

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU NA ŠPICI
FIRE SAFETY DESIGN OF AN APARTMENT BUILDING NA ŠPICI

2021

Vypracovala: Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultanti: Ing. Nicole Svobodová

Ing. Roman Chylík

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Weiserová Jméno: Helena Osobní číslo: 477466

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 bytového domu Na Špici

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

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: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování

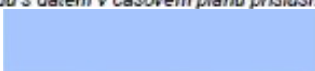
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 20.9.2021

Termín odevzdání bakalářské práce: 2.1.2022

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


Podpis vedoucího práce

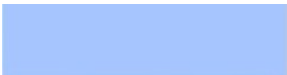

Podpis vedoucího katedry

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 nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

20.9.2021

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Abstrakt:

Předmětem této bakalářské práce je zpracování požárního řešení stavby bytového domu v Chrudimi na základě zadané projektové dokumentace. Práce je rozdělená do tří celků. První část se týká revize původního zadání. Druhá část řeší požárně bezpečnostní řešení stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení. Dále je v rámci bakalářské práce proveden statický návrh vybraných nosných prvků za běžné teploty a jejich následné zhodnocení na účinky požáru.

Při řešení bylo postupováno dle současných právních předpisů a norem.

Klíčová slova:

Nevýrobní objekt, bytový dům, požárně bezpečnostní řešení, požární odolnost, železobeton, nosné prvky, průvlak, stropní deska

Abstract:

The aim of this bachelor thesis is to devise a fire safety design of an apartment building in Chrudim. The thesis is divided into three main sections. The first section is about an architectonic revision of the original assignment. The second part deal with fire safety design to the extent of the building permit documentation requirements. Further the structural design of selected construction is calculated within the thesis. The calculations include design under normal temperature as well as assessment in case of a fire situation.

Current legal regulations and standards were respected.

Keywords:

Non-industrial building, apartment building, fire safety solution, fire resistance, reinforced concrete, load-bearing elements, beam, ceiling slab

Prohlášení:

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

V Praze dne 23.12.2021

.....

Podpis autora

Helena Weiserová

Poděkování:

Ráda bych tímto způsobem poděkovala panu Ing. Martinovi Benýškovi, Ph.D., slečně Ing. Nicole Svobodové, panu Ing. Romanovi Chylíkovi za cenné rady, připomínky, trpělivost a vstřícnost při konzultacích mé práce.

Obsah bakalářské práce:

- Zadání bakalářské práce
- ČÁST A – Revize stavebního objektu
- ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení
 - Textová část PBR
 - Výkresová část
 - Výkres 1. – Situace, M 1:250
 - Výkres 2. – 1.PP, M 1:100
 - Výkres 3. – 1.NP, M 1:100
 - Výkres 4. – Typické podlaží, M 1:100
 - Výkres 5. – 5.NP, M 1:100
- ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení stavby
 - Textová část



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení bytového domu Na Špici

ČÁST A – Revize stavebního objektu

Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Chylík

Ing. Nicole Svobodová

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Revize.....	4

1 Úvod

Tato část bakalářské práce obsahuje zhodnocení zadané projektové dokumentace a její úpravu v souladu s požadavky v rámci stavebně konstrukčního řešení a požární bezpečnosti staveb.

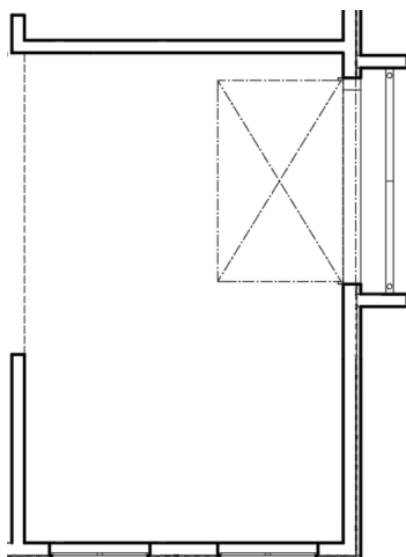
2 Revize

Podkladem pro tuto bakalářskou práci byla studie a projektová dokumentace, která obsahovala půdorysy vybraných podlaží, řez, pohled, situaci a technickou zprávu.

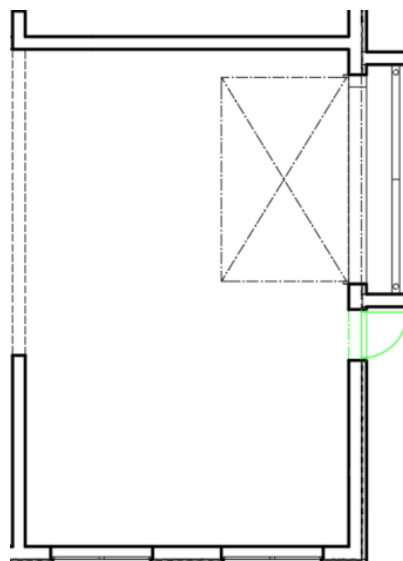
Pro účely práce byly provedeny následující úpravy:

1. V 1.PP byli přidány dveře hned vedle vjezdu do garáží z důvodu přidání NÚC z 1.PP. Dveře budou sloužit k úniku osob nechráněnou únikovou vestou na volné prostranství a jsou opatřeny panikovou klikou.

Původní návrh vstupu do garáží



Upravený návrh vstupu do garáží

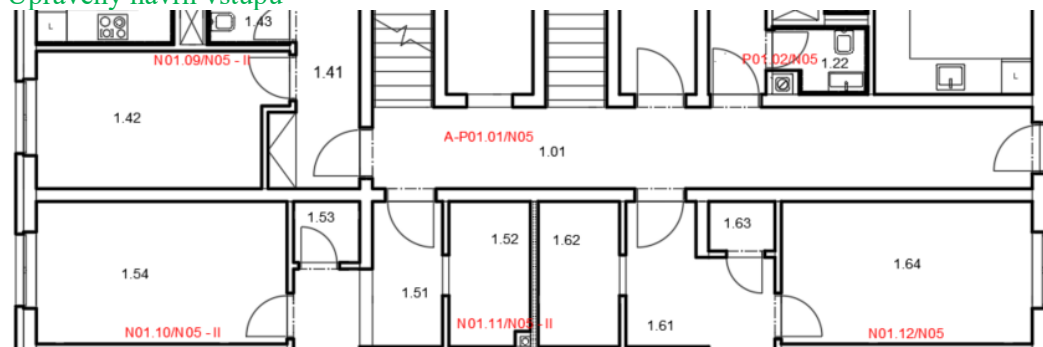


2. V 1. NP byl změněn tvar chodby a to tak, že byl napříměn a díky této úpravě byl zvětšen i přiléhající byt. Důvodem této úpravy bylo zjednodušení únikové cesty.

Původní návrh vstupu



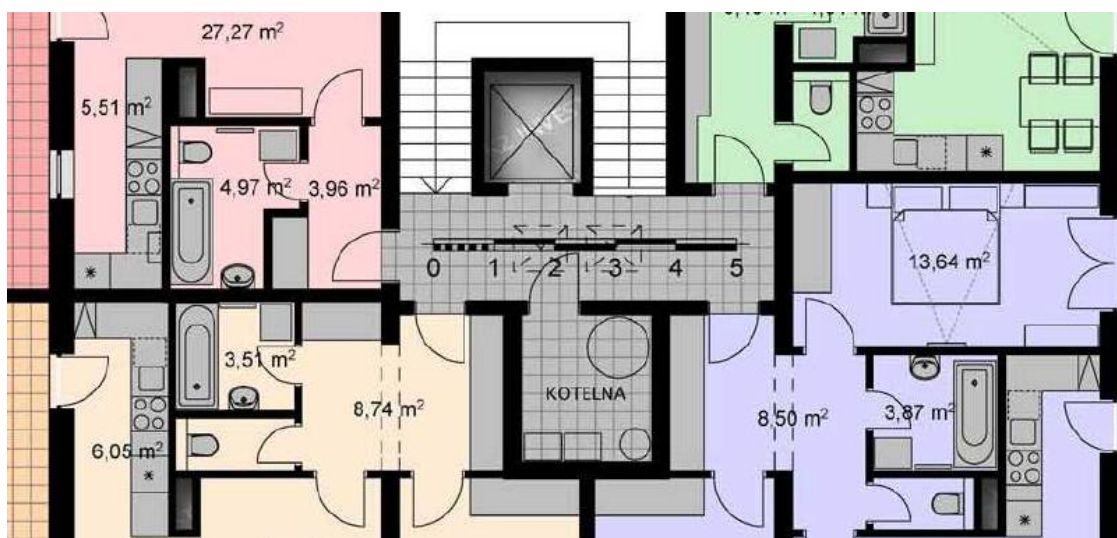
Upravený návrh vstupu



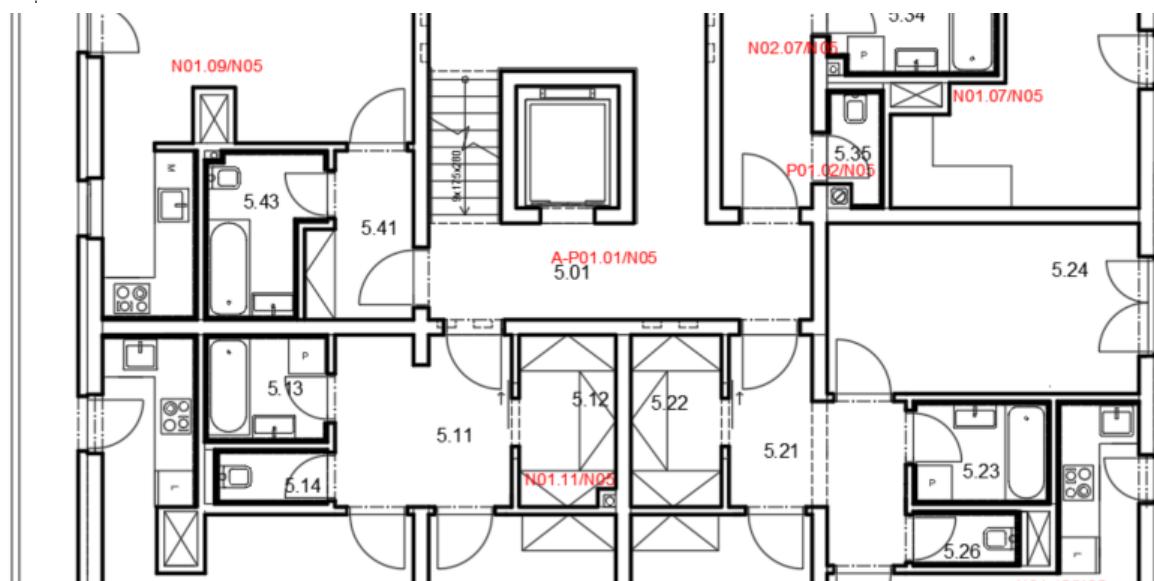
ČÁST A – Revize stavebního objektu

3. Z 5.NP byla přesunuta technická místnost a kotelna do 1.PP, která nahradila zde nepotřebnou kočárkárnu. Díky této úpravě došlo ke zvětšení bytů v 5.NP. Úprava byla provedena z důvodu vedení plynu objektem.

Původní návrh 5.NP

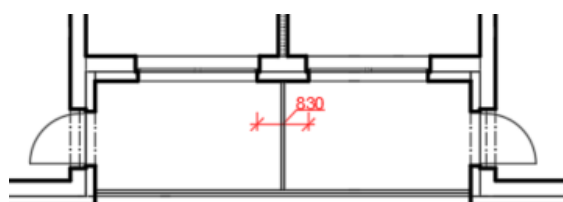


Upravený návrh 5.NP

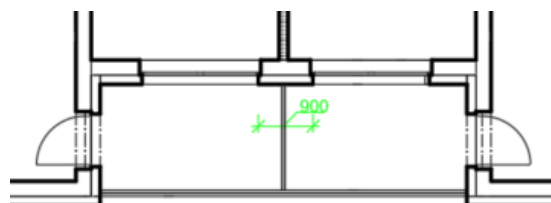


4. V 1.NP a typických podlažích byla posunuta okna vedoucí na balkon na jihozápadě tak, aby prostor mezi okny splňoval rozměr potřebný pro umístění požárního pásu.

Původní návrh rozmístění oken



Upravený návrh rozmístění oken





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení bytového domu Na Špici

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Chylík

Ing. Nicole Svobodová

Obsah

1	Úvod, popis objektu	7
1.1	Stručný popis stavby	7
1.2	Urbanistické řešení	7
1.3	Dispoziční řešení	7
1.4	Konstrukční řešení.....	7
1.5	Koncepce řešení požární bezpečnosti.....	8
1.6	Stanovení kategorie stavby.....	9
2	Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti	10
3	Stavební konstrukce a požární odolnost	12
3.1	Posouzení požadavků na požární odolnost.....	12
3.2	Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky	16
3.3	Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání	17
3.4	Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamene.....	17
4	Obsazenost objektu osobami a evakuace.....	17
4.1	Obsazenost osobami	17
4.2	Koncepce únikových cest.....	19
4.3	Nechráněné únikové cesty.....	19
4.3.1	Mezní délky	19
4.3.2	Mezní šířky.....	20
4.3.3	Doba zakouření a doba evakuace	20
4.4	Chráněná úniková cesta.....	20
4.4.1	Požární větrání CHÚC.....	20
4.4.2	Mezní délka	21
4.4.3	Mezní šířky.....	21
4.5	Technické vybavení ÚC	23
4.5.1	Výtah	23
4.5.2	Dveře do únikových cest	24
4.5.3	Osvětlení a nouzové únikové osvětlení	24
5	Odstupové vzdálenosti	24
5.1	Požární otevřenost ploch	24
5.2	Odstupové vzdálenosti od POP	25
5.3	Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí	27
5.4	Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru.....	27
6	Vnější a vnitřní odběrná místa, přenosné hasicí přístroje.....	28

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

6.1	Vnější odběrná místa	28
6.2	Vnitřní odběrná místa	28
6.3	Přenosné hasicí přístroje	29
7	Přístupové komunikace a protipožární zásah	29
7.1	Přístupové komunikace	29
7.2	Nástupní plochy	30
7.3	Vnitřní zásahové cesty	30
7.4	Vnější zásahové cesty	30
7.5	Požární zásah	30
8	Technická a technologická zařízení	31
8.1	Elektroinstalace	31
8.2	Rozvody potrubí a těsnění prostupů	31
8.3	Vzduchotechnika	32
8.4	Vytápění	32
9	Požárně bezpečnostní zařízení	33
9.1	Tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP	34
9.2	Lokální detekce požáru	34
9.2.1	Koordinace LPD	34
9.3	Instalace SHZ, ZOKT a EPS	34
10	Výstražné a bezpečnostní tabulky	35
11	Závěr	35
	Příloha B.1	36
	Příloha B.2	44

Podklady pro zpracování

- [1] Projektová dokumentace architektonicko-stavebního řešení objektu z roku 2010.
- [2] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- [3] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva. Praha: ÚNMZ, 2005 + Z1: 2006.
- [6] ČSN 73 0802 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. Praha: ÚNMZ, 2020.
- [7] ČSN 73 0804 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty. Praha: ÚNMZ, 2020.
- [8] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Praha: ÚNMZ, 2016 + Opr.1: 2020.
- [9] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami. Praha: ÚNMZ, 1997 + Z1: 2002.
- [10] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování. Praha: ÚNMZ, 2010 + Z1: 2013 + Z2:2020.
- [11] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody. Praha: ÚNMZ, 2009+ Z1: 2013+ Z2: 2017.
- [12] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními. Praha: ÚNMZ, 1996.
- [13] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou. Praha: ÚNMZ, 2003.
- [14] ČSN EN 3-7+A1 Přenosné hasicí přístroje – Část 7: Vlastnosti, požadavky na hasicí schopnost a zkušební metody. Praha: ÚNMZ, 2008.
- [15] ČSN EN 1838 – Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení. Praha: ÚNMZ, 2015.
- [16] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2009 + A1: 2020.
- [17] POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB – ELEKTROMOBILITA. Metodické doporučení Ministerstva vnitra – generálního ředitelství HZS ČR, duben 2021
- [18] HANUŠKA, Zdeněk. *Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požárů.* 2.vydání. Praha: Ministerstvo vnitra, 1996. 74 s. ISBN 80-902121-0-7.
- [19] ZOUFAL, Roman a kolektiv. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů.* Praha: PAVUS, a.s., Centrum technické normalizace pro požární ochranu, 2009. 126 s. ISBN 978-80-904481-0-0.
- [20] Vyhláška č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva

Programy

[21] POKORNÝ, Marek. *Program pro výpočet odstupové vzdálenosti z hlediska sálání tepla Verze 03 (2017.07)*. Praha 2017.

