrubí	39
7.1.2 Požární klapky	40
7.1.3 Požární odolnost VZT zařízení	40
7.1.4 Strojovna vzduchotechniky	41
7.1.5 Vyhodnocení VZT zařízení	41
7.2 Vytápění	41
7.2.1 Kategorizace kotelny	41
7.2.2 Umístění a vybavení kotelny	41
7.2.3 Komíny a kouřovody	42
7.3 Elektrická instalace nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu	42
7.4 Těsnění prostupů instalací na hranici požárních úseků	43
8. STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ PO STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍCH	44
9. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ STAVBY.....	45
9.1 Důvod instalace PBZ.....	45
9.2 Elektrická požární signalizace (EPS)	45
9.2.1 Podmínky pro návrh EPS v rámci stavebního povolení	45
9.3 Mlhové stabilní hasicí zařízení	47
9.4 Elektrická instalace sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu	48
9.4.1 Požadavky na vodiče a kabelové trasy	48
9.4.2 Vypínání elektrické energie.....	49
9.4.3 Trvalá dodávka elektrické energie a záložní zdroje.....	50
10. ZÁVĚR.....	51



PODKLADY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ

Literatura

- [1] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů
- [2] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, ve znění pozdějších předpisů
- [3] Vyhláška č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva v aktuálním znění 11. 12. 2021
- [4] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně v aktuálním znění 1. 1. 2022
- [5] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva (2005) + Z1 (2006)
- [6] ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci (2003) + Z1 (2006)
- [7] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2015) + Z3 (2020) + Z4 (2020)
- [8] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (2010) + Z1 (2013) + Z2 (2015) + Z3 (2020) + Z4 (2020)
- [9] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016) + oprava 1 (2020)
- [10] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997) + Z1 (2002)
- [11] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (2011)
- [12] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody (2009) + Z1 (2013) + Z2 (2017)
- [13] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními (1996)
- [14] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)
- [15] ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro návrh elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (2011)
- [16] ČSN 73 0895 Požární bezpečnost staveb – Zachování funkčnosti kabelových tras v podmínkách požáru – Požadavky, zkoušky, klasifikace Px-R, PHx-R a aplikace výsledků zkoušek (2016)
- [17] ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení (2015)
- [18] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006) + A1 (2020)
- [19] ČSN ISO 3864-1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení (2012)
- [20] Technický list Porotherm 11,5 AKU
- [21] Technické listy Rigips
- [22] Katalog Rigips



[23] Technické listy Promat

[24] Katalog Promat

Dokumentace

Podkladem pro zpracování této práce byla dokumentace níže uvedených ateliérů.

Architektonická kancelář: RKAW s.r.o.

Generální projektant: BBD s.r.o.

Použitý software

Microsoft Word 365

Microsoft Excel 365

Autodesk AutoCad 2022

WinFire Office 2020



SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČSN = česká technická norma
PBŘ = požárně bezpečnostní řešení
PÚ = požární úsek
BPR = bez požárního rizika
PO = požární odolnost
PDK = požárně dělící konstrukce
K.S. = konstrukční systém
SPB = stupeň požární bezpečnosti
POP = požárně otevřená plocha
PUP = požárně uzavřená plocha
PNP = požárně nebezpečný prostor
PP = podzemní podlaží
NP = nadzemní podlaží
ÚC = úniková cesta
NÚC = nechráněná úniková cesta
CHÚC = chráněná úniková cesta
ČCHÚC = částečně chráněná úniková cesta
FUSM = funkčně ucelená skupina místností
PHP = přenosný hasicí přístroj
VZT = vzduchotechnika
PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
SHZ = stabilní hasicí zařízení
SSHZ = samočinné stabilní hasicí zařízení
EPS = elektrická požární signalizace
ZDP = zařízení dálkového přenosu
PCO = pult centralizované ochrany
OPPO = obslužné pole požární ochrany
KTPO = klíčový trezor požární ochrany
ZOKT = zařízení pro odvod kouře a tepla
RPO = rozvaděč požární ochrany
HZS = hasičský záchranný sbor
SDK = sádrokarton
ŽB = železobeton
LOP = lehký obvodový plášť
M.R. = mezní rozměry
VP = výškové pásmo
SP = shromažďovací prostor

ÚVOD

Předmětem této části bakalářské práce je požárně bezpečnostní řešení Archivu Rooseveltova ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Cílem je posoudit stavbu z hlediska požární bezpečnosti dle požadavků Vyhlášky č. 246/2001 Sb.

Dle Vyhlášky č. 460/2021 Sb. o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva v aktuálním znění se jedná o stavbu kategorie II a druhou třídu využití (*viz Přílohu č. 1*).

1. POPIS OBJEKTU

1.1 Urbanistické řešení

Objekt se nachází v centru města Liberec v městské části Nové Pavlovice v ulici Rooseveltova. Není součástí řadové zástavby, tj. se jedná o samostatně stojící objekt. Je lemován ulicí, hřištěm a parkovištěm. Přilehlá komunikace je asfaltová a široká cca 8 metrů. Jedná se o frekventovanou komunikaci. Mezi touto komunikací a objektem se nachází rovněž asfaltový chodník široký cca 3 metry. Parkoviště slouží výhradně pro potřeby tohoto objektu s celkovou kapacitou 8 stání.

Přístup do objektu je tvořen 3 vchody a vjezdem z ulice ze západní strany a také jedním vchodem z východní strany objektu. Ke vchodům ze strany ulice je veden taktéž asfaltový chodník o proměnné šířce, kde v nejužším místě je šířka cca 2,5 metru a celková délka je cca 6,5 metrů. Vchody z ulice se nachází v 1.NP objektu, zatímco vchod z opačné strany objektu se nachází v 1.PP. Tento vchod slouží primárně pro osoby, které přichází z parkoviště nebo pouze jako východ z CHÚC. Rozdílná podlažnost vchodů je dána svažitém terénem. Ke vjezdu do objektu, konkrétně do jeho hromadné garáže nacházející se v 1.PP, vede taktéž asfaltová příjezdová komunikace délky cca 6 metrů a šířky 5,5 metru.

Hřiště, resp. tribuna je v nejužším místě ve vzdálenosti cca 5 metrů od objektu a mezi nimi se nachází již zmíněné parkoviště (*viz Výkresovou dokumentaci – situace*).

Objekt se dle Vyhlášky č. 23/2008 Sb. nenachází v ochranném pásmu vysokého napětí.

1.2 Dispoziční řešení

Jedná se o šestipodlažní polyfunkční objekt primárně sloužící jako knihovna a archiv pro veřejnost s kancelářskými prostory, které jsou soukromé. Objekt má 1 podzemní podlaží a 5 podlaží nadzemních.

V 1.PP se nachází hromadná garáž, sklady, šatny, strojovny VZT, mlhového SHZ a chlazení, dále pak chiller, dieselagregát, plynová kotelna, záložní zdroje UPS, ústředna EPS, rozvodna NN, RPO, serverovna a místnost vodoměru. Do 1.PP se lze dostat po dvou schodištích z 1.NP, vjezdem pro automobily ze západní strany a také vchodem z východní strany objektu.

V 1.NP se nachází přednáškový sál, vstupní hala, badatelna, studovny, knihovna a archiv. Do knihovny, archivu a studoven se lze primárně dostat vstupní chodbou, která navazuje na nejnižší vchod. Do ostatních částí 1.NP a dále do ostatních NP objektu se lze dostat rovněž touto chodbou nebo primárně karuselovými dveřmi rovněž na západní straně objektu.

V 2. až 5. NP jsou prostory kancelářského charakteru, které jsou určeny právě pro zaměstnance již zmíněného archivu a knihovny. Do 2.NP se lze dostat opět po dvou schodištích, zatímco do 3. až 5.NP pouze po jednom schodišti.

1.3 Konstrukční řešení

Objekt má v nadzemních podlažích lehký obvodový plášť (LOP), který je tvořen prosklenými díly. Co se nosných konstrukcí týče, tak se jedná o kompletně železobetonovou monolitickou konstrukci.

Jedná se o kombinovaný konstrukční systém, kde skeletovou část systému tvoří ŽB sloupy o půdorysných rozměrech 500 x 500 mm v 1.PP a 400 x 400 mm v ostatních podlažích, trámy výšky 750 mm a šířky 500 mm v 1.PP a výšky 600 mm a šířky 400 mm v ostatních podlažích, tj. se jedná o rámový (trámový) systém.

Stěnovou část kombinovaného konstrukčního systému tvoří obvodová stěna tloušťky 300 mm pod terénem (nad terénem je LOP) a stěny kolem schodiště a výtahových šachet tloušťek 200 a 250 mm, které tvoří ztužující ŽB jádro.

Stropní konstrukci tvoří vždy jednosměrně pnutá deska tloušťky 250 mm uložená na trám, popřípadě na nosnou stěnu. Základy jsou tvořeny základovými pasy pod nosnými stěnami o šířkách 700 a 750 mm a základovými jednostupňovými patkami pod nosnými sloupy o půdorysných rozměrech 2400 x 2100 mm. Konstrukční výška podzemního podlaží je 4,2 m a všech nadzemních podlaží 3,6 m.

Vnitřní příčky jsou z keramických cihel POROTHERM 11,5 AKU, prosklené konstrukce tloušťky 100 mm nebo montované SDK konstrukce tloušťek 100, 150, 200 a 240 mm.

V proskleném LOP se nachází jednokřídlá okna, vchodové karuselové dveře a vchodové jednokřídlé a dvoukřídlé dveře o příslušných rozměrech dle výkresové části této dokumentace. Pro vjezd do garáže jsou použita sekční vrata o rozměrech 4700 x 3000 mm. Uvnitř objektu se nachází jednokřídlé a dvoukřídlé dveře. Dvoukřídlé dveře jsou navíc opatřeny koordinátorem zavírání (*více v kapitole č. 4*).

Podhledy se v celém objektu nenachází, tudíž jsou veškeré TZB rozvody vedeny v předstěnách, montovaných SDK příčkách a v případě 1.PP pod stropem.

Povrchy podlah:

beton – CHÚC, celé 1.PP, tj. garáž, technické místnosti

dlažba – chodby, vstupní hala, toalety, umývárny, kuchyně

plovoucí vinylová – kanceláře, studovny, sál, knihovna a archiv

pohledový beton – schodiště

Severní schodiště je dvouramenné a schodiště uprostřed objektu je tříramenné. Obě schodiště jsou železobetonová monolitická.

Jedná se o plochou pochůznou střechu se štěrkem na povrchu, kde její nosnou konstrukci tvoří železobetonová stropní deska tloušťky 250 mm, tj. jako strop běžného podlaží. Nejedná se ovšem o střechu užitkovou, tj. střechu určenou pro pobývání osob.

1.4 Požárně technické údaje o stavbě

Požárně dělící konstrukce (PDK) jsou z výrobků třídy reakce na oheň A1 a A2, neboť se jedná v případě stropů a nosných stěn o ŽB (A1), v případě příček o keramické cihly (A1) a SDK montované konstrukce (A1 – vlákno a kovový sloupek a A2 – SDK deska). Jediné PDK, které nejsou z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, jsou požární uzávěry, tj. dveře a revizní dvířka (*více v kapitole č. 3*).

Požární výška objektu je **14,4 m**. Nosné a PDK (vodorovné i svislé) jsou druhu **DP1** (ŽB, keramické cihly, SDK montované příčky), proto se jedná o **NEHOŘLAVÝ konstrukční systém**.



2. POŽÁRNÍ ÚSEKY, POŽÁRNÍ RIZIKO, SPB

2.1 Požární úseky

Rozdělení objektu do PÚ proběhlo v souladu s ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804.

Samostatné PÚ v tomto objektu tvoří:

- a) chráněné únikové cesty
- b) výtahové a instalační šachty
- c) strojovny chlazení, mlhového SHZ a VZT
- d) dále pak rozvodna NN, RPO, chiller (chladičem je voda), ústředna EPS, plynová kotelna III. kategorie o 2 kotlech o jmenovitých výkonech 2 x 105 kW (viz 7.2), místnost se záložními UPS, dieselagregát*, serverovna, některé sklady, šatna a místnost vodoměru
- e) garáž dle ČSN 73 0804 Přílohy I a metodického pokynu HZS (viz 2.3)

**Pozn.: Dieselagregát zajišťuje požární bezpečnost stavby. Je náhradním zdrojem elektrické energie pro napájení PBZ (viz kapitolu č. 9). Má jednu provozní nádrž do objemu 4000 l, proto prostor není posuzován dle ČSN 65 0201 jako prostor pro výrobu, skladování a manipulaci s hořlavými kapalinami.*

Prostory, které nemusí tvořit samostatné PÚ, jsou omezeny mezními rozměry. V tomto objektu se jedná především o:

- a) prostory kancelářského charakteru (kanceláře, studovny, badatelna)
- b) prostory s vysokým požárním zatížením (knihovna, archiv)
- c) vstupní hala, přednáškový sál a místnosti s nimi spojené

Pozn.: V případě přednáškového sálu se nejedná o shromažďovací prostor z důvodu nedostatečné obsazenosti osobami (viz kapitolu č. 4).

Počet podlaží v PÚ v tomto objektu řešen není, neboť v celém objektu se nachází pouze jednopodlažní PÚ. CHÚC, instalační a výtahové šachty do tohoto posouzení **nespadají!**

Více o rozdělení do PÚ, viz Výkresovou dokumentaci

2.2 Požární riziko

Pro stanovení požárního rizika byl použit program WinFire Office 2020, vlastní výpočetní pomůcka v Microsoft Excelu nebo bylo požární riziko stanoveno tabelárně dle Přílohy B ČSN 73 0802.

Výstupy a výpočty z programu WinFire Office 2020, Microsoft Excel a stanovení dle Přílohy B ČSN 73 0802 viz Přílohu č. 2, 3 a 4.

2.2.1 Požárně bezpečnostní zařízení – vliv na požární riziko

V celém objektu, kromě výjimek, které udává norma ČSN EN 14 972, je instalováno mlhové stabilní hasící zařízení.

V celém objektu je taktéž instalována EPS.

Při výpočtu požárního rizika se vliv EPS, tj. součinitel c_1 dle ČSN 73 0802 čl. 6.6.2 neuvažuje. Uvažuje se pouze součinitel c_3 , který zahrnuje právě vliv mlhového SHZ. Jeho hodnota je stanovena dle ČSN 73 0802 Tabulky 5.

Pozn.: Požárně bezpečnostní zařízení viz kapitolu č. 9.

2.3 PÚ garáže dle ČSN 73 0804 Přílohy I

Garáž je posuzována dle kmenové normy ČSN 73 0804, konkrétně dle Přílohy I, která je zaměřena přímo na garáže, a metodického pokynu HZS.

V tomto objektu se jedná o PÚ **P01.23**.

V garáži je instalováno mlhové SHZ. Garáž je klasifikována jako střední třída nebezpečí a skupina 2, tj. OH2 s dodávkou vody 5 mm/min (viz 9.3).

2.3.1 Zatřídění garáže

- Dle druhu vozidel – **skupina 1** – osobní a dodávkové automobily, jednostopá vozidla
- Dle seskupení odstavných stání – **hromadná garáž** – odstavování nebo parkování více jak 3 vozidel se společným vjezdem
- Dle druhu paliva – **kapalná paliva**
- Dle umístění – **vestavěná garáž**
- Dle K.S. objektu – **nehořlavý**
- Dle uskladnění vozidel – **bez zakladačového systému, tj. běžná parkovací stání**
- Dle možnosti odvětrání – **uzavřená**, hodnota $x = 0,25$
- Dle případné instalace SHZ – **instalováno mlhové SHZ** – hodnota $y = 2,5$
- Dle částečného požárního členění PÚ – **členěná** – hodnota $z = 1,5$

Pozn.: Garáž je uvažována jako členěná, neboť je využita podmínka, že počet stání v PÚ je menší než dovolený počet stání v jednom oddělení.

Počet stání v PÚ = 5

Počet stání v jednom oddělení dle ČSN 73 0804, Tab. I.3 = 60

$5 \leq 60 \Rightarrow$ VYHOVUJE, podmínka je v pořádku

Garáž není určena pro vozidla na plynná paliva a pro elektromobily z důvodu nízké kapacity garáže (5 stání).

Jedná se o uzavřenou garáž, která musí být větrána nuceně pomocí VZT (viz 7.1). Nejedná se ovšem o ZOKT, nýbrž o standardní VZT zařízení. ZOKT instalováno není.

2.3.2 Požární riziko

$$\tau_e = (2 \cdot p \cdot c) / (k_3 \cdot F_o^{1/6})$$

$$p = p_s + p_n = 2 + 10 = 12 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = \text{dveře} + \text{okna} + \text{podlaha} = 2 + 0 + 0 = 2 \text{ kg/m}^2 \dots \text{dle ČSN 73 0804 Tab. 1}$$

$$p_n = 10 \text{ kg/m}^2 \dots \text{dle ČSN 73 0802 Přílohy A, Tab. A1, položky 10.1a}$$

$c = 1 - \sum \Delta c_i = 1 - 0,3 = 0,7$ mlhové SHZ; dle ČSN 73 0804 Tab. 4 je hodnota $\Delta c_2 = 0,3$

$k_3 = 3,02$dle ČSN 73 0804 Tab. 2 ($S = 209,65 \text{ m}^2$, s. v. = 3,8 m)

$F_0 = 0,005 \text{ m}^{1/2}$ dle čl. 6.4.3 ČSN 73 0804

$\tau_e = (2 \cdot 12 \cdot 0,7) / (3,02 \cdot 0,005^{1/6}) = 13,45 \text{ min} \Rightarrow$ **I. SPB** dle diagramu 2 a Tabulky č. 8 ČSN 73 0804

2.3.3 Ekonomické riziko

Nejvyšší počet stání

$$N_{\max} = N \cdot x \cdot y \cdot z$$

N dle ČSN 73 0804 Tab. I.2

x, y, z viz výše

$$N_{\max} = N \cdot x \cdot y \cdot z = 135 \cdot 0,25 \cdot 2,5 \cdot 1,5 = 126 \text{ vozidel}$$

Takový počet vozidel se do této garáže fyzicky nevejde, reálný počet je 5 vozidel

\Rightarrow **VYHOVUJE**

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1

$$P_1 = p_1 \cdot c$$

p_1 pro hromadné garáže $p_1 = 1,0$

c viz výše

$$P_1 = p_1 \cdot c = 1 \cdot 0,7 = 0,7$$

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7$$

p_2 pro garáže skupiny vozidel 1 kromě vozidel na plynná paliva $p_2 = 0,09$

k_5 dle ČSN 73 0804 Tab. 6

k_6 dle ČSN 73 0804 čl. 7.3.2

k_7 pro hromadné vestavěné garáže se $k_{7,\min} = 2,0$

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,09 \cdot 209,65 \cdot 2,45 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 92,46$$

Hodnoty indexů P_1 a P_2 musí vyhovovat mezním hodnotám:

$$0,11 \leq P_1 \leq 0,1 + (50000/(P_2)^{1,5})$$

$$0,11 \leq 0,7 \leq 0,1 + (50000/92,46^{1,5})$$

$$0,11 \leq 0,7 \leq 56,24$$

\Rightarrow **VYHOVUJE**

$$P_2 \leq (50000/(P_1 - 0,1))^{2/3} = (50000/(0,7 - 0,1))^{2/3} = 1908$$

$$92,46 \leq 1908$$

\Rightarrow **VYHOVUJE**

Mezní půdorysná plocha PÚ

$$S_{\max} = P_{2,\text{mezní}} / (p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7) = 1908 / (0,09 \cdot 2,45 \cdot 1,0 \cdot 2,0) = 4326,5 \text{ m}^2$$

$$209,65 \leq 4326,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

⇒ **VYHOVUJE**

2.3.4 Značky

Nad vjezdovými vraty budou zákazové dopravní značky „ZÁKAZ VJEZDU VOZIDEL NA LPG A CNG“ a „ZÁKAZ VJEZDU ELEKTROMOBILŮ“.

2.4 Tabulky požárních úseků

POŽÁRNÍ ZATÍŽENÍ A SPB

PÚ + STANOVENÝ SPB	provoz	„a“	„b“	„c“	p_s (kg/m ²)	p_n (kg/m ²)	p_v (kg/m ²)	určení p_v dle ...	určení SPB dle ...
A-P0.01/N05-II	CHÚC-A	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 9.3.2
P01.02-I	chodba	0,8	1,54	1,00	0	5	6,16	excel	ČSN 73 0802 čl. 7.2.3
Š-P01.03/N05-II	výtah	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.10.2
Š-P01.04/N05-II	výtah	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.10.2
Š-P01.05/N05-II	šachta	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.12.2
P01.06-III	sklad	1,05	0,72	0,50	0	90	33,93	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.07-III	rozvodna NN	0,80	0,92	1,00	0	25	18,47	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.08-II	EPS	0,80	0,51	1,00	0	25	10,26	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.09-II	RPO	0,8	0,57	1,00	0	25	11,49	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.10-II	UPS	0,90	0,87	1,00	0	10	7,85	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.11-II	dieselagregát	0,90	0,82	0,50	0	40	14,77	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
Š-P01.12/N01-II	šachta	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.12.2
P01.13-III	strojovna VZT	0,90	1,57	1,00	0	15	21,19	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.14-II	strojovna MHZ	0,90	1,28	0,50	0	15	8,66	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.15-II	šatny	1,08	0,77	0,50	2	20	9,16	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.16-III	strojovna chlazení	0,90	1,44	1,00	0	15	19,39	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.17-IV	sklad	1,05	1,13	0,50	0	90	53,33	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.18-III	kotelna	1,10	1,03	1,00	0	15	16,93	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
Š-P01.19/N05-II	šachta	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.12.2
P01.20-I	vodoměr	0,90	0,67	1,00	0	10	6,00	excel	ČSN 73 0802 čl. 7.2.3
P01.21-III	serverovna	0,80	1,13	1,00	0	25	22,57	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.22-V	sklady	1,05	1,39	0,50	0	90	65,44	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8

P01.23-I	garáž	viz 2.3 – řešeno dle ČSN 73 0804 Přílohy I							
P01.24-III	chiller	0,90	1,19	1,00	0	15	16,07	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
P01.25-III	sklad	1,05	0,72	0,50	2	90	34,58	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
2-A-P01.26/N02-II	CHÚC-A	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 9.3.2
Š-N01.27/N02-II	šachta	-	-	-	-	-	-	-	ČSN 73 0802 čl. 8.12.2
N01.28-II	hala + sál	0,85	1,47	0,50	7	16,21	14,56	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
N01.29-III	badatelna	0,98	1,26	0,50	7	40,25	29,27	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
N01.30-I	chodba	0,83	1,37	0,5	2	5	3,97	excel	ČSN 73 0802 čl. 7.2.3
N01.31-III	studovny	0,95	1,2	0,50	7	26,61	19,05	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
N01.32-IV	archiv, knihovna	0,73	1,33	0,50	7	109,45	56,15	excel	ČSN 73 0802 Tab. 8
N02.33-III	kanceláře	1,00	-	0,55	7	-	24,37	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N02.34-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N03.35-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N03.36-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N04.37-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N04.38-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8
N05.39-III	kanceláře	1,00	-	0,50	7	-	22,15	*	ČSN 73 0802 Tab. 8

Tabulka č. 1

Excely viz Přílohu č. 2

* viz Přílohu č. 4

MEZNÍ ROZMĚRY POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

PÚ-SPB	provoz	„a“	„c“	mezní délka	mezní šířka	skutečná délka	skutečná šířka	posouzení
A-P01.01/N05-II	CHÚC-A	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
P01.02-I	chodba	0,8	1,00	77,5	48	34,5	9,5	vyhovuje
Š-P01.03/N05-II	výtah	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
Š-P01.04/N05-II	výtah	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
Š-P01.05/N05-II	šachta	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
P01.06-III	sklad	1,05	0,50	66,1	43,2	5,3	3,0	vyhovuje
P01.07-III	rozvodna NN	0,80	1,00	82,3	51	5,7	3,5	vyhovuje
P01.08-II	EPS	0,80	1,00	98,8	61,2	3,2	1,6	vyhovuje
P01.09-III	RPO	0,80	1,00	77,5	48	3,2	2,0	vyhovuje
P01.10-II	UPS	0,90	1,00	89,2	56,1	5,8	3,0	vyhovuje

P01.11-II	dieselagregát	0,90	0,50	126,2	79,3	5,3	2,9	vyhovuje
Š-P01.12/N01-II	šachta	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
P01.13-III	strojovna VZT	0,90	1,00	74,3	46,7	27,0	8,8	vyhovuje
P01.14-II	strojovna MHZ	0,90	0,50	126,2	79,3	8,8	5,2	vyhovuje
P01.15-II	šatny	1,08	0,50	99,1	64,9	5,5	5,4	vyhovuje
P01.16-III	strojovna chlazení	0,90	1,00	74,3	46,7	10,7	7,1	vyhovuje
P01.17-IV	sklad	1,05	0,50	66,1	43,2	5,8	5,3	vyhovuje
P01.18-II	kotelna	1,10	1,00	58,4	38,2	5,6	5,2	vyhovuje
Š-P01.19/N05-II	šachta	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
P01.20-I	vodoměr	0,90	1,00	70	44	4,7	1,9	vyhovuje
P01.21-III	serverovna	0,80	1,00	82,3	51,0	5,9	5,4	vyhovuje
P01.22-V	sklady	1,05	0,50	66,1	43,2	13,6	5,4	vyhovuje
P01.23-I	garáž	viz 2.3 – řešeno dle ČSN 73 0804 Přílohy I						
P01.24-III	chiller	0,90	1,00	74,3	46,7	8,5	5,1	vyhovuje
P01.25-III	sklad	1,05	0,50	66,1	43,2	5,3	4,2	vyhovuje
2-A-P01.26/N02-II	CHÚC-A	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
Š-N01.27/N02-II	šachta	-	-	bez omezení	bez omezení	-	-	vyhovuje
N01.28-II	hala + sál	0,85	0,50	126,2	79,3	41,0	14,7	vyhovuje
N01.29-III	badatelna	0,98	0,50	75,1	48,0	24,6	13,9	vyhovuje
N01.30-I	chodba	0,83	0,50	70	44	16,3	14,8	vyhovuje
N01.31-III	studovny	0,95	0,50	93,9	60,1	17,0	11,2	vyhovuje
N01.32-IV	archiv, knihovna	0,73	0,50	93,1	57,7	16,6	16,5	vyhovuje
N02.33-III	kanceláře	1,00	0,55	89,5	57,3	41,0	20,5	vyhovuje
N02.34-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	27,3	15,1	vyhovuje
N03.35-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	17,7	13,3	vyhovuje
N03.36-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	27,3	15,1	vyhovuje
N04.37-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	17,7	13,3	vyhovuje
N04.38-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	27,3	15,1	vyhovuje
N05.39-III	kanceláře	1,00	0,50	93,9	60,1	39,3	13,3	vyhovuje

Tabulka č. 2

Legenda k tabulce 2:

<i>BPR + bez omezení</i>
$0,85 * (1,25 \text{ nebo } 1,5) * c^{-1/2}$
$0,85 * c^{-1/2}$
$0,85 * (1,25 \text{ nebo } 1,5)$

Mezní rozměry byly stanoveny na základě Tabulky 9 a čl. 7.3.4 v ČSN 73 0802. Ve všech PÚ je využit součinitel 0,85 pro snížení M. R. PÚ, protože se jedná o objekt bez vnitřních zásahových cest (*viz kapitulu č. 6*). Dále byly využity součinitelé 1,25; 1,5 a součinitel „c“ pro zvětšení M. R. PÚ.

Pozn.: Při výpočtu M. R. PÚ nebylo využito možnosti interpolace, vždy bylo uvažováno s přísnější hodnotou součinitele „a“.

3. STAVEBNÍ KONSTRUKCE A STANOVENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI

Dle Tabulky 12 ČSN 73 0802 je v závislosti na SPB a konstrukčním systému stanovena požadovaná požární odolnost (PO) a druh příslušných konstrukcí.

Pozn.:

V tabulce níže je vždy uveden pouze ten nejvyšší SPB k příslušné konstrukci a příslušné položce dle Tabulky 9 ČSN 73 0802.

Požární uzávěry jsou ovšem uvedeny všechny typy vyskytující se v objektu.

3.1 Posouzení požární odolnosti

pol.	SPB	požadovaná PO (min)	skutečná PO (min) / požadovaná skladba (rozměr/a) (mm)	skutečná skladba konstrukce	zdroj / poznámka
1. požární stěny					
1a	V	EI 120 DP1	EI 180 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu oboustranná omítka
	IV	REI 90 DP1	REI 120 DP1 140/25	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
	IV	REI 90 DP1 ¹⁾	REI 120 DP1 175/35	ŽB sloup 500 x 500 mm ¹⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	V	REI 120 DP1 ²⁾	REI 120 DP1 500/50	ŽB trám 750 x 500 mm ²⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5
1b	IV	REI 60 DP1	REI 120 DP1 130/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
	IV	EI 60 DP1	EI 60 DP1	SDK příčka Rigips tl. 100 mm	Katalog výrobce
	III	EI 45 DP1	EI 120 DP1	SDK příčka Rigips tl. 240 mm	Katalog výrobce
	III	EI 45 DP1	EI 120 DP1	SDK příčka Rigips tl. 150 mm	Katalog výrobce
	II	EI 30 DP1	EI 120 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu jednostranná omítka
	IV	REI 60 DP1 ¹⁾	REI 120 DP1 155/25	ŽB sloup 400 x 400 mm ¹⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	IV	REI 60 DP1 ²⁾	REI 90 DP1 300/25	ŽB trám 600 x 400 mm ²⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5
1c	III	REI 30 DP1	REI 120 DP1 120/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
	III	EI 30 DP1	EI 120 DP1	SDK příčka Rigips tl. 150 mm	Katalog výrobce
	II	EI 30 DP1	EI 120 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu jednostranná omítka
	III	REI 30 DP1 ¹⁾	REI 120 DP1 155/25	ŽB sloup 400 x 400 mm ¹⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	III	REI 30 DP1 ²⁾	REI 90 DP1 200/15	ŽB trám 600 x 400 mm ²⁾ a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5
1d	nevyskytuje se				



1. požární stropy					
1a	V	REI 120 DP1*	REI 120 DP1 120/40	ŽB deska tl. 250 mm a = 41 mm*	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.8
1b	IV	REI 60 DP1	REI 90 DP1 80/20	ŽB deska tl. 250 mm a = 36 mm	
2. požární uzávěry					
2a	V	EW 60 DP1-C	EW 60 DP1-C	Dveře budou dodány v požadované PO.	
	IV	EW 45 DP1-C	EW 45 DP1-C		
	III	EW 30 DP1-C	EW 30 DP1-C		
	III	EW 30 DP3-C	EW 30 DP3-C		
	III	EW 30 DP1	EW 30 DP1		
	II	EW 30 DP3-C, S ₂₀₀	EW 30 DP3-C, S ₂₀₀		
	II	EI 30 DP1-C, S ₂₀₀	EI 30 DP1-C, S ₂₀₀		
	II	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀		
2b	IV	EW 30 DP3-C, K	EW 30 DP3-C, K	Dveře budou dodány v požadované PO.	
	III	EW 30 DP3-C	EW 30 DP3-C		
	III	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀ , K	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀ , K		
	II	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀		
	II	EW 30 DP3-C, S ₂₀₀ , K	EW 30 DP3-C, S ₂₀₀ , K		
	III	EW 30 DP1	EW 30 DP1		
2c	III	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀	EI 30 DP3-C, S ₂₀₀	Dveře budou dodány v požadované PO.	
3. obvodové stěny					
3a1	V	R 120 DP1 ³⁾	REI 120 DP1 160/35	ŽB stěna tl. 300 mm ³⁾ a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
	III	REW 60 DP1	REI 120 DP1 130/10	ŽB stěna tl. 300 mm a = 48 mm	
3a2	II	REW 30 DP1	REI 120 DP1 120/10	ŽB stěna tl. 240 mm a = 48 mm	
	II	REW 30 DP1	REI 120 DP1 120/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	
	II	EW 30 DP1	EI 180 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu oboustranná omítka
3a3	II	REW 30 DP1	REI 120 DP1 120/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
3b	Prosklený lehký obvodový plášť zcela bez PO,				
4. nosné konstrukce střech					
4	III	REI 30 DP1	REI 90 DP1 60/10	ŽB deska tl. 250 mm a = 36 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.8
5. nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu					
5a	III	R 60 DP1	R 60 DP1 350/40	ŽB sloup 500 x 500 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	V	R 120 DP1	R 120 DP1 500/50	ŽB trám 750 x 500 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5



	III	R 60 DP1	R 90 DP1 140/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
	III	R 60 DP1	R 120 DP1 140/10	ŽB stěna tl. 300 mm a = 48 mm	
5b	IV	R 60 DP1	R 60 DP1 350/40	ŽB sloup 400 x 400 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	IV	R 60 DP1	R 90 DP1 300/25	ŽB trám 600 x 400 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5
	III	R 45 DP1	R 90 DP1 140/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
5c	III	R 30 DP1	R 60 DP1 300/27	ŽB sloup 400 x 400 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.2a
	III	R 30 DP1	R 90 DP1 200/15	ŽB trám 600 x 400 mm a = 50 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.5
	III	R 30 DP1	R 90 DP1 120/10	ŽB stěna tl. 200 mm a = 48 mm	dle ČSN EN 1992-1-2 Tabulka 5.4
6. nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu					
6	nevyskytuje se				
7. nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu objektu					
7	Nosnou konstrukcí LOP jsou ŽB stropy s PO				
8. nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku					
8	do V. SPB se neposuzuje, konstrukce druhu DP3 vždy VYHOVUJE				
9. konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí chráněných únikových cest					
9	nevyskytuje se				
10. výtahové a instalační šachty					
10a1	nevyskytuje se				
10a2	nevyskytuje se				
10b1 ⁴⁾	III	EI 30 DP1	EI 120 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu jednostranná omítka
	II	EI 30 DP1	EI 120 DP1	POROTHERM 11,5 AKU	Tech. list produktu jednostranná omítka
10b2	III	EW 30 DP1	EW 30 DP1	Dveře do šachet, revizní dvířka a výtahové dveře budou dodány v požadované PO.	
	II	EW 30 DP2	EW 30 DP2		
11. střešní plášť					
11	<p>Posouzení z horní strany: ⁵⁾Střešní plášť je z důvodu mlhového SHZ PUP (viz kapitulu č. 5) a zároveň není v PNP.</p> <p>Posouzení ze spodní strany: Střešní plášť je nad požárním stropem (= nosnou konstrukcí střechy, neboť se jedná o plochu střechu) (ŽB deska tl. 250 mm), která vykazuje požadovanou PO.</p> <p>Střešní plášť dle čl. 8.15.1a) ČSN 73 0802 nemusí vykazovat PO. Střešní plášť, který není v PNP musí dle § 7 Vyhlášky 23/2008 Sb. být navržen s klasifikací B_{ROOF} (t1). Střešní plášť má klasifikaci B_{ROOF} (t3) (viz 5.2). => VYHOVUJE</p>				

Tabulka č. 3

Pozn.:

K... koordinátor zavírání dvoukřídlých dveří

* krycí vrstvu bude třeba zvýšit z 30 mm na 35 mm

¹⁾Sloupy uvedené v položce č. 1 mají kromě nosné funkce (R) také funkci požárně dělicí (EI), neboť se nacházejí na hranicích PÚ.

²⁾Trámy uvedené v položce č. 1 mají kromě nosné funkce (R) také funkci požárně dělicí (EI), neboť se nacházejí na hranicích PÚ (příčky na spodním líci trámu).

³⁾Tyto obvodové stěny mají pouze dle čl. 5.4.5 ČSN 73 0810 nosnou funkci (R), neboť se nacházejí pod úrovní terénu. Vzhledem k tomu, že je v objektu instalováno mlhové SHZ, a tudíž není třeba stanovovat odstupové vzdálenosti (jedná se o PUP) (viz kapitolu č. 5), tak by bylo možné pouze nosnou funkci (R) uvažovat i u obvodových stěna **nad** úrovní terénu. Nicméně je uvažován konzervativní požadavek pro nosné stěny, tj. REW.

⁴⁾Nosné PDK u šachet jsou posuzovány dle položky č. 1 jako požární stěny, neboť zde jsou vyšší požadavky na PO.

⁵⁾Poslední NP je jištěno mlhovým SHZ, proto se předpokládá neprohřátí ŽB stropní desky (= nosná konstrukce střechy).

3.2 Požadavky pro stavební výrobky a konstrukce

3.2.1 Požární uzávěry

Dveře

- Požární uzávěry dle Tabulky 12, položky 2a) ČSN 73 0802 s požadovanou požární odolností nejvýše 30 minut mohou být i z konstrukcí druhu DP3, pokud tyto uzávěry jsou v prvním podzemním podlaží a oddělují PÚ nevýrobního charakteru.
- Požární uzávěry musí být při požáru uzavřeny, a tudíž vybaveny samouzavíracím zařízením. Samouzavírací zařízení musí zajistit správné a funkční uzavření všech uzavíratelných částí.

Samouzavírací zařízení se dle čl. 5.5.8 a) nepožaduje u požárních uzávěrů technických prostorů (strojovny, rozvodny apod.), u kterých se předpokládá trvalé zamčení a využití pouze v případě revize nebo opravy v dané místnosti.

- Všechny dvoukřídlé dveře jsou opatřeny kromě samozavírače také koordinátorem zavírání, který zaručuje zavření křídel dveří ve správném pořadí, tj. aby se dveře nezablokovaly.

Revizní dvířka

- dle čl. 8.12.1 ČSN 73 0802 uzávěry instalačních šachet nemusí mít samouzavírací zařízení
- u revizních dvířek v tomto objektu nebyla využita výjimka pro užití druhu konstrukce DP3 (viz výše), ale druh konstrukce byl stanoven standardně dle Tabulky 12 ČSN 73 0802

Požární vrata a rolety se v tomto objektu nenachází.

V případě požárních uzávěrů se musí vždy jednat o certifikované a řádně odzkoušené výrobky. Protokoly o zkoušce či certifikáty budou dodány před kolaudací stavby.

Pozn.: Další požadavky, specifika a výjimky u požárních uzávěrů (EW, EI, kouřotěsnost S) budou řešeny a zmíněny v podkapitole č. 4.6.



3.2.2 Instalační šachty

Š-P01.05/N05

Tato šachta je řešena jako šachta **průběžná**, ovšem „dno“ **průběžné** šachty je vyřešeno principem šachty **horizontálně členěné**, tj. ve stropní konstrukci v 1.PP je betonová požární přepážka tloušťky 250 mm s požárním utěsněním prostupujících instalací. Po celé výšce šachty nejsou horizontální ucpávky (= požární těsnění), ale z akustických důvodů je šachta doplněna betonovými přepážkami po celé její výšce v oblastech stropů, avšak **bez** požárního utěsnění instalací. Šachta je určena pro svislé potrubní rozvody kanalizace, vodovodu, otopné vody, dešťové vody ze střechy, kabelové rozvody, rozvody mlhového SHZ a VZT. Ucpávky vertikální budou řešeny v podkapitole č. 7.4.

Součástí PÚ šachty je v NP také vstupní prostor do šachty (*viz Výkresovou dokumentaci*).