[22] AUTODESK, Inc. AutoCAD 2022 (studentská licence). 2022

<https://www.autodesk.cz/products/autocad/overview?term=1-YEAR>.

Zkratky použité v textu

ŽB = železobeton
PÚ = požární úsek
NP = nadzemní podlaží
PP = podzemní podlaží
PO = požární odolnost/požární ochrana
ÚC = úniková cesta
ČSN = česká technická norma
PBŘ = požárně bezpečnostní řešení
PHP = přenosný hasicí přístroj
PDK = požárně dělící konstrukce
UPS = zdroj nepřerušené dodávky elektrické energie
PBZ = požárně bezpečnostní zařízení
DPI = druh konstrukční části z hlediska požáru
EPS = elektrická požární signalizace
SHZ = stabilní hasicí zařízení
LDP = lokální detekce požáru
CHÚC = chráněná úniková cesta
ZOKT = zařízení pro odvod kouře a tepla

1 Úvod, popis objektu

Tato část bakalářské práce se zabývá požárně bezpečnostním řešením stavby ve stupni dokumentace pro stavební povolení v souladu s Vyhláškou č. 246/2001 Sb. §41 odst. 2.

1.1 Stručný popis stavby

Řešený objekt se nachází v katastrálním území města Chrudim a je jedním z bytových domů, které budou tvořit zcela novou zástavbu „Na špici“. Tato bakalářská práce je vztažena k bytovému domu „C“.

Stavba je umístěna na pozemku p. č. 7327. Novostavba pěti podlažního domu poskytne 21 bytových jednotek. Součástí bytového domu je i hromadná garáž, která je umístěna v podzemním podlaží. Garáž slouží pouze pro vozidla na kapalná paliva.

1.2 Urbanistické řešení

Urbanistické řešení je navrženo v souladu s platným územním plánem města Chrudim. Zastavěný pozemek má obdélníkový tvar. Objekt výškově i tvarově navazuje na okolní zástavbu v ulicích „Dr. Bartůňka“ a „Na Špici“.

V těsné blízkosti navrhovaného bytového domu jsou řešeny odstavné plochy pro motorová vozidla budoucích nájemců. Výjezd z odstavných ploch a rovněž z hromadné garáže, nacházející se v 1. PP, bude přímo na místní komunikaci.

1.3 Dispoziční řešení

Budova je navržena s 1 podzemním podlažím a 5 nadzemními podlažními. Celkové půdorysné rozměry stavby jsou 20,35 x 21,05 m.

V podzemním podlaží se nachází hromadná garáž s celkem 8 parkovacími místy, kotelna a sklepy náležící ke každému bytu.

V 1.NP se nachází 5 bytových jednotek a vstupní chodba se schodištěm a výtahem. V 2.NP - 4.NP se na každém podlaží nachází 4 bytové jednotky. Poslední podlaží je ustupující a disponuje taktéž 4 bytovými jednotkami. Celkem jsou v bytovém domě navrženy 3 jednopokojové byty, 6 dvoupokojových, 9 třípokojových bytů a 3 čtyřpokojové byty. K některým bytům náleží balkon a k bytům v 5. NP i terasa.

1.4 Konstrukční řešení

Objekt je založen na plošných základech (ŽB pasy), vyjma prostoru pod schodištěm a výtahovou šachtou, zde je zesílená ŽB deska ve dvou úrovních.

Nosný systém bytového domu je řešen jako stěnový ŽB monolit z betonu C25/30 s rohovými ŽB sloupy o minimálních rozměrech 250 x 250 mm v nadzemních podlažích podporující balkóny na severovýchodní straně.

Stropní konstrukce jsou deskové ŽB monolitické tl. 230 mm. Hlavní schodiště je dvouramenné, technologicky řešené jako ŽB prefabrikované přímé a jednou zalomené desky.

Příčky v bytech jsou navrženy z plynosilikátových tvárnic YTONG Klasik tl. 125 mm a akustická příčka mezi byty je tvořena sendvičovou SDK konstrukcí typu KNAUF W118 tl. 250 mm.

Zateplení budovy je provedeno vnějším kontaktním zateplovacím systémem s minerální tepelnou izolací ISOVER TF Thermo, na kterou je aplikována vnější silikátová omítka. Na konstrukci 1.PP je použita teplená izolace z pěnového skla FOAMGLAST3.

Zastřešení je řešeno jako jednoplášťová plochá vegetační střecha s klasifikací $B_{\text{roof}}(t3)$. Střecha byla zařazena do třídy $B_{\text{roof}}(t3)$ podle klasifikační normy ČSN EN 13501-5: 2017 na základě úspěšně provedené zkoušky konkrétní skladby střešního pláště v požární zkušebně.

Skladba střechy: rozchodníková vegetační rohož

střešní substrát ACRE extenzivní

hydrofilní minerální desky ISOVER Flora

nopová folie Platon DE25

ochranná separační geotextilie

hydroizolační fólii Fatrafol 818/V-UV

sklovláknitá textilie

polystyren ISOVER EPS 200

parotěsná zábrana z asfaltového pásu Guttabit V60 S30

ŽB deska

Bytové terasy mají povrchovou úpravu z betonových dlaždic.

Vstupní dveře do budovy jsou navrženy jako hliníkové. Vstup do podzemní garáže je pomocí sekčních vrat. Požadované je elektrické ovládní pomocí dálkového ovladače s automatickým zavíráním.

Všechna okna v obvodovém plášti jsou dřevěná. Pro prosvětlení podzemní garáže jsou osazeny ACO sklepní světlíky, o celkovém počtu osmi kusů. Vnitřní dveře jsou řešeny jako běžné dřevěné s obložkovými zárubněmi.

Větrání garáže je v běžném provozu zabezpečeno přirozeně.

Přípojky na inženýrské sítě (tj. elektrické vedení NN, kanalizační, plynovodní a vodovodní řad) se nachází na jihovýchodní straně objektu. Taktéž se na JV nachází napojení na dopravní infrastrukturu (vjezd do podzemních garáží) a hlavní vstup do objektu.

1.5 Koncepce řešení požární bezpečnosti

Podle ČSN 73 0833 se řešený objekt zařadí do skupiny budov OB2 – bytový dům mající více než tři obytné buňky. Budova je stavbou kategorie II jejíž podrobnější zhodnocení je uvedeno v kapitole 1.6.

Požární výška bytového domu je + 12,6 m. Podlaha podzemní garáže se nachází v úrovni 2,95 m pod terénem.

Všechny konstrukce v objektu jsou druhu DP1. Konstrukční systém objektu je v souladu s čl. 7.2.8a) v ČSN 73 0802 hodnocen jako nehořlavý (DP1).

Samostatný požární úsek musí tvořit každá obytná buňka v bytovém domě. Samostatným úsekem musí být také garáž, plynová kotelná a chráněná úniková cesta. V podzemním podlaží jsou umístěny sklepy, které také musí tvořit samostatný PÚ. Vytvoření samostatného PÚ pro sklepy

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

vychází z dispozičního řešení stavby. Všechny instalační šachty jsou řešeny jako průběžné šachty skrz všechna podlaží a tvoří taktéž samostatné požární úseky. Ústředna LDP a záložní zdroj a rozvaděč PO, umístěné v CHÚC v protipožární skříni, musí také tvořit samostatné PÚ.

V bytovém domě je navržena CHÚC typu A. Větrání je zajištěno přirozeným způsobem, a to pomocí samočinně otvíravých otvorů v nejnižším a nejvyšším místě CHÚC.

Vzhledem k počtu podlaží musí PDK a nosné konstrukce zajišťující stabilitu objektu vykazovat minimální PO 30 minut. Požadovaná minimální PO se týká i požárních uzávěrů.

V objektu se neuvažuje s trvale vyskytujícími se osobami se sníženou schopností pohybu. Evakuační ani požární výtah není zřízen.

Úniková cesta bude označena podsvícenými tabulkami s vlastní baterií pro případ výpadku elektrického proudu. Nouzové osvětlení CHÚC musí být funkční minimálně po dobu 60 minut.

V objektu není požadováno ZOKT, EPS ani SHZ. V chráněné únikové cestě bude zřízena LDP. Obsahovat bude tlačítkové hlásiče, kouřové hlásiče a ústřednu s baterií.

Hasicí přístroje budou umístěny ve všech PÚ kromě bytů. Pro bytové jednotky bude sloužit PHP umístěný v CHÚC. Ve všech nadzemích podlažích se budou nacházet vnitřní odběrná místa pro účinné hašení vodou.

Účinný zásah požárních jednotek lze vést vnější stranou objektu. Vnitřní zásahové cesty nemusí být zřizovány.

Za vstupem do objektu se nachází tlačítka CENTRAL a TOTAL STOP.

Jednotlivé kapitoly jsou zde řešeny podle rozličných norem zabývajících se danou problematikou. Objekt je posuzován podle normy ČSN 73 0833, prostor garáže podle ČSN 73 0804, kotelná podle ČSN 73 0802 a ČSN 07 0703, rozvody kabelů podle ČSN 73 0848. Další normy jsou uvedeny dále v příslušných kapitolách.

1.6 Stanovení kategorie stavby

Kategorie stavby je určena pomocí vyhlášky č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva [20].

Základní údaje o stavbě

Zastavěná plocha:	428,5 m ²	Počet nadzemních podlaží (NP):	5
Výška stavby:	12,6 m	Počet podzemních podlaží (NP):	1
Navrhovaný počet osob:	110 osob		
Počet ubytovaných osob:	0 osob		
Počet osob vyžadujících asistenci:	0 osob		

Stanovení třídy využití

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

Další informace potřebné pro stanovení kategorie stavby

Budova, která je kulturní památkou:	NE
Stavba určena výhradně k bydlení:	ANO
Pobytové místnosti v podzemním podlaží:	NE
Stavba splňující požadavky § 7 odst. 2 písm. a):	ANO
Stavba zdroje požární vody, nejedná-li se o budovu:	NE
Přístupová komunikace nebo nástupní plocha:	ANO
Hořlavé kapaliny ve stavbě:	NE
Hořlavé nebo hoření podporující plyny:	ANO

Specifikace: Zemní plyn (přípojka plynu na vytápění, vytápění je řešeno v souladu s ČSN 07 0703 se samočinným uzavěrem paliva)

Zásobník hořlavých, hoření podporujících plynů:	NE
Stavba, ve které se skladují pyrotechnické výrobky:	NE
Stavba, ve které se vyskytují látky s akutní toxicitou:	NE
Stavba, ve které se nachází stálý úkryt:	NE
Silniční nebo železniční tunel:	NE
Velkoobjemové skladovací nádrže pro HK:	NE
Tunel metra nebo stanice metra:	NE
Sklad střeliva:	NE
Stavba určená k nakládání s výbušninami:	NE

Navrhovaná stavba je stavbou kategorie II (třetí třída využití) podle § 39 zákona o požární ochraně v návaznosti na vyhlášku o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva s ohledem na výše uvedená kritéria a charakteristiky.

2 Požární úseky, požární riziko, stupeň požární bezpečnosti

Požární zatížení, ekonomické riziko a stupeň požární bezpečnosti výpočtem je provedeno pro požární úsek garáže, kotelny a sklepních kójí. Výpočty jsou součástí přílohy B.1. Rozdělení objektu do požárních úseků je uvedeno v tabulkách níže.

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Tab. 2.1 PÚ v 1.PP – požární riziko stanoveno podle normy pro nevýrobní objekty

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
P01.02/N05	34,13	III	S.03 - Technická místnost, kotelna
P01.03	35,44	III	S.05-S.29 - Sklepní kóje

Tab. 2.2 PÚ v 1.PP – požární riziko stanoveno podle normy pro výrobní objekty

Požární úsek	τ_e (min)	SPB	Specifikace místnosti
P01.04	28,23	II	S.02, S.04 - Garáž

Tab. 2.3 PÚ v 1.NP

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
N01.02	45	III	1.02 - Byt
N01.03	45	III	1.03 - Byt
N01.04	45	III	1.04 - Byt
N01.05	45	III	1.05 - Byt
N01.06	45	III	1.06 - Byt

Tab. 2.4 PÚ v 2.NP

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
N02.02	45	III	2.02 - Byt
N02.03	45	III	2.03 - Byt
N02.04	45	III	2.04 - Byt
N02.05	45	III	2.05 - Byt

Tab. 2.5 PÚ v 3.NP

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
N03.02	45	III	3.02 - Byt
N03.03	45	III	3.03 - Byt
N03.04	45	III	3.04 - Byt
N03.05	45	III	3.05 - Byt

Tab. 2.6 PÚ v 4.NP

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
N04.02	45	III	4.02 - Byt
N04.03	45	III	4.03 - Byt
N04.04	45	III	4.04 - Byt
N04.05	45	III	4.05 - Byt

Tab. 2.7 PÚ v 5.NP

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
N05.02	45	III	5.02 - Byt
N05.03	45	III	5.03 - Byt
N05.04	45	III	5.04 - Byt

N05.05	45	III	5.05 - Byt
--------	----	-----	------------

Tab. 2.8 PÚ CHÚC a šachet

Požární úsek	$p_v(\text{kg/m}^2)$	SPB	Specifikace místnosti
A-P01.01/N05	-	II	CHÚC
N01.07/N05	-	II	Instalační šachta
N01.08/N05	-	II	Instalační šachta
N01.09/N05	-	II	Instalační šachta
N01.10/N05	-	II	Instalační šachta
N01.11/N05	-	II	Instalační šachta
N01.12/N05	-	II	Instalační šachta
N02.13/N05	-	II	Instalační šachta
N02.14/N05	-	II	Instalační šachta

Výpočtové požární riziko pro bytové jednotky je stanoveno na základě ČSN 73 0833 čl. 5.1.2. Mezní rozměry pro bytové jednotky se dle čl. 5.1.5 ČSN 73 0833 neurčují.

Hromadná garáž v podzemí slouží pouze osobním a dodávkovým, jednostopým motorovým vozidlům na kapalné pohonné hmoty či elektřinu. Vstup ostatních vozidel, s jiným než kapalným palivem, bude zakázán zákazovou značkou před vstupem do podzemní garáže.

Podrobný výpočet požárního zatížení pro vybrané PÚ je doloženo v příloze B.1. Výpočet obsahuje také ověření půdorysných rozměrů PÚ. Výpočet byl proveden v programu WinFire.

Stupeň požární bezpečnosti u CHÚC byl určen pomocí ČSN 730802 čl. 9.3.2. U instalačních šachet bylo SPB určeno pomocí ČSN 73 0802 čl. 8.12.2 jako pro instalační šachty pro rozvody nehořlavých látek v potrubí třídy reakce na oheň B až F.

Rozdělení objektu do požárních úseků je zakresleno ve výkresech jednotlivých podlaží.

Šachty jsou pro zjednodušení ve výkresu označeny písmenem Š a číslem uvedeným v tabulce př. Š 1.07.

3 Stavební konstrukce a požární odolnost

V této kapitole je provedeno posouzení PO stavebních konstrukcí. Uvedena je požadovaná požární odolnost stavebních konstrukcí, vyjádřená dobou v minutách. Požadované druhy konstrukčních částí jsou určeny na základě stupně požární bezpečnosti požárního úseku z tab. 12 ČSN 73 0802 a tab. 10 ČSN 73 0804. Skutečná požární odolnost konstrukcí je stanovena dle ČSN EN 1992-1-2 a technických listů výrobců systému. Srovnání požadavků je stanoveno pro konstrukce s nejvyšší požadovanou PO většinou vzhledem k podlaží. Požadavky, které splní konstrukce s nejvyšší požadovanou PO, splní i konstrukce s nižší požadovanou PO určenou dle SPB.

3.1 Posouzení požadavků na požární odolnost

1. Požární stěny a stropy

a. V podzemním podlaží

- Železobetonová monolitická stěna tl. 250 mm
Požadovaná PO: REI 60 DP1 (viz výkres 1. PP)
Skutečná PO: REI 90 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 120 mm a osová vzdálenost výztuže 20 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže 25 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - Železobetonový monolitický strop tl. 230 mm
Požadovaná PO: REI 60 DP1
Skutečná PO: REI 120 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.8
 - min. tloušťka 120 mm, osová vzdálenost výztuže 25 mm (deska pnutá ve dvou směrech) - VYHOVUJE
- b. V nadzemních podlažích
- Železobetonová monolitická stěna tl. 250 mm
Požadovaná PO: REI 45 DP1 (viz výkres 1. NP)
Skutečná PO: REI 90 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4
 - min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 120 mm a osová vzdálenost výztuže 20 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže 25 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - Železobetonový monolitický strop tl. 230 mm
Požadovaná PO: REI 45 DP1
Skutečná PO: REI 120 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.8
 - min. tloušťka 120 mm, osová vzdálenost výztuže 25 mm (deska pnutá ve dvou směrech) - VYHOVUJE
- c. V posledním nadzemním podlaží
- Železobetonová monolitická stěna tl. 250 mm
Požadovaná PO: REI 30 DP1 (viz výkres 5. NP)
Skutečná PO: REI 90 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1- tab. 5.4
 - min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 120 mm a osová vzdálenost výztuže 20 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže 25 mm (stěna vystavená z jedné strany) – VYHOVUJE
 - Železobetonový monolitický strop tl. 230 mm
Požadovaná PO: REI 30 DP1
Skutečná PO: REI 120 DP1 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.8
 - min. tloušťka 120 mm, osová vzdálenost výztuže 25 mm (deska pnutá ve dvou směrech) - VYHOVUJE
- d. Mezi objekty
- Nevyskytuje se
2. Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a stropech
- a. V podzemních podlažích a ve všech podlažích
- Dveře do CHÚC
Požadovaná PO: EI 30 DP1-C-S₂₀₀
Dveře musí být dodány minimálně v požadované PO
- b. V nadzemních podlažích
- Dveře z bytů
Požadovaná PO: EW30 DP3
Dveře musí být dodány minimálně v požadované PO. V souladu s ČSN 73 0833 není požadavek na samozavírač.
- c. V posledním nadzemním podlaží
- Dveře z bytů

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Požadovaná PO: EW 30 DP3

Dveře musí být dodány minimálně v požadované PO. V souladu s ČSN 73 0833 není požadavek na samozavírač.

3. Obvodové stěny

a. Zajišťující stabilitu objektu nebo jeho části

1. V podzemních podlažích

- Železobetonová obvodová stěna tl. 250 mm

Požadovaná PO: REW 60 DP1 (viz výkres 1. PP - kotelna)

Skutečná PO: REI 120 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 150 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 25 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 160 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 35 mm - VYHOVUJE

2. V nadzemních podlažích

- Železobetonová obvodová stěna tl. 250 mm

Požadovaná PO: REI 45 DP1 (viz výkres 1. NP)

Skutečná PO: REI 120 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 150 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 25 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 160 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 35 mm - VYHOVUJE

3. V posledním nadzemním podlaží

- Železobetonová obvodová stěna tl. 250 mm

Požadovaná PO: REI 30 DP1 (viz výkres 5. NP)

Skutečná PO: REI 120 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 150 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 25 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 160 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru z jedné strany 35 mm - VYHOVUJE

b. Nezajišťující stabilitu objektu nebo jeho části

1. Nevyskytuje se

4. Nosné konstrukce střech

a. Nosné konstrukce střech je železobetonový strop posouzený výše v položce 1.

5. Nosné konstrukce uvnitř PŮ zajišťující stabilitu objektu

a. V podzemních podlažích

- Železobetonový průvlak

Požadovaná PO: R 60 DP1

Skutečná PO: R 60 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.5

- min. tloušťka 160 mm, osová vzdálenost výztuže 35 mm - VYHOVUJE

- Železobetonová monolitická stěna

Požadovaná PO: R 45 DP1

Skutečná PO: REI 90 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 10 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 170 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 25 mm - VYHOVUJE

b. V nadzemních podlažích

- Železobetonová monolitická stěna

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Požadovaná PO: R 45

Skutečná PO: REI 90 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 10 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 170 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 25 mm – VYHOVUJE

- Železobetonový průvlak

Požadovaná PO: R 45

Skutečná PO: R 60 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.5

- min. tloušťka 160 mm, osová vzdálenost výztuže 35 mm - VYHOVUJE

- c. V posledním nadzemním podlaží

- Železobetonová monolitická stěna

Požadovaná PO: R 30

Skutečná PO: REI 90 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.4

- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,35$ je 140 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 10 mm – VYHOVUJE
- min. tloušťka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 170 mm a osová vzdálenost výztuže pro stěnu vystavenou požáru ze dvou stran 25 mm – VYHOVUJE

- Železobetonový průvlak

Požadovaná PO: R 30

Skutečná PO: R 60 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.5

- min. tloušťka 160 mm, osová vzdálenost výztuže 35 mm - VYHOVUJE

6. Nosné konstrukce vně objektu zajišťující stabilitu

- a. Železobetonový sloup

Požadovaná PO: R 15 DP1

Skutečná PO: R 30 podle [16] ČSN EN 1992-1-2 tab. 5.2a

- min. šířka pro $\mu_{fi}=0,2$ i $\mu_{fi}=0,5$ je 200 mm, osová vzdálenost hlavních výztužných prutů 25 mm (sloup vystavený požáru z více než jedné strany) – VYHOVUJE
- min. šířka pro $\mu_{fi}=0,7$ je 200 mm, osová vzdálenost hlavních výztužných prutů 32 mm (sloup vystavený požáru z více než jedné strany) – VYHOVUJE

7. Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku nezajišťující stabilitu objektu

- a. Nevyskytují se

8. Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku

- a. Na nenosné konstrukce v objektu nejsou požadavky v souladu s tab. 12 v ČSN 73 0802

9. Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí CHÚC

- a. Nevyskytují se

10. Výtahové a instalační šachty

- a. Šachty evakuačních a požárních výtahů, které nejsou součástí CHÚC

- Nevyskytují se

- b. Ostatní šachty (výtahové, instalační apod.), jejichž výška je 45 m a menší

1. Požárně dělící konstrukce

- Pórobetonové tvárnice PORFIX, tl. 100 mm

Požadovaná PO: EW 30 DP1 (viz výkres 1.NP, PÚ N01.10/N05-II)

Skutečná PO: EI 180 DP1 (Technický list PORFIX) – VYHOVUJE

2. Požární uzávěry otvorů v požárně dělících konstrukcích

- Požadovaná PO: EW 30 DP1 pro podzemní podlaží
EW 30 DP3 pro nadzemní podlaží
EW 30 DP3 pro 5.NP

Uzávěry musí být dodány alespoň v minimální požadované PO. Instalační šachty budou trvale uzavřené. Proto se podle ČSN 73 0810 nepožaduje samouzavírací zařízení.

11. Střešní pláště

- a. Bez požadavku na PO. Požadována požární klasifikace $B_{\text{roof}}(t_3)$.

3.2 Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky

Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách, které ústí do CHÚC musí bránit šíření tepla (uzávěry EI). Požární uzávěry z ostatních PÚ musí přinejmenším omezovat šíření tepla (uzávěry EW). V případě hromadné garáže je nutno minimalizovat riziko průniku kouře do navazující CHÚC. Proto se mezi PÚ garáže a CHÚC musí nacházet požární a kouřotěsné dveře s požadovanou dobou PO. Všechny požární dveře ústící do CHÚC typu A musí být na základě čl. 9.4.3 ČSN 73 0802 kouřotěsné.

Pro vstupní dveře do jednotlivých bytů, které ústí do CHÚC může být upuštěno od požadavku na samozavírače, protože objekt nemá více než pět nadzemních podlaží podle ČSN 73 0833 čl. 5.3.7. Dále zde mohou být použity požární uzávěry s PO 30 minut z konstrukcí typu DP3 i v případech, kde je požadavek vyšší. Dveře uvnitř PÚ bytů musí být opatřeny kováním, které umožňují v případě nouze otevřít dveře zevnitř, i pokud jsou zajištěné i z druhé strany. Vstupní dveře vedoucí na volné prostranství z budovy se nemusí otevírat ve směru úniku a mohou mít práh o výšce až 15 mm.

Požární otvory v instalačních šachtách musí omezovat šíření tepla, pokud neústí do CHÚC. V tomto případě musí být těsné proti pronikání kouře a musí bránit šíření tepla.

Prostupy rozvodů, instalací a elektrických rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny konstrukcemi se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce a musí se řádně dotěsnit až k vnějšímu povrchu. Všechny prostupy musí být navrženy i realizovány v souladu s ČSN 73 0810, ČSN 73 0802, ČSN 73 0804. Hmoty použité pro utěsnění jsou navrženy z materiálů třídy reakce na oheň nejvýše C. Těsnění prostupů musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukcí, kterou prostupují.

Podlahová konstrukce hromadné garáže s parametrem $\gamma=1$ musí být z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (případně s podlahovými krytinami A1n nebo A2n). Nehodnotí se zde ale nátěry do tloušťky 2 mm (navržený epoxidový nátěr). Podlaha hromadné garáže uvedená v projektu splňuje výše popsané požadavky. Ostatní požadavky musí být dle ČSN 73 0804.

Požární stěny se musí stýkat s požárním stropem. Požární odolnost těsnění spár musí mít stejnou PO jako konstrukce, v níž se vyskytuje.

V místech vnějších horizontálních konstrukcí, zejména lodžii a terasy, kde by odstříkující voda mohla způsobit degradaci tepelně izolačního materiálu, je použito na přiléhající stěny zateplení vykazující třídu reakce na oheň alespoň E, pokud je zajištěna proti šíření požáru, a to do výšky 0,4 m nad úroveň čisté podlahy konstrukce a s vodorovným přesahem nejvýše 0,15 m za hranu dané konstrukce podle normy ČSN 73 0810 čl. 3.1.3. Na řešený objekt je použito ucelené zateplení s třídou reakce na oheň A1. Požadavky uvedeny výše jsou splněny.

Podle ČSN 73 0810 čl. 5.4.10 musí výplně parapetů na lodžích splňovat třídu reakce na oheň A1 nebo A2, a to po celé výšce objektu.

Konstrukce komínu, kouřovodu nebo jejich část musí být podle vyhlášky č. 23/2008 Sb. navržena ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2. Komín, kouřovod nebo jejich část mohou vykazovat třídu reakce na oheň B až E, jsou-li splněny požadavky české technické normy uvedené v ČSN 73 4201.

3.3 Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska odkapávání a odpadávání

Všechny nosné konstrukce jsou železobetonové a bez dalšího průkazu nevytváří kouř a neodkapávají.

V konstrukcích střechy a podhledů stropů se mohou podle ČSN 73 0802 čl. 8.8.2 použít výrobky, které při požáru jako hořící odpadávají nebo odkapávají, a to zejména proto, že požární úseky nepřesahují plochu 250 m² a na osobu připadá podle ČSN 73 0818 více než 8m² podlahové plochy. Osvětlovací tělesa v objektu mají v součtu plochu menší, než je 30% podlahové plochy PÚ. Není proto nutné, na základě ČSN 73 0802, posuzovat odkapávání hmot použitých na tato osvětlovací tělesa.

Nejsou zde stanoveny speciální požadavky na povrchové úpravy stavebních konstrukcí PÚ z hlediska indexu šíření plamene, protože se dle čl. 8.14 ČSN 73 0802 objekt nezařazuje do skupiny U1 ani U2.

Desky z čedičové minerální vlny použité pro zateplení objektu neobsahují žádné hořlavé složky a splňují požadavek reakce na oheň A1.