Š-P01.19/N05

Tato šachta je řešena po celé své výšce jako šachta **průběžná**. Od 2.NP výše je šachta stavebně (nikoliv požárně) rozdělena na dva prostory (*viz Výkresovou dokumentaci*), proto se jedná stále o **jeden PÚ**. Opět jako u PÚ Š-P01.05/N05-II je šachta po své výšce z akustických důvodů doplněna o betonovými přepážkami v oblastech stropů **bez** požárního utěsnění instalací. Šachta je určena pro svislé potrubní rozvody kanalizace, vodovodu, otopné vody, dešťové vody ze střechy a kabelové rozvody.

Ucpávky vertikální budou řešeny v podkapitole č. 7.4.

Š-N01.27/N02

Tato šachta je řešena opět jako šachta **průběžná**, ovšem „dno“ **průběžné** šachty je vyřešeno principem šachty **horizontálně členěné**, tj. ve stropní konstrukci v 1.PP je betonová požární přepážka tloušťky 250 mm s požárním utěsněním prostupujících instalací. Po celé výšce šachty nejsou horizontální ucpávky (= požární těsnění), ale z akustických důvodů je šachta doplněna betonovými přepážkami po celé její výšce v oblastech stropů, avšak **bez** požárního utěsnění instalací. Šachta je určena pro svislé potrubní rozvody kanalizace, vodovodu a dešťové vody.

Ucpávky skrz vertikální konstrukce budou řešeny v podkapitole č. 7.4.

3.2.3 Požární pásy

Dle čl. 8.4.10 e) je možné od požárních pásů upustit, neboť je v objektu instalováno mlhové SHZ. Mlhové SHZ je požadováno investorem.

3.2.4 Těsnění spár

Těsnění spár musí být řešeno a provedeno v souladu s čl. 6.3 ČSN 73 0810.

Těsnění spár se samostatně posuzuje jen v případech, kde spáry nebyly součástí zkoušky požární odolnosti požárně dělících konstrukcí, v nichž se vyskytují, a kde:

- a) jde o průmyslově vyráběné konstrukce (např. panelové stěny nebo stropy)
- b) jsou spáry tvořeny na místě u vzorově specifikovaných a opakujících se konstrukčních sestav (např. u stěn z deskových výrobků nebo jiných dílců)



PO těsnění spár musí být shodná s požadovanou dobou požární odolnosti konstrukce, v níž se vyskytují.

Těsnění spáry u požárních stěn je možné považovat za vyhovující, pokud je vyplněna shodným materiálem jako jiné spáry v konstrukci s vyhovující požární odolností (např. zdící malta u napojení zděné konstrukce na ŽB sloup nebo u konstrukcí druhu DP1 při splnění všech následujících požadavků:

- a) Jedná se o spáru zděné (keramické cihly, pórobeton) nebo betonové konstrukce stěny (vč. kombinací) s tl. (šířkou) konstrukce minimálně 250 mm (vč. omítky)
- b) Konstrukce stěny je omítnuta vápenocementovou omítkou tl. min. 15 mm, případně sádrovou omítkou tl. minimálně 10 mm; pokud je omítka pouze z jedné strany, snižuje se dále uvedená PO na polovinu.
- c) Celková tloušťka spáry je max. 25 mm; tato tloušťka je zcela vyplněna materiálem třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (zdící maltou, minerální tepelnou izolací apod.), přičemž v případě vyplnění zdící maltou je umožněno v šířce max. 5 mm vložit např. zvukově izolační materiál třídy reakce na oheň alespoň E.
- d) Jedná se o některou z následujících kombinací tloušťky stěny a požadované PO:
 - 1) tl. stěny bez omítky 200 mm a požadovaná PO je max. 120 minut
 - 2) tl. stěny bez omítky 150 mm a požadovaná PO je max. 90 minut
 - 3) tl. stěny bez omítky 100 mm a požadovaná PO je max. 60 minut
 - 4) tl. stěny bez omítky 80 mm a požadovaná PO je max. 30 minut

Spáry v místech napojení požárních stěn, které musí vykazovat také mechanickou odolnost (M), musí být zcela vyplněny maltou nebo betonem nebo musí být provedeny s dostatečně chráněnými upevňovacími prvky.

Na styku obvodové stěny s požární stěnou nebo stropem **nemusí** být zřízeny požární pásy, neboť je v objektu instalováno mlhové SHZ a dle čl. 8.4.10 e) ČSN 73 0802 je možné od požárních pásů upustit.

Těsnění spár musí být vždy prováděno odborně způsobilou firmou s potřebným oprávněním k této činnosti. Těsnící materiály musí být řádně odzkoušeny a musí mít potřebný certifikát, který bude doložen před kolaudací stavby.

3.2.5 Styky požárně dělících konstrukcí

Dle čl. 8.2.4 ČSN 73 0802 se musí požární stěny stýkat s požárním stropem, popř. s nosnou konstrukcí střechy mající funkci požárního stropu. Styky musí být provedeny dle požadavků čl. 6.3 ČSN 73 0810, viz *podkapitola 3.2.4*.

Požární stěny v tomto objektu (ŽB stěny, zděné příčky, montované příčky) nemusí převyšovat vnější povrch střešního pláště, neboť budou ve styku s nosnou konstrukcí střechy, tj. požárním stropem vykazujícím požadovanou PO (ŽB deska) a styky budou vykazovat stejnou PO, jako PDK mezi nimi.

Dle čl. 8.4.1 ČSN 73 0802 musí být na rozhraní PÚ styk obvodových stěn s požárními stropy, popř. požárními stěnami, utěsněn a vykazovat stejnou PO jako vlastní PDK.

Styky musí být provedeny odborně způsobilou firmou s příslušným oprávněním k této činnosti a z certifikovaných materiálů.

3.2.6 Lehký obvodový plášť

Jedná se o prosklený lehký obvodový plášť, tj. konstrukci, která **nezajišťuje** stabilitu objektu. Z důvodu instalace mlhového SHZ je zcela bez PO, tj. není vyžadováno EW. Konstrukce je druhu DP1 a index šíření plamene po povrchu $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Musí se jednat o certifikovaný a řádně odzkoušený LOP.

3.3 Zhodnocení navržených stavebních hmot

Objekt má prosklený LOP bez zateplení.

Index šíření plamene u LOP musí vykazovat $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, => VYHOVUJE (viz výše).

Na LOP se vyskytují markýzy, které musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

Dle čl. 8.8.2 ČSN 73 0802 se na konstrukce střech a stropů nesmí použít materiály a výrobky, které při požáru odpadávají nebo odkapávají, kromě:

- PÚ (prostorů), jejichž celková plocha je menší než 250 m^2 a v nichž připadá dle ČSN 73 0818 na osobu více než 8 m^2 podlahové plochy, pokud v těchto PÚ nejsou osoby neschopné samostatného pohybu a výšková poloha PÚ $h_p \leq 45 \text{ m}$
- průsvitných střešních plášťů a světlíků, jejichž podíl půdorysné plochy (vyjádřený v procentech z půdorysné plochy střešní konstrukce) a metrů čtverečných podlahové plochy připadající na jednu osobu není větší než 2 m^2

K odkapávajícím hmotám ze světelných těles se přihlíží dle čl. 8.8.2 ČSN 73 0802 pouze v případě, pokud jejich plocha, resp. jejich půdorysný průmět, je více než 30 % podlahové plochy.

Pozn.: Stavební hmoty ve výše nezmíněných prostorech a PÚ (např. v CHÚC, střešní plášť) jsou řešeny v příslušných kapitolách. CHÚC viz kapitolu č. 4 a střešní plášť viz 3.1 a 5.3.

Dle čl. 8.14.2 ČSN 73 0802 a 9.13.2 ČSN 73 0804 nesmí být uvnitř objektu v PÚ skupin U1 a U2 použito výrobků s indexem šíření plamene vyšším, než stanovuje Tabulka č. 4 (resp. Tabulka č. 14 dle ČSN 73 0802 a Tabulka č. 12 dle ČSN 73 0804).

Tabulka 14/(resp. 12) – Nejvyšší dovolený index šíření plamene i_s dle čl. 8.14.2 ČSN 73 0802 a čl. 9.13.2 ČSN 73 0804

Povrchová úprava	Index šíření plamene i_s pro požární úseky skupiny ($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	
	U1	U2
Stěny	$\leq 75,0$	$\leq 100,0$
Podhledy	$\leq 50,0$	$\leq 75,0$

Tabulka č. 4

Na povrchové úpravy stavebních konstrukcí PÚ skupiny U1 nesmí být použity stavební výrobky třídy reakce na oheň C až F a pro skupinu U2 D až F.

Do skupiny U1 se v tomto objektu zařazuje PÚ:

- N01.28 – Přednáškový sál + vstupní hala

V tomto objektu se nevyskytuje PÚ, který by se zařazoval do skupiny U2.

V CHÚC musí být výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2 s $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, kromě madel a podlah, proto se na CHÚC výše uvedené požadavky nevztahují. Podlahová krytina musí být nejméně C_{fl-s1}. Podlaha v CHÚC je v tomto objektu betonová, tj. třídy reakce na oheň A1.

V objektu je instalováno mlhové SHZ, nikoliv sprinklerové SHZ, proto nelze od výše uvedených požadavků upustit.

Podhledy se v tomto objektu nenachází. Stropní konstrukce jsou betonové.

Pozn.: Na PÚ garáže dle ČSN 73 0804 jsou kladeny stejné požadavky jako dle ČSN 73 0802. Tabulka 14 je totožná.

Podlahová konstrukce hromadných garáží musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, popř. s podlahovými krytinami A1_{fl} nebo A2_{fl}, přičemž se nehodnotí nátěry apod. tloušťky 2 mm.

V garáži se nachází betonová podlaha, zděné stěny a betonová stropní konstrukce.

Betonová stropní konstrukce se nachází všude v celém objektu. Všechny stěny a příčky jsou konstrukce druhu DP1 z výrobků třídy reakce na oheň nejhůře A2 (SDK montované příčky).

Hořlavé rozvody (např. kanalizace) jsou vedeny v předstěných a vedou do šachet. Kabele jsou primárně vedeny pod vrstvou omítky tl. 10 mm (viz 7.3 a 9.4).

Stavební hmoty jsou v souladu s výše uvedenými normovými požadavky.



4. ÚNIKOVÉ CESTY

4.1 Obsazení objektu osobami

Obsazenost je stanovena dle ČSN 73 0818 Tabulky 1.

Tabulka obsazenosti objektu osobami viz Přílohu č. 5.

4.2 Počet a typ únikových cest

4.2.1 Chráněné únikové cesty

V objektu se nachází 2 CHÚC typu A. Jejich typ byl stanoven na základě požární výšky objektu, počtu a výšky podzemních podlaží a obsazenosti objektu osobami. Dále dle možné kapacity CHÚC a dle Tabulky 16 ČSN 73 0802.

Jedná se o objekt, který má výšku do 22,5 m a podzemní podlaží do 4,5 m.

4.2.2 Směry úniku

V 1.PP a 2.NP až 5.NP je uvažován **jeden směr úniku**, tj. užití jedné únikové cesty. Toto je výjimečně možné při splnění podmínek, které stanovuje Tabulka 17 ČSN 73 0802.

Výjimečné užití jedné únikové cesty lze využít:

- 1) z místnosti, kde součinitel „a“ $\leq 1,1$ a počet osob v nadzemních podlažích ≤ 100 a v podzemních podlažích ≤ 25
- 2) z požárního úseku, kde součinitel „a“ $\leq 1,1$ a počet osob v nadzemních podlažích ≤ 120 a v podzemních podlažích ≤ 30
- 3) z objektu mající CHÚC, kde počet osob nepřesáhne kapacitu CHÚC dle čl. 9.11.13 ČSN 73 0802 (pro CHÚC typu A je to 450 osob)

K bodu 3) se vztahuje poznámka 3) v Tabulce 17 ČSN 73 0802, ve které je napsáno, že objekt musí být v nadzemních podlažích členěn nejméně do tří požárních úseků a v žádném požárním úseku nesmí být více než 65 osob dle ČSN 73 0818. Nejsou-li tyto podmínky splněny, může být CHÚC evakuováno nejvýše 200 osob bez ohledu na její typ.

V 1.PP a 2.NP až 5.NP jsou všechny tyto podmínky splněny. V žádném PÚ není více než 65 osob a objekt je v nadzemní části členěn nejméně do 3 PÚ, tj. CHÚC typu A může být evakuováno až 450 osob.

Ve 2.NP jsou 2 CHÚC typu A, nicméně je zde uvažován taktéž 1 směr úniku. Osoby jsou přerozděleny vždy do bližší CHÚC.

V 1.NP v PÚ N01.29, N01.31 a N01.32 a pro místnosti v těchto PÚ je uvažován taktéž **jeden směr úniku**, neboť jsou splněny všechny podmínky uvedené výše (pro 2.NP až 5.NP).

V PÚ N01.28 jsou uvažovány **2 směry úniku**, tj. každé místo v prostoru, jehož spojnice s požadovanými dvěma východy z místnosti musí svírat úhel $\geq 45^\circ$, dle čl. 9.9.4 ČSN 73 0802. Tato podmínka je **VYHOVUJÍCÍ**. Mezní délky NÚC v místnostech se 2 směry úniku jsou vyhovující a pokryjí celý prostor místností.

Jedná se o PÚ, ve kterém se primárně nachází přednáškový sál a vstupní hala. Přednáškový sál spolu s tlumočnickou kabinou má obsazenost 113 osob a vstupní hala,

kteřá může být využívána i pro účely jako jsou výstavy apod., má obsazenost 58 osob. V případě přednáškového sálu **se nejedná** o shromažďovací prostor (viz 4.3).

2 směry úniku jsou uvažovány nejen k PÚ jako celku, ale i k jednotlivým provozům (místnostem), tj. ke vstupní hale a přednáškovému sálu.

Osoby ze vstupní haly mají možnost úniku:

- 1) přímo na volné prostranství
- 2) přes přednáškový sál (tentýž PÚ) do severní CHÚC P01.26/N02 (vlevo na výkresu)
- 3) okolo hygienických prostorů do CHÚC P01.01/N05

Osoby z přednáškového sálu mají možnost úniku:

- 1) do severní CHÚC P01.26/N02 (vlevo na výkresu)
- 2) přes vstupní halu na volné prostranství
- 3) okolo hygienických prostorů do CHÚC P01.01/N05

Umístění vchodů je vyhovující v závislosti na mezní vzdálenosti pro nechráněnou únikovou cestu (NÚC). Více viz *Výkresovou dokumentaci a podkapitolu 4.4.1.*

4.2.3 Výtahy

Evakuační ani požární výtahy se v tomto objektu nenachází.

Evakuační výtahy musí být dle čl. 9.6.4 ČSN 73 0802 zřízeny v objektech:

- a) kde v podlažích umístěných výše než 45 m je více než 50 osob
- b) majících více než 3 užitná nadzemní podlaží, v nichž se trvale (nebo pravidelně) vyskytuje více než 10 osob s omezenou schopností pohybu a kde evakuaci těchto osob nelze zajistit jiným způsobem (např.: rampou)
- c) určených dalšími normami požární bezpečnosti

Dle čl. 9.6.5 musí být evakuační výtah součástí CHÚC typu B nebo C, nebo na tento prostor navazují. Musí být označen bezpečnostním značením „**Evakuační výtah**“. *Další požadavky a specifika pro evakuační výtah v čl. 9.6.5 a 9.6.6 v ČSN 73 0802.*

Tento objekt nesplňuje kritéria a) až c), tj. evakuační výtah nemusí být zřízen. Co se bude b) týče, tak výskyt osob s omezenou schopností pohybu se v nadzemních podlažích (2.NP až 5.NP) nepředpokládá, neboť se jedná o soukromé prostory kanceláří příslušné společnosti (zaměstnanců archivu a knihovny). Nicméně v 1.NP se nachází právě veřejná knihovna, archiv a přednáškový sál, ale jedná se o **1.NP**, tj. evakuační výtah není třeba.

Požární výtah se v tomto objektu rovněž nenachází, neboť musí být zřízen dle čl. 12.5.5 ČSN 73 0802 u objektů s požární výškou nad 45 m. Prioritně slouží k zásahu jednotek požární ochrany (JPO). Musí být součástí CHÚC typu B nebo C a označen bezpečnostním značením „**Požární výtah**“. *Další požadavky a specifika pro požární výtah v čl. 12.5.5 v ČSN 73 0802.*

Běžné výtahy nacházející se právě v tomto objektu musí při požáru, resp. výpadku elektrické energie sjet do nejbližšího nebo předem určeného podlaží, otevřít dveře a zůstat stát bez možnosti dalšího ovládní. Výtah musí být označen bezpečnostním značením „**Tento výtah neslouží k evakuaci osob**“.

4.3 Přednáškový sál

V případě přednáškového sálu se dle ČSN 73 0831 **nejedná** o shromažďovací prostor (SP).

Pozn.:

*Vnitřní shromažďovací prostor je **místnost (nikoliv PÚ!!)** po obvodě a shora vymezený stavebními konstrukcemi.*

Vztah mezi PÚ a SP udává čl. 4.7 ČSN 73 0831, tj. 1 SP \neq vždy 1 PÚ!!!; kdy musí platit, že 1 SP = 1 PÚ udává čl. 5.1.2 ČSN 73 0831.

Dle čl. 4.4 ČSN 73 0831 se jako vnitřní shromažďovací prostor posuzuje každý prostor, který:

- je pro jednotlivá výšková pásma (VP) jmenovitě uveden v Příloze A ČSN 73 0831 (popř. je s takovým prostorem funkčně a provozně shodný)
- je určený pro 250 a více osob, ve kterém současně na jednu osobu připadá půdorysná plocha 5 m² a méně

Přednáškový sál v tomto objektu se dle čl. 4.3 ČSN 73 0831 začleňuje do výškového pásma 1 (VP 1), neboť se nachází v 1.NP.

Pozn.: VP 1 zahrnuje prostory v prvním podzemním podlaží a v nadzemních podlažích do $h_p \leq 9$ m.

V posuzovaném přednáškovém sále se nachází 108 osob + tlumočnická kabina 5 osob, tj. dohromady **113 osob**.

Aby se jednalo o SP, tak dle přílohy A ČSN 73 0831 položky 3.1.1 (nebo také by bylo možné uvažovat položku 1.1) by muselo být **200 osob**.

$113 < 200 \Rightarrow$ **nejedná se o SP**

4.4 Nechráněné únikové cesty

4.4.1 Mezní délky

Mezní délky nechráněných únikových cest (NÚC) jsou stanoveny v závislosti na součiniteli „a“ a počtu únikových cest dle Tabulky 18 ČSN 73 0802.

Dle čl. 9.10.2 ČSN 73 0802 se mezní délky měří od nejvzdálenějšího místa v PÚ, od dveří do místnosti nebo FUSM (funkčně ucelených skupin místností) do CHÚC nebo na volné prostranství. Délky se vždy měří v ose cesty a na osy dveří.

Aby mohla být místnost nebo skupina místností uvažovány jako FUSM, tak musí splňovat všechny 3 následující podmínky současně:

- 1) maximálně 40 osob
- 2) plocha maximálně 100 m²
- 3) nejodlehlejší místo v místnosti (skupiny místností) není dále než 15 m od východu

1 PÚ \neq 1 FUSM, tj. v jednom PÚ může být více FUSM nebo lze pouze část PÚ uvažovat jako FUSM.



Posouzení mezních délek:

Mezní délky NÚC jsou **vyhovující**. Skutečné délky (l) a mezní délky (l_{max}) jsou znázorněny ve Výkresové dokumentaci.

V objektu je instalováno mlhové SHZ, díky kterému je možné mezní délku l_{max} zvětšit dle čl. 9.10.3 ČSN 73 0802 vynásobením hodnotou $1/c$, nejvýše však hodnotou 1,5. Kromě PÚ N03.36, ve kterém byla možnost zvětšení mezní délky využita, byly všechny ostatní PÚ v objektu posuzovány konzervativně, tj. bez vlivu mlhového SHZ.

Pozn.: Části PÚ, které jsou uvažovány jako FUSM, jsou ve Výkresové dokumentaci graficky odlišeny od mezních délek (jiný styl čáry).

Pozn.: Při stanovování mezní délky l_{max} nebyla využita možnost interpolace, vždy byla použita přísnější hodnota součinitele „a“.

4.4.2 Mezní šířky

Šířky únikových cest jsou řešeny a posuzovány dle kapitoly 9.11 ČSN 73 0802.

V celém objektu je uvažován současný způsob evakuace a osoby jsou schopné samostatného pohybu, proto součinitel „s“ = 1.

$$u = (E \cdot s) / K$$

s.... dle Tabulky 21 ČSN 73 0802

K.... dle Tabulky 19 ČSN 73 0802

1 únikový pruh = 550 mm

NÚC musí být dle čl. 9.11.1 ČSN 73 0802 tvořena vždy minimálně **jedním** únikovým pruhem.

Pozn.: Značení KM (kritické místo) ve Výkresové dokumentaci.

KM₁ – dveře z NÚC do CHÚC v 5.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (64 \cdot 1) / 60 = 1,06 \Rightarrow 1,5 \text{ pruhu} = 825 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1250 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₁ VYHOVUJE

KM₂ – dveře z NÚC do CHÚC ve 4.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (41 \cdot 1) / 60 = 0,68 \Rightarrow 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1250 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₂ VYHOVUJE

KM₃ – dveře z NÚC do CHÚC ve 3.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (50 \cdot 1) / 60 = 0,83 \Rightarrow 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1250 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₃ VYHOVUJE

KM₄ – dveře z NÚC do jižní CHÚC ve 2.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (65 \cdot 1) / 60 = 1,08 \Rightarrow 1,5 \text{ pruhu} = 825 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1250 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₄ VYHOVUJE

KM₅ – dveře z NÚC do severní CHÚC v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (61 \cdot 1) / 130 = 0,47 \Rightarrow 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1000 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₅ VYHOVUJE

KM₆ – dveře ze vstupní haly na volné prostranství v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (112 \cdot 1) / 130 = 0,86 \Rightarrow 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1400 \text{ mm}$$



⇒ Šířka v KM₆ VYHOVUJE

KM₇ – dveře z knihovny na chodbu v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (59 \cdot 1) / 80 = 0,74 \Rightarrow 1 \text{ pruh} = 550 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1000 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₇ VYHOVUJE

KM₈ – dveře z chodby na volné prostranství v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = (89 \cdot 1) / 80 = 1,11 \Rightarrow 1,5 \text{ pruh} = 825 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1870 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₈ VYHOVUJE

4.4.3 Doba zakouření a doba evakuace

Dle čl. 9.12.1 a) ČSN 73 0802 se v tomto objektu nenachází prostory, resp. PÚ, resp. NÚC, ve kterých by bylo třeba posuzovat dobu evakuace, tj. i dobu zakouření. V objektu se nachází přednáškový sál, u kterého ovšem není třeba stanovovat dobu evakuace z důvodu nedostatečné plochy. Přednáškový sál má plochu cca 138 m² a aby bylo nutné stanovovat dobu evakuace, a tudíž porovnávat s dobou zakouření, tak by sál musel mít dle čl. 5.3.2 i) alespoň 300 m². Této plochy není dosaženo ani společně se vstupní halou, která je součástí PÚ, ve kterém se sál nachází.

Nicméně přesto je posudek na dobu zakouření a dobu evakuace pro přednáškový sál proveden.

Doba zakouření:

Dle čl. 9.1.2 ČSN 73 0802

$$t_e = 1,25 \cdot (h_s)^{0,5} / a$$

Přednáškový sál (N01.28):

$$t_e = 1,25 \cdot (h_s)^{0,5} / a = 1,25 \cdot (3,2)^{0,5} / 0,86 = 2,6 \text{ min} + 1 \text{ min (mlhové SHZ)} = \mathbf{3,6 \text{ min}}$$

Je-li v posuzovaném prostoru či PÚ SSHZ (v tomto objektu mlhové SHZ), je možné zvýšit dobu t_e o 1 minutu.

Doba evakuace:

Dle čl. 9.12 ČSN 73 0802

$$t_u = (0,75 \cdot l_u / v_u) + (E \cdot s / (K_u \cdot u))$$

K_u dle Tabulky 23 ČSN 73 0802

s dle Tabulky 21 ČSN 73 0802

Přednáškový sál (N01.28):

$$u = 1400/550 = 2,55 \Rightarrow 2,5 \text{ únikového pruhu}$$

$$t_u = (0,75 \cdot l_u / v_u) + (E \cdot s / (K_u \cdot u)) = (0,75 \cdot 41,6/35) + (112 \cdot 1 / (50 \cdot 2,5)) = \mathbf{1,79 \text{ min}}$$

$$t_e > t_u$$

3,6 > 1,79 (min) => není nutné navrhovat ZOKT

Pozn.: Konzervativně je uvažován celkový počet unikající tímto směrem osob na celé trase únikové cesty, tj. z přednáškového sálu na volné prostranství 112 osob.



4.5 Chráněné únikové cesty

4.5.1 Požární větrání chráněných únikových cest

CHÚC jsou typu A (P01.01/N05, P01.26/N02). CHÚC typu A mohou být dle čl. 9.4.2 ČSN 73 0802 větrány následujícími způsoby:

- a) přirozeným větráním
 - 1) otevíratelnými otvory (okny, dveřmi apod.) o ploše nejméně 2 m² v každém podlaží, popř. otvory umožňujícími příčné větrání o ploše nejméně 1 m² v každém podlaží nebo 10 % z plochy CHÚC při jednostranném větrání nebo 5 % z plochy CHÚC v podlaží při příčném větrání
 - 2) větracím otvorem o ploše nejméně 2 m² umístěným v nejvyšším místě ÚC (schodiště) a stejně velkým otvorem pro přívod vzduchu z venkovního prostoru umístěným ve vstupním podlaží nebo níže
 - 3) větracími průduchy umístěnými v každém podlaží CHÚC s vývodem vzduchu u stropu a s přívodem čerstvého vzduchu u podlahy, o průřezové ploše každého průduchu rovnající se v každém podlaží alespoň 1 % podlahové plochy
- b) nuceným větráním – intenzita přívodu vzduchu minimálně 10 hod⁻¹ po dobu 10 minut

Obě CHÚC jsou v tomto objektu větrány způsobem a2), tj. přirozeným větráním na principu komínového efektu (rozdíl teplot a tlaků). Přívodním prvkem jsou vchodové dveře o rozměrech 1870 x 2850 mm a 1200 x 2100 mm, odvodním prvkem jsou střešní světlíky o rozměrech 2000 x 1500 mm s možností použití pro vstup na střechu.

V případě CHÚC P01.26/N02 je přívodní prvek (dveře) umístěn v nejnižším místě CHÚC, ale v případě CHÚC P01.01/N05 je přívodní prvek (dveře) umístěn v 1.NP, tj. nikoliv v nejnižším místě. Jedná se o objekt s **pouze jedním podzemním podlažím** a tuto možnost umístění přívodního prvku v 1.NP norma ČSN 73 0802 **umožňuje**.

Samočinné otevření otvorů a aktivaci větrání CHÚC zajistí ústředna EPS a na ni napojené tlačítkové hlásiče (*viz Výkresovou dokumentaci*), které budou aktivovány unikajícími osobami, nebo samočinné kouřové hlásiče. Systém musí být napojen na záložní zdroj elektrické energie (baterie, diesela agregát) z důvodu možného výpadku elektrické energie (*více v kapitole č. 9*).

4.5.2 Mezní délky

Mezní délka pro CHÚC typu A dle čl. 9.10.5 ČSN 73 0802 je **120 m**; skutečné délky jsou cca 28,5 m pro P01.26/N02 a cca 53 m pro P01.01/N05.

⇒ mezní délky jsou VYHOVUJÍCÍ

Pozn.: Délky jsou měřeny od nejvzdálenějších dveří nejvyššího podlaží příslušné v CHÚC ke dveřím na volné prostranství.

4.5.3 Mezní šířky

Výpočet je stejný jako v případě NÚC.

K.... dle Tabulky 20 ČSN 73 0802.

1 únikový pruh = 550 mm



CHÚC musí vždy dle čl. 9.11.1 ČSN 73 0802 tvořit **1,5 pruhu, tj. 825 mm** s tím, že dveře šířky 800 mm jsou považovány za VYHOVUJÍCÍ.

KM₉ – schodišťové rameno v jižní CHÚC v 1.NP (nejvíce osob)

$$u = (E \cdot s) / K = 291 \cdot 1) / 120 = 2,425 \Rightarrow 2,5 \text{ pruhu} = 1375 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1650 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₉ VYHOVUJE, tj. VYHOVUJÍ i schodišťová ramena ve vyšších NP

KM₁₀ – dveře z jižní CHÚC na volné prostranství v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = 316 \cdot 1) / 160 = 1,975 \Rightarrow 2 \text{ pruhu} = 1100 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1870 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₁₀ VYHOVUJE

KM₁₁ – schodišťové rameno v severní CHÚC v 1.NP

$$u = (E \cdot s) / K = 71 \cdot 1) / 120 = 0,59 \Rightarrow 1,5 \text{ pruhu} = 825 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1100 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₁₁ VYHOVUJE

KM₁₂ – dveře ze severní CHÚC na volné prostranství v 1.PP

$$u = (E \cdot s) / K = 74 \cdot 1) / 160 = 0,46 \Rightarrow 1,5 \text{ pruhu} = 825 \text{ mm}; \text{ skutečnost} = 1200 \text{ mm}$$

⇒ Šířka v KM₁₂ VYHOVUJE

4.5.4 Doba evakuace osob na CHÚC

Doba evakuace osob na CHÚC typu A nesmí být větší než 4 minuty.

P01.01/N05

Dle čl. 9.12 ČSN 73 0802

$$t_u = (0,75 \cdot l_u/v_u) + (E \cdot s / (K_u \cdot u)) = (0,75 \cdot 53/30) + (316 \cdot 1 / (40 \cdot 3)) = \mathbf{3,96 \text{ minut}}$$

3,96 < 4 (min) => VYHOVUJE

P01.26/N02

$$t_u = (0,75 \cdot l_u/v_u) + (E \cdot s / (K_u \cdot u)) = (0,75 \cdot 28,5/30) + (74 \cdot 1 / (40 \cdot 2)) = \mathbf{1,64 \text{ minut}}$$

1,64 < 4 (min) => VYHOVUJE

4.6 Dveře na únikových cestách

Dveře jsou řešeny dle čl. 9.13.1 a 9.13.2 ČSN 73 0802 a čl. 10.16 ČSN 73 0804.

Dveře, jimiž prochází úniková cesta, nesmí mít prahy a musí se otevírat ve směru úniku, s výjimkou dveří do bytů a FUSM, u kterých začíná ÚC. Dveře na ÚC zajištěné proti vstupu nepovolaným osobám do určitých prostorů se v tomto objektu nenachází, proto není třeba řešit např. odblokování takových dveří při evakuaci pomocí EPS.

Dveře na volné prostranství, jimiž neprochází více než 200 osob, nemusí být otevíravé ve směru úniku (*viz Výkresovou dokumentaci*). Nicméně dveře z CHÚC P01.26/N02 jsou přesto z prostorových důvodů otevíravé ve směru úniku.

Dle čl. 8.5.3 ČSN 73 0802 dveře na ÚC musí alespoň omezovat šíření tepla (EW), kromě případů, kdy dveře ústí do CHÚC, tam musí bránit šíření tepla (EI). Pokud se před dveřmi do CHÚC nachází PÚ BPR (v tomto objektu P01.02 a N01.30 – chodby), tak také postačí pouze EW (*viz Výkresovou dokumentaci*).

Jelikož se jedná o CHÚC typu A a o přirozené větrání těchto CHÚC, tak dle čl. 9.4.3 Z3 ČSN 73 0802 je požadována u dveří ústících do těchto CHÚC kouřotěsnost S₂₀₀.

Dle čl. 8.10.1 ČSN 73 0802 a 6.1.2 ČSN 73 0810 mohou být požární uzávěry výtahových šachet **osobních** výtahů typu **EW bez kouřotěsnosti** i v případě, kdy tyto uzávěry ústí do CHÚC, ale šachta musí tvořit samostatný PÚ. Právě tento případ se v objektu vyskytuje.

4.7 Technické vybavení únikových cest

4.7.1 Obecné požadavky

NÚC nejsou na rozdíl od CHÚC požárně větrány a na všech NÚC není instalováno ZOKT (*není třeba instalovat, viz 4.4.3 dobu zakouření a dobu evakuace*).

Dle čl. 9.3.3 nesmí být v CHÚC žádné požární zatížení, kromě konstrukcí oken, dveří, jsou-li třídy reakce na oheň B až D. V CHÚC se nachází dřevěné požární dveře (druh konstrukce DP3, třída reakce na oheň D), tj. požadavek je splněn a okna se v CHÚC nenachází, kromě světlíků ve stropě CHÚC.

Dále zde musí být výrobky, které jsou třídy reakce na oheň A1 nebo A2, kromě madel (B až D) a podlah (nejméně $C_{fi} - s1$). Pohledová betonová a dlážděná podlaha a dřevěná madla tyto požadavky splňují.

Dle Vyhlášky č. 23/2008 Sb. je umožněna drobná dekorace. Křídla oken musí být zasklená, tj. nelze použít polykarbonátových materiálů s třídou reakce na oheň B až F. U střešních otvorů zajišťujících požární větrání (světlíky) je možná dle čl. 9.4.3 ČSN 73 0802 třída reakce na oheň až C, pokud otvor není v PNP. V tomto objektu se PNP nenachází (*viz kapitulu č. 5*), tj. světlíky mohou být z výrobků třídy reakce na oheň A1 až C. Musí být vybaveny samočinným otevíracím zařízením, které je napojeno na čidla reagující na kouř (nikoliv teplo). Zařízení musí být také ovládáno z ústředny EPS (*viz 9.2*).

V CHÚC dále nesmí být zařizovací předměty zužující průchozí šířku, volně vedené rozvody hořlavých látek nebo jakékoliv volně vedené potrubní rozvody z hořlavých hmot, volně vedené rozvody VZT, která neslouží pouze k větrání prostorů CHÚC, volně vedené kouřovody, elektrické rozvody bez dostatečné ochrany, kromě rozvodů sloužících k provozu CHÚC (např. osvětlení).

Kromě rozvodů pro osvětlení se v CHÚC žádné jiné rozvody zmíněné výše nenachází (*viz 9.4.1*). CHÚC jsou větrány přirozeně, tj. VZT potrubí pro větrání se v tam rovněž nenachází, zrovna tak se tam nenachází zařizovací předměty a jiné předměty, které by mohly zužovat průchozí šířku.

4.7.2 Osvětlení ÚC

NÚC musí mít **elektrické osvětlení** všude tam, kde jsou elektrické rozvody a CHÚC musí mít osvětlení vždy a všude.

Nouzové osvětlení je navrhováno dle ČSN EN 1838 a čl. 9.15 ČSN 73 0802.

Nouzové osvětlení je zřizováno pro použití v případě selhání běžného osvětlení (tj. předpoklad, že při požáru selže běžné osvětlení), a proto musí být napájeno ze zdroje nezávislého na tom, které napájí běžné osvětlení. Svítidla pro nouzové únikové osvětlení jsou vybavena buď svou vlastní baterií nebo jsou napojena na druhý záložní zdroj elektrické energie. V tomto objektu jsou svítidla napojena na centrální UPS (akumulátorová baterie) v 1.PP, jakožto na zdroj nepřerušované dodávky elektrické

energie (prodleva při náběhu dieselagregátu) a záložním zdrojem je právě dieselagregát (více viz 9.4.1 a 9.4.3). Nouzové osvětlení musí být dle ČSN EN 1838 funkční po dobu **60 minut**.

Slouží-li CHÚC jako vnitřní zásahová cesta, tak nouzové osvětlení na také ÚC musí být taktéž alespoň **60 minut**, nicméně v objektu se nachází pouze CHÚC typu A a ty nemohou tvořit vnitřní zásahové cesty (viz kapitolu č. 6).

Dle čl. 9.15.1 ČSN 73 0802 musí být nouzové osvětlení na CHÚC vždy a na NÚC pouze v určitých případech stanovených v čl. 9.12.3 ČSN 73 0802. Tyto případy se v objektu nenachází, tj. nouzové osvětlení je v tomto objektu na NÚC pouze doporučeno.

Nouzové osvětlení je v tomto objektu navrženo všude z důvodu bezpečné evakuace osob, lepší viditelnosti značení (tabulek) a snadnějšímu použití věcných prostředků požární ochrany (PHP, tlačítkové hlásiče apod.).

Svitidla musí být umístěna zejména u každých únikových dveří, konečného východu apod. Zdůrazněná místa, kde se rozmisťuje osvětlovací zařízení, uvádí čl. 4.1.2 ČSN EN 1838.

4.7.3 Označení ÚC

Označení ÚC je provedeno dle ČSN ISO 3864 a čl. 9.16 ČSN 73 0802.

Pro označení ÚC jsou použity fotoluminiscenční tabulky, které díky absorpci světla svítí i bez zdroje elektrické energie. Je dodrženo pravidlo viditelnosti „od značky ke značce“. Značky jsou ve výšce 1,7 m nad podlahou na stěně, popř. nad dveřmi tak, aby byly dobře viditelné.

Pozn.: Jednotlivé značky mají ve výkresech specifické označení, např. L = šipka doleva apod. (viz legendu výkresu).

4.7.4 Hlásiče a detektory

Dle čl. 9.17 ČSN 73 0802 není nutné v tomto objektu instalovat evakuační rozhlas, neboť se v něm nenachází shromažďovací prostory, prostory s vysokým požárním zatížením a není uvažována postupná evakuace osob (je uvažována současná). V objektu je instalováno akustické poplachové zařízení (sirény) s optickou výstrahou. Obě zařízení jsou součástí systému EPS.

NÚC i CHÚC jsou vybaveny také tlačítkovými hlásiči požáru, tlačítkovými hlásiči větrání CHÚC a detektory požáru (bodový teplotní hlásič a bodový opticko-kouřový hlásič) (více viz kapitoly č. 6 a 9).

Všechna zařízení musí být funkční i po vzniku požáru, tj. musí mít záložní zdroj elektrické energie a kabely, které vykazují tzv. **funkční integritu** (více viz kapitolu č. 9).

4.8 Požadavky pro garáž dle ČSN 73 0804

Nejmenší šířka NÚC v PÚ hromadné garáže je 1,5 únikového pruhu.

Dle ČSN 73 0804 čl. I.6.2 je uvažován jeden směr úniku (1 NÚC), neboť se garáž nachází v 1.PP a počet stání (5 stání) nepřesahuje počet stání v jednom oddělení dle Tabulky I.3 (60 stání). Mezní délka pro hromadnou garáž v 1.PP s jedním směrem úniku je 30 metrů.

5. Odstupové vzdálenosti

5.1 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

Obvodové stěny, resp. LOP je PUP, neboť je objekt vybaven mlhovým SHZ (kromě šachet, CHÚC, PÚ BPR a prostorů BPR, např. toalety). Dle čl. 8.4.6 a 10.4.4 ČSN 73 0802 lze právě takový obvodový plášť uvažovat jako PUP. Je nulový tepelný tok a nevzniká PNP.