Pěnové sklo použité pro zateplení garáže je třídy reakce na oheň A1, neodkapává a nevytváří kouř při hoření.

3.4 Zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska šíření plamene

Dle normy ČSN 73 0810 čl. 3.1.3.3 není průběžný pruh ucelené sestavy vnějšího zateplení s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 v místě založení pod terénem požadován. Je zde ale požadován průběžný pruh ucelené sestavy vnějšího zateplení s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 min. 900 mm nad otvory jednotlivých podlaží. Tato část vnějšího zateplení musí začínat max. 400 mm nad úrovní nadpraží otvorů.

Dále podle čl. 3.1.3.5 je nutné mít kolem vstupního otvoru do CHÚC ucelenou sestavu vnějšího zateplení s třídou reakce na oheň A1 nebo A2, a to do vzdálenosti 1,5 m všemi směry.

Celkové zateplení objektu provedeno zateplením s třídou reakce na oheň A1, proto se nepředpokládá šíření plamene po vnějším zateplení.

4 Obsazenost objektu osobami a evakuace

Tato kapitola řeší obsazení objektu osobami, rozdělení únikových cest a jejich posouzení z hlediska bezpečné evakuace včetně technických požadavků na únikové cesty.

4.1 Obsazenost osobami

Tabulka č. 4.1.1 udává počet maximálního obsazení bytového domu osobami. Obsazenost byla určena v souladu s tabulkou 1 ČSN 73 0818.

ČÁST B – Požárné bezpečnostní řešení

Tab. 4.1.1 Obsazení objektu osobami

Údaje z projektové dokumentace				Údaje z ČSN 73 0818 – tab. 1				
Specifikace prostoru	Položka	Plocha [m ²]	Počet osob dle PD	[m ² /os.]	Počet osob dle [m ² /os.]	Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD	Počet osob dle součinitele	Rozhodující počet osob (obsazenost)
1PP	-	-	-	-	-	-	-	-
0.1 - Chodba – Výtah	11.1	24,47	-	10,00	-	-	-	-
0.2 - Technická místnost	15.10	36,51	-	-	-	1,3	-	-
0.3 - Sklep	8.1	82,57	-	10,00	-	-	-	-
0.4 - Garáže	10.1	237,07	8	-	-	0,5	4	4
1NP	-	-	-	-	-	-	-	-
1.01 - Chodba – Výtah – Vstup	11.1	37,75	-	10,00	-	-	-	-
1.02 - Byt	8.1	53,34	1	20,00	3	1,5	2	3
1.03 - Byt	8.1	35,34	1	20,00	2	1,5	2	2
1.04 - Byt	8.1	65,09	2	20,00	3	1,5	3	3
1.05 - Byt	8.1	94,52	4	20,00	5	1,5	6	6
1.06 - Byt	8.1	94,52	4	20,00	5	1,5	6	6
2NP	-	-	-	-	-	-	-	-
2.01 - Chodba – Výtah	-	27,27	-	10,00	-	-	-	-
2.02 - Byt	8.1	64,97	2	20,00	3	1,5	3	3
2.03 - Byt	8.1	78,89	3	20,00	4	1,5	5	5
2.04 - Byt	8.1	94,80	4	20,00	5	1,5	6	6
2.05 - Byt	8.1	117,28	6	20,00	6	1,5	9	9
3NP	-	-	-	-	-	-	-	-
3.01 - Chodba – Výtah	-	27,27	-	10,00	-	-	-	-
3.02 - Byt	8.1	64,97	2	20,00	3	1,5	3	3
3.03 - Byt	8.1	78,89	3	20,00	4	1,5	5	5
3.04 - Byt	8.1	94,80	4	20,00	5	1,5	6	6
3.05 - Byt	8.1	117,28	6	20,00	6	1,5	9	9
4NP	-	-	-	-	-	-	-	-
4.01 - Chodba – Výtah	-	27,27	-	10,00	-	-	-	-
4.02 - Byt	8.1	64,97	2	20,00	3	1,5	3	3
4.03 - Byt	8.1	78,89	3	20,00	4	1,5	5	5
4.04 - Byt	8.1	94,80	4	20,00	5	1,5	6	6
4.05 - Byt	8.1	117,28	6	20,00	6	1,5	9	9
5NP	-	-	-	-	-	-	-	-
5.01 - Chodba – Výtah	-	27,27	-	10,00	-	-	-	-
5.02 - Byt	8.1	80,00	2	20,00	4	1,5	3	4
5.03 - Byt	8.1	59,60	1	20,00	3	1,5	2	3
5.04 - Byt	8.1	81,70	2	20,00	4	1,5	3	4
5.05 - Byt	8.1	97,20	4	20,00	5	1,5	6	6
Obsazení objektu celkem								110

Únikové cesty jsou dimenzovány pro případ maximální obsazenosti objektu, což je dle tabulky výše celkem 110 osob. V místnostech s nulovým počtem osob se předpokládá jen obsazenost osobami, které jsou už započteny v bytech či v garáži v souladu s ČSN 73 0818 čl. 6.2.

4.2 Koncepce únikových cest

V bytovém domě je celkem 21 bytových jednotek. Z jednotlivých bytů je únik možný pouze přes jednu chráněnou únikovou cestu typu A. Tato CHÚC může být použita v budovách OB2 s požární výškou $h \leq 22,5$ m a s maximálním počtem 450 evakuovaných osob podle čl. 5.3.4 ČSN 73 0833 – toto je v řešeném objektu splněno. Větrání CHÚC je blíže popsáno dále.

CHÚC tvoří chodba se schodištěm a výtahovou šachtou. Výtah není evakuační ani požární, netvoří vlastní PÚ a splňuje podmínku spojení nejvýše 7 užitných a jednoho podzemního podlaží dle čl. 8.10.3 ČSN 73 0802. V 1 NP se nachází východ na volné prostranství.

Výtah, který je umístěn v CHÚC není evakuační ani požární. V souladu s čl. 8.10.3 ČSN 73 0802 nemusí výtah umístěný v CHÚC tvořit samostatný PÚ a je tedy součástí PÚ chráněné únikové cesty. Navržený výtah splňuje podmínku spojení nejvýše 7 užitných NP a jednoho podzemního podlaží v CHÚC typu A.

V chodbách na CHÚC typu A se nesmí nacházet žádné požární zatížení. Podle normy ČSN 73 0804 čl. 10.4.6 nesmějí být v CHÚC navrženy a umístěny zařizovací předměty nebo jiná zařízení zužující průchozí šířku únikové cesty, volně vedená rozvodná potrubí hořlavých látek nebo potrubí z výrobků třídy reakce na oheň B až F, kromě rozvodů požární vody. Dále volně vedené rozvody vzduchotechnických zařízení (kromě rozvodů na větrání CHÚC), volně vedené elektrické rozvody, kouřovody, rozvody toxických a nebezpečných látek a rozvody páry středního nebo vysokého tlaku.

Tato CHÚC vede až do podzemního podlaží, kde se nachází garáž, sklepní kóje a kotelna. Evakuované osoby z podzemního podlaží využívají pro únik zejména CHÚC. Jako náhradní únikový východ je možné použít dveře, které jsou vedle garážových vrat. Dveře musí být opatřeny panikovou klikou.

4.3 Nechráněné únikové cesty

4.3.1 Mezní délky

Požadavky na užití jedné únikové cesty pro všechny PÚ bytů jsou splněny. Návrh jedné ÚC je v souladu s tab. 17 ČSN 73 0802. Podle této tabulky je možno navrhnout jen jednu ÚC pro únik z požárních úseku se součinitelem $a \leq 1,1$ a mezním počtem unikajících osob 120.

Garáž: V podzemním podlaží PÚ hromadných garáží se dle ČSN 73 0804 jedna nechráněná úniková cesta může použít, pokud v celém PÚ je nejvyšší počet stání vozidel podle tabulky I.3 normy. Řešená navržená garáž má celkem osm parkovacích míst a podle uváděné tabulky je nejvyšší možný počet stání v jednom PÚ až 60 vozidel skupiny I. Jedna nechráněná úniková cesta může tedy být užitá. Bez dalších průkazů se za vyhovující mezní délku NÚC považuje 30 m. Odměřená vzdálenost nejdlejšího místa PÚ ke dveřím na volné prostranství je v řešené garáži 24,6 metrů – mezní délka vyhovuje.

Nejdelší NÚC je vyznačena ve výkresech podlaží.

4.3.2 Mezní šířky

V budovách OB2 s nejvýše 12 obytnými buňkami na podlaží se považuje za postačující šířku nechráněné únikové cesty 1,1 m dle ČSN 730833 čl. 5.3.6. Dále průchod dveřmi může být zúžen na 0,9 m.

V řešené budově jsou navrženy nechráněné únikové cesty šířky 1,5 m a dveře jsou šířky 0,9 m. Tyto rozměry splňují požadavek uvedený výše – mezní šířky v objektu vyhovují.

4.3.3 Doba zakouření a doba evakuace

Doba zakouření a evakuace je posouzená pro únik osob z garáže v 1. PP.

Doba zakouření akumulací vrstvy:

$$t_e = 1,25 \sqrt{\frac{h_s}{p_1}}$$

$$h_s = 2,5 \text{ m}$$

$$p_1 = 1,0$$

$$t_e = 1,25 \sqrt{\frac{2,5}{1}} = 1,98 \text{ min}$$

Předpokládaná doba evakuace osob:

$$l_u = 24,6 \text{ m}$$

$$v_u = 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \dots \text{ rychlost pohybu osob v únikovém pruhu (dle ČSN 730804 tab. 17)}$$

$s = 1 \dots$ součinitel podmínky evakuace osob (současná evakuace)

$E = 4 \dots$ počet evakuovaných osob (počítáno s hodnotou 10 podle čl. 10.9.5 v 73 0804)

$K_u = 40 \dots$ jednotková kapacita únikového pruhu (dle ČSN 730804 tab. 17)

$u = 1 \dots$ započítatelný počet únikových pruhů

$$t_u = \frac{0,75 l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 24,6}{30} + \frac{10 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 0,865 \text{ min}$$

Mezní hodnoty:

$$t_{u,max} = 2,5 \text{ min (podle SPB PÚ tab. 16 ČSN 730804)}$$

$$t_e \geq t_u \leq t_{u,max}$$

$$1,98 \text{ min} \geq 0,865 \text{ min} \leq 2,5 \text{ min} \dots \text{ VYHOVUJE}$$

4.4 Chráněná úniková cesta

4.4.1 Požární větrání CHÚC

Požární větrání CHÚC bude zajištěno přirozeným větráním se samočinně motoricky otevíravými otvory. Tyto otvory budou umístěny ve vstupním podlaží a v nejvyšším podlaží.

Geometrická plocha každého otvoru musí být minimálně 2 m². Jako spodní nasávací otvor budou použity vstupní dveře a vrchní odsávací otvor bude tvořit světlík nad schodištěm. Otvory nesmí v otevřené poloze zužovat minimální požadovanou šířku únikové cesty a zároveň nesmí bránit plynule evakuaci. Oba tyto požadavky otvory splňují.

Otevírací mechanismy obou otvorů musí být vybaveny dálkovým ovládním tak, aby bylo možné otvory otevřít z několika míst v CHÚC. Aktivaci požárního větrání zajistí tlačítkové a samočinné kouřové hlásiče. Následné otevření otvorů zajistí servopohony. Spínací tlačítka pro dálkové ovládní otvorů musí být umístěna v každém podlaží ve výšce 1,2 až 1,5 m nad podlahou. Větrací zařízení musí být uvedeno do chodu i samočinně, a to pomocí hlásičů reagujících na kouř umístěných taktéž v každém podlaží.

System musí být připojen na záložní zdroj elektrické energie pro schopnost provozu i v případě výpadku elektrické energie. Záložní zdroj - akumulátorové baterie, budou umístěny v 1.NP. Záložní zdroj a ústředna LDP jsou umístěny v CHÚC, a proto musí vykazovat požární odolnost. Kvůli požadavkům normy je pro záložní zdroj a ústřednu navržena protipožární skříň s požární odolností EI 30 DP1 společně s dveřmi s klasifikací EI 30 DP1 – Sm, (ref. výrobek KMFire). V této požární skříni se nachází i rozvaděč požární ochrany.

4.4.2 Mezní délka

Mezní délka CHÚC typu A je podle normy stanovena na hodnotu max. 120 m.

Mezní délka v řešeném bytovém domě je změřena od nejvzdálenějšího vstupu do CHÚC v 5.NP až po výstup na volné prostranství. Úniková cesta má celkovou délku 69 metrů. Navržená CHÚC vyhovuje z hlediska mezní délky (120m).

4.4.3 Mezní šířky

Výpočet KM1, dveře z garáže v 1.PP:

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

K = 70... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (NÚC, po rovině, a=0,899)

E = 4... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

s = 1,0... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{4 \cdot 1,0}{70} = 0,06 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = 1,0 · 550 = 550 mm

Skutečná šířka = 1000 mm... šířka v KM1 vyhovuje

Výpočet KM2, schodišťové rameno CHÚC mezi 1.PP a 1.NP:

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

K = 100... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (CHÚC A, po schodech nahoru, SPB II garáž)

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

$E = 4$... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$s = 1,0$... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{4 \cdot 1,0}{100} = 0,04 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = $1,5 \cdot 550 = 825$ mm

Skutečná šířka = 1200 mm... šířka v KM2 vyhovuje

Výpočet KM3, chodba CHÚC v 1.NP:

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

$K = 160$... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (CHÚC A, po rovině, SPB III byt)

$E = 110$... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$s = 1,0$... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{110 \cdot 1,0}{160} = 0,69 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = $1,5 \cdot 550 = 825$ mm

Skutečná šířka = 1600 mm... šířka v KM3 vyhovuje

Výpočet KM4, východové dveře v 1.NPna volné prostranství:

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

$K = 160$... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (CHÚC A, po rovině, SPB III byt)

$E = 110$... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$s = 1,0$... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{110 \cdot 1,0}{160} = 0,69 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = $1,5 \cdot 550 = 825$ mm

Skutečná šířka = 900 mm... šířka v KM4 vyhovuje

Výpočet KM5, schodišťové rameno CHÚC mezi 2.NP a 1.NP:

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

$K = 120$... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (CHÚC A, po schodech dolů, SPB III byt)

$E = 86$... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$s = 1,0$... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{86 \cdot 1,0}{120} = 0,72 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = $1,5 \cdot 550 = 825$ mm

Skutečná šířka = 1200 mm... šířka v KM5 vyhovuje

Výpočet KM6, chodba CHÚC v 5.NP:

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

$K = 160$... počet evakuovaných osob v 1 únikovém pruhu (CHÚC A, po rovině, SPB III byt)

$E = 17$... počet evakuovaných osob v posuzovaném kritickém místě

$s = 1,0$... součinitel vyjadřující podmínky evakuace (současná evakuace, osoby schopné samostatného pohybu)

$$u = \frac{E \cdot s}{K} = \frac{17 \cdot 1,0}{160} = 0,11 = 1 \text{ únikový pruh}$$

Požadovaná šířka = $1,5 \cdot 550 = 825$ mm

Skutečná šířka = 1200 mm... šířka v KM6 vyhovuje

4.5 Technické vybavení ÚC

Požárně dělící konstrukce CHÚC musí být druhu DP1 a v CHÚC se nesmí vyskytovat žádné požární zatížení kromě hmot použitých na okna a dveře.

Podlahová krytina, použitá na schody a chodby v CHÚC, musí vykazovat třídu reakce na oheň nejhorší C_{fl}- s1. Dle projektové dokumentace je navržena keramická dlažba splňující uvedený požadavek na třídu reakce na oheň. Křídla oken musí být zasklena, otvor zajišťující požární větrání má vykazovat třídu reakce na oheň A1 až C, samočinné uzavírání není požadováno.

V CHÚC nesmí být umístěny žádné hořlavé zařizovací předměty, volně vedené rozvody hořlavých látek či vzduchotechnických zařízení, kouřovody, jakékoliv rozvody potrubí z hořlavých hmot a ani volně vedené elektrické rozvody, které nevykazují třídu funkčnosti a třídu reakce na oheň dle odst. 8.1 této dokumentace.

Schodiště musí splňovat požadavky ČSN 73 4130. Sklon schodiště nesmí být větší než 35°. Výška stupně by měla být v rozmezí 150–180 mm. Po celé délce schodišťových ramen se požaduje zábradlí s madlem. Všechny výše uvedené požadavky navržené schodiště v budově splňuje.

Objekt nemusí být dle čl. 9.17 ČSN 73 0802 vybaven technickým zařízením k řízení evakuace osob. Uvažuje se zde se současnou evakuací osob.

4.5.1 Výtah

Výtah v budově neslouží pro požární zásah ani evakuaci osob. Strojovna výtahu není navržena. Bude se jednat o výtah s pohonnou jednotkou umístěnou v šachtě výtahu. Konstrukce ohraničující výtahovou šachtu jsou navrženy druhu DP1 a elektrické kabely výtahu budou provedeny

se sníženou hořlavostí (ČSN 73 0848). Výtah bude vybaven zabudovaným akumulátorem umožňující sjetí do nejbližšího podlaží, otevření a následné zavření dveří v případě výpadku proudu

Výtah bude vybaven ručním ovládacím zařízením (tlačítkem) pro možnost ručního ovládání v souladu s ČSN EN 81-73, čl. 5.3. Ruční ovládací zařízení bude chráněno proti neoprávněnému užití a bude označeno. Výtah bude označen bezpečnostními značkami „Nepoužívat výtah v případě požáru“ a „Tento výtah neslouží k evakuaci osob“ v souladu vyhláškou č. 23/2008 Sb. a ČSN ISO 7010.

4.5.2 Dveře do únikových cest

Pro domy OB2 mohou mít dveře vedoucí na volné prostranství práh s maximální výškou 15 mm a nemusí se otvírat ve směru úniku. Východové dveře, které mohou být i uzamčeny, mají požadavek na kování, které umožní otevření dveří i přes jejich zamčení, tj. musí zde být instalována paniková klika či hrazda. Návrh musí být v souladu s ČSN EN 179.

Podlaha na obou stranách dveří, kterými prochází ÚC, musí mít stejnou výškovou úroveň do vzdálenosti otevřeného dveřního křídla. Výjimkou jsou však dveře vedoucí na volné prostranství, kde může být snížení až o 180 mm dle ČSN 73 0802 čl. 9.13.4.

Dveře do CHÚC musí mít samouzavírací mechanismus a musí být těsné proti pronikání kouře z NÚC do CHÚC.

4.5.3 Osvětlení a nouzové únikové osvětlení

Dle ČSN 73 0833 musí mít ÚC zajištěno nouzové osvětlení. Svítidla pro nouzové osvětlení musí být vybavena vlastní baterií pro případ výpadku elektrické energie. Minimální doba funkčnosti nouzového únikového osvětlení je 60 minut. Dle ČSN 73 0802 čl. 9.15.2 při požáru není požadavek na kabelové vedení s funkční integritou pro nouzové osvětlení s lokálním bateriovým zdrojem.

CHÚC musí být vybavena nouzovým osvětlením. Podle ČSN 73 0802 se požaduje nouzové osvětlení i pro NÚC. Nouzovým osvětlením tak bude vybavena i podzemní garáž.

Pro označení ÚC jsou navrženy podsvícené tabulky. Tyto tabulky musí být umístěny na každém podlaží při vstupu do CHÚC a také na schodišti, kde se mění směr úniku. Navržené umístění tabulek je zaznačeno ve výkresové dokumentaci.

5 Odstupové vzdálenosti

Tato kapitola obsahuje určení odstupových vzdáleností od požárně otevřených ploch a jejich zhodnocení.

5.1 Požární otevřenost ploch

Obvodové konstrukce bytového domu tvoří železobetonové stěny. Fasáda je zateplena kontaktním zateplovacím systémem, který vykazuje třídu reakce na oheň A1. Díky těmto materiálům se konstrukce zařídí do druhu DP1. Fasáda, z hlediska sálání tepla, je jako celek požárně uzavřená plocha. Odstupové vzdálenosti jsou tedy určeny od POP, kterými jsou dveře a okna v obvodových konstrukcích.

Skladba střešního pláště vykazuje požární klasifikaci $B_{\text{roof}}(t_3)$. Po střešním plášti se tedy nešíří požár v PNP. Ve 4. NP je na terasách použita keramická dlažba. Střecha je tedy považována za PUP a odstupová vzdálenost není určena.

5.2 Odstupové vzdálenosti od POP

Odstupové vzdálenosti jsou stanoveny pomocí softwaru [21] a jsou stanoveny pro každou požárně otevřenou plochu. Tato určená odstupová vzdálenost je považována za výslednou. Vyjma případů, kdy součet dvou odstupů sousedních ploch násobený hodnotou 0,6 je menší než vzdálenost otvorů. Tyto případy jsou uvedeny níže.

Tabulka 5.2.1

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP [m]			S _{po} [m ²]	Rozměry stěny [m]		S _p [m ²]	p _o [%]	p _v [kg/m ²]	d [m]	d' [m]	d's [m]
	počet	b _{POP}	h _{POP}		l	h _u						
N 05.02 - byt SV	2	2,40	2,35	11,28	-	-	-	100	45	2,95	2,45	1,22
	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
N 05.02 - byt JV	1	0,90	2,35	2,12	-	-	-	100	45	1,70	1,60	0,80
	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
N 05.03 - byt SV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
N 05.03 - byt SZ	2	1,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	2,40	2,35	5,64	-	-	-	100	45	2,95	2,45	1,22
N 05.04 - byt SZ	2	1,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	0,90	2,35	2,12	-	-	-	100	45	1,70	1,60	0,80
N 05.04 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	2,40	2,35	11,28	-	-	-	100	45	2,95	2,45	1,22
N 05.05 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	2,40	2,35	11,28	-	-	-	100	45	2,95	2,45	1,22
N 05.05 - byt JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	0,80	2,35	1,88	-	-	-	100	45	1,60	1,50	0,75
	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
N 04.02 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 04.02 - byt JV	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 04.03 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 04.03 - byt SZ	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 04.04 - byt SZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 04.04 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 04.04 - byt JV	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 04.05 - byt SZ	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 04.05 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 04.05 - byt JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	3	1,50	1,50	6,75	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

N 03.02 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 03.02 - byt JV	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 03.03 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 03.03 - byt SZ	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 03.04 - byt SZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 03.04 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,5	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 03.04 - byt JV	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 03.05 - byt SZ	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 03.05 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 03.05 - byt JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	3	1,50	1,50	6,75	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.02 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.02 - byt JV	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.03 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.03 - byt SZ	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.04 - byt SZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 02.04 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 02.04 - byt JV	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 02.05 - byt SZ	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 02.05 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00	-	-	-	100	45	2,15	1,70	0,85
N 02.05 - byt JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	3	1,50	1,50	6,75	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.02 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.02 - byt JV	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.03 - byt SV	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.04 - byt SV	1	1,65	2,35	3,88	-	-	-	100	45	2,40	2,15	1,07
	1	1,50	1,50	2,25	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.04 - byt SZ	2	1,50	1,50	4,50	-	-	-	100	45	1,85	1,55	0,77

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

N 01.05 - byt SZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	1,50	1,50	4,50				100	45	1,85	1,55	0,77
N 01.05 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25				100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00				100	45	2,15	1,70	0,85
N 01.05 - byt JV	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 01.06 - byt SZ	1	0,95	2,02	1,92	-	-	-	100	45	1,65	1,50	0,75
N 01.06 - byt JZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	1	1,50	1,50	2,25				100	45	1,85	1,55	0,77
	1	2,00	1,50	3,00				100	45	2,15	1,70	0,85
N 01.06 - byt JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	45	1,50	1,35	0,67
	2	1,50	1,50	4,50				100	45	1,85	1,55	0,77
P 01.02/N05 - tech. místnost JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	34,13	1,35	1,20	0,60
P 01.03 - sklep JV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	35,44	1,40	1,20	0,60
P 01.03 - sklep SV	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	35,44	1,40	1,20	0,60
P 01.03 - sklep SZ	1	1,00	1,50	1,50	-	-	-	100	35,44	1,40	1,20	0,60
P 01.04 - garáže SZ	2	2,00	1,50	6,00	-	-	-	100	28,23	1,85	1,35	0,67
P 01.04 - garáže JZ	6	2,00	1,50	18,00	-	-	-	100	28,23	1,85	1,35	0,67
P 01.04 - garáže JV	1	4,10	2,60	10,66	-	-	-	100	28,23	3,40	2,45	1,22
	1	0,90	2,02	1,82	-	-	-	100	28,23	1,35	1,20	0,60

Dále byly posouzeny dveře na volné prostranství vedle garážových vrat v 1.PP. V tomto případě byl součet dvou odstupů sousedních ploch násobený hodnotou 0,6 je menší než vzdálenost otvorů, a proto se zde dodatečně určil odstup $d = 3,3$ m, $d' = 3,3$ m a $d's = 1,65$ m. Ve výkresu podlaží jsou značeny oba vypočítané odstupy.

5.3 Odpadávání hořících částí stavebních konstrukcí

Obvodové i střešní pláště jsou druhu DP1, proto nemohou šířit požár. Posouzení odpadání hořících částí tedy není nutno posuzovat. Střeška je plochá s navrženým sklonem menším než 45° . Nedochozí tedy k padání střešního pláště mimo řešenou budovu.

5.4 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

PNP řešené stavby nezasahuje na okolní budovy a pouze na pozemek investora. Zároveň se budova nenachází v PNP jiného objektu.

V nadzemních podlažích se nacházejí obvodové stěny, které jsou v PNP bytů. Tyto stěny musí vykazovat minimální požární odolnost REW 45 DP1. V posledním nadzemním podlaží je požadována PO nižší (REW 30 DP1). Obvodové stěny vyskytující se v PNP musí být bez požárně otevřených plocha druhu DP1. Případně musí mít povrchovou úpravu s indexem šíření plamene $i_s = 0$ mm/min a musí být z výrobků A1 nebo A2. Všechny stěny řešeného objektu, které se nacházejí v PNP jiného PÚ splňují výše popsané požadavky.

U východu z budovy v 1.NP je ověřen také tepelný tok od oken z bytu 1.6 pro unikající osoby. Podle ČSN 73 0810 osoby nejsou ohroženy, pokud hustota tepelného toku působící na unikající osoby, měřena v ose nejbližšího únikového pruhu k sálavé ploše, kterým prochází osoby, není vyšší než 10 kW/m² po dobu 5 sekund. V řešeném místě sahá tepelný tok do vzdálenosti cca $2,6$ m od sálavých

ploch. Únikový pruh v místě východu má šířku 0,9 m. Vzhledem k uvedenému požadavku normy tepelný tok $I = 10 \text{ kW/m}^2$ nezasahuje do osy únikového pruhu, a proto neohrožuje unikající osoby. Prostor vymezující tepelný tok je zaznačen ve výkrese 1.NP.

6 Vnější a vnitřní odběrná místa, přenosné hasicí přístroje

Kapitola obsahuje návrh odběrných míst a přenosných hasicích přístrojů potřebných pro zdolávání případného požáru.

6.1 Vnější odběrná místa

Posouzení vnějších odběrných míst bylo provedeno dle ČSN 73 0873.

Potřeba vnější vody k hašení požáru bude zajištěna vnějším podzemním hydrantem. Hydrant je napojen na stávající síť veřejného vodovodu a je umístěn v ulici Václavská.

Objekt se podle normy zařazuje do položky 2 v tabulce 1. a 2. Největší vzdálenost vnějšího odběrného místa od objektu může být max 150 m a vzdálenost mezi hydranty max. 300 m.

Podle tabulky 2 normy ČSN 73 0873 musí mít nejmenší dimenzi potrubí, na kterém je osazen hydrant, s minimální světlostí DN 100 mm. Doporučený odběr pro rychlost $v = 0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ musí být $Q = 6,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Pro připojení mobilní požární techniky musí být nejmenší odběr z hydrantu $Q = 12,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. U nejpříznivěji položeného hydrantu musí být zajištěn statický přetlak 0,2 MPa.

Posuzovaný hydrant, který je zakreslen do výkresu situace, splňuje výše uvedené požadavky.

6.2 Vnitřní odběrná místa

Na základě normy ČSN 73 0873 nelze od vnitřních odběrných míst upustit, protože se v budově pro bydlení nachází více než 20 osob.

Hadicové systémy o jmenovité světlosti hadic 19 mm musí být na každém podlaží. Jsou navrženy tak, aby mohly být účinně obsluhovány jednou osobou, a budou osazeny ve společných prostorech chodby. Hadicové systémy se osazují ve výšce 1,1 až 1,3 metru nad podlahou (měřeno ke středu zařízení). Všechny hadicové systémy navržené v budově budou s tvarově stálou hadicí s délkou 30 m. Tento typ hadice zajistí, že i nejdlejší místa PÚ budou zasaženy proudem vody v případě nutnosti při požáru.

Na nejnepříznivějším položeném výtokovém ventilu musí být zajištěn přetlak min. 0,2 MPa a současně průtok vody v množství alespoň $0,3 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Jmenovitá světlost potrubí DN, napájící odběrná místa, nesmí být menší než jmenovitá světlost těchto zařízení. Podle ČSN 73 0873 mohou být rozvodná potrubí pro přívod vody do hadicových systémů provedena i z hořlavých hmot a pokud jsou trvale zavodněna, mohou volně procházet prostory s požárním rizikem. V objektu je navržené trvale zavodněné ocelové potrubí, které vyhovuje požadavkům dle normy.