5.2 Odstupy z hlediska sálání tepla pro střešní plášť

Jedná se o plochou pochůznou střechu s anorganickými materiály na povrchu (štěrk). Taková střecha (střešní plášť) není považována za POP, a tudíž není třeba stanovovat odstupové vzdálenosti, a to ze dvou důvodů:

- 1) Jedná se o střešní plášť, který se nachází nad požárním stropem posledního NP vykazujícím požadovanou PO (ŽB deska tl. 250 mm). V tomto případě nemusí konstrukce střechy ani střešní plášť vykazovat PO, pokud nad požárním stropem není nahodilé požární zatížení (mezistřešní nebo půdní prostor). Tyto prostory se v objektu nenachází.
⇒ SPLNĚNO, dle čl. 8.15.4 ČSN 73 0802
- 2) Jedná se o střešní plášť klasifikace $B_{ROOF}(t_3)$ na stropě DP1 s požárně dělící funkcí vykazující požadovanou PO.
⇒ SPLNĚNO, dle ČSN 73 0810 Tabulky A.10

Na střeše se nachází světlíky pouze nad CHÚC jakožto otvor pro větrání CHÚC a zde se rovněž odstupové vzdálenosti nestanovují.

5.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

Odpadávání hořících částí objektu není třeba stanovovat neboť:

- 1) Jedná se o plochou střech, tj. sklon střešní roviny je do 45°
- 2) prosklený LOP (druh konstrukce DP1) => neodpadává
- 3) římsy apod. se na tomto objektu nevyskytují
- 4) hořlavé obklady se na tomto objektu nevyskytují
- 5) markýzy jsou z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nenachází se v PNP (od LOP)

5.4 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

PNP od LOP, potenciálních oken a střešního pláště se v tomto objektu nenachází (viz 5.1, 5.2), tudíž objekt není v PNP téhož objektu (rohové oblasti) a není ani v PNP jiného objektu (zpětné odstupy). PNP od odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí rovněž nevzniká.

=> Odstupové vzdálenosti VYHOVUJÍ.



6. ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH

6.1 Přístupové komunikace, nástupní plochy

6.1.1 Přístupové komunikace

Požadavky dle 12.2 ČSN 73 0802:

- nejméně jednopruhová silniční komunikace o šířce min. 3 metry
- Musí umožňovat příjezd jednotek k NAP nebo alespoň 20 m od všech vchodů, kterými se předpokládá vedení zásahu JPO.

Skutečnost:

Dvoupruhová průjezdná (tj. není třeba zřizovat smyčkový objezd nebo plochu pro otáčení vozidla) asfaltová komunikace šířky cca 8 m ve vzdálenosti cca 6,5 m od vchodu, kterým se předpokládá zásah JPO.

⇒ VYHOVUJE

Vjezdy a průjezdy ve smyslu čl. 12.3 ČSN 73 0802 se u tohoto objektu nenachází. Okolo příjezdových komunikací musí být zajištěna údržba zeleně tak, aby byl zajištěn prostor o minimálních světlych rozměrech 3,5 (šířka) x 4,1 m (výška) pro příjezd vozidel HZS.

6.1.2 Nástupní plocha

Dle čl. 12.4.4 ČSN 73 0802 nemusí být NAP zřízena, neboť je objekt vybaven mlhovým SHZ.

6.2 Zásahové cesty

6.2.1 Vnitřní zásahové cesty

Dle čl. 12.5.1 ČSN 73 0802 nemusí být vnitřní zásahové cesty zřízeny, neboť je objekt vybaven mlhovým SHZ.

6.2.2 Vnější zásahové cesty

Vnější zásahové cesty (požární lávky, požární žebříky a schodiště) zřízeny nejsou. JPO se mohou na střechu objektu dostat pomocí světlíků v CHÚC, ke kterým vede žebřík nebo přímým vstupem na pochůznou střechu v úrovni jiného podlaží.

6.3 Technická zařízení pro protipožární zásah

6.3.1 Zásobování vodou – vnější odběrní místa

Ve vzdálenosti cca 8 metrů od objektu se nachází 1 podzemní hydrant. Je napojený na vodovodní řad pod komunikací (ulice Rooseveltova) (viz *Výkresovou dokumentaci – situace*).

Plocha největšího PÚ (N01.28) je 362,38 m², tj. se jedná o položku č. 2 v Tabulce 1 ČSN 73 0873.

U nejnepříznivěji položeného hydrantu má být zajištěn statický přetlak 0,2 MPa. Hydrant musí být řádně označen.

Dle Tabulky 2 ČSN 73 0873 musí být:

- a) dimenze potrubí minimálně 100 mm
- b) odběr pro rychlost $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ minimálně $6 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$
- c) obsah nádrže požární vody minimálně 22 m^3

U vnějších odběrních míst musí být zkontrolována a následně při kolaudaci doložena jejich provozuschopnost.

6.3.2 Zásobování vodou – vnitřní odběrní místa

Dle čl. 4.4 b) ČSN 73 0873 lze od vnitřních odběrních míst upustit, neboť je v objektu instalováno mlhové SHZ a jeho uvedení do činnosti netrvá déle než 5 minut.

6.3.3 Přenosné hasicí přístroje

PHP jsou řešeny dle Vyhlášky 23/2008 Sb. a čl. 12.8 ČSN 73 0802.

PHP musí být zavěšeny na stěně na vhodném a viditelném místě tak, aby výška rukojeti byla nejvýše 1,5 m nad podlahou a musí být řádně označeny příslušnou tabulkou. Pravidelné revize budou prováděny 1 x za rok, kontrola vnitřku PHP 1 x za 3 roky pro vodní a pěnové PHP nebo 1 x za 5 let pro ostatní typy PHP.

PHP se vyskytují v PÚ, pro které byly zřízeny, nebo před nimi ve společných prostorech.

Musí se vždy jednat o certifikované PHP.

Tabulka PHP viz Přílohu č. 6



7. TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

7.1 Vzduchotechnické zařízení

Je navrhováno a posuzováno dle ČSN 73 0872 a ČSN 73 0810 kapitoly 9.

Montáž VZT zařízení musí být vždy prováděna odborně způsobilou firmou s oprávněním k této činnosti a potřebnou certifikací.

Zrovna tak výrobky (požární klapky, VZT potrubí apod.) musí být řádně odzkoušeny a mít potřebný certifikát, který bude doložen před kolaudací stavby.

7.1.1 Vzduchotechnické potrubí

Nechráněné VZT potrubí musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2.

- a) v CHÚC A ČCHÚC
- b) pokud slouží k odvodu vzduchu teplejšího než 85 °C
- c) pokud se v něm mohou usazovat hořlavé látky technologického původu

V ostatních případech může být VZT potrubí z výrobků třídy reakce na oheň B až D.

Provozy, ze kterých by byl odváděn vzduch teplejší než 85 °C, se v objektu nevyskytují.

VZT potrubí nacházející se v PNP jiného PÚ, než kterému slouží, musí být taktéž z nehořlavých hmot. PNP se ale v tomto objektu nevyskytuje.

VZT potrubí nacházející se nad střešním pláštěm schopným šířit požár, musí být z nehořlavých hmot a vzdálenost tohoto potrubí od střešního pláště musí být rovna délce strany porubí, která může přímo sdílet teplo na střešní plášť, nejméně však 500 mm. V tomto objektu je střešní plášť klasifikace B_{ROOF} (t3).

Prostupy VZT potrubí PDK PÚ musí být zabezpečeny požárními klapkami kromě případů, kdy:

- a) průřez prostupujícího potrubí má plochu nejvýše 40 000 mm² a jednotlivé prostupy nemají ve svém souhrnu plochu větší než 1 % plochy celkové PDK; vzájemná vzdálenost prostupů nesmí být menší než 500 mm
- b) potrubí v PÚ je v celé délce chráněné a je chráněné i v místě prostupu PDK, pokud tuto ochranu neposkytuje sama PDK
- c) je jiným technickým opatřením či zařízením zajištěno, že nemůže dojít k šíření plamenů, tepla a zplodin hoření VZT potrubím, pokud průřezová plocha není větší než 90 000 mm² a souhrnná plocha všech prostupujících potrubí není větší než 1 % plochy celkové PDK.

Prostupy VZT potrubí skrz PDK v případě odvodu vzduchu z kuchyní a toalet lze řešit bez požární klapky, neboť se zpravidla jedná o potrubí v průřezové ploše menší než 40 000 mm², vzdálenosti prostupů nejsou menší než 500 mm, plocha prostupu je menší než 1 % plochy celkové PDK a materiál potrubí je třídy reakce na oheň A1. Vzduchovody jsou z galvanizovaného ocelového plechu min. tloušťky 0,7 mm (potrubí SPIRO).

V případě VZT potrubí, které přivádí vzduch do prostorů kanceláří, musí být zpravidla potrubí opatřeno v místě PDK požární klapkou, neboť není splněna ani jedna z podmínek a) až c). Vzduchovody jsou opět z galvanizovaného ocelového plechu min. tloušťky 0,7 mm (potrubí SPIRO).



Otvory pro **výfuk** vzduchu musí být:

- nejméně 1,5 m od východů z ÚC na volné prostranství, otvorů pro přirozené větrání CHÚC či ČCHÚC a nasávacích otvorů VZT zařízení
- nejméně 3 m od otvorů pro nasávání vzduchu pro umělé větrání CHÚC.

Otvory pro **sání** vzduchu musí být:

- vzdáleny vodorovně alespoň 1,5 m a svisle 3 m od POP
- potrubím vyvedeny alespoň 1 m nad rovinu střešního pláště, pokud střešní plášť je schopen šířit požár

Požadavky pro výfuk a sání nemusí být dodrženy, neboť se systém VZT zařízení vypne impulsem od EPS.

Otvory pro sání vzduchu nesmí být umístěny nad střešním pláštěm, který je POP.

POP (bod a)) se v tomto objektu nevyskytují a střešní plášť má klasifikaci B_{ROOF} (t3).

VZT potrubí, které musí vykazovat PO, se člení podle směru působícího tepelného namáhání, které je:

- z vnější strany „i ← o“ klasifikace EI
- z vnitřní strany „i → o“ klasifikace EI
- z obou stran „i ↔ o“ klasifikace EI

Dle Vyhlášky 23/2008 Sb. § 9 musí být na potrubí viditelně vyznačen směr proudění a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání.

VZT potrubí z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 vedená v PÚ garáže a sloužící pouze garážím, nemusí vykazovat PO.

7.1.2 Požární klapky

Požární klapky musí vykazovat klasifikaci EI. V některých případech, které stanovuje čl. 9.2.2 ČSN 73 0810, musí vykazovat klasifikaci EI-S. Těmito případy jsou:

- objekty zdravotnických zařízení, pokud klapky oddělují PÚ s možností výskytu pacientů
- hranice PÚ shromažďovacích prostorů ≥ 2 SP / VP 3 nebo ≥ 3 SP / VP2 a na hranicích PÚ ÚC z nich

Dle čl. 9.2.3 ČSN 73 0810 mohou být požární klapky klasifikovány pouze jako E v případech, pokud nejde o případy dle čl. 9.2.2 (viz výše) a zároveň je splněna jedna z následujících podmínek:

- maximální požadavek na požární klapku je dán I. SPB
- jde o požární klapku mezi PÚ, které jsou vybaveny systémem SHZ, DHZ.

Požární klapky musí být z nehořlavých hmot a musí se uzavírat samočinně.

Pokud je v PÚ odděleném požární klapkou instalována EPS, pak zde musí být klapky ovládány také systémem EPS.

V tomto objektu je instalována EPS, proto jsou klapky EPS ovládány (viz 9.2).

7.1.3 Požární odolnost VZT zařízení

Nejnižší požadované hodnoty PO chráněného VZT potrubí a požárních klapek se stanoví v závislosti na SPB dotčených PÚ.

PO chráněného VZT potrubí a požárních klapek stanovuje Tabulka 1 v ČSN 73 0872.

SPB	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
PO	15	15	30	30	45	60	90

Tabulka č. 5

Pro stanovení PO chráněného potrubí je rozhodující SPB PÚ, v němž je potrubí umístěno a SPB PÚ, pro který je VZT zařízení určeno, není-li od něho odděleno požární klapkou.

PO chráněného potrubí se stanoví dle vyššího požadavku. Potrubí, které je z nehořlavých hmot a nachází se v PÚ zařazeném v I. SPB, nemusí být opatřeno další požárně ochrannou konstrukcí.

Pro stanovení PO požární klapky je rozhodující přilehlý PÚ s vyšším SPB.

7.1.4 Strojovna vzduchotechniky

Strojovna VZT musí v tomto objektu tvořit samostatný PÚ. Jedná se o PÚ P01.13, který se nachází v 1.PP a je zařazen do III. SPB.

Součástí PÚ je také šachta určená pouze pro rozvody VZT (viz *Výkresovou dokumentaci 1.PP*).

Nechráněné VZT potrubí se musí od strojovny, která tvoří samostatný PÚ, oddělit požární klapkou.

Pokud ze strojovny VZT jsou vedena samostatná potrubí pro různé PÚ, musí se osadit požární klapky v místě prostupu PDK strojovny, i když tato potrubí pokračují dále jako chráněná.

7.1.5 Vyhodnocení VZT zařízení

VZT zařízení jsou v souladu s výše vedenými požadavky a VYHOVUJÍ požadavkům na požárně bezpečnost stavby.

Prostupy rozvodů musí být utěsněny dle ČSN 73 0802 a ČSN 73 0810.

Pozn.: Bližší specifikace a informace jsou součástí samostatné dokumentace na VZT.

7.2 Vytápění

Kotelna je vybavena dvěma kotli o výkonech 105 kW. Kotelna je navrhována dle ČSN 07 0703.

7.2.1 Kategorizace kotelny

Podle jmenovitých tepelných výkonů kotlů je tato kotelna zařazena do **III. kategorie**, neboť se jedná o kotelnu od 50 kW do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 MW.

7.2.2 Umístění a vybavení kotelny

Dle čl. 7.2 může být kotelna III. kategorie umístěna ve vyhrazeném prostoru nebo v samostatné místnosti stavby. V tomto objektu kotelna tvoří samostatnou místnost a zároveň samostatný PÚ.

Kotelny musí být dle čl. 7.6 vybaveny detekčním systémem se samočinným uzávěrem plynného paliva, který samočinně uzavře přívod plynného paliva do kotelny při překročení mezních parametrů indikovaných detekčním systémem. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1. stupeň – optická a zvuková signalizace do místa pobytu obsluhovatele; 2. stupeň – blokovácí funkce (funkce samočinného uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhovatele. **Detekční systém v kotelnách III. kategorie může být jednostupňový s blokovacími funkcemi při dosažení hodnot 1. stupně.**

Kotelna je vybavena nouzovým osvětlením.

Dále pak kotelna III. kategorie musí mít vybavení:

- a) PHP CO₂ s hasicí schopností minimálně 55 B
- b) pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- c) lékárnička pro první pomoc
- d) bateriová svítidla
- e) detektor na oxid uhelnatý

Kotelna je monitorována také EPS. V případě detekce dá EPS pokyn k uzavření přívodu plynného paliva.

Na dveřích do kotelny bude zákazová tabulka „NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI HASICÍMI PŘÍSTROJI!“.

7.2.3 Komíny a kouřovody

Komíny a kouřovody musí být řešeny v souladu s ČSN EN 1443 a ČSN 73 4201.

Komínový plášť musí být z konstrukce druhu DP1 a konstrukce komínu, kouřovodu nebo jejich část musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 a A2.

Komíny musí být trvale označeny identifikačním štítkem a musí být prováděny pravidelné kontroly a čištění.

Požadovaná PO se hodnotí stejně jako instalační šachta.

Konstrukční spára mezi komínovým pláštěm s PO a požárním stropem musí být opatřena požární ucpávkou s PO stejnou, jako má požární strop.

7.3 Elektrická instalace nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu

Kabelové rozvody musí být v souladu s ČSN 73 0848.

Montáž kabelů a vodičů musí být prováděna odborně způsobilou firmou s potřebnou certifikací. Kabely a vodiče musí být řádně odzkoušeny a při kolaudaci musí být doložen protokol o zkoušce.

Elektrická zařízení nesloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu mohou mít jakékoliv vodiče a kabely, které odpovídají provozním podmínkám.

V CHÚC vodiče, kabely a další části elektrických rozvodů, i když neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu, musí vždy odpovídat požadavku P15-R (= třída funkčnosti), B_{2ca}, s1, d0 (= třída reakce na oheň).

Dle § 9 (2) Vyhlášky 23/2008 Sb. musí být zařízení, které tvoří systém ochrany stavby a jeho uživatele před bleskem a jinými atmosférickými elektrickými výboji, z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

7.4 Těsnění prostupů instalací na hranici požárních úseků

Požární těsnění kabelů a potrubí musí být řešeno a provedeno dle čl. 6.2 ČSN 73 0810 a problematika VZT dle ČSN 73 0872.

Těsnění instalací musí být provedeno odborně způsobilou firmou s řádnou certifikací. Zrovna tak těsnící výrobky (manžety, tmely apod.) musí být odzkoušeny a při kolaudaci musí dodány protokoly zkoušek či případné certifikáty.

Těsnění (ucpání) se provádí z důvodu zamezení šíření požáru v kritických místech, jako jsou prostupy instalací (např. v šachtách, skrz požární stěnu apod.). Nesmí vznikat tzv. **požární most**.

Požadavky se liší v závislosti na tom, o jakou instalaci se jedná (vodovod, kanalizace, VZT, kabely apod.) a také skrz jakou konstrukci daná instalace je vedena. Nicméně jeden požadavek je společný a sice, že **ucpávky musí vykazovat stejnou PO jako konstrukce, skrz kterou je daná instalace vedena, včetně mezních stavů (EI)**.

V některých případech není nutné zřizovat protipožární ucpávky, ale postačí dotěsnění nehořlavou hmotou třídy reakce na oheň A1/A2, tzv. zednické zapravení. Jedná se tedy o dobetonování, domaltování, dosádrování apod.

Aby stačilo zednické zapravení potrubí tak:

- 1) Nesmí jít o stěnu do CHÚC.
- 2) Stěna musí být betonová nebo zděná.
- 3) Max. 3 zavodněná potrubí třídy reakce na oheň A1/A2 pro nehořlavé kapaliny (voda, topení apod.).
- 4) Nehořlavé potrubí může být jakéhokoliv průměru, hořlavé potrubí může mít maximální vnější průměr 30 mm.
- 5) Všechny ostatní prostupy musí být vzdáleny alespoň 500 mm.
- 6) Izolace potrubí, která prochází prostupem, musí být nehořlavá alespoň 500 mm na každou stranu.

Odchýlení od bodů 1 – 6 znamená zřízení požární ucpávky.

Aby stačilo zednické zapravení kabelů tak:

- 1) Nesmí jít o stěnu do CHÚC.
- 2) Stěna může být betonová, zděná, ale i sendvičová.
- 3) Může jít o prostup max. 1 kusu kabelu s průměrem max. 20 mm.
- 4) Všechny ostatní prostupy musí být vzdáleny alespoň 500 mm.

Odchýlení od bodů 1 – 4 znamená zřízení požární ucpávky.

Zednickým zapravením nelze těsnit kanalizační potrubí!!!

Instalační šachty:

V řešeném objektu se nachází instalační šachty průběžné, tj. 1 PÚ, proto ucpávky instalací ve vertikálním směru (skrz horizontální konstrukci) není třeba řešit, kromě spodní části šachet Š-P01.05/N05 a Š-N01.27/N02, kde se jedná o princip horizontálně členěné šachty, tam ucpávky budou.

Požární stěny:

Prostupy instalací skrz požární stěny jsou v principu stejné jako v případě horizontálního prostupu instalace skrz vertikální konstrukci v šachtách.

Příklady těsnění některých instalací:

Spodní část šachet, které jsou řešeny jako horizontálně členěné, tj. musí mít požární ucpávku, mají právě ve zmíněné části tzv. sdružený vstup potrubí a elektroinstalací. Je to provedeno pomocí kombinované měkké deskové přepážky PROMASTOP od společnosti Promat. Jedná se o systém skládající se z desek z minerální vlny (tloušťka 3 x 50 mm), požárně ochranných manžet PROMASTOP-FC, požárně ochranných pásů PROMASTOP-W, požárně ochranných tmelů PROMASELA-AG atd.

⇒ Maximální požadavek EI 45, skutečnost EI 120 => VYHOVUJE

Prostupy elektroinstalací deskovou přepážkou PROMASTOP skrz stěnu šachty, popř. skrz jiné zděné příčky uvnitř objektu => pro svazky kabelů $\varnothing \leq 100$ mm má PO EI 120

⇒ Maximální požadavek pro PDK (1.PP) je EI 120 DP1 => VYHOVUJE

Prostupy plastových potrubí s požárně ochrannou manžetou PROMASTOP-FC. Opět stejný princip, tj. desková přepážka z min. vlny určité tloušťky dle PDK.

⇒ Maximální požadavek pro PDK je EI 60, skutečnost pro 2 x minerální desku 50 mm je EI 90 => VYHOVUJE.

Prostupy všech potrubí mohou být řešeny rovněž samostatně, tj. nikoliv jako sdružený vstup všech instalací, ale například vstup pouze kanalizačního potrubí PDK (stěny šachty) pomocí protipožárních manžet.

Požární ucpávky budou řádně označeny štítkem, na kterém bude označení objektu, označení místa v objektu, pořadové číslo ucpávky, označení PO ucpávky, druh nebo typ ucpávky, datum provedení, firmu, adresu a jméno zhotovitele a označení výrobce.

8. STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ PO STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍCH

Nevyskytují se.



9. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ STAVBY

9.1 Důvod instalace PBZ

Na základě požadavku investora a pojišťovny je v celém objektu (kromě výjimek, viz 9.3) instalováno mlhové SHZ. Dle ČSN 73 0875 čl. 4.2.2 musí být takový objekt vybaven rovněž EPS.

Montáž PBZ musí být provedena odborně způsobilými firmami s řádnými certifikacemi. Veškeré výrobky PBZ (hlásiče, detektory, hlavice mlhového SHZ, potrubí, kabely, vodiče, tlačítka apod.) musí mít potřebnou certifikaci, popř. protokol o zkoušce.

9.2 Elektrická požární signalizace (EPS)

Elektrická požární signalizace je navržena v souladu s ČSN 73 0875 a ČSN 34 2710. Elektrická požární signalizace je instalována v celém objektu.

9.2.1 Podmínky pro návrh EPS v rámci stavebního povolení

a) stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízením EPS

Samočinné hlásiče budou rozmístěny ve všech PÚ, kromě instalačních šachet, prostorů BPR (toalety, umývárny) a PÚ BPR.

Přesné rozmístění samočinných hlásičů je předmětem samostatné dokumentace EPS.

b) způsob detekce požáru

V objektu se navrhují hlásiče požáru dle provozu místnosti (resp. PÚ) a půdorysné plochy. PÚ budou vybaveny teplotními a opticko-kouřovými hlásiči. Přesné stanovení způsobu detekce je předmětem samostatné dokumentace EPS.

c) stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS

Tlačítkové hlásiče požáru musí být umístěny zejména u východů z NÚC do CHÚC (popř. v CHÚC), u východů na volné prostranství, u východů z prostorů a z požárních úseků, které musí být vybaveny EPS a v místech obsluhy technologických zařízení.

V tomto objektu budou tlačítkové hlásiče umístěny zejména před vchody do CHÚC (popř. v CHÚC v každém podlaží) a u východů na volné prostranství.

Tlačítkové hlásiče musí být v zorném poli (na dobře viditelném místě) unikajících osob, a to nejdále 3 m od uvedených východů a ve výšce 1,2 – 1,5 m nad podlahou.

d) umístění hlavní ústředny

Ústředna EPS tvoří samostatný PÚ. Nachází se v 1.PP, proto je u vchodu na volné prostranství v 1.NP zřízen **paralelní signalizační panel EPS**, aby ústředna splňovala požadavky pro umožnění rychlého zahájení zásahu JPO. Tímto požadavkem je zejména přístup z volného prostranství, který navazuje na přístupovou komunikaci.

e) stanovení časů T_1 a T_2

Hodnoty časových intervalů se nenavrhují, neboť se v objektu nevyskytuje trvalá obsluha. Je navrženo ZDP. Je umístěno u ústředny EPS. Přenos dat je možný pouze na PCO HZS Libereckého kraje.



f) typy, způsob a čas ovládní PBZ – koordinace PBZ

Po vyhlášení všeobecného poplachu dojde k:

- spuštění poplachu pomocí akustické signalizace požáru (sirény)
- spuštění optické signalizace
- spuštění větrání CHÚC – otevření světlíku a dveří
- uzavření požárních VZT klapek
- vypnutí provozní VZT
- uzavření požárních uzávěrů*

* Jedná se o veškeré požární uzávěry v objektu, které jsou vybaveny samozavíračem (kromě světlíků; dveří, které zajišťují větrání CHÚC, revizních dvířek a garážových vrat).

Součástí těchto požárních uzávěrů je přídržný elektromagnet, který je napojený na EPS. EPS vydá impuls k uzavření. Uzávěry musí být trvale napájeny elektrickou energií (viz 9.4.3), tj. musí se jednat o kabely s funkční integritou (viz 9.4.1).

g) seznam monitorovaných zařízení

- náhradní zdroj elektrické energie (akumulátorové baterie a dieselaagregát)
- mlhové SHZ
- monitorování zajištění funkce samočinného otevření světlíku a dveří pro větrání CHÚC

- monitorování zajištění funkce tlačítek CENTRAL STOP a TOTAL STOP
- stav požárních klapek VZT zařízení
- požární uzávěry (dveře)

h) stanovení druhu signalizace poplachu

Jelikož se v objektu nevyskytuje trvalá obsluha 24 hodin denně, tak ústředna bude provozována pouze v režimu „NOC“.

Jedná se o akustickou signalizaci požáru (sirény). Po detekci požáru bude vyhlášen všeobecný poplach.

i) požadavek na způsob spojení obsluhy ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS

Jelikož se v objektu nevyskytuje trvalá obsluha 24 hodin denně, tak je zřízeno ZDP, které automaticky ohlásí vznik požáru na předurčený HZS. V tomto objektu se jedná o HZS Libereckého kraje.

j) požadavky na adresaci informací o požáru na ústředně EPS

V objektu bude navržen systém s individuální adresací hlásičů.

k) požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou

Grafická nadstavba systému EPS dle čl. 4.13.1 nemusí být zřízena, jelikož se v objektu nevyskytuje trvalá obsluha 24 hodin denně.

l) požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení

Dle ČSN 73 0895 si musí kabelové trasy ovládající PBZ zachovat funkční integritu při požáru P15-R až P60-R). Více viz 9.4.

m) požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS

V objektu se nevyskytuje trvalá obsluha 24 hodin denně, je zřízeno ZDP.

n) Je zřízeno ZDP, které je umístěno u ústředny EPS. Dále je rovněž zřízen KTPO a OPPO.

o) požadavky na provedení koordinačních funkčních zkoušek

Koordinační funkční zkouška výchozí musí být provedena vždy před uvedením zařízení do provozu. Dále pak alespoň jednou za rok je nutné provést koordinační zkoušku periodickou. Po provedení koordinačních funkčních zkoušek nesmí být na systému EPS prováděny žádné zásahy mající vliv na odzkoušenou činnost zřízení nebo na činnost ovládaných nebo monitorovaných zařízení. O provedené zkoušce musí být vyhotoven doklad včetně vyhodnocení výsledků zkoušky. Konání koordinačních funkčních zkoušek musí být ohlášeno v dostatečném předstihu na HZS Libereckého kraje.

p) Návrh ZDP, OPPO a KTPO

V objektu se nevyskytuje trvalá obsluha 24 hodin denně, proto je třeba zřídit ZDP. Je-li zřízeno ZDP, pak musí být zřízeno také OPPO a KTPO. Dálkový přenos dat z ústředny EPS prostřednictvím ZDP bude zaslán do PCO HZS Libereckého kraje. OPPO je umístěno v CHÚC za hlavním vchodem do objektu a KTPO je umístěn na fasádě ve výšce cca 1,5 m taktéž u vchodu do CHÚC (viz *Výkresovou dokumentaci*). Nad KTPO je umístěn zábleskový maják pro lepší a rychlejší viditelnost. KTPO obsahuje generální klíč, díky kterému se lze dostat do všech společných prostorů v objektu.

q) blokové schéma

Blokové schéma bude součástí dokumentace EPS.

Tlačítkové hlásiče požáru budou řádně označeny příslušnou tabulkou.

Pozn.: Bližší specifikace a informace jsou součástí samostatné dokumentace na EPS.

9.3 Mlhové stabilní hasicí zařízení

Mlhové SHZ je navrhováno dle ČSN EN 14 972.

Je instalováno v celém objektu, kromě výjimek, které udává norma ČSN EN 14 972.

Objekt je zaříděn do střední třídy nebezpečí, tj. OH, který má požadovanou dobu činnosti 60 minut. Celý objekt, kromě garáže, je klasifikován jako OH1, v případě garáže se jedná o OH2.

Norma ČSN EN 14 972 udává, že pokud je v budově navrženo jakékoliv SHZ, pak musí mít tuto ochranu **všechny prostory této budovy** kromě určitých výjimek.

Těmito výjimkami jsou:

- umývárny a toalety, PÚ BPR
- uzavřená schodiště a uzavřené vertikální šachty (výtahové, instalační bez hořlavých látek)
- prostory nebo místnosti, kde by mlha mohla představovat nebezpečí, popřípadě, kde není vhodné hasit vodním médiem (serverovna, rozvodna NN, strojovna VZT a chlazení apod.)

Pozn.: Zmíněny jsou pouze výjimky týkající se tohoto objektu.

Do bodu c) lze taktéž zahrnout proozy a místnosti, kde by případné chybné zpuštění zařízení způsobilo velkou ekonomickou škodu.

Mlha byla zvolena z důvodu, že se v objektu nachází knihovna a archiv a mlha je oproti běžným sprinklerům k takovým provozům šetrnější.

Ve všech prostorech bude navrženo trvale zavodněné potrubí, neboť je všude dodržena minimální teplota proti zamrznutí, tj. 4 °C.

Podhledy se v objektu nenachází.

Každé podlaží v objektu má vlastní ventilovou stanici a každé podlaží je ještě rozděleno do zón. Všechny ventilové stanice se nachází ve strojovně mlhového SHZ.

Připojení mobilní techniky je na fasádě u vchodu do CHÚC (viz *Výkresovou dokumentaci 1.NP*). Strojovna mlhového SHZ je umístěna v 1.PP a jedná se o PÚ P01.14. Z důvodu velikosti strojovny mlhového SHZ není nádrž její součástí, proto je umístěna vně objektu v blízkosti strojovny. Nádrž je pod úrovní terénu, tj. cca ve stejné úrovni jako je právě strojovna (1.PP) (viz *Výkresovou dokumentaci – situace*).

Pozn.: Bližší specifikace a informace jsou uvedeny v technické zprávě projektanta mlhového SHZ.

9.4 Elektrická instalace sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu

9.4.1 Požadavky na vodiče a kabelové trasy

Elektrická instalace je navržena dle ČSN 73 0848.

Dodávka elektrické energie pro PBZ musí být zajištěna ze dvou **na sobě nezávislých** napájecích zdrojů, z nichž každý musí mít takový výkon, aby byla zajištěna funkčnost těchto PBZ pro požadovanou dobu. Přepnutí na druhý napájecí zdroj musí být samočinné. Prvním napájecím zdrojem je RPO a druhým dieselagregát spolu se záložní baterií UPS (viz 9.4.3).

Kabelová trasa musí být tvořena samostatným vedením a to tak, aby zůstala funkční po celou požadovanou dobu i po odpojení ostatních elektrických zařízení. Kabelová trasa s funkční integritou začíná u hlavního rozvaděče, ze kterého jsou napájena PBZ a končí u jednotlivých spotřebičů.

Vodiče a kabely, které jsou uloženy pod omítkou s vrstvou krytí alespoň 10 mm, jsou považovány i bez dalších průkazů za kabelovou trasu s funkční integritou. Dále pak mohou být vedeny v samostatných drážkách, uzavřených truhlících, šachtách a kanálech určených pouze pro elektrické kabely a vodiče. Mohou být také chráněny protipožárními nástřiky, deskami z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 taktéž tloušťky nejméně 10 mm.

Kabely a kabelové trasy k monitorovaným nebo ovládaným zařízením musí být navrženy jako kabelové trasy s funkční integritou kromě kabelů, které napájení zařízení, která při porušení kabelu a přerušení dodávky elektrické energie budou samočinně aktivována.

Dle Tabulky 1 ČSN 73 0848

Druhy volně vedených vodičů a kabelů elektrických rozvodů

Třída funkčnosti vodičů a kabelů pro PBZ					
Elektrické zařízení	CHÚC		ostatní PÚ		Zdroj
	Třída funkčnosti	Třída reakce na oheň	Třída funkčnosti	Třída reakce na oheň	
akustická signalizace – sirény	P15-R	B2 _{ca} ,s1,d0	P15-R	B2 _{ca}	*
nouzové osvětlení	P60-R	B2 _{ca} ,s1,d0	P60-R	B2 _{ca}	**
mlhové SHZ	-	-	P60-R	B2 _{ca}	**
požární uzávěry nesloužící k větrání CHÚC (dveře)	P15-R	B2 _{ca} ,s1,d0	P15-R	B2 _{ca}	*
požární uzávěry sloužící k větrání CHÚC (dveře, světlík)	P15-R	B2 _{ca} ,s1,d0	-	-	*
EPS	P15-R	B2 _{ca} ,s1,d0	P15-R	B2 _{ca}	*
požární klapky VZT	P15-R	B2 _{ca} ,s1,d0	P15-R	B2 _{ca}	*
CENTRAL STOP a TOTAL STOP	P60-R	B2 _{ca} ,s1,d0	-	-	**

Tabulka č. 6

* Zdrojem nepřerušené dodávky elektrické energie (UPS) je akumulátorová baterie a je zároveň také záložním zdrojem elektrické energie – centrální bateriový zdroj v 1.PP

**Zdrojem nepřerušené dodávky elektrické energie (UPS) je akumulátorová baterie, která slouží pouze jako kompenzace prodlevy, než naběhne dieselaagregát, který je záložním zdrojem elektrické energie. (viz 9.4.3)

Kabelové trasy v prostoru CHÚC musí odpovídat z hlediska třídy reakce na oheň elektrických kabelů B2_{ca},s1,d0. Na kabelové trasy sloužící pro napájení PBZ a zařízení, která musí být během požáru funkční, jsou kladeny požadavky na třídu funkčnosti nejméně P15-R. V případě, kdy je kabelová trasa vedena PÚ BPR nebo prostory BPR a slouží k napájení PBZ, která musí zůstat v případě požáru funkční, jsou na kabelové trasy kladeny požadavky na třídu funkčnosti nejméně P15-R.

Požární ucpávky kabelových tras musí být alespoň z jedné strany označeny štítkem, který obsahuje označení objektu, označení místa v objektu, pořadové číslo kabelové ucpávky, označení PO kabelové ucpávky, druh nebo typ ucpávky, datum provedení, firmu, adresu a jméno zhotovitele a označení výrobce.

Elektrické rozvaděče PBZ (RPO), které musí zůstat funkční v průběhu požáru, musí dle čl. 5.6.2 ČSN 73 0848 tvořit samostatný PÚ. PO PDK je alespoň EI 30 DP1 a požární uzávěry alespoň EI 15 DP1.

V tomto objektu se jedná o PÚ P01.09, který se nachází v 1.PP a tvoří samostatný PÚ dle požadavku viz výše. Není součástí CHÚC.

Montáž kabelů a vodičů musí být provedena odborně způsobilou firmou s patřičnou certifikací.

9.4.2 Vypínání elektrické energie

V případě požáru musí být zajištěno vypnutí těch elektrických zařízení, jejichž funkčnost není nutná při požáru. To zajišťuje tlačítko „CENTRAL STOP“. K vypnutí všech zařízení, tj. včetně PBZ, slouží tlačítko „TOTAL STOP“. Obě tlačítka se v tomto objektu

nachází za vchodovými dveřmi (viz *Výkresovou dokumentaci 1.NP*). Obě tlačítka budou označena textovou tabulkou „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“. Tlačítko „TOTAL STOP“ musí být chráněno proti neoprávněnému nebo nechtěnému použití.

9.4.3 Trvalá dodávka elektrické energie a záložní zdroje

Záložními zdroji elektrické energie jsou akumulátorové baterie a dieselaagregát.

Akumulátorové baterie i dieselaagregát jsou umístěny v 1.PP a oba zdroje tvoří samostatný PÚ (viz *Výkresovou dokumentaci 1.PP*).

V případě UPS se jedná o centrální bateriový zdroj, tj. všechny baterie v 1 PÚ, ze kterého jsou k příslušným zařízením vedeny kabelové trasy s funkční integritou (viz *Tabulka č. 6*).

Akumulátorové baterie jsou rovněž zdrojem nepřerušené dodávky elektrické energie, tj. UPS, pro **všechna** PBZ. Jsou navrženy jako kompenzace prodlevy mezi výpadkem elektrické energie a náběhu záložního zdroje, tj. dieselaagregátu.

Dieselaagregát musí být vybaven automatickým startem při výpadku distribuční sítě s automatickým přepojením elektrické energie pro napájení PBZ.

Záložní zdroje k jednotlivým PBZ viz *Tabulka č. 6*.

V případě záložních zdrojů elektrické energie se musí jednat o certifikované produkty. Certifikáty a potřebná dokladová dokumentace budou doloženy při kolaudaci stavby.

Musí být prováděny pravidelné revize PBZ.



10. ZÁVĚR

Požárně bezpečnostním řešením bylo prokázáno, že při po dodržení všech předpisů a požadavků zmíněných v této dokumentaci objekt splňuje veškeré požadavky platných norem a právních předpisů požární bezpečnosti staveb.