V podzemním podlaží nemusí být navrženo vnitřní odběrné místo, protože PÚ splňují podmínku pro součin půdorysné plochy S a požárního zatížení p nepřesahující hodnotu 9000 kg (viz tabulka 6.2.1).

Tabulka 6.2.1

PÚ	Popis	Požární zatížení p (kg/m ²)	Plocha (m ²)	Součin p*S (kg)	Nutnost hydrantů	Požadovaný hadicový systém
P 01.02	Technická místnost	25,00	36,51	912,75	Ne	-
P 01.03	Sklepy	39,14	82,65	3 235,10	Ne	-

6.3 Přenosné hasicí přístroje

Všechny navržené hasicí přístroje musí být umístěny na viditelném místě. Musí být zavěšeny na stěně tak, aby výška rukojeti byla nejvýše 1,5 m nad podlahou. Pro všechny PHP se musí provádět pravidelné kontroly.

Dle ČSN 73 0833 čl. 5.4. musí být instalovány PHP vodní nebo pěnový s hasicí schopností 13A nebo PHP práškový s hasicí schopností 21A na každých započatých 200 m² půdorysné plochy všech podlaží domu, přičemž se nezapočítávají plochy bytů. Na každém podlaží bude proto umístěn na viditelném místě v CHÚC práškový PHP s hasicí schopností 21 A. Pozice PHP jsou vyznačeny ve výkresech. Výpočet byl proveden pomocí programu WinFire a je uveden v příloze B.1.

ČSN 73 0804 udává pro garáže instalaci přenosných pěnových nebo práškových hasicích přístrojů s hasicí schopností 183B. V hromadných garážích musí být instalován jeden přenosný hasicí přístroj na prvních započatých 10 stání. Navržená garáž má 8 parkovacích míst. Proto je zde navržen jeden PHP s hasicí schopností 183B. Dále je pak navržen ještě jeden PHP s hasicí schopností 113B. Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. nesmí být v garáži ukládány tlakové nádoby s hořlavými a hoření podporujícími plyny. Dále pak v podzemní hromadné garáži, která není určena k parkování vozidel s pohonem na plynná paliva, se nesmí používat manipulační vozík s pohonem na plynné palivo, který nemá nádrž na toto palivo pevně zabudovanou.

V PÚ kotelny na plynná paliva III. kategorie musí být dle ČSN 07 0703 umístěn přenosný hasicí přístroj CO₂ s hasicí schopností minimálně 55B. Navržené jsou dva PHP a budou umístěny při vstupu do kotelny.

V PÚ sklepů jsou navrženy dva PHP s hasicí schopností 113B. Výpočet byl proveden pomocí programu WinFire a je uveden v příloze B.1.

7 Přístupové komunikace a protipožární zásah

Tato kapitola hodnotí přístupové komunikace k objektu, nástupní plochy pro přistavení hasičského vozidla a zásahové cesty pro účinný protipožární zásah.

7.1 Přístupové komunikace

Dle ČSN 73 0802 musí přístupová komunikace vést alespoň do vzdálenosti 20 m od všech vchodů do objektu, kterými se předpokládá vedení protipožárního zásahu. Posuzovaná přístupová komunikace pro zásah vede přímo k objektu a k jeho vchodu. Výše uvedenou podmínku tedy splňuje.

K objektu vede dvoupruhová komunikace šířky 6 m, která vyhovuje požadavkům na přístupovou komunikaci (min. jednopruhová silniční komunikace šířky 3 m). Stávající komunikace musí odpovídat požadavkům dle ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110. Komunikace je průjezdná dvoupruhová, proto se nemusí navrhovat plocha pro otáčení vozidel. Zákaz odstavení a parkování vozidel musí být zajištěn alespoň na jednom jízdním pruhu komunikace.

Všechny vjezdy a průjezdy určené pro příjezd požárních vozidel na ohrazené pozemky, na nichž se nacházejí stavební objekty musí splňovat požadavek světlych rozměrů nejméně 3,5 m široké a 4,1 m vysoké. K posuzovanému stavebnímu objektu je umožněn příjezd požárních vozidel vjezdem, který má šířku 4 m a je bez výškového omezení, což vyhovuje normovému požadavku.

V souladu s přílohou č. 3 vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů se navrhovaný objekt ani příjezd k němu nenachází v ochranném pásmu nadzemního vedení vysokého napětí.

7.2 Nástupní plochy

Nástupní plochy musí být u posuzovaného objektu zřízena, protože objekt nesplňuje žádný z případů uvedených v odstavci č. 12.4.4 normy ČSN 73 0802. Nástupní plocha musí navazovat na přístupovou komunikaci, musí mít šířku nejméně 4 m, musí být odvodněna a zpevněna (pro nejméně 100 kN na nápravu) a musí mít nejvýše 8% sklon zpravidla v podélném směru a 4% v druhém směru. Navržená nástupní plocha má rozměry 4x8 metrů.

Navržená nástupní plocha je umístěna podél nejdelsí strany průčelí objektu a splňuje všechny výše uvedené požadavky. Taktéž je navržená nástupní plocha řádně značena. Přesná poloha nástupní plochy je zakreslena do výkresu situace.

7.3 Vnitřní zásahové cesty

U posuzovaného objektu lze účinně vést protipožární zásah z vnější strany objektu. Budova má vhodné otvory v obvodových stěnách pro vedení protipožárního zásahu. Vnitřní zásahové cesty tedy nejsou zřízeny.

7.4 Vnější zásahové cesty

V CHÚC budovy je světlík o rozměrech 1,2 x 1,8 m, který splňuje požadavek na velikost 2 m² větracího otvoru umístěného v nejvyšším místě únikové cesty podle normy ČSN 73 0802 čl. 9.4.2. Světlík současně umožňuje vstup osob na střechu 5. NP pomocí žaluziového spínače umístěného pod otvíravým světlíkem. Vnější zásahové cesty tedy nejsou zřízeny.

7.5 Požární zásah

Požární zásah bude proveden hasičským záchranným sborem, který sídlí přímo ve městě Chrudim. Nejkratší vzdálenost k objektu je 1,6 km.

V objektu může vzniknout požár pevných látek nebo elektroinstalace. Hlavním hasivem bude proto voda nebo pěna.

Vypočet doby volného rozvoje požáru:

Vypočet je stanoven na základě Metodického návodu k vypracování dokumentace zdolávání požáru.

$$t_{VR} = t_{ZP} + t_{OH} + t_{DO} + t_{BR}$$

$$t_{ZP} = 3 \text{ min ... dle operativně taktické studie}$$

$$t_{OH} = 2 \text{ min ... dle operativně taktické studie}$$

$$t_{DO} = t_v + t_j$$

$$t_v = 2 \text{ min ... doba výjezdu profesionálních hasičů}$$

$$t_j = \frac{60 \cdot L}{v_j} = \frac{60 \cdot 1,6}{45} = 2,13 \text{ min}$$

$$v_j = 45 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$$

$$L = 1,6 \text{ km}$$

$$t_{DO} = 2 + 2,13 = 4,13 \text{ min}$$

$$t_{BR} = 2 \text{ min} \dots \text{doba bojového rozvinutí}$$

$$t_{VR} = 3 + 2 + 4,13 + 2 = 11,13 < 15 \text{ min} \dots \text{časové pásmo } H_2$$

8 Technická a technologická zařízení

Tato kapitola stanovuje a zhodnocuje požadavky pro veškeré rozvody elektroinstalace, rozvody hořlavých a nehořlavých látek, vzduchotechnické zařízení, vytápění objektu a zhodnocení komína.

8.1 Elektroinstalace

Hlavní domovní rozvaděč je umístěn vně objektu na jihovýchodní stěně technické místnosti.

Kabelové trasy VN budou vedeny v zemi.

Volně vedené kabely v CHÚC musí dle ČSN 73 0848 vykazovat třídu reakce na oheň minimálně B_{2ca-s1,d1} a funkční integritu po dobu aspoň 15 minut (P15-R). Kabelové trasy, které neslouží k protipožárnímu zabezpečení objektu budou vedeny pod omítkou s krytím min. 10 mm. Na tyto kabely vedené v omítce proto není požadavek na materiál.

V případě požáru musí být v objektu možnost bezpečného vypnutí elektrické energie. Při vstupu do budovy bude umístěn vypínač CENTRAL STOP a TOTAL STOP. Vypínač CENTRAL STOP zajistí vypnutí veškerých elektrických zařízení kromě PBZ. Vypínač TOTAL STOP vypne všechna elektrická zařízení včetně PBZ. Vypínače musí být snadno přístupné a chráněné proti neoprávněnému použití. Kabelová trasa pro vypínače musí splňovat požadavek na funkční integritu P60-R. Tlačítka musí být chráněna proti neoprávněnému či nechtěnému použití (např. plastovou krytkou či rozbitným sklem v případě použití).

V souladu s vyhláškou 23/2008 Sb. §9 musí být zařízení tvořící systém ochrany stavby před bleskem a jinými atmosférickým i elektrickými výboji navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

8.2 Rozvody potrubí a těsnění prostupů

Pro rozvody vody jsou navrženy trubky z PPR. Pro rozvody kanalizačního potrubí je provedeno v kombinaci tvarovek HT z PP a KG z PVC. Veškeré rozvody jsou vedeny v instalačních šachtách. Rozvodná potrubí mohou prostupovat požárně dělicí konstrukcí, pokud jsou světlého průřezu do 40 000 mm² bez dalšího opatření.

Rozvodná potrubí plynu světlého průřezu do 750 mm² v budovách OB2 o požární výšce do 22,5 m mohou být z výrobků reakce na oheň A2 nebo B. Potrubí musí být opatřeno zařízením, které při požáru spolehlivě zabrání úniku hořlavých látek mimo potrubí.

Konstrukce s prostupy musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou PO jako má dělicí konstrukce. Těsnění prostupů musí být provedeno pomocí ucávek či požárních přepážek nebo dotěsněním hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 po celé tloušťce konstrukce. K dotěsnění lze přistoupit pouze v případě, že se jedná o prostup zděnou nebo betonovou konstrukcí s maximálně 3 potrubími s nehořlavou kapalinou. Potrubí musí být třídy

reakce na oheň A1 nebo A2 nebo musí mít vnější průměr max. 30 mm. Dotěsnění je možno využít i v případě, že se jedná o jednotlivý vstup kabelu elektroinstalace s vnějším průměrem do 20 mm. Další požadavky musí být v souladu s ČSN 73 0810.

Všechny instalační šachty začínají na úrovni stropu 1.PP. V této úrovni musí být všechny šachty požárně utěsněny.

8.3 Vzduchotechnika

Vzduchotechnická jednotka není v řešeném objektu vybudována. Větrání sociálních místností a kuchyní bytů je samostatným potrubím vedeno v instalačních šachtách. Navrženo je potrubí s plochou nejvýše 40 000 mm² a jednotlivé prostupy nemají ve svém souhrnu plochu větší než 1/100 plochy PDK. Vzájemná vzdálenost vstupů je víc než 500 mm. Na základě tohoto návrhu nemusí být zřízeny požární klapky.

Vyústění všech vzduchotechnických potrubí vně objektu musí být umístěno tak, aby jimi nemohl být přenesen oheň nebo kouř do PÚ. Otvory pro výfuk musí být nejméně 1,5 m od východu z únikových cest na volné prostranství, od otvorů pro přirozené větrání. Všechny výše popsané podmínky jsou splněny.

Otvory sání vzduchu musí být vodorovně vzdáleny alespoň 1,5 m a svisle alespoň 3 m od požárně otevřených ploch obvodových stěn.

Vyústky vzduchotechnického potrubí v místnostech uvnitř budovy nesmí být z hmot se stupněm hořlavosti C3.

8.4 Vytápění

Systém vytápění pro řešený objekt je teplovodní s nuceným oběhem topné vody. V místnostech jsou navržena desková otopná tělesa. V technické místnosti je navržen jeden kotel s tepelným výkonem 60 kW. Podle ČSN 07 0703 je navržená kotelná zařazena do III. kategorie. Podrobnější informace o vybavení kotelny jsou uvedeny v příloze B.2.

Prostory kotelny musí být účinně větrány za všech provozních režimů. Větrání je zajištěno větracími otvory v obvodových stěnách. Dveře do kotelny musí být označeny výstražnými tabulkami.

Kotelna musí být vybavena detekčním systémem I. stupně (samočinný uzávěr plynného paliva aktivovaný koncentrací 20 % plynného paliva). Provoz kotelny může být obnoven až po vědomém zásahu obsluhy. Detekce plynu je PBZ, ale nejedná se o zařízení s funkcí při požáru. Pokud spadne napětí od detekce, dojde k uzavření přívodu plynu. Návrh kabelové trasy s funkční integritou a třídou reakce na oheň není nutné navrhovat.

Všechna potrubí v kotelně včetně armatur musí být vodivě propojeny a uzemněny dle příslušných norem. Nouzové osvětlení se nepožaduje u kotelny bez trvalé obsluhy.

Kotelna musí být vybavena PHP CO₂ s hasicí schopností 55B, pěnotvorným prostředkem nebo vhodným detektorem pro kontrolu těsnosti spojů. Dále zde pak musí být lékárníčka, bateriová svítilna a detektor na oxid uhelnatý.

Dle ČSN 07 0703 kotelná III. kategorie může mít společný přívod s odběrnými zařízeními jiných odběratelů za těchto podmínek:

- Připojení dalšího odběrného zařízení provozovatele kotelny musí být provedeno před hlavním uzávěrem kotelny.

- Přívod musí být dostatečně dimenzován a provoz kotlů a ostatních odběrných zařízení se nebude vzájemně ovlivňovat.

Plynovod v obytných budovách může mít maximální provozní přetlak 0,1 MPa.

Odvod spalin kotle je zajištěn komínem Schiedel DN 180. Pro navržený komín je dle podkladů výrobce stanovena požární odolnost EI 120. Komín je veden uvnitř objektu. Na základě vyhlášky 23/2008 §8 musí být konstrukce komínu, kouřovodu nebo jejich části navržena z výrobku třídy reakce na oheň nejméně A2. Komín musí být označen identifikačním štítkem v souladu s ČSN EN 15 287-1 nebo ČSN EN 15 287-2. Komín podle vyhlášky 246/2001 §43 musí udržovat v takovém stavu, aby byla zajištěna jeho požární bezpečnost při provozu připojených spotřebičů.

9 Požárně bezpečnostní zařízení

Kapitola se zabývá stanovením požadavků na požárně bezpečnostní zařízení stavby. Tabulka 9.01 stanovuje navržené PBZ a jednotlivé požadavky na ně.