Pravidelné kontroly budou prováděny po lhůtách stanovených Vyhláškou 241/2001 Sb. odborně způsobilou osobou v požární ochraně.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Příloha č. 1 – kategorizace stavby

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

STANOVENÍ KATEGORIE STAVBY
Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA

Název stavby: Archiv Rooseveltova

Místo stavby: Liberec - Nové Pavlovice

KATEGORIE STAVBY: Stavba kategorie II **K II T2**
TŘÍDA VYUŽITÍ: druhá třída využití

Jedná se o stavbu kategorie 0 podle § 39 zákona o požární ochraně: NE
Stavba je zařazena podle vyhlášky č. 460/2021 Sb. --

JEDNÁ SE O STAVBU, KTERÁ TVOŘÍ BUDOVU: ANO

Základní údaje o stavbě, která netvoří budovu

Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a): --
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu: --
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha: --
Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů: -- Objem: m³
Silniční nebo železniční tunel: -- Délka: m
Tunel metra nebo stanice metra: --
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou: -- Množství: kg
Velkoobjemové skladovací nádrže pro HK: -- Množství: m³

Základní údaje o stavbě (budově)

Zastavěná plocha stavby: 1 409,70 m² Počet nadzemních podlaží (NP): 5
Výška stavby: 14,40 m Počet podzemních podlaží (PP): 1
Světlná výška podlaží: m <= vyplňuje se pouze u jednopodlažních obj.
Navrhovaný počet osob: 323 osob
Počet ubytovaných osob: 0 osob
Počet osob vyžadujících asistenci: 0 osob

Stanovení třídy využití

Prostory určené ke spánku: NE
Prostory určené pro veřejnost: ANO
Prostory pro osoby vyžadující asistenci při evakuaci: NE

Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby

Budova, která je kulturní památkou: NE
Stavba určena výhradně k bydlení: NE
Pobytové místnosti v podzemním podlaží: NE
Hořlavé kapaliny ve stavbě: NE Množství: m³
Hořlavé nebo hoření podporující plyny: NE Objem: l
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky: NE
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou: NE Množství: kg
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt: NE
Sklad střeliva: NE Množství: ks
Stavba určená k nakládání s výbušninami: NE

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Příloha č. 2 – výpočet požárního rizika - excely

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.02	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
chodba	98,55	0,80	5,00	492,8	394,2	3,80	1.10
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	98,55			492,8	394,2	3,80	

převládající
místnost S_m

98,55

vážený \emptyset

$$p_n = 5,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,80

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,80$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr $h_o =$	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,015

způsob větrání PÚ

přímo
nepřímo

ANO/NE
NE
ANO

$$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$$

-

$$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$$

1,54

$$b = 1,54 \text{ (0,5;1,7)}$$

OK

1,54

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

6,16

(kg/m²)

I.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

29,24

29

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.06	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
sklad ÚSTR 1	11,28	1,05	90,00	1015,2	1066,0	3,80	1.7b
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	11,28			1015,2	1066,0	3,80	

převládající místnost S_m	11,28					vážený \emptyset
$p_n =$	90,00	(kg/m ²)			$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$	

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0	(kg/m ²)
dveře	0	0	(kg/m ²)
podlaha	0	0	(kg/m ²)
Celkem	p_s	0	(kg/m ²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i) = 1,05$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,05$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr $h_o =$	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$ = - **n = 0,005**
 $n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ = 0,007

způsob větrání PÚ	přímo	ANO/NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$	-
		NE		
		ANO		

$b = 0,72$ (0,5;1,7) **OK** **0,72**

$c = 0,5$

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$ **33,93** (kg/m²) **III.** **SPB**

max. počet podlaží v PÚ **5,30** **5**

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.07	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
rozvodna NN	19,03	0,80	25,00	475,8	380,6	3,80	15.2a
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	19,03			475,8	380,6	3,80	

převládající
místnost S_m

19,03

vážený ϕ

$$p_n = 25,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,80

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,80$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,009

způsob větrání PÚ

přímo
nepřímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-
0,92

$$b = 0,92$$

(0,5;1,7)

OK

$$0,92$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

18,47

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

9,75

10

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.08	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
ústředna EPS	5,32	0,80	25,00	133,0	106,4	3,80	15.2a
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	5,32			133,0	106,4	3,80	

převládající
místnost S_m

5,32

$$p_n = 25,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

vážený \emptyset

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,80

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,80$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,005

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
nepřímo	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-

0,51

b = 0,51 (0,5;1,7) OK

0,51

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

10,26

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

17,54

18

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.09	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
RPO	6,39	0,80	25,00	159,8	127,8	3,80	15.2
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	6,39			159,8	127,8	3,80	

převládající
místnost S_m

6,39

vážený \emptyset

$$p_n = 25,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,80

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,80$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0056

způsob větrání PÚ

přímo
nepřímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-
0,57

b = 0,57 (0,5;1,7)

OK 0,57

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

11,49

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

15,66

16

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.10	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
záložní UPS	17,47	0,90	10,00	174,7	157,2	3,80	15.6a
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	17,47			174,7	157,2	3,80	

převládající
místnost S_m

17,47

vážený \emptyset

$$p_n = 10,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0085

způsob větrání PÚ

přímo
nepřímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-
0,87

$$b = 0,87$$

(0,5;1,7)

OK

$$0,87$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

7,85

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

22,93

23

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.11	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
dieselagregát	15,51	0,90	40,00	620,4	558,4	3,80	15.6b2
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	15,51			620,4	558,4	3,80	

převládající
místnost S_m

15,51

vážený \emptyset

$$p_n = 40,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,008

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

0,82

b = 0,82

(0,5;1,7)

OK

0,82

c = 0,5

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

14,77

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

12,18

12

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.13	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
strojovna VZT	139,40	0,90	15,00	2091,0	1881,9	3,80	15.1
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	139,40			2091,0	1881,9	3,80	

převládající
místnost S_m

139,40

vážený \emptyset

$$p_n = 15,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0153

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
nepřímo	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-

1,57

b = 1,57 (0,5;1,7) OK

1,57

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

21,19

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

8,49

8

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.14	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
strojovna MHZ	43,17	0,90	15,00	647,6	582,8	3,80	15.1
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	43,17			647,6	582,8	3,80	

převládající
místnost S_m

43,17

vážený \emptyset

$$p_n = 15,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0125

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

1,28

b = 1,28

(0,5;1,7)

OK

1,28

c = 0,5

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

8,66

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

20,79

21

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.15	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
šatna muži	13,41	1,10	20,00	268,2	295,0	3,80	14.1c
šatna ženy	13,41	1,10	20,00	268,2	295,0	3,80	14.1c
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	26,82			536,4	590,0	3,80	

převládající
místnost S_m

13,41

vážený \emptyset

$$p_n = 20,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	2 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

1,10

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,08$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0075

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-

0,77

$$b = 0,77$$

(0,5;1,7)

OK

0,77

$$c = 0,5$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

9,16

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

19,66

20

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.16	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
stroj. chlazení	74,80	0,90	15,00	1122,0	1009,8	3,80	15.1
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	74,80			1122,0	1009,8	3,80	

převládající místnost S_m	74,80		vážený \emptyset
$p_n =$	15,00	(kg/m ²)	$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0	(kg/m ²)
dveře	0	0	(kg/m ²)
podlaha	0	0	(kg/m ²)
Celkem	p_s	0	(kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i) = 0,90$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr $h_o =$	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5} = -$ **n = 0,005**
 $n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,014

způsob větrání PÚ	přímo	ANO/NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$	-
		NE		
		ANO		

b = 1,44 (0,5;1,7) OK 1,44

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$ 19,39 (kg/m²) III. SPB

max. počet podlaží v PÚ 9,28 **9**

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.17	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
sklad ÚSTR 2	30,01	1,05	90,00	2700,9	2835,9	3,80	1.7b
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	30,01			2700,9	2835,9	3,80	

převládající
místnost S_m

30,01

vážený \emptyset

$$p_n = 90,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

1,05

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,05$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr $h_o =$	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,011

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

1,13

b = 1,13 (0,5;1,7)

OK

1,13

c = 0,5

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

53,33

(kg/m²)

IV.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

3,38

3

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.18	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
plyn. kotelna	24,51	1,10	15,00	367,7	404,4	3,80	15.10c
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	24,51			367,7	404,4	3,80	

převládající
místnost S_m

24,51

vážený \emptyset

$$p_n = 15,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

1,10

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,10$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,01

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

1,03

b = 1,03 (0,5;1,7)

OK

1,03

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

16,93

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

10,63

11

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.20	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
vodoměr	8,57	0,90	10,00	85,7	77,1	3,80	15.8
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	8,57			85,7	77,1	3,80	

převládající
místnost S_m

8,57

vážený \emptyset

$$p_n = 10,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0065

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

0,67

b = 0,67

(0,5;1,7)

OK

0,67

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

6,00

(kg/m²)

I.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

29,99

30

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.21	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
serverovna	31,66	0,80	25,00	791,5	633,2	3,80	15.2a
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	31,66			791,5	633,2	3,80	

převládající
místnost S_m

31,66

vážený ϕ

$$p_n = 25,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,80

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,80$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,011

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

1,13

b = 1,13 (0,5;1,7)

OK

1,13

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

22,57

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

7,97

8

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.22	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
sklad ÚSTR 3	14,51	1,05	90,00	1305,9	1371,2	3,80	1.7b
sklad ÚSTR 4	57,30	1,05	90,00	5157,0	5414,9	3,80	1.7b
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	71,81			6462,9	6786,0	3,80	

převládající
místnost S_m

57,30

vážený \emptyset

$$p_n = 90,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

1,05

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,05$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr $h_o =$	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0135

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-

1,39

nepřímo

$$b = 1,39 \text{ (0,5;1,7)}$$

OK

1,39

$$c = 0,5$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

65,44

(kg/m²)

V.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

2,75

3

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.24	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
chiller	36,15	0,90	15,00	542,3	488,0	3,80	15.7
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	36,15			542,3	488,0	3,80	

převládající
místnost S_m

36,15

vážený \emptyset

$$p_n = 15,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	0	0 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	0 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,90

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,90$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,0116

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

NE

$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$

-

nepřímo

ANO

$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

1,19

b = 1,19 (0,5;1,7) OK

1,19

c = 1

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

16,07

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

11,20

11

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	P01.25	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
sklad pod sch.	9,84	1,05	90,00	885,6	929,9	3,80	1.7b
odpadky	7,76	1,05	90,00	698,4	733,3	3,80	1.7b
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	17,60			1584,0	1663,2	3,80	

převládající
místnost S_m

9,84

vážený \emptyset

$$p_n = 90,00 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	2 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

1,05

$$a_s = 0,9$$

$$a = 1,05$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				0,00	0,00
vážený průměr h_o =	-				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$

-

n = 0,005

$n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,007

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE	
NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$
ANO	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$

-

0,72

b = 0,72 (0,5;1,7) OK

0,72

c = 0,5

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$

34,58

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet
podlaží v PÚ

5,21

5

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	N01.28	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
vstupní hala	129,71	0,80	10,00	1297,1	1037,7	3,20	1.9
chodby	29,14	0,80	5,00	145,7	116,6	3,20	1.10
toalety	40,09	0,70	5,00	200,5	140,3	3,20	14.2
šatna	11,51	1,10	20,00	230,2	253,2	3,20	14.1c
tlumoč. kab.	10,81	1,10	25,00	270,3	297,3	3,20	3.16
přednáš. sál	137,98	0,80	25,00	3449,5	2759,6	3,20	2.1
sklad	3,14	1,05	90,00	282,6	296,7	3,20	1.7b
Celkem	362,38			5875,8	4901,4	3,20	

převládající

místnost S_m

137,98

vážený \emptyset

$$p_n = 16,21 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	1	5 (kg/m ²)
Celkem	p_s	7 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,83

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,85$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
okna	0,29	2,03	20	11,77	16,78
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				11,77	16,78
vážený průměr $h_o =$	2,03				

pomocný součinitel „n“

$$n = (S_o / S) * (h_o / h_s)^{0,5}$$

0,026

n = 0,026

$n \geq 0,005$

OK

pomocný součinitel „k“

0,068

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

ANO

$$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$$

1,47

nepřímo

NE

$$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$$

7,60

$$b = 1,47$$

(0,5;1,7)

OK

1,47

$$c = 0,5$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

14,56

(kg/m²)

II.

SPB

max. počet

podlaží v PÚ

12,36

12

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	N01.29	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
kuchyňka	32,04	0,90	20,00	640,8	576,7	3,20	7.1.2
kancelář	15,29	1,00	40,00	611,6	611,6	3,20	1.1
badatelna	43,76	1,00	40,00	1750,4	1750,4	3,20	1.1
kancelář bad.	74,77	1,00	40,00	2990,8	2990,8	3,20	1.1
sklad	13,72	1,05	90,00	1234,8	1296,5	3,20	1.7b
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	179,58			7228,4	7226,1	3,20	

převládající místnost S_m	74,77					vážený ϕ
$p_n =$	40,25	(kg/m ²)			$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$	

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	1	5 (kg/m ²)
Celkem	p_s	7 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i) = 1,00$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,98$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
okna	0,29	2,03	8	4,71	6,71
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				4,71	6,71
vážený průměr $h_o =$	2,03				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$ 0,021 **n = 0,021**
 $n \geq 0,005$ **OK**

pomocný součinitel „k“ 0,047

způsob větrání PÚ	přímo	ANO/NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$	1,26
		ANO		
	nepřímo	NE	$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$	5,25

b = 1,26 (0,5;1,7) OK 1,26

c = 0,5

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$	29,27	(kg/m²)	III.	SPB
---	--------------	---------------------------	-------------	------------

max. počet podlaží v PÚ 6,15 **6**

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	N01.30	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
chodba	88,34	0,80	5,00	441,7	353,4	3,20	1.10
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	88,34			441,7	353,4	3,20	

převládající místnost S_m	88,34		vážený \emptyset
$p_n =$	5,00	(kg/m ²)	$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	0	0 (kg/m ²)
Celkem	p_s	2 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i) = 0,80$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,83$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
okna	0,29	2,03	2	1,18	1,68
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				1,18	1,68
vážený průměr $h_o =$	2,03				

pomocný součinitel „n“	$n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5}$	0,011	n = 0,011
$n \geq 0,005$	OK		

pomocný součinitel „k“ = 0,026

způsob větrání PÚ	přímo	ANO/NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$	1,37
		ANO		
		NE		

$$b = 1,37 \quad (0,5; 1,7) \quad \text{OK} \quad 1,37$$

$$c = 0,5$$

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$	3,97	(kg/m ²)	I.	SPB
---------------------------------	------	----------------------	----	-----

max. počet podlaží v PÚ

$$45,33 \quad 45$$

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	N01.31	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
předsíň	10,81	0,80	5,00	54,1	43,2	3,20	1.10
hyg. zázemí	9,22	0,70	5,00	46,1	32,3	3,20	14.2
indiv. stud.	36,19	1,00	40,00	1447,6	1447,6	3,20	1.1
sklad nábytku	6,40	1,00	75,00	480,0	480,0	3,20	1.7a
kuchyňka	5,90	0,90	20,00	118,0	106,2	3,20	7.1.2
denní m.	48,84	0,90	20,00	976,8	879,1	3,20	1.8
				0,0	0,0		
Celkem	117,36			3122,6	2988,4	3,20	

převládající

místnost S_m

48,84

vážený \emptyset

$$p_n = 26,61 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$$

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	1	5 (kg/m ²)
Celkem	p_s	7 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i)$$

0,96

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,95$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
okna	0,29	2,03	7	4,12	5,87
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				4,12	5,87
vážený průměr $h_o =$	2,03				

pomocný součinitel „n“

$$n = (S_o / S) * (h_o / h_s)^{0,5}$$

0,028

n = 0,028

$n \geq 0,005$

OK

pomocný součinitel „k“

0,06

způsob větrání PÚ

přímo

ANO/NE

ANO

$$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$$

1,20

nepřímo

NE

$$k / (0,005 * (h_s)^{0,5})$$

6,71

$$b = 1,20$$

(0,5;1,7)

OK

1,20

$$c = 0,5$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$$

19,05

(kg/m²)

III.

SPB

max. počet

podlaží v PÚ

9,45

9

VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ SPB

K.S.	NEHOŘLAVÝ	
požární výška	14,4	m
PÚ	N01.32	

Výpočet nahodilého požárního zatížení p_n

Místnost/účel	S_i (m ²)	a_{ni}	p_{ni} (kg/m ²)	$S_i * p_{ni}$	$S_i * a_{ni} * p_{ni}$	h_s (m)	Položka dle ČSN 73 0802
archiv	93,12	0,70	120,00	11174,4	7822,1	3,20	1.6
knihovna	85,13	0,70	120,00	10215,6	7150,9	3,20	1.6
kancelář	27,09	1,00	40,00	1083,6	1083,6	3,20	1.1
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
				0,0	0,0		
Celkem	205,34			22473,6	16056,6	3,20	

převládající místnost S_m	93,12					vážený \emptyset
$p_n =$	109,45	(kg/m ²)			$p_n = (\sum p_{ni} * S_i) / S$	

Výpočet stálého požárního zatížení p_s (hořlavé materiály)

ANO = 1; NE = 0

okna	0	0 (kg/m ²)
dveře	1	2 (kg/m ²)
podlaha	1	5 (kg/m ²)
Celkem	p_s	7 (kg/m²)

součinitel „a“

$$a_n = (\sum S_i * a_{ni} * p_{ni}) / (\sum p_{ni} * S_i) = 0,71$$

$$a_s = 0,9$$

$$a = 0,73$$

součinitel „b“

Výpis otvorů v obvodových a střešních konstrukcích bez PO

Označení otvoru	šířka b_o (m)	výška h_o (m)	počet	plocha S_{oi} (m ²)	$S_{oi} * (h_{oi})^{0,5}$
okna	0,29	2,03	14	8,24	11,74
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
				0,00	0,00
Výsledné hodnoty				8,24	11,74
vážený průměr $h_o =$	2,03				

pomocný součinitel „n“ $n = (S_o/S) * (h_o/h_s)^{0,5} = 0,032$ **OK** $n = 0,032$
 $n \geq 0,005$

pomocný součinitel „k“ $0,076$

způsob větrání PÚ	přímo	ANO/NE	$(S * k) / (\sum S_{oi} * (h_{oi})^{0,5})$	1,33
		ANO		
		NE		

$b = 1,33$ (0,5;1,7) **OK** $1,33$

$c = 0,5$

$p_v = a * b * c * (p_n + p_s)$ **56,15** (kg/m²) **IV.** **SPB**

max. počet podlaží v PÚ **3,21** **3**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Příloha č. 3 – výpočet požárního rizika – WinFire

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.32

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **6** [-]
 Výška objektu h **14,40** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **5** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient **c0,5 (C3 - ostatní SHZ), použit pro riziko, použit 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
ARCHIV	93,12	3,20	120,00	7,00	0,00	0,700	0,90	0,59/2,03	1	0,00	
KANCELÁŘ	27,09	3,20	40,00	7,00	0,00	1,000	0,90	2,35/2,03	1	0,00	
KNIHOVNA	85,13	3,20	120,00	7,00	0,00	0,700	0,90	5,30/2,03	1	0,00	

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **55,84** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **IV**
 Plocha požárního úseku S **205,34** [m²]
 Koeficient n **0,032**
 Koeficient k **0,076**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **8,24** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **2,03** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,020**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,20** [m]
 Požární zatížení p **116,45** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,726**
 Koeficient b **1,32**
 Koeficient c **0,50**
 Normová teplota TN **934,61** [°C]
 Čas zakouření t_e **3,08** [min]
 Maximální délka pož.úseku **99,87** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **61,28** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **6 119,51** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **3,22**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení

**Příloha č. 4 – stanovení požárního rizika
dle Přílohy B ČSN 73 0802**

Martin Hnyk

2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

Příloha B ČSN 73 0802 bude využita pro stanovení požárního zatížení PÚ kancelářského charakteru.

PÚ N02.33 – prostory kancelářského charakteru

Kromě prostor kancelářského charakteru se zde nachází:

- umývárny, WC – $a_n = 0,7$; $p_n = 5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- chodba – $a_n = 0,8$; $p_n = 5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- kuchyňka – $a_n = 0,9$; $p_n = 20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$

$$p_s = 7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$$

PÚ je jištěn mlhovým SHZ ve všech prostorech kromě prostorů BPR.

Ověření podmínek a výpočet:

$$p_v > p_n \cdot a_n \cdot 1,15$$

umývárny, WC

$$42 > 5 \cdot 0,7 \cdot 1,15$$

$$42 > 4,025 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

chodba

$$42 > 5 \cdot 0,8 \cdot 1,15$$

$$42 > 4,600 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

kuchyňka

$$42 > 20 \cdot 0,9 \cdot 1,15$$

$$42 > 20,7 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$p'_v = (p_s - 5) \cdot 1,15 = (7-5) \cdot 1,15 = 2,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$$

součinitel „c“ = 0,55; dle tabulky 5 v ČSN 73 0802; PÚ nad 500 do 1000 m²

$$(p_v + p'_v) \cdot c = (42 + 2,3) \cdot 0,55 = \mathbf{24,37 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}}$$

PÚ N02.34; N03.35; N03.36; N04.37; N04.38; N05.39 – prostory kancelářského charakteru

Kromě prostor kancelářského charakteru se zde nachází:

- umývárny, WC – $a_n = 0,7$; $p_n = 5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- chodba – $a_n = 0,8$; $p_n = 5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$
- kuchyňka – $a_n = 0,9$; $p_n = 20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$

$$p_s = 7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$$

PÚ je jištěn mlhovým SHZ ve všech prostorech kromě prostorů BPR.

Ověření podmínek a výpočet:

$$p_v > p_n \cdot a_n \cdot 1,15$$

umývárny, WC

$$42 > 5 \cdot 0,7 \cdot 1,15$$

$$42 > 4,025 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

chodba

$$42 > 5 \cdot 0,8 \cdot 1,15$$

$$42 > 4,600 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

kuchyňka

$$42 > 20 \cdot 0,9 \cdot 1,15$$

$$42 > 20,7 \text{ (kg}\cdot\text{m}^{-2}\text{)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$p'_v = (p_s - 5) \cdot 1,15 = (7-5) \cdot 1,15 = 2,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$$

součinitel „c“ = 0,50; dle tabulky 5 v ČSN 73 0802; PÚ do 500 m²

$$(p_v + p'_v) \cdot c = (42 + 2,3) \cdot 0,50 = \mathbf{22,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}}$$

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Příloha č. 5 – obsazení objektu osobami

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

OBSAZENÍ OBJEKTU OSOBAMI										
ÚDAJE Z PROJEKTOVÉ DOKUMENTATCE					ÚDAJE Z ČSN 73 0818 - Tab.1					
PÚ	SPECIFIKACE PROSTORU	POLOŽKA	PLOCHA (m ²)	POČET OS. DLE PD	(m ² /os.)	POČET OSOBY DLE (m ² /os.)	SOUČINITEL, JÍMŽ SE NÁSOBÍ POČET OSOBY DLE PD	POČET OSOBY DLE SOUČ.	ROZHODUJÍCÍ POČET OSOBY	
P01.06	sklad ÚSTR 1	-	11,28			0		0	0	
P01.07	rozvodna NN	-	19,03			0		0	0	
P01.10	záložní UPS	-	17,47			0		0	0	
P01.08	EPS	-	5,32			0		0	0	
P01.09	RPO	-	6,39			0		0	0	
P01.11	diesel	-	15,51			0		0	0	
P01.13	strojovna VZT	-	139,40			0		0	0	
P01.14	strojovna MHZ	-	43,17			0		0	0	
P01.15	šatna muži	16.1	13,41	1		0	1,35	2	2	
	šatna ženy	16.1	13,41	1		0	1,35	2	2	
P01.16	strojovna chlazení	-	74,80			0		0	0	
P01.17	sklad ÚSTR 2	-	30,01			0		0	0	
P01.18	kotelna	-	24,51			0		0	0	
P01.20	vodoměr	-	8,57			0		0	0	
P01.21	serverovna	-	31,66			0		0	0	
P01.22	sklad ÚSTR 3	-	14,51			0		0	0	
	sklad ÚSTR 4	-	57,30			0		0	0	
P01.23	garáž	10.1	209,65	5		0	0,5	3	3	
P01.24	chiller	-	36,15			0		0	0	
P01.25	odpadky	-	7,76			0		0	0	
	sklad pod schody	-	9,84			0		0	0	
N01.28	vstupní hala	3.3.3	171,19	-	3	58		0	58	
A-P01.01/N05	vstup. hala 2	-	42,42			0		0	0	
N01.28	WC m - vstup	-	4,72			0		0	0	
	WC muži	-	9,87			0		0	0	
	WC ž - vstup	-	4,55			0		0	0	
	WC ženy	-	12,13			0		0	0	
	WC invalidé	-	4,75			0		0	0	
	přednáškový sál	3.1.1	137,98	98	-	0	1,1	108	108	
	tlumočnické kab.	-	10,81	3	-	0	1,5	5	5	
	šatna	16.1	11,51	1	-	0	1,35	2	2	
sklad	-	3,14				0		0	0	
WC	-	4,07				0		0	0	
N01.29	kuchyňka	-	32,04			0		0	0	
	kancelář	1.1.1	15,29	-	5	4		0	4	
	badatelna	-	43,76	8	-	0	1,5	12	12	
	kancelář badatelný	-	74,77	3	-	0	1,5	5	5	
	WC invalidé	-	3,76				0		0	0
	WC ženy	-	3,76				0		0	0
	WC muži	-	3,90				0		0	0
sklad	-	13,72				0		0	0	
N01.31	předsíň	-	5,53			0		0	0	
	hyg. zázemí	-	4,58			0		0	0	
	individuál. studovna	3.3.1	21,55		2,5	9		0	9	
	předsíň	-	5,28			0		0	0	
	hyg. zázemí	-	4,64			0		0	0	
N01.31	individuál. studovna	3.3.1	14,64		2,5	6		0	6	
	WC pers.	-	3,15			0		0	0	
	denní místnost	-	48,84	10		0	1,5	15	15	
	sklad nábytku	-	6,40			0		0	0	
kuchyňka	-	5,90				0		0	0	
N01.32	archiv	12.1	96,12		10	10		0	10	
	knihovna	3.3.1	106,13		2,5	43		0	43	
	kancelář	1.1.1	29,84		5	6		0	6	
N02.34	hala	-	28,87			0		0	0	
N02.33	WC -inv	-	5,15			0		0	0	
	WC invalidé ž	-	4,48			0		0	0	
	WC invalidé m	-	4,48			0		0	0	
	WC ženy	-	10,50			0		0	0	

	WC muži	-	13,37			0		0	0
N02.34	WC invalidé	-	3,68			0		0	0
N02.33	kancelář	1.1.1	27,00		5	6		0	6
	seminární místnost	1.2	40,09	-	-	0		0	0
	kancelář	1.1.1	19,68		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	19,67		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	19,68		5	4		0	4
	kuchyňka	-	20,74			0		0	0
	seminární místnost	1.2	63,05	-	-	0		0	0
	kancelář	1.1.1	15,04		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář vedoucího	1.1.1	28,79		5	6		0	6
N02.34	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	59,63		5	12		0	12
	sekretariát	1.1.1	19,40		5	4		0	4
	kancelář ředitele	1.1.1	29,51		5	6		0	6
	kancelář	1.1.1	35,35		5	8		0	8
	kancelář	1.1.1	41,06		5	9		0	9
N03.36	hala	-	27,85			0		0	0
	WC invalidé	-	3,65			0		0	0
N03.35	WC muži	-	13,38			0		0	0
	WC ženy	-	10,50			0		0	0
	kancelář	1.1.1	29,08		5	6		0	6
	kancelář	1.1.1	15,03		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	28,79		5	6		0	6
N03.36	kuchyňka	-	29,05			0		0	0
	kancelář	1.1.1	28,79		5	6		0	6
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	13,98		5	3		0	3
N03.36	kancelář	1.1.1	13,97		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	29,98		5	6		0	6
	kancelář vedoucího	1.1.1	42,95		5	9		0	9
	kancelář ředitele	1.1.1	35,35		5	8		0	8
	kancelář	1.1.1	41,07		5	9		0	9
N04.38	hala	-	29,15			0		0	0
	WC invalidé	-	3,68			0		0	0
N04.37	WC muži	-	13,38			0		0	0
	WC ženy	-	10,50			0		0	0
	kancelář	1.1.1	14,78		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	17,11		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	32,42		5	7		0	7
	kancelář	1.1.1	30,08		5	7		0	7
	kancelář	1.1.1	14,62		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	14,59		5	3		0	3
N04.38	kuchyňka	-	30,34			0		0	0
	zasedací místnost	1.2	61,22	-	-	0		0	0
	ředitel ÚSTR	1.1.1	63,75		5	13		0	13
	sekretariát	1.1.1	52,57		5	11		0	11
	kancelář náměstka	1.1.1	36,64		5	8		0	8
	ředitel kanceláře	1.1.1	43,71		5	9		0	9
	hala	-	29,15			0		0	0
	WC invalidé	-	3,68			0		0	0
	WC muži	-	13,37			0		0	0
	WC ženy	-	10,50			0		0	0
	kancelář	1.1.1	32,97		5	7		0	7
	kancelář	1.1.1	17,13		5	4		0	4

N05.39	kancelář	1.1.1	14,60		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	14,61		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	15,59		5	4		0	4
	kancelář	1.1.1	30,08		5	7		0	7
	kuchyňka	-	30,34			0		0	0
	kancelář	1.1.1	14,60		5	3		0	3
	kancelář	1.1.1	14,61		5	3		0	3
	ředitelka ABS	1.1.1	67,91		5	14		0	14
	sekretariát	1.1.1	48,00		5	10		0	10
kancelář náměstka	1.1.1	27,45		5	6		0	6	

Celková obsazenost objektu

591

Pozn.: Pokud se u rozhodujícího počtu osob vyskytne 0, znamená to, že osoby v těchto prostorech jsou již započítány v jiném prostoru

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Příloha č. 6 – přenosné hasicí přístroje

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

PÚ	PROVOZ	S (m ²)	a	c ₃	Dle		DRUH PHP	HJ1	n _{PHP} = n _{HU} /HJ1	
					Dle ČSN 73 0802 n _r = 0,15*(S*a*c ₃) ^{0,5}	Vyhlášky č. 23/2008 Sb. n _{HU} = 6*n _r				
P01.02	chodba	98,55	0,8	1	1,33	7,99	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,33	2
P01.06	sklad	11,28	1,05	0,5	0,37	2,19	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,55	1
P01.07	rozvodna NN	19,03	0,8	1	0,59	3,51	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,88	1
P01.08	EPS	5,32	0,8	1	0,31	1,86	PRÁŠKOVÝ 8 A	2	0,93	1
P01.09	RPO	6,39	0,8	1	0,34	2,03	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,51	1
P01.10	UPS	17,47	0,9	1	0,59	3,57	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,89	1
P01.11	dieselagregát	15,51	0,9	0,5	0,40	2,38	55 B CO ₂	3	0,79	1
P01.13	strojovna VZT	139,4	0,9	1	1,68	10,08	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,68	2
P01.14	strojovna MHZ	43,17	0,9	0,5	0,66	3,97	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,99	1
P01.15	šatny	26,82	1,08	0,5	0,57	3,43	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,86	1
P01.16	strojovna chlazení	74,8	0,9	1	1,23	7,38	PRÁŠKOVÝ 27 A	9	0,82	1
P01.17	sklad	30,01	1,05	0,5	0,60	3,57	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,89	1
P01.20	vodoměr	8,57	0,9	1	0,42	2,50	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,62	1
P01.21	serverovna	31,66	0,8	1	0,75	4,53	89 B CO ₂	5	0,91	1
P01.22	sklady	71,81	1,05	0,5	0,92	5,53	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	0,92	1
P01.24	chiller	36,15	0,9	1	0,86	5,13	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	0,86	1
P01.25	sklad	17,6	1,05	0,5	0,46	2,74	PRÁŠKOVÝ 13 A	4	0,68	1
N01.28	hala + sál	362,38	0,85	0,5	1,86	11,17	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,86	2
N01.29	badatelna	179,58	0,98	0,5	1,41	8,44	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,41	2
N01.30	chodba	88,34	0,83	0,5	0,91	5,45	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	0,91	1
N01.31	studovny	117,36	0,95	0,5	1,12	6,72	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,12	2
N01.32	knihovna + archiv	205,34	0,73	0,5	1,30	7,79	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,30	2
N02.33	kanceláře	557,11	1	0,55	2,63	15,75	PRÁŠKOVÝ 27 A	9	1,75	2
N02.34	kanceláře	272,48	1	0,5	1,75	10,50	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,75	2
N03.35	kanceláře	160,06	1	0,5	1,34	8,05	PRÁŠKOVÝ 27 A	9	0,89	1
N03.36	kanceláře	250,74	1	0,5	1,68	10,08	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,68	2
N04.37	kanceláře	172,48	1	0,5	1,39	8,36	PRÁŠKOVÝ 27 A	9	0,93	1
N04.38	kanceláře	288,23	1	0,5	1,80	10,80	PRÁŠKOVÝ 21 A	6	1,80	2
N05.39	kanceláře	442,13	1	0,5	2,23	13,38	PRÁŠKOVÝ 27 A	9	1,49	2
Přímé určení druhu a počtu PHP										
P01.18	kotelna	-	-	-	-	-	55B CO ₂	-	-	1
P01.23	garáž	-	-	-	-	-	PRÁŠKOVÝ 183 B	-	-	1*
Poznámky:	* 1 x PHP na prvních započatých 10 stání									

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Výkresová dokumentace - situace

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová



LEGENDA PBŘ

- P-EPS PARALELNÍ SIGNALIZAČNÍ PANEL EPS
- OPPO OBSLUŽNÉ POLE POŽÁRNÍ OCHRANY
- KTPO KLÍČOVÝ TREZOR POŽÁRNÍ OCHRANY
- ZM ZÁBLESKOVÝ MAJÁK
- CS CENTRAL STOP
- TS TOTAL STOP
- MT PŘIPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY
- HUP HLAVNÍ UZÁVĚR PLYNU
- HUV HLAVNÍ UZÁVĚR VODY
- EPS ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE
- MHZ MLHOVĚ STABILNÍ HÁSICÍ ZAŘÍZENÍ
- ∅ PODZEMNÍ HYDRANT
- ↑ VCHOD DO OBJEKTU
- ↑ VJEZD DO GARÁŽE
- ŘEŠENÝ OBJEKT
- HRANICE POZEMKU ŘEŠENÉHO OBJEKTU
- OSA KOMUNIKACE
- ATIKA

POZNÁMKY:

STROJOVNA MHL OVĚHO SHZ SE ROVNĚŽ NACHÁZÍ POD ÚROVNÍ TERÉNU - V.1.PP
 ZELEN MUŽI BYT UDRŽOVÁNA TAK, ABY BYL ZAJIŠTEN PRŮJEZD VOZIDEL HZS. DLE ČL. 12.3 ČSN 73 0802 MUŽI BYT ZAJIŠTEN PRŮJEZD O MINIMÁLNÍCH SVĚTLÝCH ROZMĚRECH 3.5 m (ŠÍŘKA) x 4.1 m (VÝŠKA).

OBOR:	KATEDRA:	VEDOUcí PRÁCE:	ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRÁZE
Q	KT133 Katedra betonových a zděných konstrukcí	Ing. Martin Blatnýšek, Ph.D.	
	VYPRACOVAL:	KONZULTANT:	
4.	Martin Hryk	Ing. Nicole Svobodová	Fakulta stavební
PŘEDNĚTÍ:	133BAPO - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
NAZEVAKCE:	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ		
NAZEV VYKRESU:	SITUACE		
	FORMÁT:	6 x A4	
	MĚRÍTKO:	1:300	
	DATUM	29. 4. 2022	
	Č. VYKRESU:	1	

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část B – Požárně bezpečnostní řešení
Výkresová dokumentace – půdorysy podlaží

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Nicole Svobodová

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část C – Stavebně konstrukční řešení

**Martin Hnyk
2022**

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Tomáš Trtík
Ing. Roman Chylík

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část C – Stavebně konstrukční řešení
Technická zpráva a statický posudek

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultanti: Ing. Tomáš Trtík
Ing. Roman Chylík



Obsah

PODKLADY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ.....	5
Literatura	5
Dokumentace.....	5
Použitý software	5
ZKRATKY POUŽÍVANÉ V TEXTU.....	6
ÚVOD	7
1. POPIS OBJEKTU	8
1.1 Urbanistické řešení.....	8
1.2 Dispoziční řešení	8
1.3 Konstrukční řešení.....	8
1.3.1 Založení	8
1.3.2 Svislé a vodorovné konstrukce	8
1.3.3. Nenosné konstrukce.....	9
1.3.4 Schodiště	9
1.3.4 Střecha	9
1.4 Navrhované prvky	9
3. DESKA.....	10
3.1 Zatížení.....	10
3.2 Okrajové podmínky	13
3.3 Krycí vrstva	13
3.4 Vstupní parametry	14
3.5 Vnitřní síly	14
3.6 Výpočet v programu Microsoft Excel	15
3.7 Vstupy do programu SCIA Engineer 20.0	17
3.7.1 Engineering Report.....	18
3.7.2 Model	19
3.8 Výsledky pro desku z programu SCIA Engineer 20.0	21
3.9 Návrh výztuže desky.....	24
3.10 Posouzení desky na účinky požáru dle tabulek	26
4. TRÁM.....	27
4.1 Zatížení.....	27



4.2 Okrajové podmínky a návrh geometrie.....	27
4.3 Krycí vrstva	27
4.4 Vstupní parametry	29
4.5 Vnitřní síly	29
4.6 Výpočet v programu Microsoft Excel	29
4.7 Výsledky pro trám z programu SCIA Engineer 20.0	31
4.7.1 Ohybové momenty.....	31
4.7.2 Posouvající síly	32
4.8 Návrh ohybové výztuže trámu	33
4.9 Návrh smykové výztuže trámu	36
4.10 Posouzení trámu na účinky požáru dle tabulek.....	38
4.11 Posouzení trámu metodou izotermu 500 °C	38
4.11.1 Zatížení a vnitřní síly za požáru	38
4.11.2 Podmínky použití metody izotermu 500 °C	39
4.11.3 Podpora	39
4.11.4 Pole	42
5. SLOUP.....	44
5.1 Zatížení.....	44
5.2 Předběžné posouzení návrhu průřezu	48
5.3 Výsledky pro sloup z programu SCIA Engineer 20.0	49
5.3.1 Normálové síly.....	49
5.3.2 Ohybové momenty.....	50
5.4 Návrh a posouzení průřezu sloupu.....	51
5.4.1. Geometrické imperfekce pro M_z	51
5.4.2 Ohybový moment I. řádu pro M_z	51
5.4.3 Štíhlost sloupu	51
5.4.4 Návrh a posouzení výztuže sloupu pro M_z	52
5.4.5 Konstrukční zásady	54
5.5 Posouzení sloupu na účinky požáru dle tabulek.....	54
5.5.1 Podmínky použitelnosti.....	54
5.6 Posouzení sloupu na účinky požáru dle programu RCC _{fi}	55
6. ZÁVĚR.....	58



Výkresová dokumentace

- Výkres tvaru 1.PP
- Skica výztuže trámu



PODKLADY POUŽITÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ

Literatura

- [1] ČSN ISO 2394 – Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- [2] ČSN EN 1990 ed. 2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2004)
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [5] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru (2004)
- [6] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2006)
- [7] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru (2006) + A1 (2020)

Dokumentace

Podkladem pro zpracování této práce byla dokumentace níže uvedených ateliérů.

Architektonická kancelář: RKA W s.r.o.

Generální projektant: BBD s.r.o.

Použitý software

Microsoft Word 365

Microsoft Excel 365

Autodesk AutoCad 2022

SCIA Engineer 20.0

FiDeS – Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů; Radek Štefan, 2010

InDiOn – Interkační Diagram Online; Jakub Holan, 2019

RCC_{fi} – Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů; Josef Sura, Radek Štefan, Jaroslav Procházka, 2012



ZKRATKY POUŽÍVANÉ V TEXTU

ČSN = česká technická norma

PÚ = požární úsek

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PO = požární odolnost

K. S. = konstrukční systém

ŽB = železobeton

LOP = lehký obvodový plášť

PP = podzemní podlaží

NP = nadzemní podlaží

MSÚ = mezní stav únosnosti

VZT = vzduchotechnika

SHZ = stabilní hasicí zařízení

EPS = elektrická požární signalizace

RPO = rozvaděč požární ochrany



ÚVOD

Předmětem této části bakalářské práce je návrh a posouzení vybraných konstrukčních prvků za běžné teploty v polyfunkčním objektu Archiv Rooseveltova a následně je posoudit na účinky požáru.

Konkrétně se jedná se o stropní desku v 1.PP, na které se v 1.NP nachází prostor s velkým užitným zatížením, tj. archiv a knihovna. Bude navržena tloušťka stropní desky a následně také ohybová výztuž. Dále bude navržen trám pod knihovnou a archivem, u kterého bude navržena a posouzena ohybová a smyková výztuž a sloup v 1.PP pod prostorem knihovny a archivu. Sloup bude předběžně navržen v hlavě i v patě.

Statický výpočet bude vždy obsahovat předběžný návrh rozměrů prvku dle empirických vzorců a následně bude do prvku navržena výztuž. Prvky budou následně posouzeny na účinky požáru.

Posouzení prvků na účinky požáru bude provedeno dle tabulkových metod a metodou izotermy 500 °C.

Prvky, které nebudou v rámci této práce podrobně řešeny, budou navrženy dle empirických vzorců, popřípadě budou jejich rozměry převzaty z projektové dokumentace.



1. POPIS OBJEKTU

1.1 Urbanistické řešení

Objekt se nachází v centru města Liberec v městské části Nové Pavlovice v ulici Rooseveltova. Není součástí řadové zástavby, tj. se jedná o samostatně stojící objekt. Je lemován ulicí, hřištěm a parkovištěm. Je ve svažitém terénu.

1.2 Dispoziční řešení

Jedná se o šestipodlažní polyfunkční objekt o maximálních půdorysných rozměrech 65,89 x 37,25 metrů. Půdorys je značně členitý. Objekt primárně slouží jako knihovna a archiv pro veřejnost, ale nachází se v něm rovněž kancelářské prostory, které jsou soukromé. Objekt má 1 podzemní podlaží a 5 podlaží nadzemních. Maximální výška objektu je 18 metrů.

V 1.PP se nachází hromadná garáž, sklady, šatny, strojovny VZT, mlhového SHZ a chlazení, dále pak chiller, dieselagregát, plynová kotelna, záložní zdroje UPS, ústředna EPS, rozvodna NN, RPO, serverovna a místnost vodoměru.

V 1.NP se nachází přednáškový sál, vstupní hala, badatelna, studovny, knihovna a archiv, a v 2. až 5. NP jsou prostory kancelářského charakteru, které jsou určeny právě pro zaměstnance již zmíněného archivu a knihovny.

1.3 Konstrukční řešení

Objekt má v nadzemních podlažích lehký obvodový plášť (LOP), který je tvořen prosklenými díly. Co se nosných konstrukcí týče, tak se jedná o kompletně železobetonovou monolitickou konstrukci. Konstrukční výška podzemního podlaží je 4,2 m a všech nadzemních podlaží 3,6 m.

1.3.1 Založení

Základy jsou tvořeny základovými pasy pod nosnými stěnami o šířkách 700 a 750 mm a základovými jednostupňovými patkami pod nosnými sloupy o půdorysných rozměrech 2400 x 2100 mm.

1.3.2 Svislé a vodorovné konstrukce

Jedná se o kombinovaný konstrukční systém, kde skeletovou část systému tvoří ŽB sloupy o půdorysných rozměrech 500 x 500 mm v 1.PP a 400 x 400 mm v ostatních podlažích, trámy výšky 750 mm a šířky 500 mm v 1.PP a výšky 600 mm a šířky 400 mm v ostatních podlažích, tj. se jedná o rámový (trámový) systém.

Stěnovou část kombinovaného konstrukčního systému tvoří obvodová stěna tloušťky 300 mm pod terénem (nad terénem je LOP) a stěny okolo schodiště a výtahových šachet tloušťek 200 a 250 mm, které tvoří ztužující ŽB jádro.

Stropní konstrukci tvoří vždy jednosměrně prnutá deska tloušťky 250 mm uložena na trám, popřípadě na nosnou stěnu.

1.3.3. Nenosné konstrukce

Vnitřní příčky jsou z keramických cihel POROTHERM 11,5 AKU, prosklené konstrukce tloušťky 100 mm nebo montované SDK konstrukce tloušťek 100, 150, 200 a 240 mm.

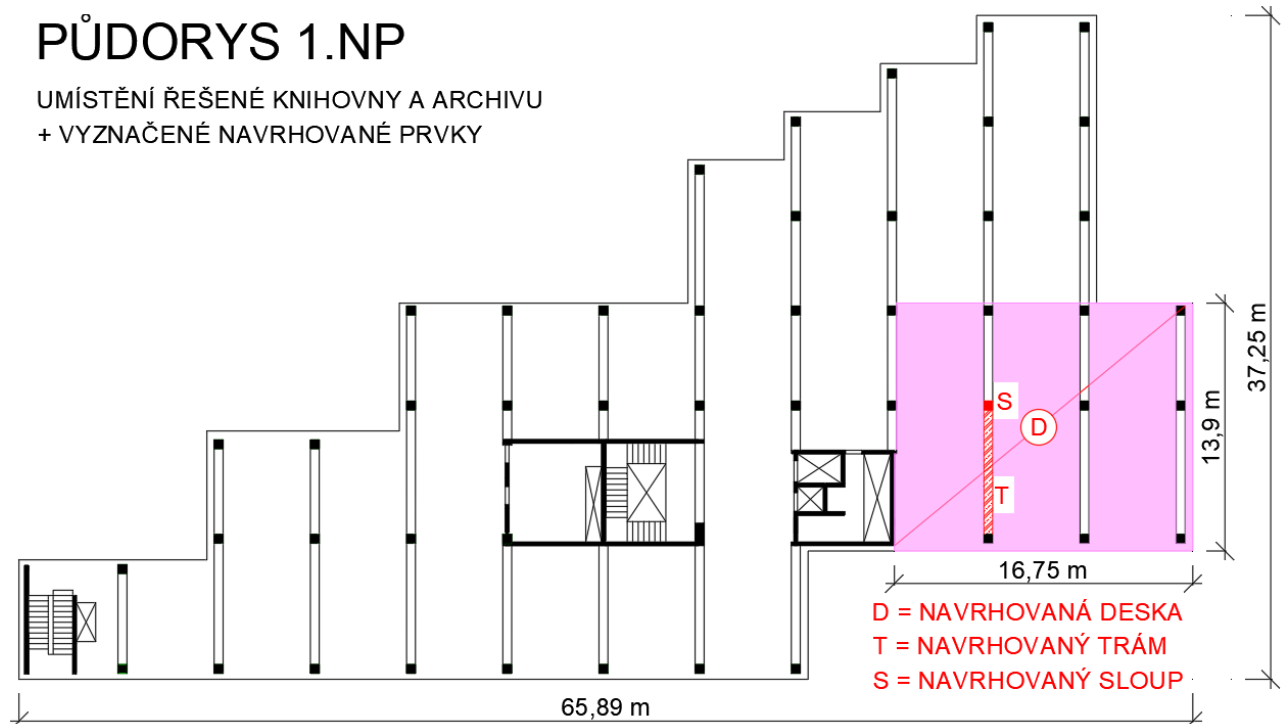
1.3.4 Schodiště

Severní schodiště je dvouramenné a schodiště uprostřed objektu je tříramenné. Obě schodiště jsou železobetonová monolitická.

1.3.4 Střecha

Jedná se o plochou nepochůznou střechu se štěrčkem na povrchu, kde její nosnou konstrukci tvoří železobetonová stropní deska tloušťky 250 mm, tj. jako strop běžného podlaží.

1.4 Navrhované prvky



Obrázek č. 1 – Půdorys 1.NP s vyznačením umístění knihovny a archivu + vyznačení navrhovaných prvků pod tímto podlažím.

3. DESKA

3.1 Zatížení

Jak již bylo zmíněno výše, tak se jedná o šestipodlažní polyfunkční objekt, který primárně slouží jako archiv a knihovna, které se nachází v 1.NP. Kromě zmíněné knihovny a archivu se v 1.NP nachází rovněž vstupní hala, přednáškový sál, badatelný a studovny. Od 2.NP a výše je objekt kompletně kancelářského charakteru.

Pro jednotlivé provozy jsou v ČSN EN 1991-1-1 uvedena následující užitná zatížení:

- kancelářské prostory – 2,5 kN/m²
- chodby a vstupní hala – 3,0 kN/m²
- toalety, umývárny a kuchyně – 1,5 kN/m²
- studovny a denní místnosti – 3,0 kN/m²
- sál – 4,0 kN/m² – uvažován jako shromažďovací prostor
- archiv a knihovna – 7,5 kN/m²

K jednotlivým provozům jsou navrženy vhodné povrchy a skladby podlah, které se promítnou do zatížení stropní desky (viz Tabulky č. 1-6).

Tato práce bude zaměřena primárně na prostor s největším zatížením, tj. na prostor knihovny a archivu (viz Tabulku č. 6).

Zatížení desky – dlážděná podlaha – chodby, vstupní hala

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)	
stálé	dlažba	0,010	23	0,230	1,35	0,311	
	lepící tmel	0,005	15	0,075	1,35	0,101	
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863	
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878	
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122	
	příčky	-	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438	
	celkem				9,675	1,35	13,061
proměnné	užitné	-	-	3,000	1,50	4,500	
	celkem			12,675		17,561	

Tabulka č. 1

Zatížení desky – dlážděná podlaha do vlhkého prostředí – toalety, umývárny, kuchyně

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	dlažba	0,010	23	0,230	1,35	0,311
	lepící tmel	0,005	15	0,075	1,35	0,101
	hydro. stěrka	-	-	0,02	1,35	0,027
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem			9,695	1,35	13,088
proměnné	užitné	-	-	1,500	1,5	2,250
	celkem			11,195		15,338

Tabulka č. 2

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – kanceláře

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem			9,425	1,35	12,725
proměnné	užitné	-	-	2,500	1,5	3,750
	celkem			11,925		16,475

Tabulka č. 3

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – studovna, denní místnost

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem				9,425	1,35
proměnné	užitné	-	-	3,000	1,5	4,500
	celkem					12,425
				12,425		17,225

Tabulka č. 4

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – sál

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem				9,425	1,35
proměnné	užitné	-	-	4,000	1,5	6,000
	celkem					13,425
				13,425		18,725

Tabulka č. 5

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – knihovna, archiv

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem				9,425	1,35
proměnné	užitné	-	-	7,500	1,5	11,250
	celkem			16,925		23,975

Tabulka č. 6

3.2 Okrajové podmínky

- posuzovaný rozpon 5,4 m
- deska je jednosměrně pnutá
- je uvažováno prosté (kloubové) podepření => strana bezpečná, neboť právě prosté podepření vyvodí největší ohybový moment

návrh tloušťky desky dle empirického vzorce:

$$h_d = (1/30 - 1/25) \cdot L = (1/30 - 1/25) \cdot 5400 = 180 - 216 \text{ mm}$$

NÁVRH 250 mm

3.3 Krycí vrstva

Stupeň vlivu prostředí uvažují **XC1**, tj. suché nebo stále mokré prostředí (beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí). Návrhová životnost budovy je **50 let**.

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm})$$

$c_{min,b}$ = průměr prutu (odhad $\varnothing = 12 \text{ mm}$)

$c_{min,dur}$...tabulky 4.3CZ a 4.4N v ČSN EN 1992-1-2



Je vycházeno ze základní třídy konstrukce S4 a třídu je třeba upravit dle Tab. 4.3CZ.

- návrhová životnost 80 let? => NE => S4
- návrhová životnost 100 let? => NE => S4
- pevnostní třída betonu lepší nebo rovna C 25/30? => ANO => S3
- je to desková konstrukce? => ANO => S2
- je zajištěna kontrola kvality výroby betonu? => NE => S2

Konečná třída konstrukce je S2.

Tloušťku krycí vrstvy $c_{min,dur}$ je třeba určit v závislosti na stupni vlivu prostředí (XC1) a třídě konstrukce (S2).

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm}) = \max(12 \text{ mm}, 10 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 12 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm pro monolitické konstrukce}$$

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

NÁVRH $c = 30 \text{ mm}$

$$c \geq c_{nom}$$

30 \geq 22 (mm) => VYHOVUJE

Pozn.: Větší rezerva nechána z důvodu vysokého požadavku na požární odolnost v některých požárních úsecích.

3.4 Vstupní parametry

- Třída betonu C 30/37
- Výztuž B500B
- Krycí vrstva $c = 30 \text{ mm}$, viz výše
- Největší zrno kameniva $D_{max} = 16 \text{ mm}$
- Modul pružnosti výztuže $E = 200\,000 \text{ MPa}$
- Mezní přetvoření betonu $\epsilon_{cu} = 3,5 \text{ ‰}$

3.5 Vnitřní síly

Pro **předběžné** návržení výztuže a ověření, zda je návrh reálný, je uvažován moment v poli nebo nad podporou $m_{Ed} = (1/10) \cdot f_d \cdot L^2$.



3.6 Výpočet v programu Microsoft Excel

Ověření ohybové štíhlosti, návrh a posouzení ohybové výztuže, ověření konstrukčních zásad a ověření dostatečného protažení výztuže za běžné teploty bude provedeno v programu Microsoft Excel.

Pozn.: Jedná se o excel, ve kterém jsou již připravené výpočty vnitřních sil pro požární situaci.

Předběžný návrh

JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ ŽB MONOLITICKÁ DESKA

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{ck}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yk}/1,15$
f_{td}	23,975	kN/m ²	
h_d	250	mm	
c	30	mm	
\emptyset	12	mm	
d	214	mm	$h_d - c - \emptyset/2$
L	5,4	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	‰	

m_{ed}

pole	69,911	kNm/m'	ano	$1/10 \cdot f_{td} \cdot L^2$	využití	90,404	%
podpora	69,911	kNm/m'		$1/10 \cdot f_{td} \cdot L^2$			
aktuální	69,911	kNm/m'					

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	25,23	L/d
χ_{c1}	1	pro desku
χ_{c2}	1,00	1,30
χ_{c3}	1,01	$(500/f_{yk}) \cdot (a_{s,prov}/a_{s,req})$
ρ (%)	0,41	$((a_{s,prov})/(1000 \cdot d)) \cdot 100$
λ_{tab}	30,8	
λ_d	31,11	$\chi_{c1} \cdot \chi_{c2} \cdot \chi_{c3} \cdot \lambda_{tab}$

$\lambda \leq \lambda_d$ DESKA NENÍ TŘEBA POSODIT NA PRŮHYB VÝPOČTEM

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$a_{s,prov} \geq a_{s,min} \max((0,26 \cdot f_{ctm} \cdot 1000 \cdot d)/f_{yk}; 0,0013 \cdot 1000 \cdot d)$

869,54	322,712	278,2
--------	---------	-------

VYHOVUJE

$a_{s,prov} \leq a_{s,max} \ 0,04 \cdot 1000 \cdot h_d$

869,54	10000
--------	-------

VYHOVUJE

$s \leq \min(2 \cdot h_d; 250)$

130	500	250
-----	-----	-----

VYHOVUJE

$s_{světla} \geq \max(20; 1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5)$

118	20	14,4	21
-----	----	------	----

VYHOVUJE

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE DESKY

a_{s1}	113	mm ²	$\pi \cdot r^2$
μ	0,0763288		$m_{ed}/(1000 \cdot d^2 \cdot f_{cd})$
ζ	0,96		
$a_{s,req}$	860,96	mm ² /m'	$m_{ed}/(f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$
$a_{s,req,konečný}$	860,96	mm ² /m'	počet prutů 7,616396 po kolika 131,2957 130

NÁVRH \emptyset 12 PO 130 mm $a_{s,prov} = 869,54$ mm²/m'

POSOUZENÍ

x	23,629	mm	$(a_{s,prov} \cdot f_{yd})/(0,8 \cdot 1000 \cdot f_{cd})$
z	204,548	mm	$d - 0,4x$
m_{rd}	77,332	kNm/m'	$a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z$
$m_{rd} \geq m_{ed}$	OK		

využití 90,404 %

poměrná výška tlačené oblasti $\xi = x/d = 0,110$

$\xi_{max} = 0,45$

$\xi \leq \xi_{max}$ OK

PRÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTÁHENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	‰	f_{yd}/E
ϵ_s	28,199	‰	$(\epsilon_{cu} \cdot (d - x))/x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

NÁVRH \emptyset 12 PO 130 mm $a_{s,prov} = 869,54$ mm²/m' VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k)/(V_G \cdot G_k + V_Q \cdot Q_k)$

ψ_{fi}	0,3	
G_k	9,425	kN/m ²
Q_k	7,5	kN/m ²
V_G	1,35	
V_Q	1,5	
η_{fi}	0,487	

$m_{ed,fi,pole}$ 34,05 kNm/m'

$m_{ed,fi,podpora}$ 34,05 kNm/m'

Obrázek č. 2

3.7 Vstupy do programu SCIA Engineer 20.0

V programu SCIA Engineer 20.0 byla vymodelována pouze část objektu, konkrétně ta část, ve které se nachází v 1.NP prostor s největším zatížením, tj. knihovna a archiv. V této půdorysné části byla ovšem vymodelována všechna podlaží, tj. všechna podlaží nad a pod knihovnou a archivem (viz obrázky č. 3 a 4).

Do programu byly zadány pouze **charakteristické** hodnoty plošného užitného a stálého zatížení (kromě vlastní tíhy).

	g_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)
kanceláře	3,175	2,500
knihovna, archiv	3,175	7,500
střecha	2,200	1,056

Tabulka č. 7

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 7 lze odečíst z tabulek zatížení v podkapitole 3.1 a 5.1.

V programu byly vytvořeny 3 kombinace zatěžovacích stavů. Kromě plného zatížení (plné stálé + plné užitné) byly vytvořeny ještě 2 kombinace se šachovnicovým zatížením (plné stálé + příslušné užitné).

Veškeré výsledky vnitřních sil, které budou vykresleny, budou obávkou od všech tří kombinací, aby byly zjištěny největší (popř. nejnepříznivější) hodnoty pro příslušný prvek (deska, trám a sloup).

3.7.1 Engineering Report

1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
		Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
stálé plné		Stálé Standard	SZ1			
proměnné plné	Standard	Proměnné Statické	SZ2		Dlouhodobé	Žádný
proměnné šachovnicové 1	Standard	Proměnné Statické	SZ2		Dlouhodobé	Žádný
proměnné šachovnicové 2	Standard	Proměnné Statické	SZ2		Dlouhodobé	Žádný

2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat B : kanceláře
SZ3	Proměnné	Standard	Sníh

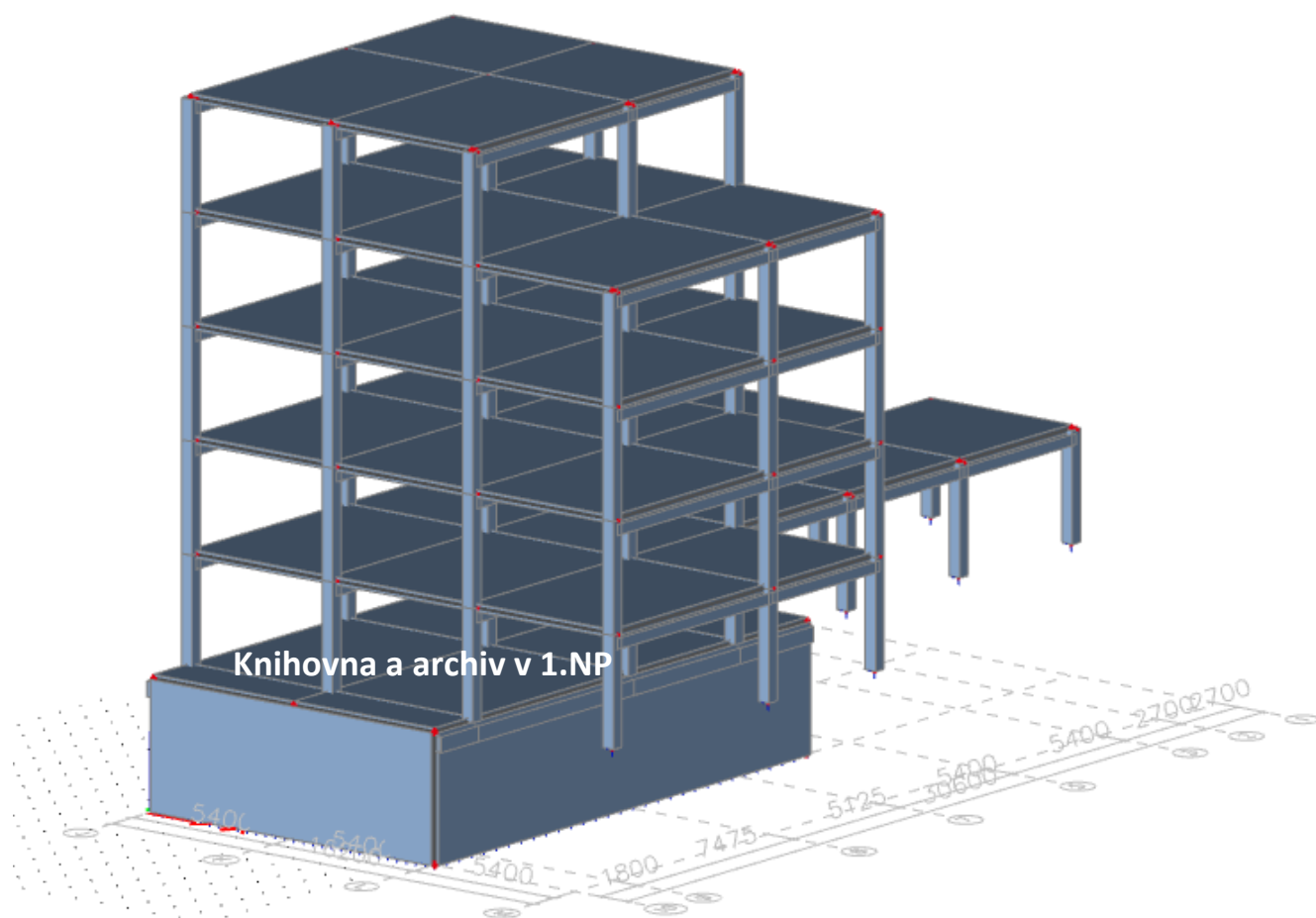
3. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-vše	vše	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			stálé plné	1,35
			proměnné plné	1,50
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			stálé plné	1,00
			proměnné plné	1,00
			proměnné šachovnicové 1	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			stálé plné	1,00
			proměnné plné	1,00
			proměnné šachovnicové 1	1,00
			proměnné šachovnicové 2	1,00
MSÚ - šachovnicové 1	vl. tíha + stálé + užité šach	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			stálé plné	1,35
			proměnné šachovnicové 1	1,50
MSÚ - šachovnicové 2	vl. tíha + stálé + užité šach2	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			stálé plné	1,35
			proměnné šachovnicové 2	1,50

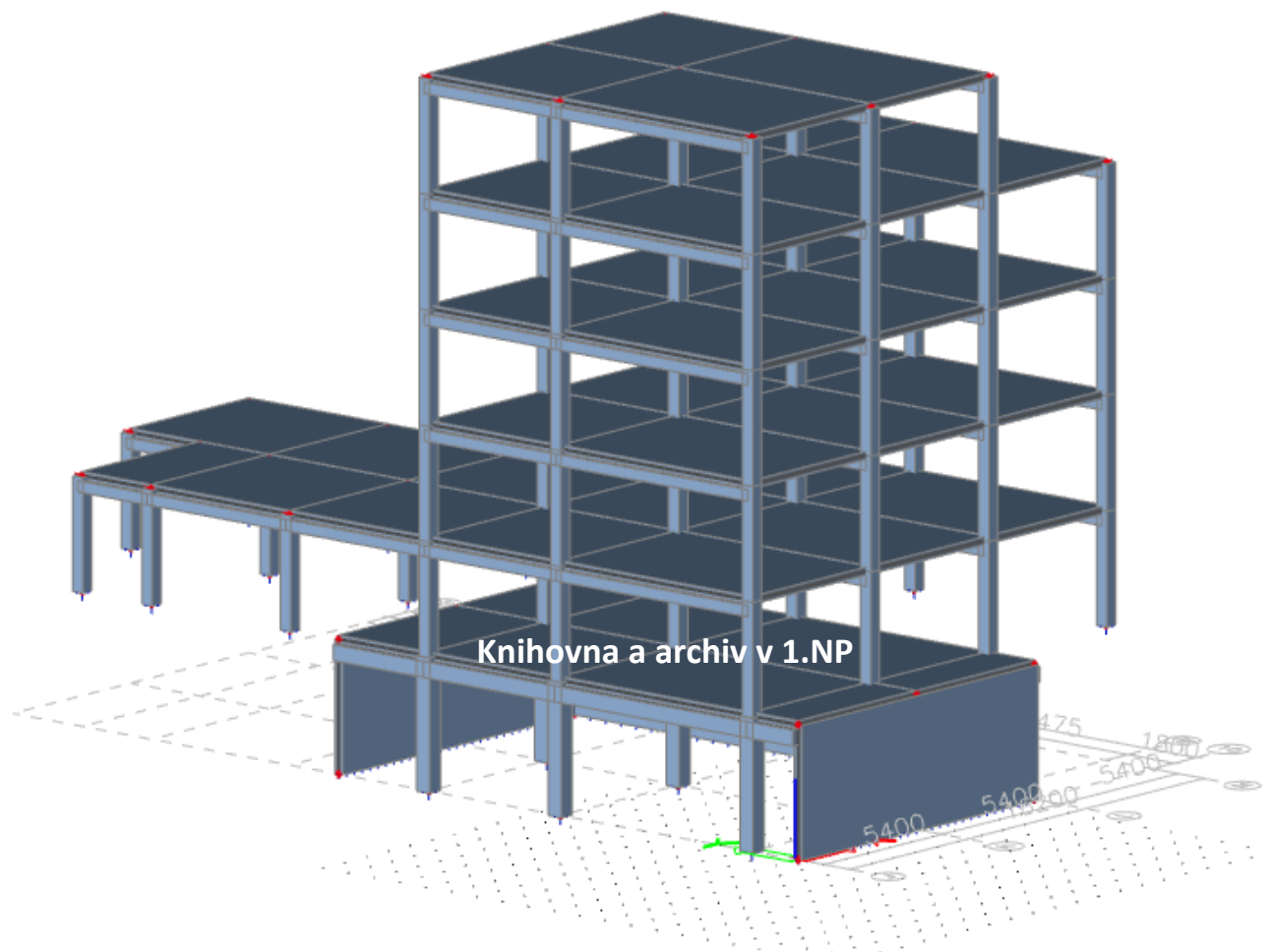
4. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-vše - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ - šachovnicové 1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ - šachovnicové 2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-vše - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ - šachovnicové 1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSÚ - šachovnicové 2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá

3.7.2 Model



Obrázek č. 3 – Vymodelovaná část objektu s vyznačeným umístěním knihovny a archivu v 1.NP – jihozápadní pohled



Obrázek č. 4 – Vymodelovaná část objektu s vyznačeným umístěním knihovny a archivu v 1.NP – severozápadní pohled

3.8 Výsledky pro desku z programu SCIA Engineer 20.0

Jedná se o stropní desku v 1.PP v místě, kde se v 1.NP nachází provoz s velkým užitným zatížením, tj. archiv a knihovna (viz obrázky č. 1, 3 a 4 a tabulka č. 7).

Pro návrh jednosměrně pnuté ŽB desky jsou uvažovány základní návrhové veličiny m_{xD+} a m_{xD-} . Moment nad podporou (viz obrázek č. 5, $m_{xD+} = -166,83 \text{ kNm/m}'$) je třeba pro návrh ohybové výztuže upravit, neboť v okolí sloupů vznikají extrémní ohybové momenty způsobené kroucením desky a na tento extrém nemá smysl navrhovat nadpodporovou výztuž na celém prvku. Tento moment je třeba zprůměrovat pomocí průměrovacích pásů v programu SCIA Engineer 20.0. Byly zvoleny 2 průměrovací pásy o šířkách 1 m ve směru rovnoběžném s navrhovanou výztuží (viz obrázek č. 6).

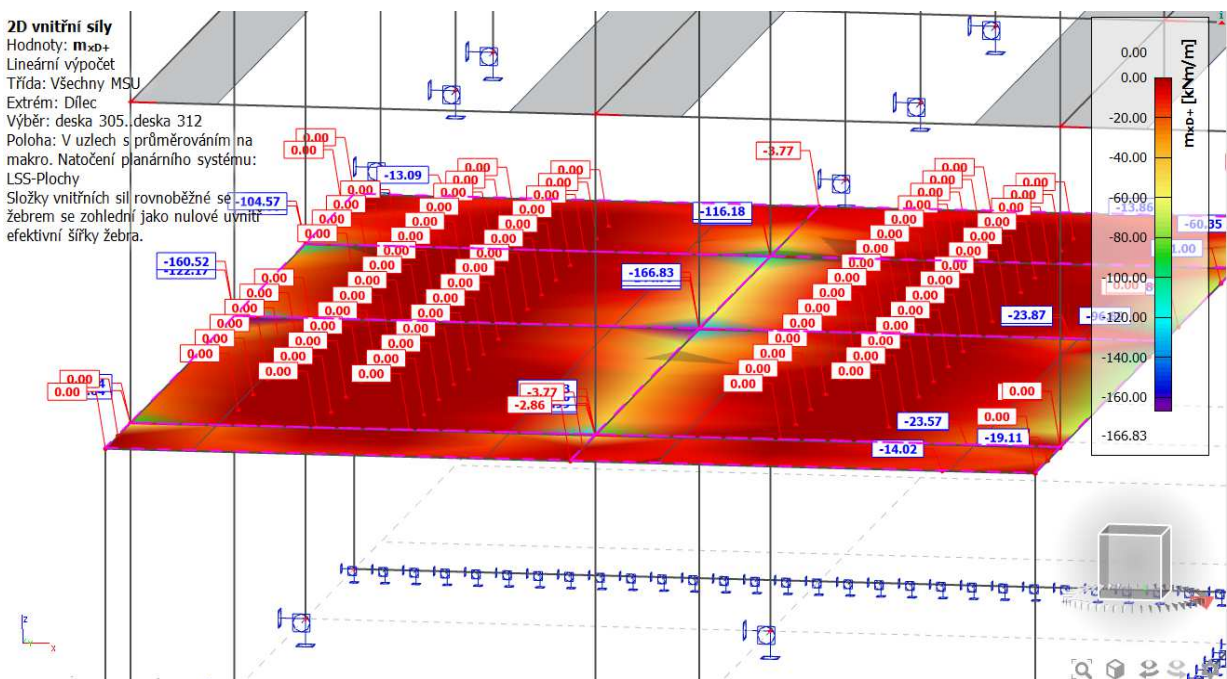
Zprůměrovaný moment v oblasti průměrovacího pásu na vzdálenější desce (viz obrázek č. 7) má hodnotu $-109,36 \text{ kNm/m}'$ a zprůměrovaný moment v oblasti průměrovacího pásu na bližší desce (viz obrázek č. 8) má hodnotu $-127,01 \text{ kNm/m}'$.

Z těchto získaných hodnot je proveden vážený průměr (resp. podělení hodnotou 2, neboť byly vytvořeny dva průměrovací pásy, oba o šířce 1 m).

$$m_{xD+} = (-109,36 + (-127,01)) / 2 = -118,185 \text{ kNm/m}'$$

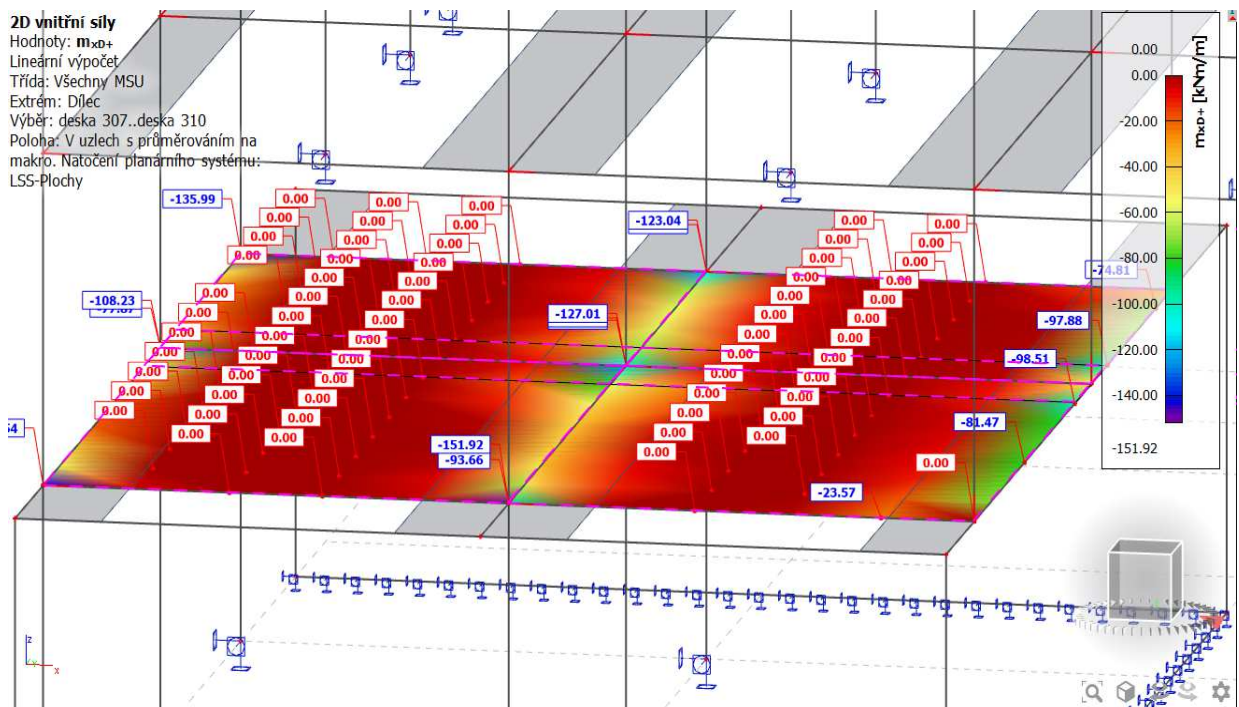
V případě momentu v poli je výztuž navržena na lokální extrém, který není nějak výrazný oproti okolním hodnotám momentů a lze předpokládat, že se deska v poli takto chová (viz obrázek č. 9, $m_{xD-} = 59,58 \text{ kNm/m}'$). Výsledný moment v poli se pohybuje v hodnotách nižších, než bylo spočítáno ručním výpočtem pro předběžný návrh (viz obrázek č. 1).

Obrázky znázorňují skupinu výsledků „Všechny MSÚ“, která obsahuje všechny 3 kombinace zatížení pro MSÚ, tj. vykresluje obálku ohybových momentů.