Tabulka 9.01 Požadavky na PBZ

Požárně bezpečnostní zařízení	Druh kabelu	Kabelová trasa s funkční integritou	Doba funkčnosti v minutách	Záložní zdroj
Autonomní požární signalizace	Bez požadavku	Ne	Bez požadavku	Baterie*)
Lokální detekce požáru	B2 _{ca} s1d1	Ano	P15R	Baterie
Detekce úniku plynu	Bez požadavku	Ne	Bez požadavku	Baterie
Nouzové osvětlení	Bez požadavku	Ne	Bez požadavku	Baterie*)
TOTAL STOP	B2 _{ca} s1d1	Ano	P60R	Baterie*)
CENTRAL STOP	B2 _{ca} s1d1	Ano	P60R	Baterie*)
Větrání CHÚC (vstupní dveře a světlík)	B2 _{ca} s1d1	Ano	P15R	Baterie
Rozvaděč požární ochrany	B2 _{ca} s1d1	Ano	P60R	Baterie
*) Každý jeden prvek je vybaven samostatnou baterií				

PBZ jsou napájena elektrickou energií a záložně jsou napájeny pomocí vlastní vestavěné akumulátorové baterie – vlastní záložní zdroj. Světla nouzového osvětlení jsou taktéž vybavena vlastní baterií. Tlačítko TOTAL STOP a CENTRAL STOP musí mít v případě výpadku elektrické energie zajištěný záložní zdroj. Tlačítka musí být vybavena vlastní baterií, která je jejich součástí. Detekce úniku plynu má vlastní zabudovanou akumulátorovou baterii.

Větrání CHÚC je napájeno pomocí záložní baterie. Záložní zdroj musí být umístěn v požární skříni.

Rozvaděč požární ochrany je taktéž umístěn v požární skříni.

9.1 Tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP

CENTRAL STOP – po stisknutí tlačítka zůstávají pod napětím tato zařízení:

- Tlačítko TOTAL STOP
- Nouzové osvětlení (napájeno z UPS)
- Lokální detekce požáru
- Větrání CHÚC
- Autonomní požární signalizace (napájeno z UPS)
- Rozvaděč požární ochrany (RPO)
- Plynová detekce (napájeno z vlastního akumulátoru v ústředně detekce)

TOTAL STOP – po stisknutí tlačítka se vypínají všechna elektrická zařízení připojená na el. síť a výstupy z UPS

9.2 Lokální detekce požáru

V budově je navržena lokální detekce požáru sloužící CHÚC. LDP se skládá z tlačítkových hlásičů, kouřových samočinných hlásičů a vyhodnocovací jednotky. Tlačítkové hlásiče jsou umístěny na každém podlaží budovy, a to přesněji u výtahové šachty. Kouřové samočinné hlásiče se nacházejí na stropě CHÚC v každém podlaží. Samočinné otevření vstupních dveří a světlíku v CHÚC bude aktivováno hlásiči. Otevírání dveří a světlíku bude pomocí servopohonu.

Řídící ústředna LDP pro CHÚC je umístěná na chodbě v 1.NP spolu s UPS. Kvůli umístění v CHÚC je ústředna uložena v protipožární skříni a vytváří samostatný PÚ.

9.2.1 Koordinace LPD

Při zjištění požáru samočinným hlásičem nebo aktivaci tlačítkového hlásiče dojde k:

- Aktivaci otevření a aretaci vstupních dveří a světlíku v nejvyšším podlaží CHÚC pro větrání

9.3 Instalace SHZ, ZOKT a EPS

PÚ garáží – v souladu s přílohou I ČSN 73 0804, se nepožaduje instalace:

- EPS – počet stání nepřevyšuje 20 % dovoleného počtu stání (tab. I.2 ČSN 73 0804), jiné PBZ nejsou závislá na EPS a garáž je určena pro vozidla skupiny 1
- SHZ – z garáže je přímý výjezd na volné prostranství, odkud je možné vést protipožární zásah
- ZOKT –nepožaduje se zde mít částečně otevřený požární úsek

PÚ posuzované dle ČSN 73 0802–v souladu s články 6.6.8, 6.6.9, 6.6.10 a 6.6.11 normy není u těchto požárních úseků požadována instalace SHZ, ZOKT a EPS

10 Výstražné a bezpečnostní tabulky

Bezpečnostní značky a tabulky budou provedeny v souladu s nařízením vlády č. 375/2017 Sb. a ČSN ISO 3864-1.

Nástěnné hydranty budou označeny příslušnou tabulkou či malbou umístěnou na dvířkách hydrantové skříně.

Všechny přenosné hasící přístroje budou ve svém bezprostředním okolí označeny příslušnou tabulkou.

Na dveřích vedoucích do prostoru, kde není přípustné hašení vodou (plynová kotelna) budou umístěny zákazové tabulky „NEHAS VODOU ANI PĚNOVÝMI HASÍCÍMI PŘÍSTROJI!“.

Hlásiče požáru systému EPS, umístěné na hůře viditelném místě, budou označeny patřičnou tabulkou.

Tlačítka, pro celkové či částečné odstavení elektrických zařízení objektu, budou doplněna tabulkami s nápisy „CENTRAL STOP“ a „TOTAL STOP“.

Hlavní uzávěr plynu bude doplněn tabulkou na dobře viditelném místě s příslušným označením pro snadné a rychlé nalezení místa uzávěru.

Těsnění prostupů bude označeno štítkem výrobce, který uvádí požární odolnost prostupu, datum provedení daného prostupu, druh prostupu apod.

Označení kování dveří apod. bude součástí daného systému uzávěru. V případě velkého provozu určitými požárními dveřmi, budou tyto dveře označeny tabulkou „POŽÁRNÍ DVEŘE, ZAVÍRAT!“

Označení, osvětlení a další vybavení únikových cest je již popsáno v kapitole 4.5.3 této práce.

Ke kolaudaci budou doloženy dokumenty dle platné legislativy, prohlášení o shodě a o montáži.

11 Závěr

Požárně bezpečnostní řešení stavby bylo zpracováno na základě platných vyhlášek a technických norem České republiky. Při dodržení všech požadavků popsaných v práci bude objekt splňovat nároky norem a předpisů z oblasti požární bezpečnosti.

Podle vyhlášky č. 23/2008 Sb. musí být při užívání stavby zachována úroveň požární ochrany vyplývající z technických podmínek požární ochrany staveb, podle kterých byla stavba navržena, provedena a bylo zahájeno její užívání.

Součástí zprávy jsou přílohy výpočtů a výkresy jednotlivých podlaží a situace. V případě jakékoli změny stavby, týkající se požární bezpečnosti, musí být provedeno nové zhodnocení a ověření požadavků.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Příloha B.1

Výpočet požárního a ekonomického rizika

Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Chylík

Ing. Nicole Svobodová

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P 1.2 technická místnost

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu.....	6 [-]
Výška objektu h.....	12,60 [m]
Počet užit. nadzemních podlaží v objektu.....	5 [-]
Materiál konstrukce.....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z.....	1 [-]
Výšková poloha hp.....	3,15 [m]
Koeficient c	1, použit pro riziko
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
S.03 - technická místnost, kotelna	36,51	2,55	15,00	10,00	0,00	1,100	0,90	0,75/0,75	1	0,00	15.10.c

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp.....	34,13 [kg.m ⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož. úseku (SPB)	III
Plocha požárního úseku S.....	36,51 [m ²]
Koeficient n.....	0,011
Koeficient k.....	0,024
Plocha otvorů pož. úseku S _o	0,75 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož. úseku h _o	0,75 [m]
Parametr odvětrání F _o	0,005
Průměrná světlá výška pož. úseku h _s	2,55 [m]
Požární zatížení p	25,00 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	1,020
Koeficient b	1,34
Koeficient c	1,00
Normová teplota TN.....	861,05 [°C]
Čas zakouření t _e	1,96 [min]
Maximální délka pož. úseku.....	61,00 [m]
Maximální šířka pož. úseku.....	39,20 [m]
Maximální plocha pož. úseku.....	2 391,20 [m ²]
Maximální počet užitných podlaží z.....	5,27

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Typ stavby..... Bytový dům

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

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

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=912,75).

Požární úsek dle ČSN 73 0802: P 1.3 sklepy

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu.....	6 [-]
Výška objektu h.....	12,60 [m]
Počet užit. nadzemních podlaží v objektu.....	5 [-]
Materiál konstrukce.....	nehořlavý DP1
Zařazení dle ČSN 73 0873	nevýrobní objekt
Počet podlaží úseku z.....	1 [-]
Výšková poloha hp.....	3,15 [m]
Koeficient c	1, použit pro riziko
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
S 0.5 chodba	6,60	2,55	5,00	10,00	0,00	0,800	0,90	0,75/0,75	1	0,00	11.1
S 0.6 chodba	10,85	2,55	5,00	10,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	11.1
S 0.7 chodba	8,19	2,55	5,00	10,00	0,00	0,800	0,90	0,75/0,75	1	0,00	11.1
S 0.8 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	8.1
S 0.9 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.10 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.11 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.12 sklepní kóje	2,52	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.13 sklepní kóje	2,52	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.14 sklepní kóje	2,52	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.15 sklepní kóje	2,52	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.16 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.17 sklepní kóje	2,94	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		0,75/0,75	1	0,00
S 0.18 sklepní kóje	5,94	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90	/-	1	0,00	8.1
S 0.19 sklepní kóje	2,69	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.20 sklepní kóje	2,02	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.21 sklepní kóje	2,02	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.22 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

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
S 0.23 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.24 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.25 sklepní kóje	2,56	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.26 sklepní kóje	2,03	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.27 sklepní kóje	2,03	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.28 sklepní kóje	2,11	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1
S 0.29 sklepní kóje	2,11	2,55	40,00	10,00	0,00	1,000	0,90		1	0,00	8.1

Osoby v místnostech:

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

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové pvyp.....	35,44 [kg.m ⁻²]
Stupeň požární bezpečnosti pož. úseku (SPB)	III
Plocha požárního úseku S.....	82,65 [m ²]
Koeficient n	0,015
Koeficient k	0,022
Plocha otvorů pož. úseku S _o	2,25 [m ²]
Průměrná výška otvorů pož. úseku h _o	0,75 [m]
Parametr odvětrání F _o	0,008
Průměrná světlá výška pož. úseku h _s	2,55 [m]
Požární zatížení p	39,14 [kg.m ⁻²]
Koeficient a	0,967
Koeficient b	0,94
Koeficient c	1,00
Normová teplota T _N	866,68 [°C]
Čas zakouření t _e	2,07 [min]
Maximální délka pož. úseku.....	65,01 [m]
Maximální šířka pož. úseku.....	41,34 [m]
Maximální plocha pož. úseku.....	2 687,47 [m ²]
Maximální počet užitných podlaží z.....	5,08

Požadavky na zásobování požární vodou a na počet PHP

Počet PHP.....	2 (přesně 1,34)
Počet hasicích jednotek	12
Zadáno hasicích jednotek	12
Třída požáru	A+B

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

ČÁST B – Požárně bezpečnostní řešení

Počet	Typ	Počet hasicích jednotek	Hasicí schopnost
2	P6	6	113B

a) Vnější odběrná místa

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

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

b) Vnitřní odběrná místa

Od zařízení pro zásobování požární vodou lze upustit, viz.čl.4.4 b1 ČSN 73 0873 (p*S=3 235,10).

Požární a ekonomické riziko pro PÚ garáže

Zatřídění garáže je provedeno dle ČSN 73 0804, Příloha I

Podle druhu vozidel: Garáž skupiny 1

Podle seskupení odstavných stání: Hromadná

Podle druhu paliva: S kapalnými palivy nebo elektrických zdrojů

Podle umístění: Vestavěná

Podle odvětrání: Uzavřená ... $x = 0,25$

Podle instalace SHZ: Bez instalace ... $y = 1,0$

Podle požárního členění: Nečleněna ... $z = 1,0$

Požární riziko

Požární a ekonomické riziko je vypočteno dle ČSN 73 0804

$c = 1,0$... hodnota součinitele bez PBZ

$S = 237,07 \text{ m}^2$... plocha PÚ

$h_s = 2,55 \text{ m}$... světlá výška PÚ

$S_k = 668,42 \text{ m}^2$... povrchová plocha stavebních konstrukcí

$S_o = 0 \text{ m}^2$ – žádný z otvorů nemusí bát při požáru otevřený

Parametr odvětrání

$$F_o = \frac{S_o h_o^{1/2}}{S_k}$$

$F_o \approx 0 \text{ m}^{1/2}$ – garáž uvažuji jako uzavřenou s parametrem odvětrání $F_o < 0,025 \text{ m}^{1/2}$

Ekvivalentní doba trvání požáru

$$\tau_e = \frac{2 \cdot p \cdot c}{k_3 \cdot F_o^{1/6}} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 1}{2,62 \cdot 0,025^{1/6}} = 28,23 \text{ min}$$

Kde:

$k_3 = 2,62$ – odečteno z tabulky 2 ČSN 73 0804

$p = p_s + p_n = 10 + 10 = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

$$k_8 = \frac{k_5 \cdot k_6}{2,4}$$

$k_5 = n_p^{1/2} = 6^{1/2} = 2,45$

$k_6 = 1,0$

$$k_8 = \frac{k_5 \cdot k_6}{2,4} = \frac{2,45 \cdot 1,0}{2,4} = 1,02$$

Stupeň požární bezpečnosti je určen dle tabulky 8 z ČSN 73 0804. Součin ekvivalentní doby trvání požáru τ_e a součinitele bezpečnosti k_8 je 28,79. V souladu s normou je hromadná garáž zařazena do II.SPB.