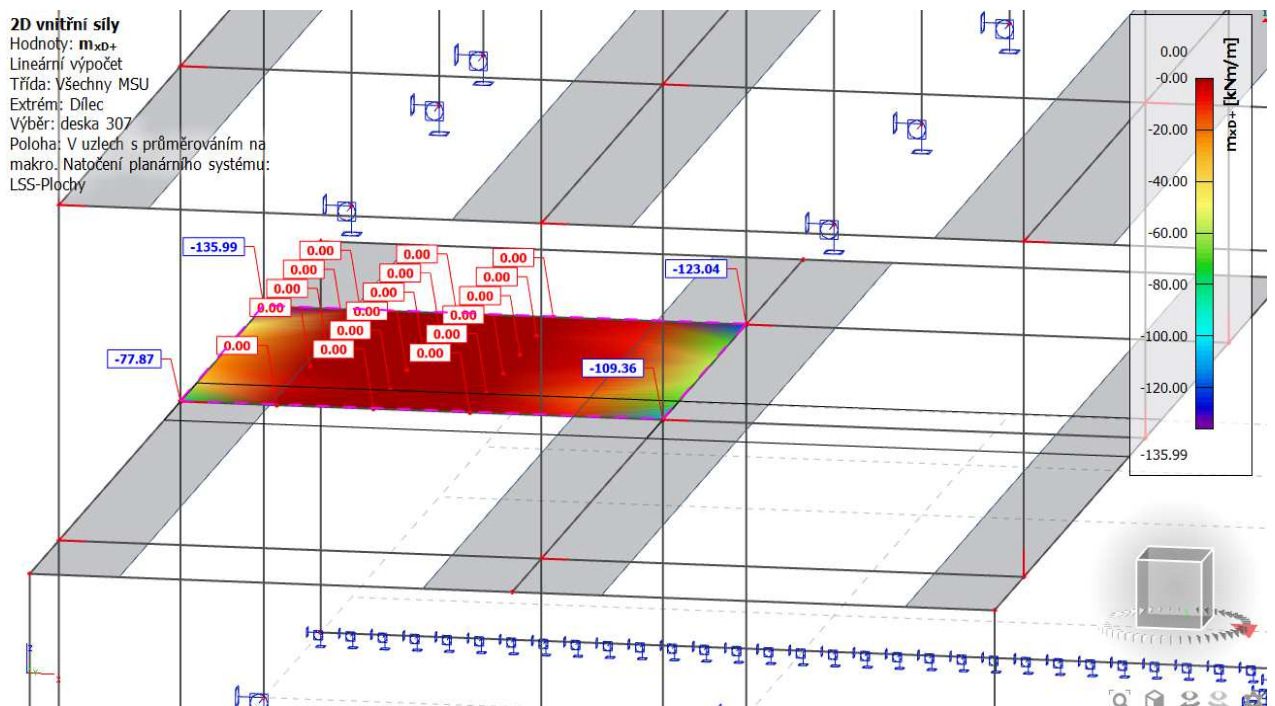


Obrázek č. 5 – Hodnoty m_{xD+} tj. hodnoty nadpodporových ohybových momentů

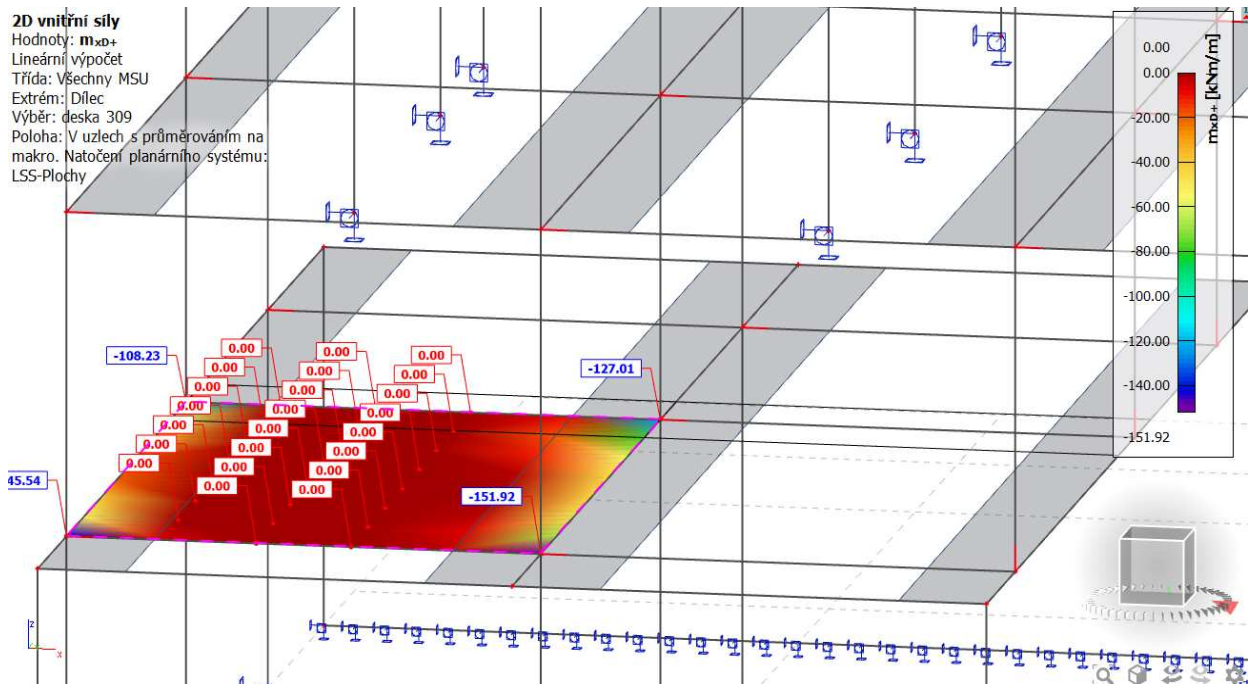
Lokální extrém způsobený kroucením = $-166,83 \text{ kNm/m}'$



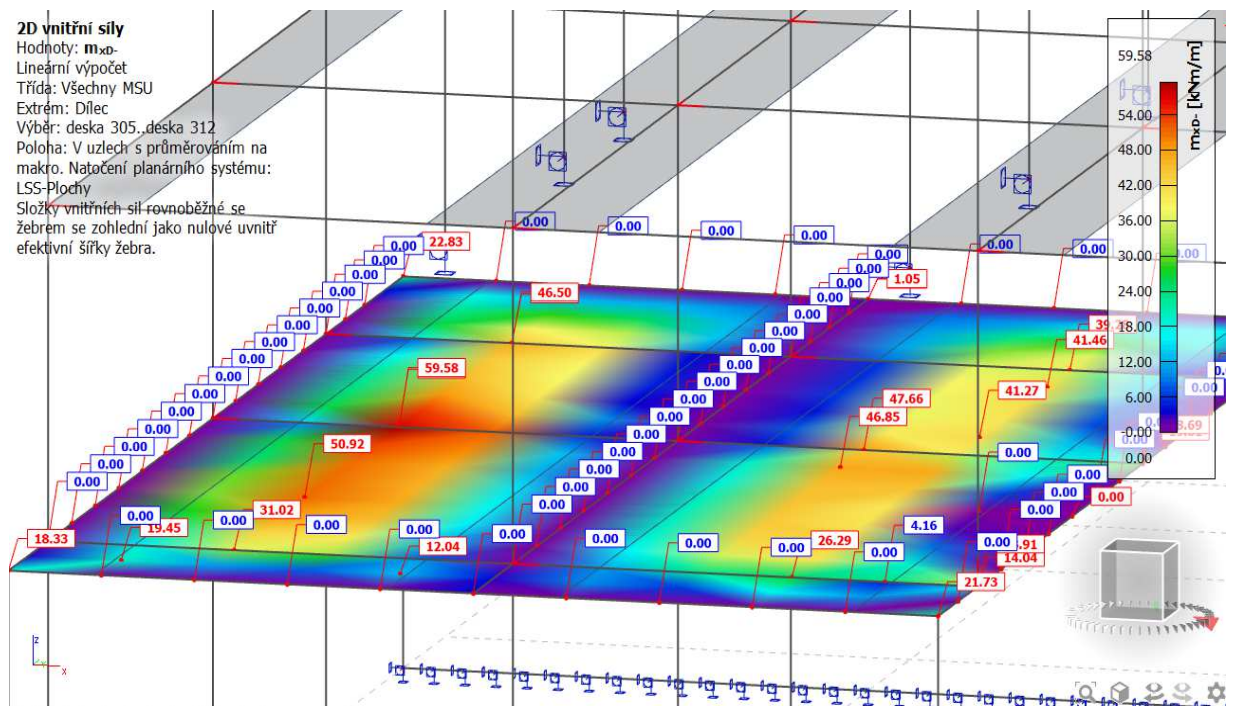
Obrázek č. 6 – Hodnoty m_{xD+} , Vytvořené průměrovací pásy o šířkách 1 m ve směru vodorovném s navrhovanou výztuží, Nový lokální extrém na desce způsobený vytvořením průměrovacích pásů = -127,01 kNm/m'



Obrázek č. 7 – Hodnoty m_{xD+} , Lokální extrém na vzdálenějším průměrovacím pásu (na vzdálenější části desky) = -109,36 kNm/m'



Obrázek č. 8 – Hodnoty m_{xD+} , Lokální extrém na bližším průměrovacím pásu (na bližší části desky) = -127,01 kNm/m'



Obrázek č. 9 – Hodnoty m_{xD-} tj. hodnoty ohybových momentů v poli, Lokální extrém, na který bude navrhována výztuž = 59,58 kNm/m'

Pozn.: Orientace výstřihků, viz souřadnicový systém vlevo dole na výstřihcích.

3.9 Návrh výztuže desky

Podpora

JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ ŽB MONOLITICKÁ DESKA

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{cd}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yd}/1,15$
f_d	23,975	kN/m ²	
h_d	250	mm	
c	30	mm	
\emptyset	16	mm	
d	212	mm	$h_d - c - \emptyset/2$
L	5,4	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	%	

m_{ed}

pole	59,580	kNm/m'	NE	dle SCII
podpora	118,185	kNm/m'		dle SCII
aktuální	118,185	kNm/m'		

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE DESKY

a_{s1}	201	mm ²	$\pi \cdot r^2$
μ	0,13148		$m_{ed}/(1000 \cdot d^2 \cdot f_{cd})$
ζ	0,93		
$a_{s,req}$	1516,58	mm ² /m'	$m_{ed}/(f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$
$a_{s,req,konečný}$	1516,58	mm ² /m'	počet prutů 7,546654
			po kolika 132,5091 130

NÁVRH \emptyset	16	PO	130 mm	$a_{s,prov} = 1545,85$ mm ² /m'
-------------------	----	----	--------	--

POSOUZENÍ

x	42,007	mm	$(a_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (0,8 \cdot 1000 \cdot f_{cd})$
z	195,197	mm	$d - 0,4x$
m_{rd}	131,193	kNm/m'	$a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z$
$m_{rd} \geq m_{ed}$	OK		

využití 90,084%

poměrná výška tlačené oblasti $\xi = x/d = 0,198$

$\xi_{max} = 0,45$

$\xi \leq \xi_{max}$ OK

PŘÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTAŽENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	%	f_{yd}/E
ϵ_s	14,164	%	$(\epsilon_{cu} \cdot (d - x))/x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	25,47	L/d	
χ_{c1}	1	pro desku	
χ_{c2}	1,00	1,30	1
χ_{c3}	1,02	$(500/f_{yk}) \cdot (a_{s,prov}/a_{s,req})$	
ρ (%)	0,73	$((a_{s,prov})/(1000 \cdot d)) \cdot 100$	
λ_{tab}	30,8		
λ_d	31,39	$\chi_{c1} \cdot \chi_{c2} \cdot \chi_{c3} \cdot \lambda_{tab}$	

$\lambda \leq \lambda_d$ DESKU NENÍ TŘEBA POSOUDIT NA PRŮHYB VÝPOČTEM

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$a_{s,prov} \geq a_{s,min} \max((0,26 \cdot f_{ctm} \cdot 1000 \cdot d)/f_{yk}; 0,0013 \cdot 1000 \cdot d)$

1545,85	319,696	275,6
---------	---------	-------

VYHOVUJE

$a_{s,prov} \leq a_{s,max} 0,04 \cdot 1000 \cdot h_d$

1545,85	10000
---------	-------

VYHOVUJE

$s \leq \min(2 \cdot h_d; 250)$

130	500	250
-----	-----	-----

VYHOVUJE

$s_{světla} \geq \max(20; 1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5)$

114	20	19,2	21
-----	----	------	----

VYHOVUJE

NÁVRH \emptyset	16	PO	130 mm	$a_{s,prov} = 1545,85$ mm ² /m'	VYHOVUJE
-------------------	----	----	--------	--	----------

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k) / (V_G \cdot G_k + V_Q \cdot Q_k)$

ψ_{fi}	0,3	
G_k	9,425	kN/m ²
Q_k	7,5	kN/m ²
V_G	1,35	
V_Q	1,5	
η_{fi}	0,487	

$m_{ed,fi,pole} 29,01$ kNm/m'

$m_{ed,fi,podpora} 57,56$ kNm/m'

Obrázek č. 10

Pole

JEDNOSMĚRNĚ PNUTÁ ŽB MONOLITICKÁ DESKA

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa
f_{cd}	20	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
f_{yk}	500	MPa
f_{yd}	435	MPa
f_d	23,975	kN/m ²
h_d	250	mm
c	30	mm
\emptyset	12	mm
d	214	mm
L	5,4	m
D_{max}	16	mm
E	200000	MPa
ϵ_{cu}	3,5	‰
m_{ed}		
pole	59,580	kNm/m'
podpora	118,185	kNm/m'
aktuální	59,580	kNm/m'

$f_{cd}/1,5$

$f_{yk}/1,15$

$h_d - c - \emptyset/2$

ano dle SCII

dle SCII

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE DESKY

a_{s1}	113	mm ²	$\pi \cdot r^2$
μ	0,0650493	$m_{ed}/(1000 \cdot d^2 \cdot f_{cd})$	
ζ	0,966		
$a_{s,req}$	729,17	mm ² /m'	$m_{ed}/(f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$
$a_{s,req,konečný}$	729,17	mm ² /m'	počet prutů 6,450568
			po kolíka 155,0251 150

NÁVRH \emptyset 12 PO 150 mm $a_{s,prov} = 753,60 \text{ mm}^2/\text{m}'$

POSOUZENÍ

x	20,478	mm	$(a_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (0,8 \cdot 1000 \cdot f_{cd})$
z	205,809	mm	$d - 0,4x$
m_{rd}	67,434	kNm/m'	$a_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z$
$m_{rd} \geq m_{ed}$	OK		

využití 88,353 %

poměrná výška tlačené oblasti $\xi = x/d = 0,096$

$\xi_{max} = 0,45$

$\xi \leq \xi_{max}$ OK

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	25,23	L/d
χ_{c1}	1	pro desku
χ_{c2}	1,00	1,30 1
χ_{c3}	1,03	$(500/f_{yk}) \cdot (a_{s,prov}/a_{s,req})$
ρ (%)	0,35	$((a_{s,prov}) / (1000 \cdot d)) \cdot 100$
λ_{tab}	30,8	
λ_d	31,83	$\chi_{c1} \cdot \chi_{c2} \cdot \chi_{c3} \cdot \lambda_{tab}$

$\lambda \leq \lambda_d$ DESKU NENÍ TŘEBA POSOUZIT NA PRŮHYB VÝPOČTEM

PŘÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTAŽENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	‰	f_{yd}/E
ϵ_s	33,075	‰	$(\epsilon_{cu} \cdot (d - x)) / x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$a_{s,prov} \geq a_{s,min} \max((0,26 \cdot f_{ctm} \cdot 1000 \cdot d) / f_{yk}; 0,0013 \cdot 1000 \cdot d)$

753,60	322,712	278,2
--------	---------	-------

VYHOVUJE

$a_{s,prov} \leq a_{s,max} 0,04 \cdot 1000 \cdot h_d$

753,60	10000
--------	-------

VYHOVUJE

$s \leq \min(2 \cdot h_d; 250)$

150	500	250
-----	-----	-----

VYHOVUJE

$s_{světa} \geq \max(20; 1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5)$

138	20	14,4	21
-----	----	------	----

VYHOVUJE

NÁVRH \emptyset 12 PO 150 mm $a_{s,prov} = 753,60 \text{ mm}^2/\text{m}'$ VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k) / (Y_G \cdot G_k + Y_Q \cdot Q_k)$

ψ_{fi}	0,3
G_k	9,425 kN/m ²
Q_k	7,5 kN/m ²
Y_G	1,35
Y_Q	1,5
η_{fi}	0,487

$m_{ed,fi,pole} 29,01 \text{ kNm/m}'$

$m_{ed,fi,podpora} 57,56 \text{ kNm/m}'$

Obrázek č. 11



3.10 Posouzení desky na účinky požáru dle tabulek

Jedná se o jednosměrně pnutou spojitou desku posuzovanou ovšem jako deska prostě podepřená (strana bezpečná, přísnější požadavky).

Pro posouzení desky na účinky požáru je uvažována výztuž v poli, kde jsou pruty o průměru 12 mm, neboť právě v poli je výztuž nejvíce namáhána účinky požáru.

Výztuž nad podporou o průměru 16 mm není třeba posuzovat, neboť je chráněna vrstvou betonu (výška desky).

Je řešena deska, na které je archiv a knihovna (1.NP). Požadavky na PO se ovšem stanovují pro stropní konstrukce, tj. je třeba uvažovat PÚ pod archivem a knihovnou (1.PP).

Nejvyšší požadavek pro stropní desku v 1.PP v oblasti, kde se v 1.NP nachází knihovna a archiv je **REI 60**.

$$h_s = 250 \text{ mm}$$

$$a = c + \phi/2 = 30 + 12/2 = 36 \text{ mm}$$

Požadavek pro REI 60 dle ČSN EN 1992-1-2 Tab. 5.8 je $h_{s,min} = 80 \text{ mm}$ a $a_{min} = 20 \text{ mm}$.

$$a \geq a_{min} \Rightarrow 36 \geq 20 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$h_s \geq h_{s,min} \Rightarrow 250 \geq 80 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

REI 60 splněno, deska VYHOVUJE

4. TRÁM

4.1 Zatížení

Zatížení trámu

typ	zatížení	plošné zat. (kN/m ²)	zat. šířka (m)	char. zat. (kN/m)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m)
stálé	deska	9,425	5,4	50,895	1,35	68,708
	vl. tíha trámu	0,5 · 0,5 · 25	-	6,25	1,35	8,438
	celkem			57,145	1,35	77,146
proměnné	užitné	7,5	5,4	40,5	1,5	60,750
	celkem			97,645		137,896

Tabulka č. 8

4.2 Okrajové podmínky a návrh geometrie

- rozpon 7,475 m

návrh výšky trámu dle empirického vzorce:

$$h_t = (1/10 - 1/12) \cdot L_t = (1/10 - 1/12) \cdot 7475 = 747,5 - 623 \text{ mm}$$

NÁVRH 750 mm

návrh šířky trámu dle empirického vzorce:

$$b_t = (1/3 - 2/3) \cdot h_t = (1/3 - 2/3) \cdot 750 = 250 - 500 \text{ mm}$$

NÁVRH 500 mm

4.3 Krycí vrstva

Hlavní nosná výztuž

Stupeň vlivu prostředí uvažují **XC1**, tj. suché nebo stále mokré prostředí (beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí). Návrhová životnost budovy je **50 let**.

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm})$$

$c_{min,b}$ = průměr prutu (odhad $\varnothing = 20 \text{ mm}$)

$c_{min,dur}$tabulky 4.3CZ a 4.4N v ČSN EN 1992-1-2

Je vycházeno ze základní třídy konstrukce S4 a třídu je třeba upravit dle Tab. 4.3CZ.

- návrhová životnost 80 let? => NE => S4
- návrhová životnost 100 let? => NE => S4



- pevnostní třída betonu lepší nebo rovna C 25/30? => ANO => S3
- je to desková konstrukce? => NE => S3
- je zajištěna kontrola kvality výroby betonu? => NE => S3

Konečná třída konstrukce je S3.

Tloušťku krycí vrstvy $c_{min,dur}$ je třeba určit v závislosti na stupni vlivu prostředí (XC1) a třídě konstrukce (S3).

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm}) = \max(20 \text{ mm}, 10 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 20 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm pro monolitické konstrukce}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

NÁVRH $c = 30 \text{ mm}$

$$c \geq c_{nom}$$

30 \geq 30 (mm) => VYHOVUJE

Smyková výztuž - třmínky

Stupeň vlivu prostředí uvažuji **XC1**, tj. suché nebo stále mokré prostředí (beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí). Návrhová životnost budovy je **50 let**.

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

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm})$$

$$c_{min,b} = \text{průměr prutu (odhad } \varnothing = 10 \text{ mm)}$$

$$c_{min,dur} \dots \text{tabulky 4.3CZ a 4.4N v ČSN EN 1992-1-2}$$

Je vcházeno ze základní třídy konstrukce S4 a třídu je třeba upravit dle Tab. 4.3CZ.

- návrhová životnost 80 let? => NE => S4
- návrhová životnost 100 let? => NE => S4
- pevnostní třída betonu lepší nebo rovna C 25/30? => ANO => S3
- je to desková konstrukce? => NE => S3
- je zajištěna kontrola kvality výroby betonu? => NE => S3

Konečná třída konstrukce je S3.

Tloušťku krycí vrstvy $c_{min,dur}$ je třeba určit v závislosti na stupni vlivu prostředí (XC1) a třídě konstrukce (S3).

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}, 10 \text{ mm}) = \max(10 \text{ mm}, 10 \text{ mm}; 10 \text{ mm}) = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm pro monolitické konstrukce}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

NÁVRH $c = 20 \text{ mm}$



$$c \geq c_{\text{nom}}$$

20 ≥ 20 (mm) => VYHOVUJE

Krytí třmínků je 20 mm a při předpokládaném průměru třmínku 10 mm tudíž vyhoví také návrh krytí pro hlavní nosnou výztuž, tj. 30 mm viz výše.

$$30 \text{ mm} = 20 \text{ mm od krytí třmínku} + \text{samotný průměr třmínku } 10 \text{ mm}$$

4.4 Vstupní parametry

- Třída betonu C 30/37
- Výztuž B500B
- Krycí vrstva $c = 30 \text{ mm}$
- Největší zrno kameniva $D_{\text{max}} = 16 \text{ mm}$
- Modul pružnosti výztuže $E = 200\,000 \text{ MPa}$
- Mezní přetvoření betonu $\varepsilon_{\text{cu}} = 3,5 \text{ ‰}$
- Odhad průměru třmínku $\varnothing_{\text{tř}} = 10 \text{ mm}$ (smyková výztuž bude podrobněji řešena v následujících kapitolách)

4.5 Vnitřní síly

Pro **předběžné** navržení výztuže a ověření rozměrů průřezu trámu dle empirických vzorců (zda je návrh reálný) bude uvažován ohybový moment v poli v maximální možné hodnotě, tj. $M_{\text{Ed}} = (1/8) \cdot f_d \cdot L^2$.

4.6 Výpočet v programu Microsoft Excel

Ověření ohybové štíhlosti, návrh a posouzení ohybové výztuže, ověření konstrukčních zásad a ověření dostatečného protažení výztuže za běžné teploty bude provedeno v programu Microsoft Excel.

Pozn.: Jedná se o excel, ve kterém jsou již připravené výpočty vnitřních sil pro požární situaci.

Pozn.: Smyková výztuž bude podrobněji řešena v podkapitolách 4.7.2 a 4.9.

Předběžný návrh

ŽB MONOLITICKÝ TRÁM

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{ck}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yk}/1,15$
f_d	137,896	kN/m	
h_t	750	mm	
b_t	500	mm	
c	30	mm	
\emptyset	25	mm	
\emptyset_{tf}	10	mm	
d	697,5	mm	$h_d - c - \emptyset_{tf} - \emptyset/2$
L	7,475	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	‰	
M_{ed}			
pole	963,128	kNm	ANO $1/8 * f_d * L^2$
podpora	963,128	kNm	$1/8 * f_d * L^2$
aktuální	963,128	kNm	

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE TRÁMU

A_{s1}	491	mm ²	$\pi * r^2$
μ	0,033272		$M_{ed}/(b_{eff} * d^2 * f_{cd})$
ζ	0,976		
$A_{s,req}$	3579,40	mm ²	$M_{ed}/(f_{yd} * \zeta * d)$
$A_{s,req,konečný}$	3579,40	mm ²	počet prutů 7,295598 8

NÁVRH 8 x \emptyset 25 mm $A_{s,prov} = 3925,00 \text{ mm}^2$

POSOUZENÍ

x	35,851	mm	$(A_{s,prov} * f_{yd}) / (0,8 * b_{eff} * f_{cd})$	$x \leq h_d$
z	683,159	mm	$d - 0,4x$	h_d 250 mm
M_{rd}	1165,827	kNm	$A_{s,prov} * f_{yd} * z$	OK
$M_{rd} \geq M_{ed}$	OK			
využití	82,613	%		
poměrná výška tlačené oblasti	$\xi = x/d =$	0,051		
	$\xi_{max} =$	0,45		
	$\xi \leq \xi_{max}$	OK		

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	10,72	L/d	
χ_{c1}	1		
χ_{c2}	0,94	0,94	1
χ_{cs}	1,10	$(500/f_{yk}) * (A_{s,prov}/A_{s,req})$	
ρ (%)	1,13	$((A_{s,prov}) / (b_t * d)) * 100$	
λ_{tab}	24,63		
λ_d	25,29	$\chi_{c1} * \chi_{c2} * \chi_{cs} * \lambda_{tab}$	

$$b_{eff} = b_t + b_{eff,1} + b_{eff,2}$$

$$b_{eff,i} = \min(0,2 b_i + 0,1 l_{oi}; 0,2 l_{oi}; b_i)$$

b_1	2450	mm
b_2	2450	mm
l_{oi}	7475	mm

$b_{eff,1}$	1237,5	mm
$b_{eff,2}$	1237,5	mm
b_{eff}	2975	mm

$\lambda \leq \lambda_d$ **TRÁM NENÍ TŘEBA POSOUZIT NA PRŮHYB VÝPOČTEM**

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$A_{s,prov} \geq A_{s,min}$	3925,00	525,915	453,375
-----------------------------	---------	---------	---------

VYHOVUJE

$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$	3925,00	15000
-----------------------------	---------	-------

VYHOVUJE

$s \leq \min(2 * h_t; 250)$	56,43	1500	250
-----------------------------	-------	------	-----

VYHOVUJE

$s_{světla} \geq \max(20; 1,2 * \emptyset; D_{max} + 5)$	31,43	20	30	21
--	-------	----	----	----

VYHOVUJE

PŘÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTÁŽENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	‰	f_{yd}/E
ϵ_s	64,594	‰	$(\epsilon_{cu} * (d - x))/x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

NÁVRH 8 x \emptyset 25 mm $A_{s,prov} = 3925,00 \text{ mm}^2$ VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} * Q_k) / (V_G * G_k + V_Q * Q_k)$		
ψ_{fi}	0,3	
G_k	57,145	kN/m
Q_k	40,5	kN/m
V_G	1,35	
V_Q	1,5	
η_{fi}	0,503	

$M_{ed,fi,pole}$	483,9886	kNm
$M_{ed,fi,podpora}$	483,9886	kNm

Obrázek č. 12

4.7 Výsledky pro trám z programu SCIA Engineer 20.0

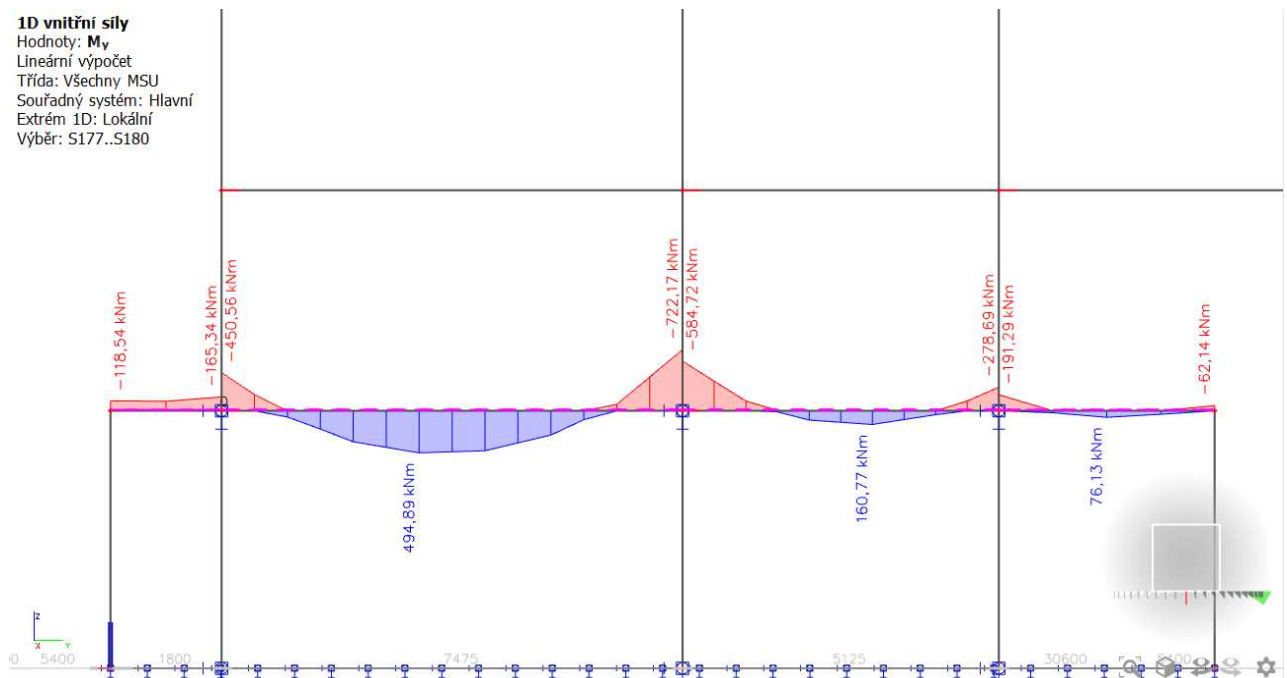
4.7.1 Ohybové momenty

Pro návrh ohybové výztuže trámu je uvažován moment M_y . Výztuž je navrhována vždy na lokální extrémy nacházející se na řešeném trámu (viz obrázek č. 13).

Největší ohybové momenty na řešené části konstrukce způsobí kombinace zatížení, ve kterém se nachází plné stálé a plné proměnné zatížení, tj. „MSÚ vše“. Obrázek č. 13 znázorňuje skupinu výsledků „Všechny MSÚ“, která je totožná s právě kombinací „MSÚ vše“. Kombinace zatížení „Šachovnicové 1“ a „Šachovnicové 2“ způsobí všude menší hodnoty ohybových momentů.

Největší záporný (nadpodporový) moment: -722,17 kNm

Největší kladný (v poli) moment: 494,89 kNm



Obrázek č. 13 – Průběh ohybových momentů M_y na trámu

Redukce ohybového momentu:

Nadpodporový moment je možné upravit vzhledem k reálnému chování konstrukce. Trám je podporován přímoú podporou (sloupem) a sloup pokračuje do vyšších podlaží, proto lze uvažovat dokonalé vetknutí, a tudíž provést redukci ohybového momentu na hodnotu v lici podpory.

M_{red} redukovaná hodnota momentu

M_{sup} hodnota ohybového momentu v ose podpory

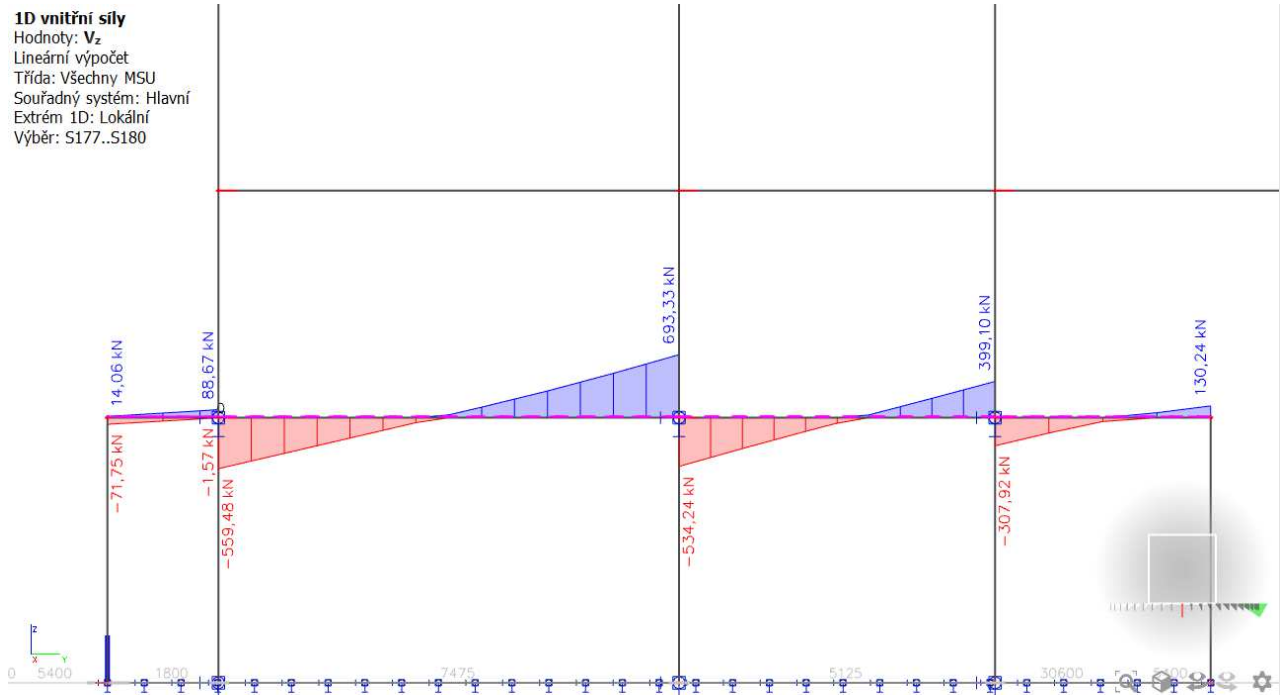
V_{sup} hodnota posouvající síly v ose podpory

b šířka podpory ve směru rozpětí trámu

$$|M_{red}| = |M_{sup}| - |V_{sup}| \cdot b \cdot 0,5 = |-722,17| - |-693,33| \cdot 0,5 \cdot 0,5 = -548,84 \text{ kNm}$$

4.7.2 Posouvající síly

Pro návrh smykové výztuže je uvažována posouvající síla V_z . Největší posouvající síly způsobí kombinace zatížení, ve kterém se nachází plné stálé a plné proměnné zatížení, tj. „MSÚ vše“. Obrázek č. 14 znázorňuje skupinu výsledků „Všechny MSÚ“, která je totožná s právě kombinací „MSÚ vše“.



Obrázek č. 14 – Průběh posouvající síly V_z na trámu, hodnoty viz níže

Je řešen trám nejvíce vlevo (viz obrázek č. 14). Tabulky zatížení slouží pouze pro **předběžný** návrh průřezu a výztuže. Je třeba zjistit **skutečné zatížení**, které působí na trám.

délka = 7,475 m

$V_{z,vlevo} = 559,48$ kN

$V_{z,vpravo} = - 693,33$ kN

$559,48 - x \cdot 7,475 = - 693,33$

$- x \cdot 7,475 = - 1252,81$

$x = 167,6$ kN/m



4.8 Návrh ohybové výztuže trámu

Při ověřování ohybové štíhlosti a konstrukčních zásad se vždy (moment nad podporou i v poli) uvažuje skutečná šířka trámu b_t . Tj. při ověřování $A_{s,min}$ a $A_{s,max}$, pokud je moment nad podporou, se neuvažuje b_{eff} , jak by se mohlo zdát, neboť tažené pruty mohou být rozprostřeny právě i do b_{eff} .

Ve výpočtech (*viz níže*) je spočítána efektivní šířka b_{eff} pro moment nad podporou i v poli, neboť v poli je s b_{eff} uvažováno jako se šířkou tlačeného betonu a nad podporou jako s možností rozprostřít výztuž právě do b_{eff} . Této možnosti ovšem není využito, tj. výztuž se vyskytuje pouze po úroveň líce trámu.

Podpora

ŽB MONOLITICKÝ TRÁM

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{ck}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yk}/1,15$
f_d	167,6	kN/m	
h_t	750	mm	
b_t	500	mm	
c	30	mm	
\emptyset	20	mm	
\emptyset_{tr}	10	mm	
d	700	mm	$h_d - c - \emptyset_{tr} - \emptyset/2$
L	7,475	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	‰	
M_{ed}			
pole	494,890	kNm	NE dle SCII
podpora	548,840	kNm	dle SCII
aktuální	548,840	kNm	

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE TRÁMU

A_{s1}	314	mm ²	$\pi \cdot r^2$
μ	0,112008		$M_{ed}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})$
ζ	0,94		
$A_{s,req}$	2110,28	mm ²	$M_{ed}/(f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$
$A_{s,req,konečný}$	2110,28	mm ²	počet prutů 6,720642 8

NÁVRH 8 x \emptyset 20 mm $A_{s,prov} = 2512,00 \text{ mm}^2$

POSOUZENÍ

x	136,522	mm	$(A_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (0,8 \cdot b \cdot f_{cd})$
z	645,391	mm	$d - 0,4x$
M_{rd}	704,880	kNm	$A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z$
$M_{rd} \geq M_{ed}$	OK		

využití 77,863 %

poměrná výška tlačené oblasti $\xi = x/d = 0,195$
 $\xi_{max} = 0,45$
 $\xi \leq \xi_{max}$ OK

b_{eff}

$$b_{eff} = b_t + b_{eff,1} + b_{eff,2}$$

$$b_{eff,i} = \min(0,2 b_i + 0,1 l_0; 0,2 l_0; b_i)$$

b_1	2450	mm
b_2	2450	mm
l_0	3180	mm

$b_{eff,1}$	636	mm
$b_{eff,2}$	636	mm
b_{eff}	1772	mm

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	10,68	L/d
χ_{c1}	1	
χ_{c2}	0,94	
χ_{c3}	1,19	$(500/f_{yk}) \cdot (A_{s,prov}/A_{s,req})$
ρ (%)	0,72	$((A_{s,prov})/(b \cdot d)) \cdot 100$
λ_{tab}	28,64	
λ_d	31,93	$\chi_{c1} \cdot \chi_{c2} \cdot \chi_{c3} \cdot \lambda_{tab}$

$\lambda \leq \lambda_d$ TRÁM NENÍ TŘEBA POSODIT NA PRŮHYB VÝPOČTEM

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$A_{s,prov} \geq A_{s,min}$	2512,00	527,8	455
VYHOVUJE			

$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$	2512,00	15000
VYHOVUJE		

$s \leq \min(2 \cdot h_t; 250)$	57,1	1500	250
VYHOVUJE			

$s_{světla} \geq \max(20; 1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5)$	37,143	20	24	21
VYHOVUJE				

VYHOVUJE

PŘÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTAŽENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	‰	f_{yd}/E
ϵ_s	14,446	‰	$(\epsilon_{cu} \cdot (d - x))/x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

NÁVRH 8 x \emptyset 20 mm $A_{s,prov} = 2512,00 \text{ mm}^2$ VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k) / (V_G \cdot G_k + V_Q \cdot Q_k)$		
ψ_{fi}	0,3	
G_k	57,145	kN/m
Q_k	40,5	kN/m
V_G	1,35	
V_Q	1,5	
η_{fi}	0,503	

$M_{ed,fi,pole}$	248,6908	kNm
$M_{ed,fi,podpora}$	275,8016	kNm

Obrázek č. 15

Pole

ŽB MONOLITICKÝ TRÁM

beton C30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{cd}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yd}/1,15$
f_d	167,6	kN/m	
h_t	750	mm	
b_t	500	mm	
c	30	mm	
\emptyset	20	mm	
\emptyset_{zf}	10	mm	
d	700	mm	$h_d - c - \emptyset_{zf} - \emptyset/2$
L	7,475	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	‰	
M_{ed}			
pole	494,890	kNm	
podpora	548,840	kNm	
aktuální	494,890	kNm	

NÁVRH A POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE TRÁMU

A_{s1}	314	mm ²	$\pi \cdot r^2$
μ	0,019085		$M_{ed}/(b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd})$
ζ	0,991		
$A_{s,req}$	1804,92	mm ²	$M_{ed}/(f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$
$A_{s,req,konečný}$	1804,92	mm ²	počet prutů 5,748147 6

NÁVRH 6 x \emptyset 20 mm $A_{s,prov} = 1884,00$ mm²

POSOUZENÍ

x	19,348	mm	$(A_{s,prov} \cdot f_{yd}) / (0,8 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd})$	$x \leq h_d$
z	692,261	mm	$d - 0,4x$	h_d 250 mm
M_{rd}	567,052	kNm	$A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z$	OK
$M_{rd} \geq M_{ed}$	OK			

využití 87,274 %

poměrná výška tlačené oblasti $\xi = x/d = 0,028$
 $\xi_{max} = 0,45$
 $\xi \leq \xi_{max}$ OK

OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

λ	10,68	L/d	
χ_{c1}	1		
χ_{c2}	0,94	0,94 1	
χ_{c3}	1,04	$(500/f_{yk}) \cdot (A_{s,prov}/A_{s,req})$	
ρ (%)	0,54	$((A_{s,prov}) / (b_t \cdot d)) \cdot 100$	
λ_{tab}	30,41		
λ_d	29,73	$\chi_{c1} \cdot \chi_{c2} \cdot \chi_{c3} \cdot \lambda_{tab}$	

$b_{eff} = b_t + b_{eff,1} + b_{eff,2}$
 $b_{eff,i} = \min(0,2 b_i + 0,1 l_{o,i}; 0,2 l_{o,i}; b_i)$

b_1	2450	mm
b_2	2450	mm
l_o	5830	mm

$b_{eff,1}$	1073	mm
$b_{eff,2}$	1073	mm
b_{eff}	2646	mm

$\lambda \leq \lambda_d$ **TRÁM NENÍ TŘEBA POSODIT NA PRŮHYB VÝPOČEM**

OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

$A_{s,prov} \geq A_{s,min}$	1884,00	527,8	455
-----------------------------	---------	-------	-----

VYHOVUJE

$A_{s,prov} \leq A_{s,max}$	1884,00	15000
-----------------------------	---------	-------

VYHOVUJE

$s \leq \min(2 \cdot h_t; 250)$	80,00	1500	250
---------------------------------	-------	------	-----

VYHOVUJE

$s_{světla} \geq \max(20; 1,2 \cdot \emptyset; D_{max} + 5)$	60,00	20	24	21
--	-------	----	----	----

VYHOVUJE

PŘÍMÉ OVĚŘENÍ DOSTATEČNÉHO PROTÁHENÍ VÝZTUŽE

ϵ_{yd}	2,174	‰	f_{yd}/E
F_s	123,126	‰	$(\epsilon_{cu} \cdot (d - x)) / x$
$\epsilon_s > \epsilon_{yd}$	OK, VÝZTUŽ JE ZA MEZÍ KLUZU A PROTÁHNE SE		

NÁVRH 6 x \emptyset 20 mm $A_{s,prov} = 1884,00$ mm² VYHOVUJE

VNITŘNÍ SÍLY PŘI POŽÁRU

$\eta_f = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k) / (Y_G \cdot G_k + Y_Q \cdot Q_k)$		
ψ_{fi}	0,3	
G_k	57,145	kN/m
Q_k	40,5	kN/m
Y_G	1,35	
Y_Q	1,5	
η_f	0,503	

$M_{ed,fi,pole}$	248,6908	kNm
$M_{ed,fi,podpora}$	275,8016	kNm

Obrázek č. 16

4.9 Návrh smykové výztuže trámu

beton 30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa	
f_{cd}	20	MPa	$f_{ck}/1,5$
f_{ctm}	2,9	MPa	
f_{yk}	500	MPa	
f_{yd}	435	MPa	$f_{yk}/1,15$
f_d	167,6	kN/m	
h_t	750	mm	
b_t	500	mm	
c	30	mm	
ϕ	20	mm	
ϕ_{tr}	10	mm	
d	700	mm	$h_d - c - \phi_{tr} - \phi/2$
L	7,475	m	
D_{max}	16	mm	
E	200000	MPa	
ϵ_{cu}	3,5	‰	
$\cotg \theta$	1,5		
z	645,39	mm	
n	2		

V_{Ed,1,levá}

SMYK

ÚNOSNOST TLAČENÉ DIAGONÁLY

$V_{ED,max} = 693,33$ kN v absolutní hodnotě
 $V_{ED,max} \leq V_{RD,max}$

$V_{RD,max} = v * f_{cd} * b * z * \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta)$
 $v = 0,6 * (1 - f_{ck}/250)$

$v = 0,528$
 $V_{RD,max} = 1572,77$ kN

$V_{ED,max} \leq V_{RD,max}$ **OK**

NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE TRÁMU

NÁVRHOVÉ TŘMÍNKY

$V_{levá}$ podpora	559,48	kN
vzdálenost x od osy podpory (zleva)	950	mm
$V_{ED,x}$	400,26	kN
$V_{ED,1,levá}$	400,26	kN
$V_{ED,1,pravá}$	534,11	kN

$\Delta l = z * \cotg \theta = 968,1$ mm

$A_{sw} = 157$ mm²
 $s_{req} = ((A_{sw} * f_{yd}) / V_{ED,1}) * z * \cotg \theta$
 $s_{req} = 165,10$ mm
 $s_1 = 150$ mm

únosnost návrhových třmíneků

$V_{RD,1} = A_{sw} * f_{yd} * z * \cotg \theta / s_1$
 $V_{RD,1} = 440,55$ kN
 $V_{ED,1} \leq V_{RD,1}$ **OK** kN

TŘMÍNEK DVOUSTRŽNÝ Ø 10 PO 150 mm

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY NÁVRHOVÝCH TŘMÍNKŮ

$s_1 \leq s_{max} = \min(0,75 * d; 400 \text{ mm})$
150 525 400

VYHOVUJE

$(0,08 * (f_{ck})^{0,5}) / f_{yk} \leq A_{sw} / b_t * s_1 \leq 0,5 * v * f_{cd} / f_{yd}$
0,00087636 0,002093 0,012144

VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ TŘMÍNKY

$A_{sw} = 157$ mm²
 $V_{RD,kčn} = A_{sw} * f_{yd} * z * \cotg \theta / s_{kčn}$
 $V_{RD,kčn} = 220,27$ kN

$s_{kčn} \leq s_{max} = \min(0,75 * d; 400 \text{ mm})$
300 525 400

TŘMÍNEK DVOUSTRŽNÝ Ø 10 PO 300 mm

$(0,08 * (f_{ck})^{0,5}) / f_{yk} \leq A_{sw} / b_t * s_{kčn} \leq 0,5 * v * f_{cd} / f_{yd}$
0,00087636 0,001047 0,012144

VYHOVUJE

Obrázek č. 17

beton 30/37
výztuž B500B

VSTUPNÍ PARAMETRY

f_{ck}	30	MPa
f_{cd}	20	MPa
f_{ctm}	2,9	MPa
f_{yk}	500	MPa
f_{yd}	435	MPa
f_d	167,6	kN/m
h_t	750	mm
b_t	500	mm
c	30	mm
\emptyset	20	mm
\emptyset_{tr}	10	mm
d	700	mm
L	7,475	m
D_{max}	16	mm
E	200000	MPa
ϵ_{cu}	3,5	‰
$\cotg \theta$	1,5	
z	645,39	mm
n	2	

$f_{ck}/1,5$

$f_{yk}/1,15$

$h_d - c - \emptyset_{tr} - \emptyset/2$

$V_{Ed,1,prava}$

SMYK

ÚNOSNOST TLAČENÉ DIAGONÁLY

$V_{ED,max} = 693,33$ kN v absolutní hodnotě
 $V_{ED,max} \leq V_{RD,max}$

$$V_{RD,max} = v * f_{cd} * b * z * \cotg \theta / (1 + \cotg^2 \theta)$$

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

$v = 0,528$
 $V_{RD,max} = 1572,77$ kN

$V_{ED,max} \leq V_{RD,max}$ **OK**

NÁVRH A POSOUZENÍ SMYKOVÉ VÝZTUŽE TRÁMU

NÁVRHOVÉ TŘMÍNKY

$V_{levá\ podpora} = 559,48$ kN
vzdálenost x od osy podpory (zleva) 6525 mm
 $V_{ED,x} = 534,11$ kN
 $V_{ED,1,levá} = 400,26$ kN
 $V_{ED,1,prava} = 534,11$ kN
 $\Delta l = z * \cotg \theta = 968,1$ mm

$A_{sw} = 157$ mm²
 $s_{req} = ((A_{sw} * f_{yd}) / V_{ED,1}) * z * \cotg \theta$
 $s_{req} = 123,72$ mm
 $s_1 = 100$ mm

únosnost návrhových třmínek

$V_{RD,1} = A_{sw} * f_{yd} * z * \cotg \theta / s_1$
 $V_{RD,1} = 660,82$ kN
 $V_{ED,1} \leq V_{RD,1}$ **OK** kN

TŘMÍNEK DVOUSTŘIŽNÝ \emptyset 10 PO 100 mm

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY NÁVRHOVÝCH TŘMÍNKŮ

$$s_1 \leq s_{max} = \min(0,75 * d; 400 \text{ mm})$$

100 525 400

VYHOVUJE

$$(0,08 * (f_{ck})^{0,5}) / f_{yk} \leq A_{sw} / b_t * s_1 \leq 0,5 * v * f_{cd} / f_{yd}$$

0,00087636 0,00314 0,012144

VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ TŘMÍNKY

$A_{sw} = 157$ mm²

$$V_{RD,kčnı} = A_{sw} * f_{yd} * z * \cotg \theta / s_{kčnı}$$

$$V_{RD,kčnı} = 220,27$$
 kN

$$s_{kčnı} \leq s_{max} = \min(0,75 * d; 400 \text{ mm})$$

300 525 400

TŘMÍNEK DVOUSTŘIŽNÝ \emptyset 10 PO 300 mm

$$(0,08 * (f_{ck})^{0,5}) / f_{yk} \leq A_{sw} / b_t * s_{kčnı} \leq 0,5 * v * f_{cd} / f_{yd}$$

0,00087636 0,001047 0,012144

VYHOVUJE

Obrázek č. 18



4.10 Posouzení trámu na účinky požáru dle tabulek

Jedná o spojitý nosník, nicméně je trám, stejně jako deska, posuzován jako nosník prostě podepřený (strana bezpečná, přísnější požadavky). Posuzována je výztuž pouze u spodního povrchu (moment v poli), neboť právě tam působí namáhání požárem.

Horní výztuž je chráněna téměř celou tloušťkou (výškou) desky (konzervativní přístup, možný nepříznivý předpoklad, že horní výztuž je rozprostřena do b_{eff} – mimo líc trámu, a tudíž není chráněna výškou trámu => strana bezpečná). Horní výztuž přesto ve skutečnosti není rozprostřena do b_{eff} , tj. mimo líc trámu, a proto je chráněna výškou trámu (strana bezpečná).

Požadavek: **R 60**

$$b_t = 500 \text{ mm}$$

$$a = c + \phi_{tr} + \phi/2 = 30 + 10 + 20/2 = 50 \text{ mm}$$

Požadavek pro R 60 dle ČSN EN 1992-1-2 Tab. 5.5 je $b_{min} = 300 \text{ mm}$ a $a_{min} = 25 \text{ mm}$.

Pozn.: je zvolena největší šířka trámu, kterou udává tabulka.

Zvětšení osově vzdálenosti „a“ od bočního líce trámu o 10 mm (= a_{sd}) není pro tento trám vyžadováno, neboť jeho skutečná šířka „b“ je větší než hodnota ve sloupci 4 „ b_{min} “.

$$a \geq a_{min} \Rightarrow 50 \geq 25 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$b_t \geq b_{min} \Rightarrow 500 \geq 300 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

R 60 splněno, trám VYHOVUJE

4.11 Posouzení trámu metodou izotermy 500 °C

4.11.1 Zatížení a vnitřní síly za požáru

$$G_k = 57,145 \text{ kN/m (viz tabulka č. 8)}$$

$$\psi_{fi} = 0,3$$

$$Q_k = 40,5 \text{ kN/m (viz tabulka č. 8)}$$

$$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_k) / (\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k)$$

$$\eta_{fi} = (57,145 + 0,3 \cdot 40,5) / (1,35 \cdot 57,145 + 1,5 \cdot 40,5) = \mathbf{0,503}$$

$$M_{Ed,podpora} = 548,84 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,pole} = 494,89 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,podpora,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed,podpora} = 0,503 \cdot 548,84 = \mathbf{275,80 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed,pole,fi} = \eta_{fi} \cdot M_{Ed,pole} = 0,503 \cdot 494,89 = \mathbf{248,69 \text{ kNm}}$$

4.11.2 Podmínky použití metody izotermie 500 °C

Trám je vystaven normovému požáru. Pro R 60 je minimální rozměr průřezu pro použití této metody roven 90 mm.

Minimální rozměr trámu $b_t = 500 \text{ mm} \Rightarrow$ VYHOVUJE a metodu lze použít.

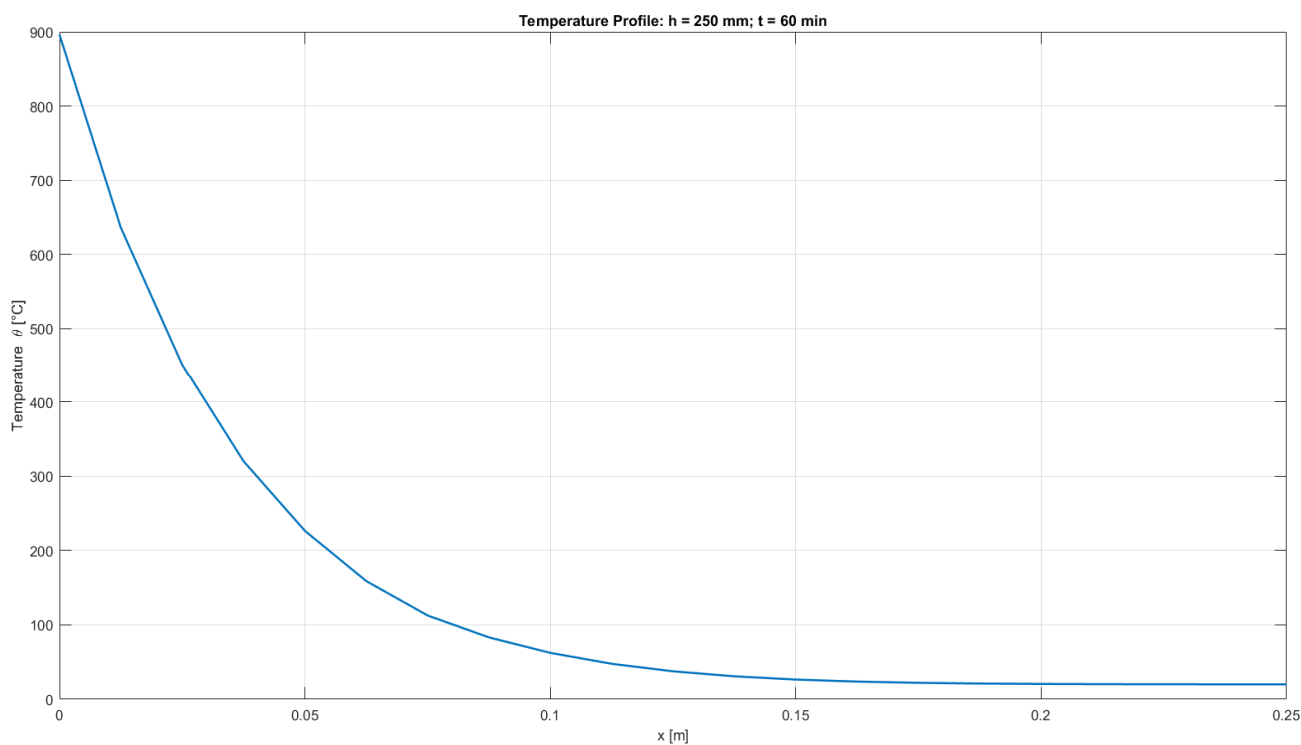
4.11.3 Podpora

Ke zjištění teploty v místě výztuže je trám uvažován (modelován) jako deska, neboť se výztužné pruty nacházejí právě v úrovni desky a nelze uvažovat trám obdélníkového průřezu, neboť se ve skutečnosti jedná o T-průřez.

Při dalších výpočtech, tj. výpočtu momentu únosnosti za požáru $M_{rd,fi}$ je trám uvažován jako skutečně trám, neboť je zapotřebí redukovat b na b_{fi} a d na d_{fi} .

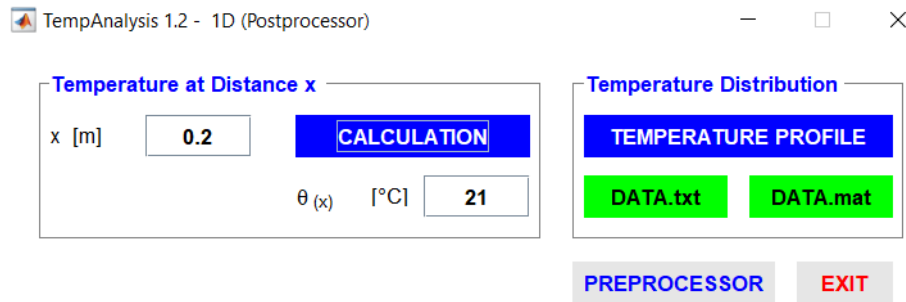
Návrh 8 x Ø 20 mm (viz obrázek č. 15)

Rozložení teploty v průřezu desky



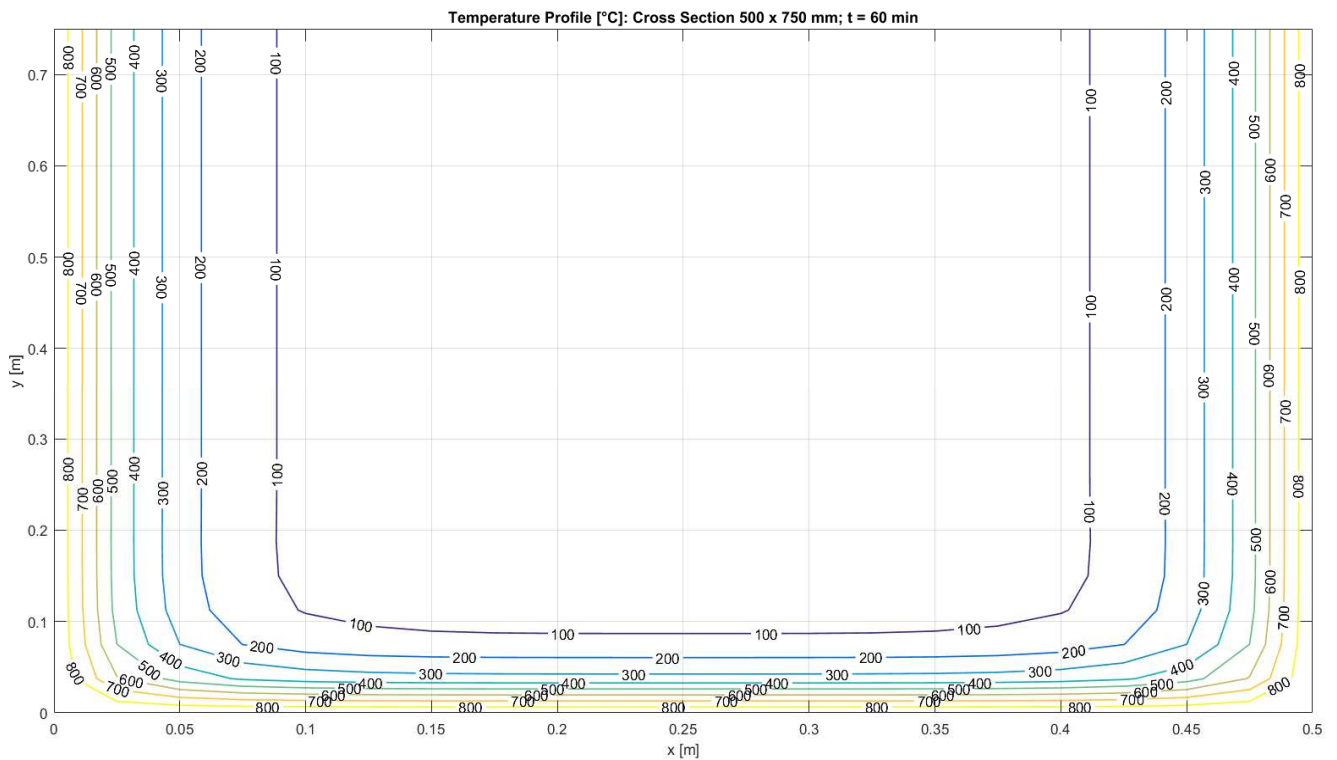
Obrázek č. 19 – Rozložení teploty v průřezu stropní desky tl. 250 mm

Teplota v místě výztuže



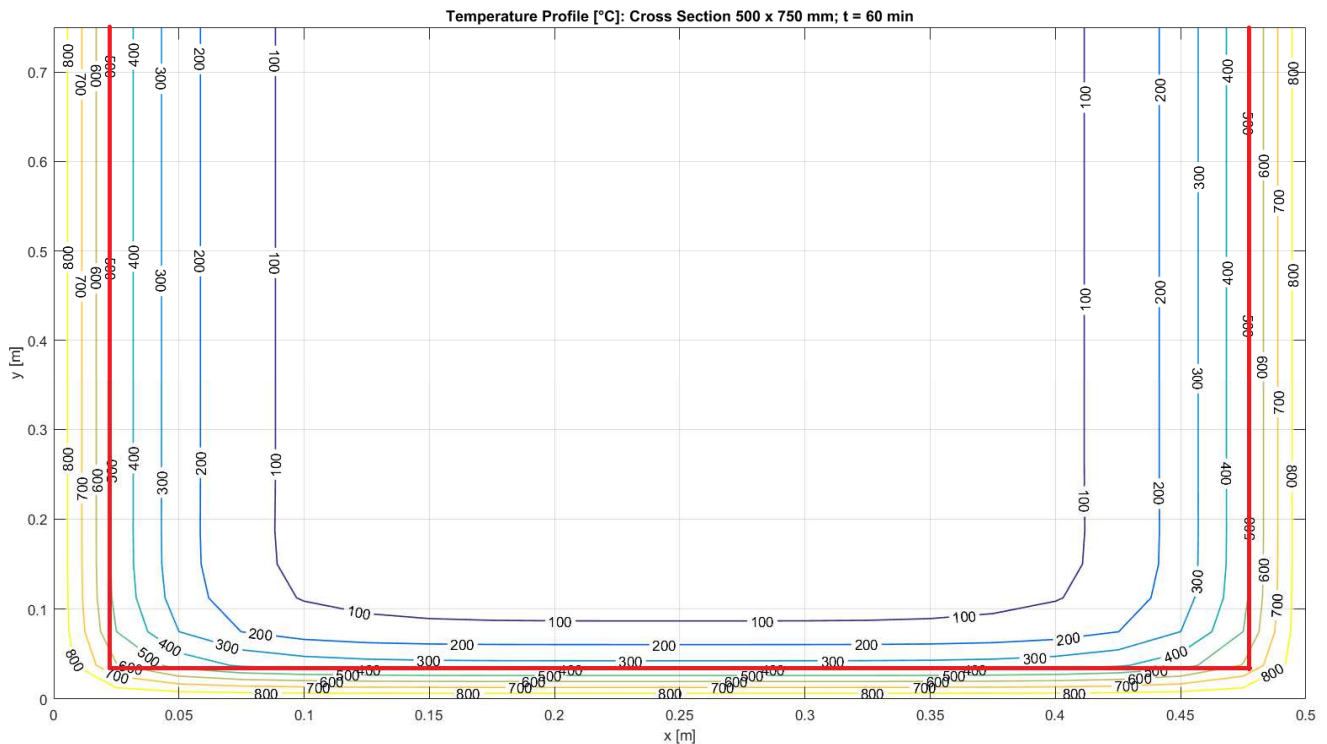
Obrázek č. 20 – Teplota desky v místě výztuže

Rozložení teploty v průřezu trámu



Obrázek č. 21 – Rozložení teploty v průřezu trámu 750 x 500 mm

Redukovaný průřez



Obrázek č. 22 – Redukce průřezu trámu pomocí izotermy 500 °C

Pevnost betonu za požáru:

$$\gamma_{C,fi} = 1,0$$

$$f_{cd,fi,20^{\circ}C} = f_{ck} / \gamma_{C,fi} = 30 / 1,0 = \mathbf{30 \text{ MPa}}$$

Pevnost výztuže za požáru:

$$\gamma_{S,fi} = 1,0$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot f_{yk} / \gamma_{S,fi}$$

$$f_{syd,fi,V} = k_{s,V} \cdot f_{yk} / \gamma_{S,fi}$$

$$k_{s,V} = \sum k_{s,\theta,i} / n$$

Stanovení redukčního součinitele pro všechny pruty:

Pruty $\theta_x = 21^{\circ}C$ (viz obrázek č. 20); $k_{s,\theta} = 1,0$...uvažováno pro všechny pruty

Redukční součinitel $k_{s,\theta}$ byl stanoven dle obrázku 4.2a v ČSN EN 1992-1-2 a křivky 2.

$$k_{s,V} = 1,0$$

$$f_{syd,fi,V} = 1,0 \cdot 500 / 1,0 = \mathbf{500 \text{ MPa}}$$



Výpočet momentu únosnosti $M_{Rd,fi}$ za požáru:

$$b_{fi} = b_t - 2 \cdot a_{500,b} = 500 - 2 \cdot 23 = 454 \text{ mm (viz obrázek č. 22)}$$

$$h_{fi} = h_t - a_{500,h} = 750 - 26 = 724 \text{ mm (viz obrázek č. 22)}$$

$$d_{fi} = h_{fi} - c - \varnothing_{tr} - \varnothing/2 = 724 - 30 - 10 - 20/2 = 674 \text{ mm}$$

$$x_{fi} = (A_s \cdot f_{syd,fi,V}) / (0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^\circ C})$$

$$x_{fi} = (2512 \cdot 500) / (0,8 \cdot 454 \cdot 30) = 115,27 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi,V} \cdot (d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 2512 \cdot 500 \cdot (674 - 0,4 \cdot 115,27) = \mathbf{788,63 \text{ kNm}}$$

Posouzení:

$$M_{Ed,podpora,fi} \leq M_{Rd,fi}$$

$$\mathbf{275,80 \leq 788,63 \text{ (kNm)}}$$

PO TRÁMU V PODPOŘE VYHOVUJE PRO R 60

4.11.4 Pole

Návrh 6 x \varnothing 20 mm (viz obrázek č. 16)

Pevnost betonu za požáru:

$$\gamma_{C,fi} = 1,0$$

$$f_{cd,fi,20^\circ C} = f_{ck} / \gamma_{C,fi} = 30 / 1,0 = \mathbf{30 \text{ MPa}}$$

Pevnost výztuže za požáru:

$$\gamma_{S,fi} = 1,0$$

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \cdot f_{yk} / \gamma_{S,fi}$$

$$f_{syd,fi,V} = k_{s,V} \cdot f_{yk} / \gamma_{S,fi}$$

$$k_{s,V} = \sum k_{s,\theta,i} / n$$

Stanovení redukčního součinitele pro každý prut:

$$\text{Prut 1} = \text{prut 6; } \theta_{x,y} = 406 \text{ }^\circ\text{C; } k_{s,\theta,1,6} = 0,9$$

$$\text{Prut 2} = \text{prut 5; } \theta_{x,y} = 268 \text{ }^\circ\text{C; } k_{s,\theta,2,5} = 1,0$$

$$\text{Prut 3} = \text{prut 4; } \theta_{x,y} = 259 \text{ }^\circ\text{C; } k_{s,\theta,3,4} = 1,0$$

Redukční součinitel $k_{s,\theta}$ byl stanoven dle obrázku 4.2a v ČSN EN 1992-1-2 a křivky 2.

$$k_{s,V} = (2 \cdot 0,9 + 4 \cdot 1,0) / 6 = 0,97$$

$$f_{syd,fi,V} = 0,97 \cdot 500 / 1,0 = \mathbf{485 \text{ MPa}}$$



Výpočet momentu únosnosti $M_{rd,fi}$ za požáru:

$$b_{fi} = b_{eff} = 2646 \text{ mm}$$

Je předpoklad, že tlačenu oblast požár neovlivní, neboť se nachází při horním povrchu a tlačaná oblast $x = 19,348 \text{ mm}$ za běžné teploty (obrázek č. 16). Je patrné z grafu desky (obrázek č. 19), že pro výšku $250 - 19,348 \text{ mm}$ je teplota 21 °C .

Výška tlačené oblasti za požáru x_{fi} bude nižší než x za běžné teploty, neboť je redukována pevnost výztuže a zároveň má beton vyšší pevnost oproti výpočtům za běžné teploty ($\gamma_{C,fi} = 1,0$) => rovnováha sil v průřezu.

$$h_{fi} = h_t - a_{500,h} = 750 - 26 = 724 \text{ mm (viz obrázek č. 22)}$$

$$d = d_{fi} = 700 \text{ mm}$$

$$x_{fi} = (A_s \cdot f_{syd,fi,V}) / (0,8 \cdot b_{fi} \cdot f_{cd,fi,20^\circ\text{C}})$$

$$x_{fi} = (1884 \cdot 485) / (0,8 \cdot 2646 \cdot 30) = 14,39 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,fi} = A_s \cdot f_{syd,fi,V} \cdot (d_{fi} - 0,4 \cdot x_{fi})$$

$$M_{Rd,fi} = 1884 \cdot 485 \cdot (700 - 0,4 \cdot 14,39) = \mathbf{634,36 \text{ kNm}}$$

Posouzení:

$$M_{Ed,pole,fi} \leq M_{Rd,fi}$$

$$\mathbf{248,69 \leq 634,36 \text{ (kNm)}}$$

PO TRÁMU V POLI VYHOVUJE PRO R 60

5. SLOUP

5.1 Zatížení

Pro výpočet sloupu je třeba brát do úvahy všechna podlaží. Od 2.NP výše jsou prostory pouze kancelářského charakteru.

Zatížení sněhem je převzato ze sněhové mapy: <https://clima-maps.info/snehovamapa/>

Zatížení střešní desky sněhem

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

μ_i – tvarový součinitel – pro ploché střechy 0,8

C_e – součinitel expozice – 1,0

C_t – tepelný součinitel – 1,0

s_k – charakteristická hodnota zatížení sněhem – pro Liberec = 1,32 kPa = 1,32 kN/m²

$$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,32 = 1,056 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení střešní desky

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	(g-g ₀)	-	-	2,200	1,35	2,970
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem			8,450	1,35	11,408
proměnné	užitné	-	-	1,056	1,5	1,584
	celkem			9,506		12,992

Tabulka č. 9

Zatížení trámu pod střechou

typ	zatížení	plošné zat. (kN/m ²)	zat. šířka (m)	char. zat. (kN/m)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m)
stálé	deska	8,45	5,4	45,630	1,35	61,600
	vl. tíha trámu	0,4 · 0,35 · 25	-	3,500	1,35	4,725
	celkem			49,130	1,35	66,325
proměnné	užitné	1,056	5,4	5,702	1,5	5,554
	celkem			54,832		71,879

Tabulka č. 10

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – kanceláře

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem				9,425	1,35
proměnné	užitné	-	-	2,500	1,5	3,750
	celkem			11,925		16,475

Tabulka č. 11

Zatížení trámu pod kanceláři

typ	zatížení	plošné zat. (kN/m ²)	zat. šířka (m)	char. zat. (kN/m)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m)
stálé	deska	9,425	5,4	50,895	1,35	68,708
	vl. tíha trámu	$0,4 \cdot 0,35 \cdot 25$	-	3,500	1,35	4,725
	celkem			54,295	1,35	73,433
proměnné	užitné	2,5	5,4	13,500	1,5	20,250
	celkem			67,795		93,683

Tabulka č. 12

Zatížení desky – plovoucí vinylová podlaha – knihovna, archiv

typ	zatížení	tloušťka (m)	obj. tíha (kN/m ³)	char. zat. (kN/m ²)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m ²)
stálé	vynyl. podlaha	-	-	0,044	1,35	0,059
	tlumící podl.	0,0015	7,3	0,011	1,35	0,015
	rozn. vrstva	0,060	23	1,380	1,35	1,863
	ISOVER EPS	0,050	13	0,650	1,35	0,878
	omítka	0,005	18	0,090	1,35	0,122
	příčky	-	-	1,000	1,35	1,350
	vl. tíha d.	0,25	25	6,250	1,35	8,438
	celkem				9,425	1,35
proměnné	užitné	-	-	7,500	1,5	11,250
	celkem			16,925		23,975

Tabulka č. 13

Zatížení trámu pod knihovnou a archivem

typ	zatížení	plošné zat. (kN/m ²)	zat. šířka (m)	char. zat. (kN/m)	souč. (-)	návrh. zat. (kN/m)
stálé	deska	9,425	5,4	50,895	1,35	68,708
	vl. tíha trámu	0,5 · 0,5 · 25	-	6,25	1,35	8,438
	celkem			57,145	1,35	77,146
proměnné	užitné	7,5	5,4	40,5	1,5	60,750
	celkem			97,645		137,896

Tabulka č. 14

Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3,6 m a podzemního podlaží 4,2 m.

Zatížení v hlavě sloupu v 1.PP (bez 1.NP!!!)

Průřez sloupu 400 x 400 mm (odhad)

typ	zatížení	liniové zat. (kN/m)	zat. délka (m)	char. zat. (kN)	souč. (-)	návrh. zat. (kN)
stálé	střecha	49,130	7,475/2+5,125/2	309,519	1,35	417,851
	kanceláře	4 · 54,295	7,475/2+5,125/2	1368,234	1,35	1847,116
	vl. tíha sloupu	5 · 0,4 · 0,4 · 25 · (3,6-0,6)	-	60	1,35	81
	celkem			1737,753	1,35	2345,967
proměnné	střecha	5,702	7,475/2+5,125/2	35,923	1,5	53,884
	kanceláře	4 · 13,500	7,475/2+5,125/2	340,2	1,5	510,300
	celkem					2910,151

Tabulka č. 15

Zatížení v patě sloupu

Průřez sloupu 500 x 500 mm (odhad)

typ	zatížení	liniové zat. (kN/m)	zat. délka (m)	char. zat. (kN)	souč. (-)	návrh. zat. (kN)
stálé	ostatní NP	-	-	-	-	2910,151
	archiv, knih.	57,145	7,475/2+5,125/2	360,014	1,35	486,018
	vl. tíha sloupu	0,5 · 0,5 · 25 · (4,2-0,6)	-	22,5	1,35	30,375
	celkem				1,35	3426,544
proměnné	archiv, knih.	40,5	7,475/2+5,125/2	255,150	1,5	382,725
	celkem					3809,269

Tabulka č. 16



5.2 Předběžné posouzení návrhu průřezu

Sloup od 1.NP výše

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

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s$$

$$A_c = b_s \cdot h_s = 400 \cdot 400 = 160\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \rho_s \cdot A_c = 0,02 \cdot 160\,000 = 3\,200 \text{ mm}^2$$

ρ_s je stupeň vytužení (0,015 - 0,03) ...uvažuji 0,02

σ_s je 400 MPa

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 160\,000 \cdot 20 + 3\,200 \cdot 400 = 3\,840 \text{ kN}$$

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

$$2\,910,151 \leq 3\,840 \text{ (kN)} \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{c,req} < A_c$$

$$A_{c,req} = \frac{N_{ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s} = 2\,910\,151 / (0,8 \cdot 20 + 0,02 \cdot 400) = 121\,256 \text{ mm}^2$$

$$121\,256 \text{ mm}^2 < 160\,000 \text{ mm}^2 \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRH 400 x 400

Sloup v 1.PP

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

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s$$

$$A_c = b_s \cdot h_s = 500 \cdot 500 = 250\,000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \rho_s \cdot A_c = 0,02 \cdot 250\,000 = 5\,000 \text{ mm}^2$$

ρ_s je stupeň vytužení (0,015 - 0,03)...uvažuji 0,02

σ_s je 400 MPa

$$N_{Rd} = 0,8 \cdot 250\,000 \cdot 20 + 5\,000 \cdot 400 = 6\,000 \text{ kN}$$

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

$$3\,809,269 \leq 6\,000 \text{ (kN)} \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{c,req} < A_c$$

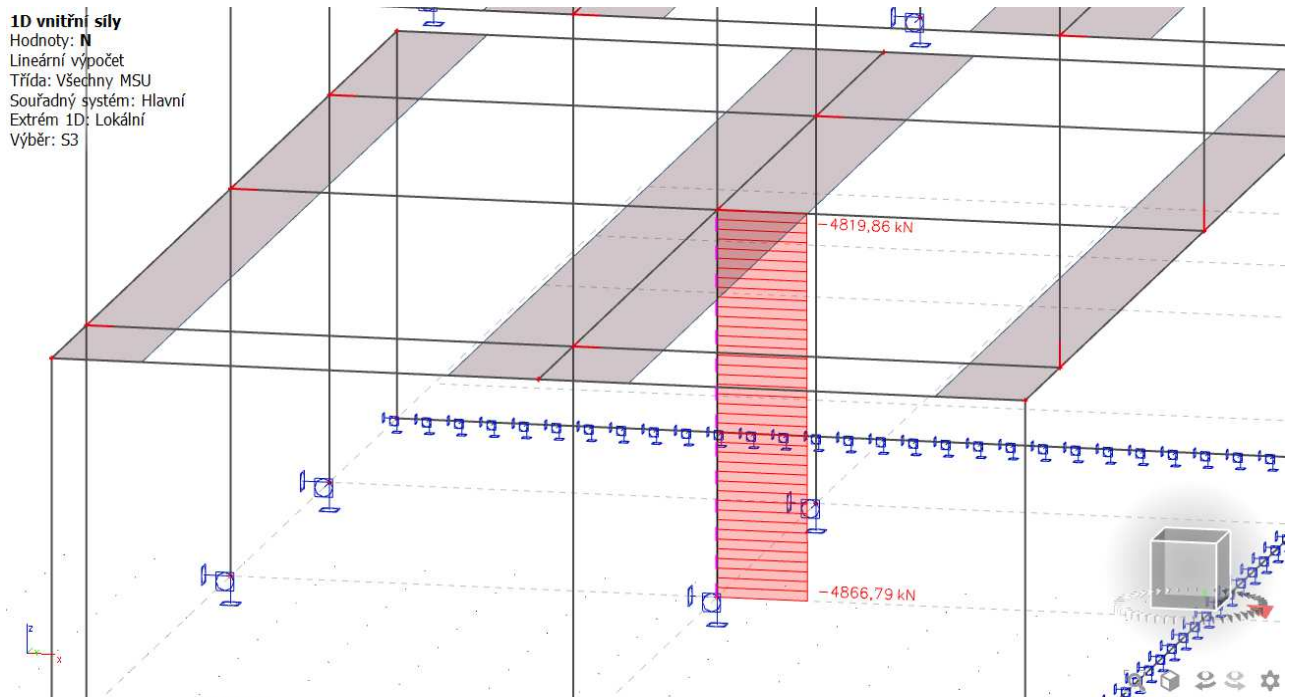
$$A_{c,req} = \frac{N_{ed}}{0,8 \cdot f_{cd} + \rho_s \cdot \sigma_s} = 3\,809\,269 / (0,8 \cdot 20 + 0,02 \cdot 400) = 158\,720 \text{ mm}^2$$

$$158\,720 \text{ mm}^2 < 250\,000 \text{ mm}^2 \dots\dots \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRH 500 x 500

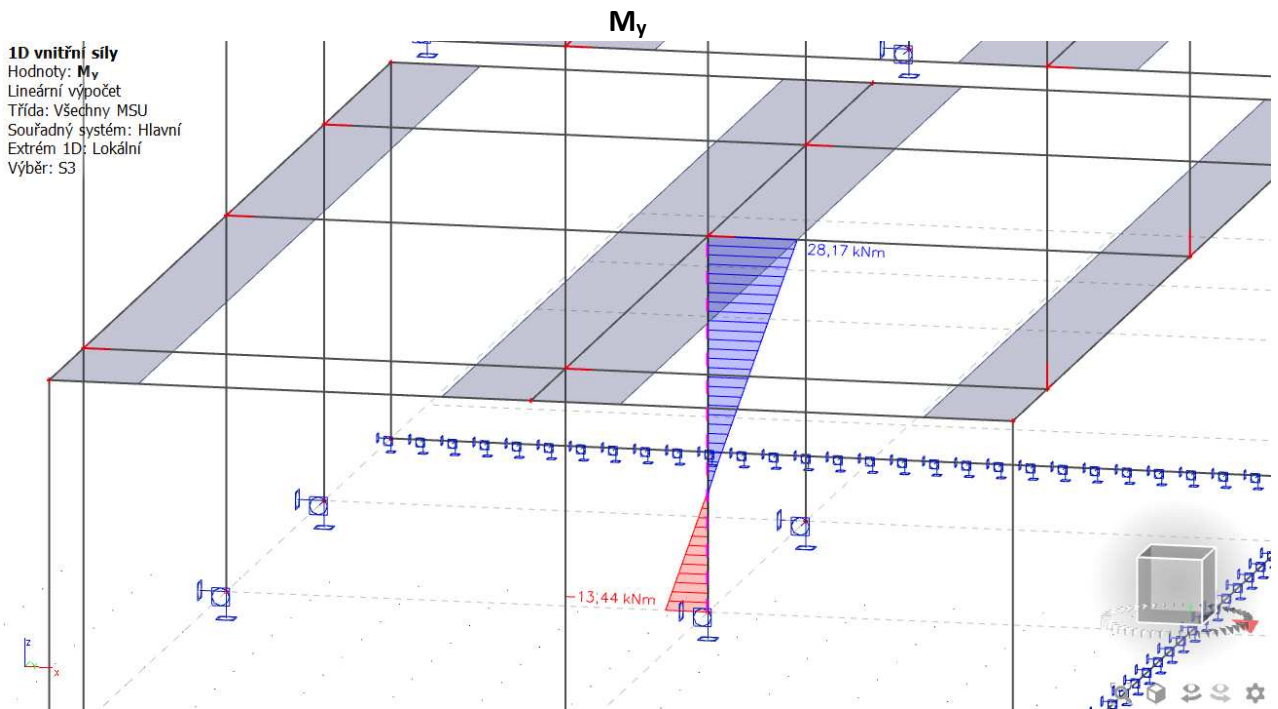
5.3 Výsledky pro sloup z programu SCIA Engineer 20.0

5.3.1 Normálové síly

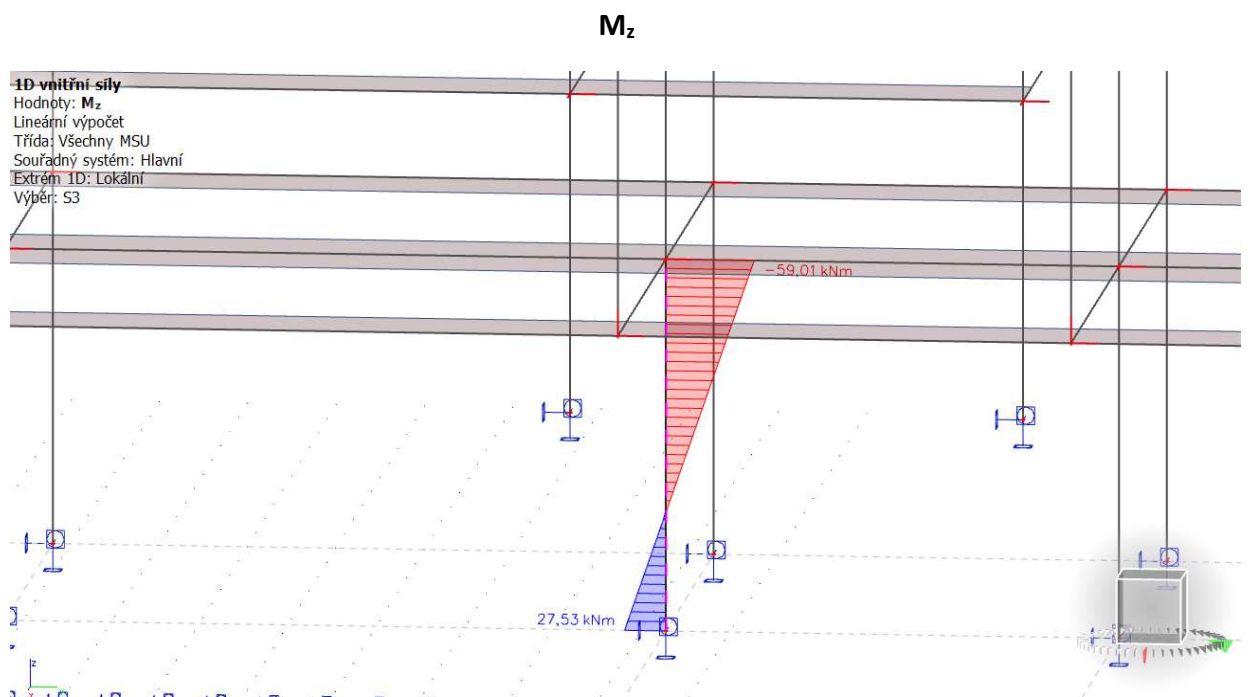


Obrázek č. 23 – Průběh normálové síly N na sloupu, hodnoty $N_{hlava} = -4819,86 \text{ kN}$ a $N_{pata} = 4866,79 \text{ kN}$.

5.3.2 Ohybové momenty



Obrázek č. 24 – Průběh ohybového momentu M_y , hodnoty $M_{y,hlava} = 28,17 \text{ kNm}$ a $M_{y,pata} = -13,44 \text{ kNm}$



Obrázek č. 25 – Průběh ohybového momentu M_z , hodnoty $M_{z,hlava} = -59,01 \text{ kNm}$ a $M_{z,pata} = 27,53 \text{ kNm}$

5.4 Návrh a posouzení průřezu sloupu

Výztuž bude navržena na moment M_z , neboť nabývá vyšších hodnot než M_y a jedná se o sloup čtvercového průřezu (500 x 500 mm). Proto ohybové momenty od geometrické imperfekce budou totožné pro M_y i M_z (stejná excentricita). Vzhledem k nižším hodnotám, kterých nabývá ohybový moment M_y a faktu, že moment od geometrické imperfekce bude totožný jako pro M_z , lze účinky ohybového momentu M_y zanedbat. V případě ohybového momentu M_z se jedná o moment v rovině rámu.

5.4.1. Geometrické imperfekce pro M_z

$$M_{imp} = N_{Ed} \cdot e_i$$

$$e_i = \theta_i \cdot l_0/2 = \theta_0 \cdot \alpha_m \cdot \alpha_h \cdot l_0/2$$

$$\theta_0 = 1/200$$

$$\alpha_h = \min(\max(2/3; 2/h^{0,5}); 1) = \min(\max(2/3; 2/4,2^{0,5}); 1) = 0,98$$

$\alpha_m = (0,5 \cdot (1+1/m))^{0,5} = (0,5 \cdot (1+1/3))^{0,5} = 0,82$; pro $m = 3$ (počet sloupů v řadě; uvažovány jsou pouze sloupy, nikoliv stěny => strana bezpečná)

$$l_0 = 0,8 \cdot l = 0,8 \cdot (4,2 - 0,75) = 2,76 \text{ m}; \text{ kde } l \text{ je SVĚTLÁ výška sloupu}$$

$$e_i = (1/200) \cdot 0,82 \cdot 0,98 \cdot 2,76/2 = 0,0055 \text{ m}$$

5.4.2 Ohybový moment I. řádu pro M_z

ohybový moment od geometrické imperfekce $M_{imp} = N_{Ed} \cdot e_i$

$$M_{imp,hlava} = -4819,86 \cdot 0,0055 = -26,51 \text{ kNm}$$

$$M_{imp,pata} = -4866,79 \cdot 0,0055 = -26,77 \text{ kNm}$$

	Hlava (kNm)	Pata (kNm)	M_{01}/M_{02}
$ M_{imp} $	26,51	26,77	
M_{Ed}	-59,01	27,53	-0,467
$M_{Ed} + M_{imp}$	-32,5	54,3	-0,599
$M_{Ed} - M_{imp}$	-85,52	0,76	-0,009

Tabulka č. 17

5.4.3 Štíhlost sloupu

$$\lambda \leq \lambda_{lim}$$

štíhlost navrženého sloupu $\lambda = l_0/i$

$$i = (I/A_c)^{0,5}$$



$$I_z = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 1/12 \cdot 500 \cdot 500^3 = 5\,208\,333\,333 \text{ mm}^4$$

$$A_c = 500 \cdot 500 = 250\,000 \text{ mm}^2$$

$$i_z = (5\,208\,333\,333/250\,000)^{0,5} = 144,34 \text{ mm}$$

$$\lambda = 2760/144,34 = 19,12$$

$$\lambda_{\text{lim}} = (20 \cdot A \cdot B \cdot C) / n^{0,5} \leq 75$$

$$n = N_{\text{ED}} / (A_c \cdot f_{\text{cd}}) = 4\,866\,790 / (250\,000 \cdot 20) = 0,97$$

A = 0,7 vliv dotvarování

B = 1,1 vliv stupně vyztužení podélnou výztuží

C = 0,7 vliv ohybových momentů (zvolena nejneprůzračnější hodnota)

$$\lambda_{\text{lim}} = (20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7) / 0,97^{0,5} = 10,95$$

$$\lambda \leq \lambda_{\text{lim}}$$

$$19,12 \leq 10,95 \Rightarrow \text{NEVYHOVUJE}$$

$$C = 1,7 - (M_{01}/M_{02}) = 1,7 - (-0,009) = 1,709$$

$$\lambda_{\text{lim}} = (20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 1,709) / 0,97^{0,5} = 26,72$$

$$\lambda \leq \lambda_{\text{lim}}$$

$$19,12 \leq 26,72$$

\Rightarrow VYHOVUJE, SLOUP NENÍ ŠTÍHLÝ, NENÍ TŘEBA UVAŽOVAT ÚČINKY II. ŘÁDU

5.4.4 Návrh a posouzení výztuže sloupu pro M_z

$$d_1 = d_2 = c + \phi_{\text{tr}} + \phi/2 = 30 + 10 + 20/2 = 50 \text{ mm}$$

$$A_{s1} = A_{s2} = n \times \pi \cdot r^2 = 6 \times \pi \cdot 10^2 = 1\,884,96 \text{ mm}^2$$

Hlava sloupu:

$$N_{\text{Ed}} = -4819,86 \text{ kN}$$

$$M_{\text{tot}} = -85,52 \text{ kNm}$$

Pata sloupu:

$$N_{\text{Ed}} = -4866,79 \text{ kN}$$

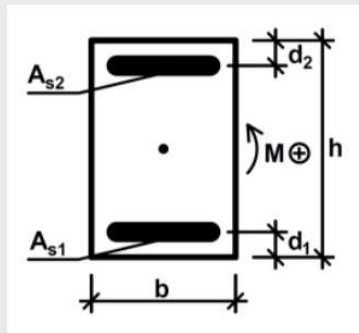
$$M_{\text{tot}} = 54,3 \text{ kNm}$$

InDiOn - Interakční Diagram Online

Program pro vykreslení interakčního diagramu průřezu

Charakteristiky průřezu

$b =$ mm
 $h =$ mm
 $d_1 =$ mm
 $d_2 =$ mm
 $A_{s1} =$ mm²
 $A_{s2} =$ mm²



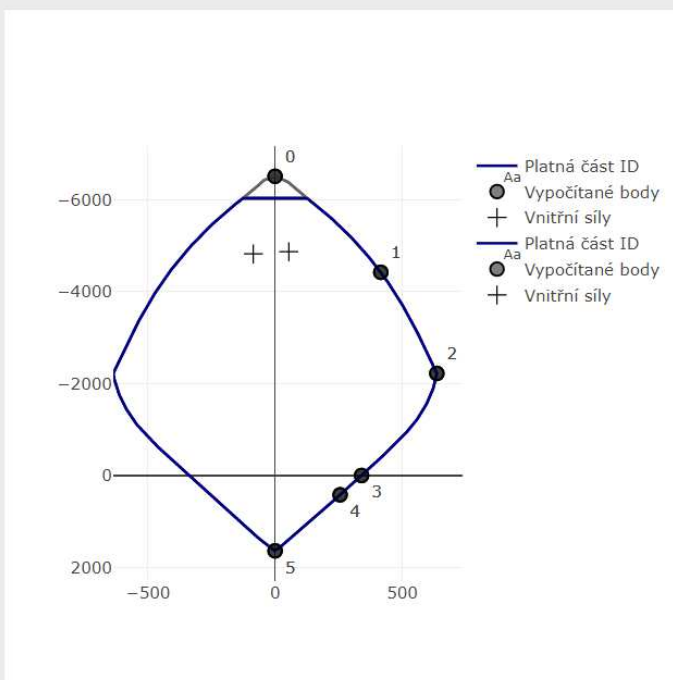
Materiály

$f_{ck} =$ MPa
 $f_{yk} =$ MPa
 $E_s =$ GPa

Působící vnitřní síly

$N_{Ed} =$ kN
 $M_{Ed} =$ kNm

Interakční diagram



Body

$N_{Rd0} =$ kN
 $M_{Rd0} =$ kNm
 $N_{Rd1} =$ kN
 $M_{Rd1} =$ kNm
 $N_{Rd2} =$ kN
 $M_{Rd2} =$ kNm
 $N_{Rd3} =$ kN
 $M_{Rd3} =$ kNm
 $N_{Rd4} =$ kN
 $M_{Rd4} =$ kNm
 $N_{Rd5} =$ kN
 $M_{Rd5} =$ kNm

Obrázek č. 26



5.4.5 Konstrukční zásady

$$A_{s,prov} = 2 \times 1\,884,96 = 3\,769,91 \text{ mm}^2$$

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

$$A_{s,min} = \max(0,1 \cdot N_{ED}/f_{yd}; 0,002 \cdot A_c) = \max(0,1 \cdot 4\,866\,790/435; 0,002 \cdot 250\,000) = \max(1\,118,80; 500) = 1\,118,80 \text{ mm}^2$$

$$1\,118,80 \leq 3\,769,91 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 250\,000 = 10\,000 \text{ mm}^2$$

$$3\,769,91 \leq 10\,000 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\varnothing \geq 12 \text{ mm} \Rightarrow 20 \geq 12 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NÁVRH 2 x 6 x Ø 20; $A_{s,prov} = 2 \times 1\,884,96 \text{ mm}^2$ VYHOVUJE

5.5 Posouzení sloupu na účinky požáru dle tabulek

Posouzení sloupu bude provedeno **Metodou A**.

5.5.1 Podmínky použitelnosti

- 1) účinná délka sloupu při požární situaci: $l_{o,fi} \leq 3 \text{ m}$
- 2) výstřednost prvního řádu při požární situaci: $e_{0,fi} = M_{0Ed,fi} / N_{0Ed,fi} \leq e_{max}$
- 3) plocha podélné výztuže: $A_s < 0,04 \cdot A_c$

$$1) \quad l_{o,fi} = 0,5 \cdot l = 0,5 \cdot 4,2 = 2,1 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$2) \quad e_{0,fi} \dots \text{lze konzervativně uvažovat, že } e_{0,fi} = e_0$$

$$e_0 = \max(h/30; 20 \text{ mm}) = \max(500/30; 20 \text{ mm}) = \max(16,6; 20) = 20 \text{ mm}$$

$$e_{max} = 0,15 \cdot h = 0,15 \cdot 500 = 75 \text{ mm}$$

$$20 \leq 75 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$3) \quad 3\,769,91 < 0,04 \cdot 250\,000$$

$$3\,769,91 < 10\,000 \text{ (mm}^2) \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

⇒ Všechny 3 podmínky vyhovují, Metodu A lze použít.

$$\eta_{fi} = (G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1}) / (\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1})$$

$$G_k = 1\,737,753 + 360,014 + 22,52 = 2\,120,287 \text{ kN (viz tabulky č. 15 a 16)}$$

$$\psi_{fi} = 0,3$$

$$Q_k = 35,923 + 340,2 + 255,15 = 631,273 \text{ kN (viz tabulky č. 15 a 16)}$$

$$\eta_{fi} = (2 \cdot 120,287 + 0,3 \cdot 631,279) / (1,35 \cdot 2 \cdot 120,287 + 1,5 \cdot 631,273) = \mathbf{0,606}$$

μ_{fi} konzervativně lze uvažovat, že $\mu_{fi} = \eta_{fi}$, tj. **0,606**

Požadavek: **R 60**

$$b = 500 \text{ mm}$$

$$a = c + \phi_{tr} + \phi/2 = 30 + 10 + 20/2 = 50 \text{ mm}$$

Požadavek pro R 60 a stupeň využití $\mu_{fi} = 0,7$ (strana bezpečná) dle ČSN EN 1992-1-2 Tab. 5.2a je $b_{min} = 350 \text{ mm}$ a $a_{min} = 40 \text{ mm}$ (větší rozměr b_{min} tabulka neposkytuje).

$$a \geq a_{min} \Rightarrow 50 \geq 40 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$b \geq b_{min} \Rightarrow 500 \geq 350 \text{ (mm)} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

R 60 splněno, sloup VYHOVUJE

5.6 Posouzení sloupu na účinky požáru dle programu RCC_{fi}

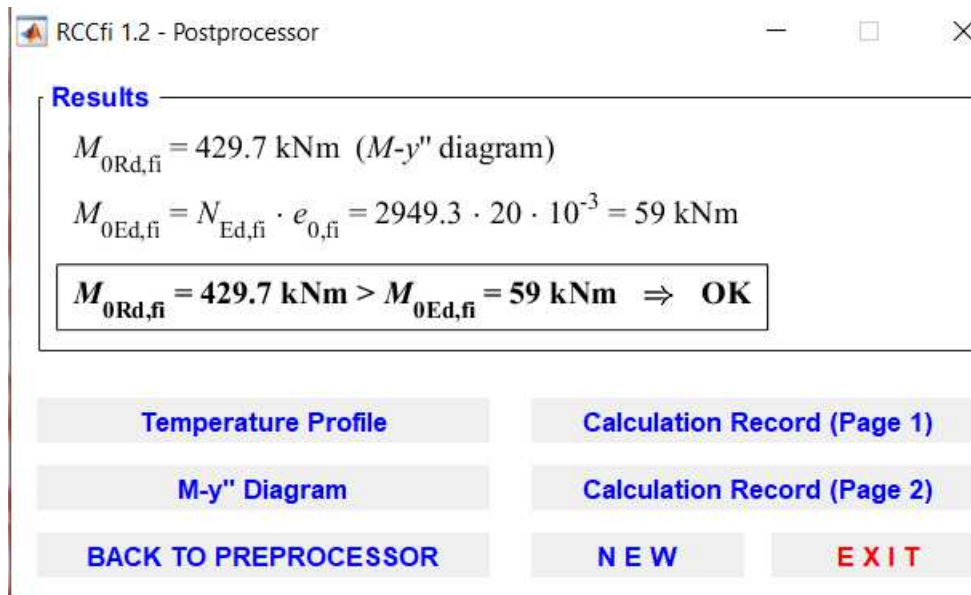
$$N_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot N_{Ed} = 0,606 \cdot 4866,79 = \mathbf{2949,27 \text{ kN}}$$

$$e_{0,fi} \geq \max(20 \text{ mm}; h/30; l_{0,fi}/400)$$

$$e_{0,fi} \geq \max(20 \text{ mm}; 500/30; 2100/400)$$

$$e_{0,fi} \geq \max(20 \text{ mm}; 16,6 \text{ mm}; 5,25 \text{ mm})$$

$$e_{0,fi} = \mathbf{20 \text{ mm}}$$



RCCfi 1.2 - Postprocessor

Results

$M_{0Rd,fi} = 429.7 \text{ kNm}$ (M - y'' diagram)

$M_{0Ed,fi} = N_{Ed,fi} \cdot e_{0,fi} = 2949.3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 59 \text{ kNm}$

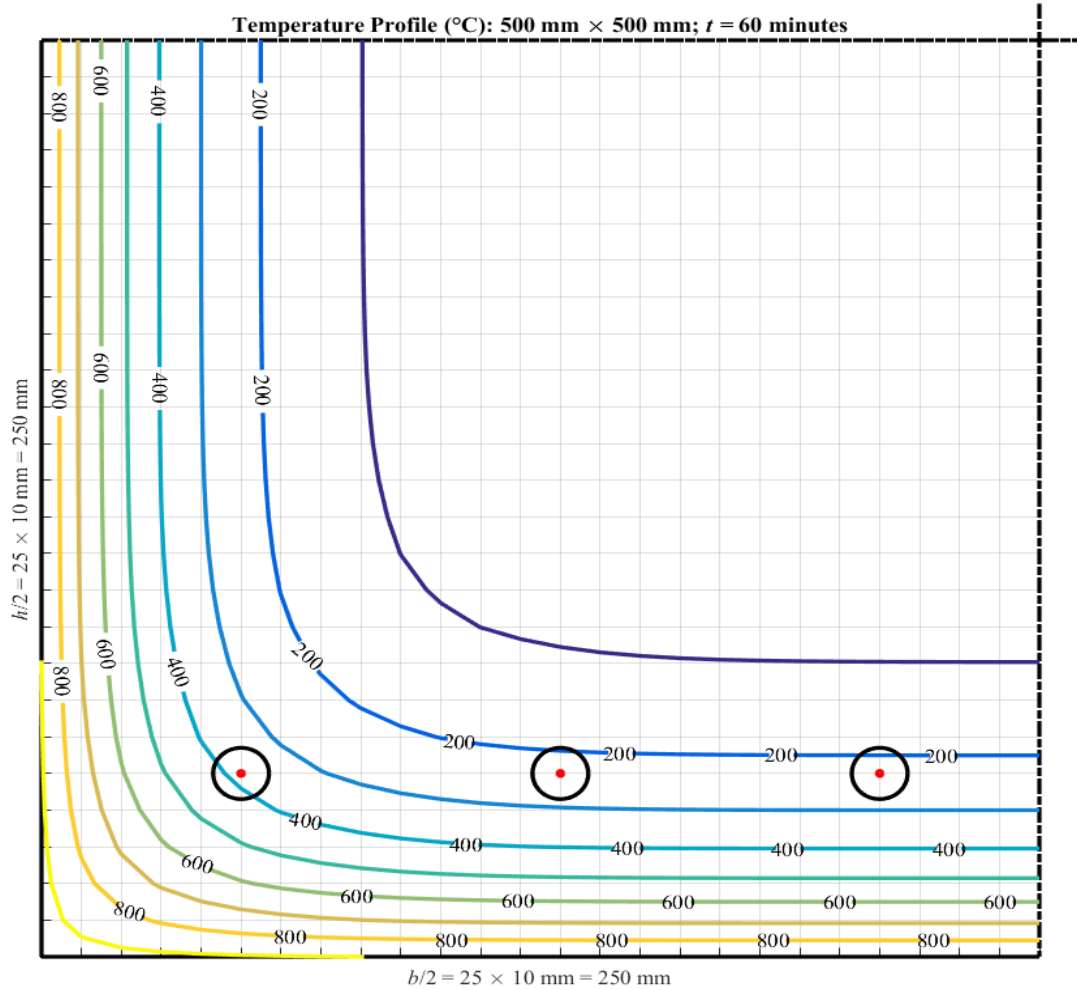
$M_{0Rd,fi} = 429.7 \text{ kNm} > M_{0Ed,fi} = 59 \text{ kNm} \Rightarrow \text{OK}$

Temperature Profile Calculation Record (Page 1)

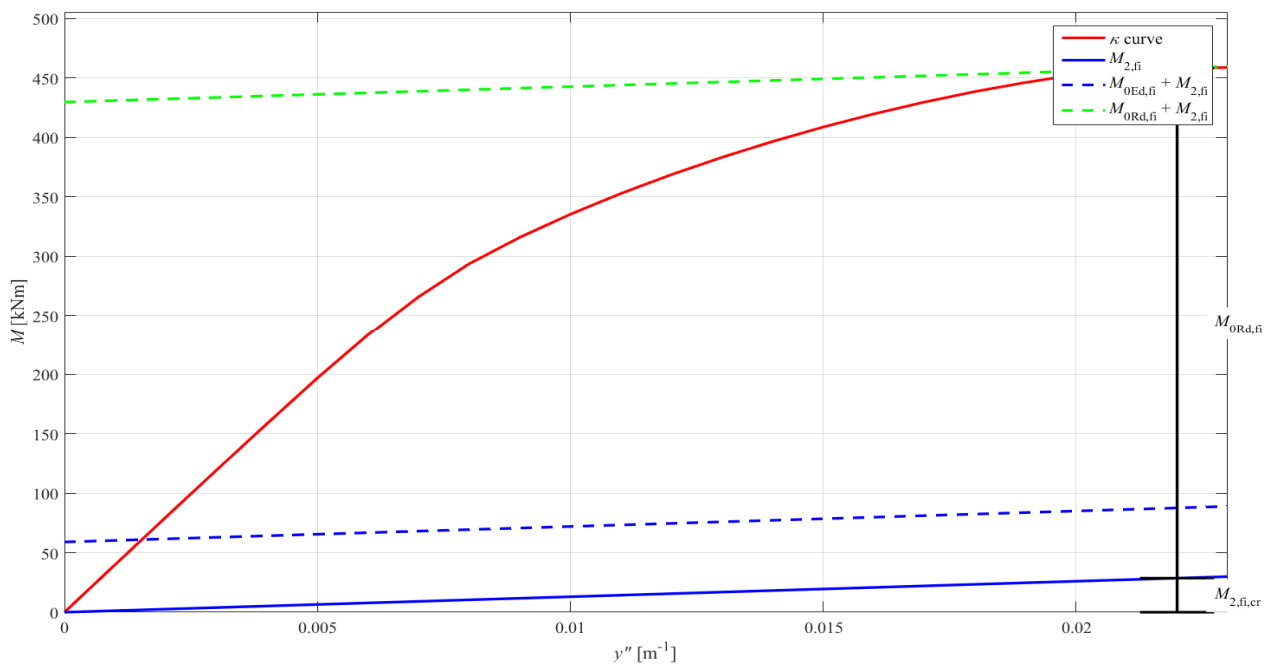
M-y'' Diagram Calculation Record (Page 2)

BACK TO PREPROCESSOR NEW EXIT

Obrázek č. 27 – Výsledek posudku z programu RCC_{fi}



Obrázek č. 28 – Rozložení teploty v průřezu sloupu 500 x 500 mm + umístění výztuže



Obrázek č. 29 – Vykreslení M - y'' diagramu programem RCC_{fi}

$$i_c = 144.3 \text{ mm}, l_0 = 2100 \text{ mm}, \lambda = 14.5$$

$$\phi = 14 \text{ mm}, \text{ number of bars: } 12$$

$$A_s = 1847.3 \text{ mm}^2, a = 50 \text{ mm}, d = 450 \text{ mm}$$

$$a_i = [50; 130; 210] \text{ mm}$$

Load

$$N_{Ed,fi} = 2949.3 \text{ kN}, e_{0,fi} = 20 \text{ mm}, c = 10$$

Fire Exposure (ISO Fire)

$$t = 60 \text{ min}$$

Materials

$$\text{Concrete: } C30/37, \rho_{20} = 2300 \text{ kg m}^{-3}, u = 1.5 \%$$

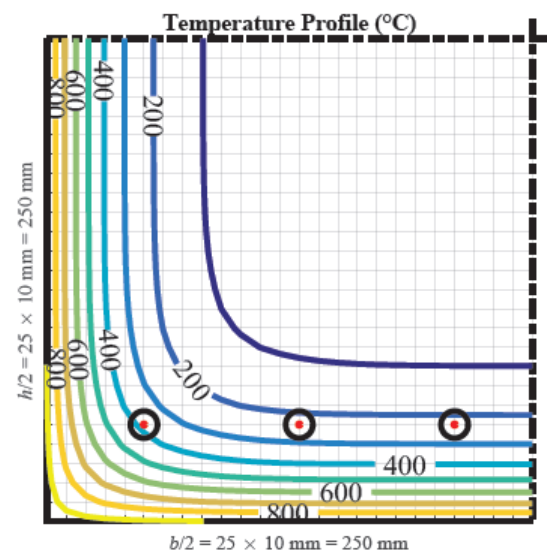
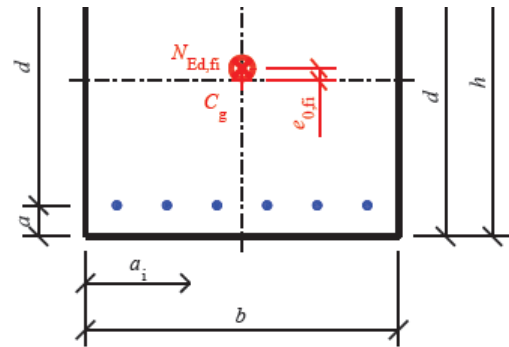
Thermal conductivity: lower limit acc. to EN 1992-1-2

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

Thermal Analysis Results

Temperatures in reinforcing bars

$$\theta_i = [376.9; 233.9; 227.6] \text{ } ^\circ\text{C}$$



Obrázek č. 30 – Protokol z programu RCC_{fi}

R 60 splněno, sloup VYHOVUJE



6. ZÁVĚR

Ve statickém výpočtu byl proveden předběžný návrh rozměrů vybraných prvků dle empirických vzorců a navržena výztuž. Posudky bylo prokázáno, že navržené prvky vyhovují meznímu stavu únosnosti při běžné teplotě a vykazují požadovanou požární odolnost.

Na účinky požáru byly prvky posuzovány dle tabulkových metod a metodou izotermy 500 °C.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra betonových a zděných konstrukcí



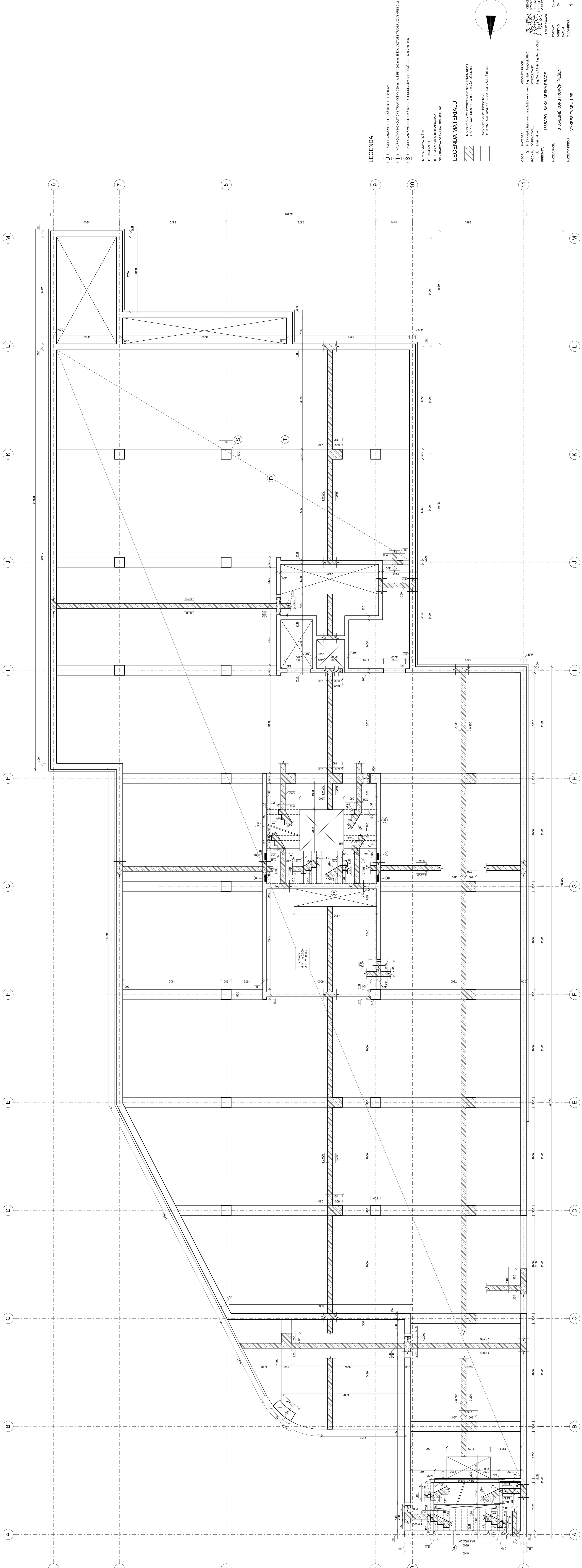
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Požární řešení archivu Rooseveltova
Fire Safety Design of an Archive Rooseveltova

Část C – Stavebně konstrukční řešení
Výkresová dokumentace

Martin Hnyk
2022

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.
Konzultant: Ing. Tomáš Trtík
Ing. Roman Chylík



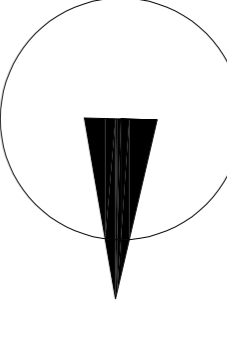
LEGENDA:

- D** NAVRHOVANÁ MONOLITICKÁ DESKA TL. 250mm
- T** NAVRHOVANÝ MONOLITICKÝ TRAM VÝŠKY 750mm A ŠÍŘKY 500 mm, ŠKACA VYTUŽE TRAM VĚ VYKRES C. 2
- S** NAVRHOVANÝ MONOLITICKÝ SLOUP O PRŮŘEZOVÝCH ROZMĚRECH 500 x 500mm

- L - VYLAZOVACÍ LÍŠTA
- H - HALENĚNÍ HTT
- B - HALENĚNÍ HBEO BÍTRAPÉZ BOJ
- SD - SPÁRČOVÁ DESKA HALENĚNÍ HL 100

LEGENDA MATERIÁLŮ:

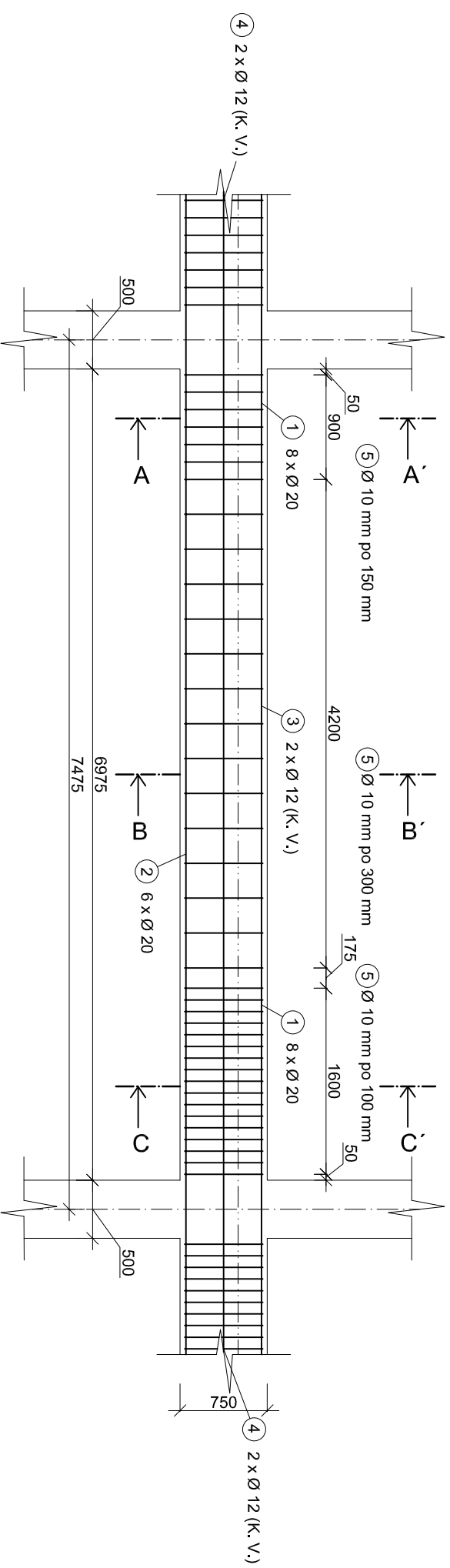
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETÓN VE ŠKACOVÉM REŽIMU
C 30 / F7 - XC1 - Dmax 16 - CI 12 - S3 - VYTUŽE 85000
- MONOLITICKÝ ŽELEZOBETÓN
C 30 / F7 - XC1 - Dmax 16 - CI 12 - S3 - VYTUŽE 85000



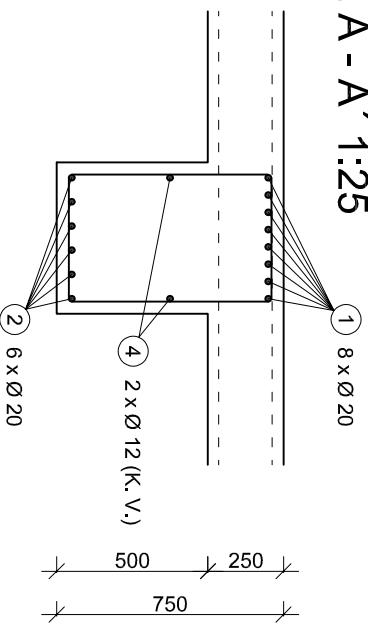
OBOR:	MATEŘSKÁ:	VEDOUcí PRÁCE:
RODINA:	PROJEKTOVATEL:	MONOLITICKÝ MATERIÁL:
PRŮJEM:	PROJEKTOVATEL:	PROJEKTOVATEL:
NAZEV PRÁCE:	133BAPO - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	
NAZEV VÝKRESU:	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	
FORMÁT:	A4	
MĚŘÍTKO:	1:50	
C. VÝKRESU:	1	

$\alpha = 0,000$
 $\beta = 0,000$
 $\gamma = 0,000$
 $\delta = 0,000$
 $\epsilon = 0,000$
 $\zeta = 0,000$
 $\eta = 0,000$
 $\theta = 0,000$
 $\iota = 0,000$
 $\kappa = 0,000$
 $\lambda = 0,000$
 $\mu = 0,000$
 $\nu = 0,000$
 $\xi = 0,000$
 $\omicron = 0,000$
 $\pi = 0,000$
 $\rho = 0,000$
 $\sigma = 0,000$
 $\tau = 0,000$
 $\upsilon = 0,000$
 $\phi = 0,000$
 $\chi = 0,000$
 $\psi = 0,000$
 $\omega = 0,000$

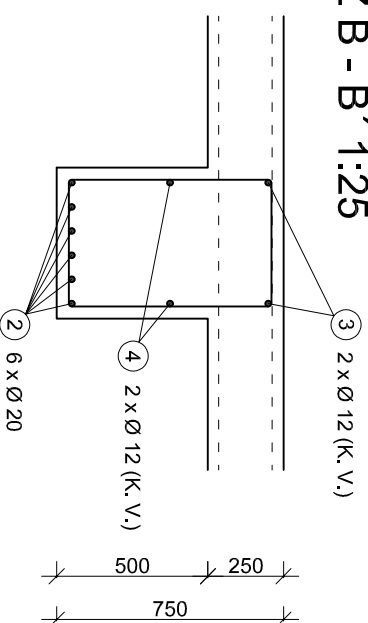
PODÉLNÝ ŘEZ TRÁMEM 1:50



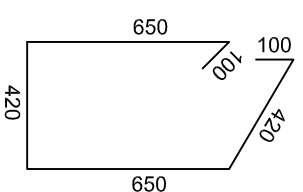
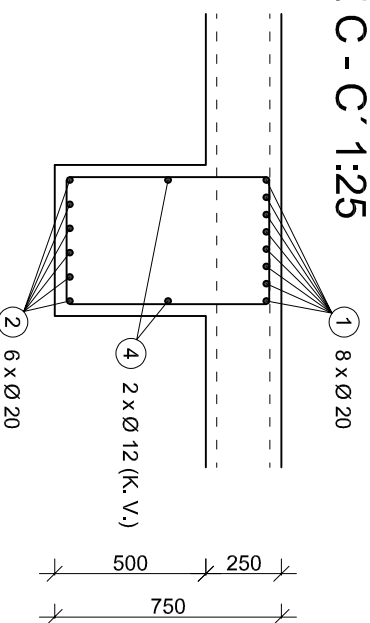
ŘEZ A - A' 1:25




ŘEZ B - B' 1:25



ŘEZ C - C' 1:25



⑤ TRÁMINEK DVOJSTRŽNÝ Ø 10 mm L = 2340 mm
K. V. = KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ

OBOR:	KATEDRA:	VEDOUČÍ PRÁCE:	 ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE Fakulta stavební
Q	K133 Katedra betonových a zděných konstrukcí	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	
ROČNÍK:	VYPRACOVAL:	KONZULTANTI:	
4.	Martin Hnyk	Ing. Tomáš Trtík, Ing. Roman Chylik	
PŘEDMĚT:			
133BAPQ - BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
NÁZEV AKCE:			
STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			
NÁZEV VÝKRESU:			
SKICA VÝZTUŽE TRÁMU			
FORMÁT:			A3
MĚŘÍTKO:			1:50, 1:25
DATUM:			
Č. VÝKRESU:			2