Ekonomické riziko

$N = 135$... základní hodnota nejvyššího počtu stání v PÚ hromadné garáže

$N_{\max} = N \cdot x \cdot y \cdot z = 135 \cdot 0,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 34$ míst

Skutečný počet stání = 8 míst

$N_{max} >$ skutečný počet stání

$34 > 8 \dots$ vyhovuje

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1

$$p_1 = 1,0$$

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

$$P_1 \geq 0,11$$

$1,0 \geq 0,11 \dots$ vyhovuje

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2

$$p_2 = 0,09$$

$n_p = 6 \dots$ celkový počet podlaží

$$k_5 = n_p^{1/2} = 6^{1/2} = 2,45$$

$$k_6 = 1,0$$

$$k_7 = 2,0$$

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 = 0,09 \cdot 237,07 \cdot 2,45 \cdot 1,0 \cdot 2,0 = 104,55$$

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}}$$

$$P_1 \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{104,55^{1,5}}$$

$P_1 < 46,87 \dots$ vyhovuje

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{2/3}$$

$$P_2 \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{1 - 0,1} \right)^{2/3}$$

$P_2 < 1455,97 \dots$ vyhovuje

Mezní půdorysná plocha P_U

$$S_{max} = \frac{P_2}{p_2 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7} = \frac{1455,97}{0,09 \cdot 2,45 \cdot 1,0 \cdot 2,0} = 3301,52 \text{ m}^2$$



Příloha B.2

Návrh vybavení technické místnosti

Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Chylík

Ing. Nicole Svobodová

Návrh ohříváče teplé vody

1 Příprava teplé vody

1.1 Potřeba TV za časovou periodu V_{2p}

Bytové domy:

$$V_{2p} = 0,050 \text{ (m}^3\text{/osob} \cdot \text{den)} = 50 \text{ (l/osob} \cdot \text{den)}$$

$$V_{2p} = 0,050 \cdot 60 = 3 \text{ m}^3\text{/den}$$

1.2 Potřeba tepla odebraného z ohříváče E_{2p}

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2p} = 157,01 + 78,505 = 235,52 \text{ kWh/den}$$

1.2.1 Teoretické teplo pro ohřátí množství V_{2p}

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \text{ [Wh/den]}$$

c ... měrná tepelná kapacita vody = $4182 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} = 1,163 \text{ Wh/(kg} \cdot \text{K)}$

t_1 ... teplota studené vody ($10 \text{ }^\circ\text{C}$)

t_2 ... teplota teplé vody ($55 \text{ }^\circ\text{C}$)

ρ ... hustota vody (1000 kg/m^3)

$$E_{2t} = 3 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 157005 \text{ Wh/den} = 157,01 \text{ kWh/den}$$

1.2.2 Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z \text{ [Wh/den]}$$

kde: z ... ztráta tepla při ohřevu = $0,5$

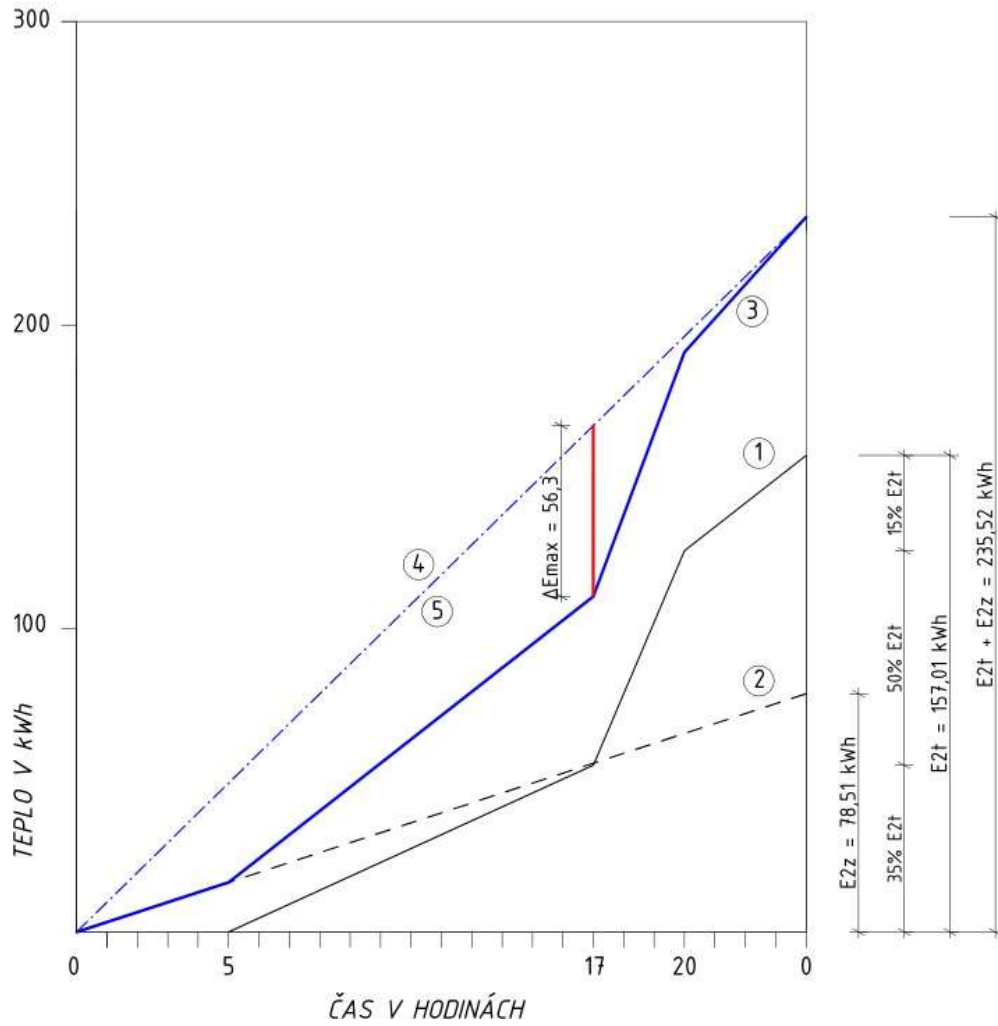
$$E_{2z} = 0,5 \cdot 157,01 = 78,505 \text{ kWh/den}$$

1.2.3 Velikost zásobníku TUV

$$V_Z = \frac{\Delta E_{\max}}{\rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{56300}{1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)} = 1,08 \text{ m}^3$$

$\Delta E_{\max} = 56,3 \text{ kWh/den} = 56300 \text{ Wh/den}$... odečteno z grafu [Wh]

GRAF SPOTŘEBY TEPLA:



> NAVRHUJI: 2x ZÁSOBNÍK DRAŽICE OKC 750 NTRR/BP (objem: 2x 710 l) >> 1 420 l

Návrh zdroje – plynový kotel

2 Tepelná roční bilance

2.1 Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot \frac{55-t_{svl}}{55-t_{svz}} \cdot (N - d) \quad [\text{Wh/rok}]$$

$Q_{TV,d}$... denní potřeba tepla na přípravu TV = E2p [Wh]

d ... počet dnů za rok s teplotou < 13°C, tj. počet dní otopného období

Pozn. d = 238 dní (Chrudim – viz TZB info)

0,8 ... součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě

t_{svl} ... teplota studené vody v létě (15 °C)

t_{svz} ... teplota studené vody v zimě (10 °C)

N ... počet pracovních dní soustavy v roce (360)

$$Q_{TV,r} = 235,52 \cdot 238 + 0,8 \cdot 385,91 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 10} \cdot (360 - 238)$$

$$Q_{TV,r} = 89\,534 \text{ kWh} = 89,53 \text{ MWh}$$

2.2 Roční potřeba tepla na vytápění – denostupňová metoda

$$Q_{VVT,r} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot \epsilon \cdot D}{t_{is} - t_e} \quad [\text{Wh/rok}]$$

Q_c ... tepelná ztráta objektu = 5 069 W

t_{is} ... průměrná vnitřní výpočtová teplota [°C]

Pozn.: bytové domy - $t_{is} = 19$ °C

t_e ... vnější výpočtová teplota = -12 °C (Chrudim)

D ... počet denostupňů [K · den]

$$D = (t_{is} - t_{e,s}) \cdot d \quad [\text{K} \cdot \text{den}]$$

t_{is} ... průměrná teplota v budově 19 °C

$t_{e,s}$... průměrná venkovní tep. v otopném období 7 °C (Chrudim)

d ... počet dnů za rok s teplotou < 13°C, tj. počet dní otopného období

Pozn. d = 238 dní (Chrudim – viz TZB info)

$$D = (19 - 7) \cdot 238 = 2\,856 \text{ K/den}$$

ε ... opravný součinitel na snížení teploty, zkrácení doby vytápění, nesoučasnost, tepelné ztráty infiltrací

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_0 \cdot \eta_r} [-]$$

e_i ... nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací a tepelné ztráty prostupem (0,8)

e_t ... snížení teploty v místnosti během dne, respektive v noci (0,9)

e_d ... zkrácení doby vytápění u objektu s přestávkami v provozu (BD = 1,0)

η_0 ... účinnosti obsluhy, resp. možnosti regulace soustavy (1,0 = plyn. kotelna)

η_r ... účinnost rozvodu vytápění (0,98)

$$\varepsilon = \frac{0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0}{1,0 \cdot 0,98} = 0,74$$

$$Q_{VYT,r} = \frac{24 \cdot 5,1 \cdot 0,74 \cdot 2856}{19 - (-12)} = 8\,345 \text{ kWh/rok} = 8,35 \text{ MWh/rok}$$

2.3 Celková roční potřeba tepla

$$Q_R = Q_{VYT,r} + Q_{TV,r} [\text{Wh/rok}]$$

Q_R ... celková roční potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody [Wh/rok]

$Q_{VYT,r}$... roční potřeba tepla na vytápění [Wh/rok]

$Q_{TV,r}$... roční potřeba tepla na ohřev teplé vody [Wh/rok]

$$Q_R = 8\,345 + 89\,534 = 97\,879 \text{ kWh/rok} = 97,88 \text{ MWh/rok}$$

2.4 Roční potřeba paliva

$$B_R = \frac{Q_R \cdot 3600}{\eta_H} [\text{m}^3/\text{rok}]$$

Q_R ... roční potřeba tepla celkem (VYT+TV) [Wh/rok]

η ... roční účinnost zařízení $\eta = 0,80$

H ... výhřevnost paliva $H_{ZP} = 34 [\text{MJ}/\text{m}^3]$

$$B_R = \frac{97,88 \cdot 3600}{0,8 \cdot 34} = 12\,955 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q_R ... roční potřeba tepla celkem (VYT+TV) [Wh/rok]

η ... roční účinnost zařízení $\eta = 0,80$

H ... výhřevnost paliva $H_{ZP} = 34 [\text{MJ}/\text{m}^3]$

$$B_R = \frac{97,88 \cdot 3600}{0,8 \cdot 34} = 12\,955 \text{ m}^3/\text{rok}$$

3 Výpočet výkonu a počet kotlů pro ohřev TV a vytápění

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \cdot Q_{VYT,h} + 0,7 \cdot Q_{VET,h} + Q_{TV,h} [W]$$

$$Q_{PRIP,2} = Q_{VYT,h} + Q_{VET,h} [W]$$

$$Q_{PRIP} = \max(Q_{PRIP,1}; Q_{PRIP,2}) [W]$$

$$Q_{PRIP,1} = 0,7 \cdot 5,1 + 0,7 \cdot 6,2 + 16,08 = 24 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP,2} = 5,1 + 6,2 = 11,3 \text{ kW}$$

$$Q_{PRIP} = \max(24; 11,3) = 24 \text{ kW}$$

3.1 Výkon potřebný na vytápění

$$Q_{VYT,h} = Q_c [W]$$

$Q_{VYT,h}$... hodinová potřeba tepla na vytápění [Wh/h >>W]

Q_c ... tepelná ztráta objektu = 5,1 kW

$$Q_{VYT,h} = 5,1 \text{ kW}$$

3.2 Výkon potřebný pro přípravu teplé vody (pro kontinuální ohřev)

$$Q_{TV,h} = \frac{E_{2p}}{24} [kW]$$

E_{2p} ... potřeba tepla odebraného z ohřivače [Wh]

$$Q_{TV,h} = \frac{235,52}{24} = 10,56 [kW]$$

> **NAVRHUJI: PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL VIESSMANN VITOCROSSAL 300**

Informace:	výkon 60 kW	
Rozměry kotle:	hloubka x šířka	= 800 x 660 mm
	výška	= 1 500 mm (1 750 mm)
Spotřeba paliva:	8,7 m ³ /h	

4 Větrání kotelny

4.1 Přívod vzduchu pro spalování

$$V_s = B_H \cdot V_{SI} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

B_H ... hodinová spotřeba paliva [m³/h]

V_{SI} ... skutečné množství vzduchu pro spalování $V_{SI} = 10,3$ [m³]

$$V_s = 8,7 \cdot 10,3 = 89,61 \text{ m}^3\text{/h}$$

4.2 Minimální množství vzduchu V_i na odvod škodlivin

$$V_i = i \cdot O \text{ [m}^3\text{/h]}$$

V_i ... množství vzduchu pro odvod škodlivin [m³/h]

i ... doporučená intenzita větrání kotelny $i = 0,5$ [l/h]

O ... vnitřní objem větraného prostoru kotelny [m³]

$O = 6,35 \cdot 5,75 \cdot 3 = 109,5$ m³ (rozměry viz výkresová dokumentace BD)

$$V_i = 0,5 \cdot 109,5 = 54,75 \text{ m}^3\text{/h}$$

4.3 Množství vzduchu na odvod tepelných zisků – výpočet pro letní a zimní období

$$V_Z = 0,0025 \cdot \frac{Q_K}{\rho \cdot c \cdot \Delta t} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

0,0025 ... kotlová ztráta

Q_K ... výkon kotle [W] >> zima: max. výkon Q_{PRIP} ; léto: výkon pro TV, tedy $Q_{TV,h}$

ρ ... hustota vzduchu $\rho = 1,2$ [kg/m³]

c ... měrná tepelná kapacita vzduchu $c = 0,28$ [Wh/kg · K]

Δt ... rozdíl teplot vzduchu

V létě ($t_i - t_e$) = (35 °C – 30 °C) ... $\Delta t = 5$ K

V zimě ($t_i - t_e$) = (5 °C - (-15 °C)) ... $\Delta t = 20$ K

$$V_{Z,léto} = 0,0025 \cdot \frac{16080}{1,2 \cdot 0,28 \cdot 5} = 23,93 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$V_{z,zima} = 0,0025 \cdot \frac{24000}{1,2 \cdot 0,28 \cdot 20} = 8,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\max} = \max (V_s ; V_i ; V_{z, zima}; V_{z, léto}) = (89,61; 54,75; 23,93; 8,93) = 89,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.4 Velikost přívodního otvoru pro větrání kotelny

$$S = \frac{v_{\max}}{3600 \cdot v} [\text{m}^2] \dots \text{vypočteme velikost otvoru } A \times A [\text{m}]$$

S ... plocha větracího otvoru [m²]

v ... rychlost větracího vzduchu v = 1 [m/s]

$$S = \frac{89,61}{3600 \cdot 1} = 0,025 \text{ m}^2$$

> **NAVRHUJI: OTVOR 0,2 x 0,2 m (A = 0,04 m²)**

4.5 Velikost odvodního otvoru pro větrání kotelny

$$S = \frac{v_{\max}}{3600 \cdot v} [\text{m}^2] \dots \text{vypočteme velikost otvoru } A \times A [\text{m}]$$

S ... plocha větracího otvoru [m²]

v ... rychlost větracího vzduchu v = 1 [m/s]

$$S = \frac{54,75}{3600 \cdot 1} = 0,015 \text{ m}^2$$

> **NAVRHUJI: OTVOR 0,1 x 0,2 m (A = 0,02 m²)**

5 Odvod spalin – komín

Návrh: plynový kotel s atmosférickým hořákem s teplotou spalin nad 100°C.

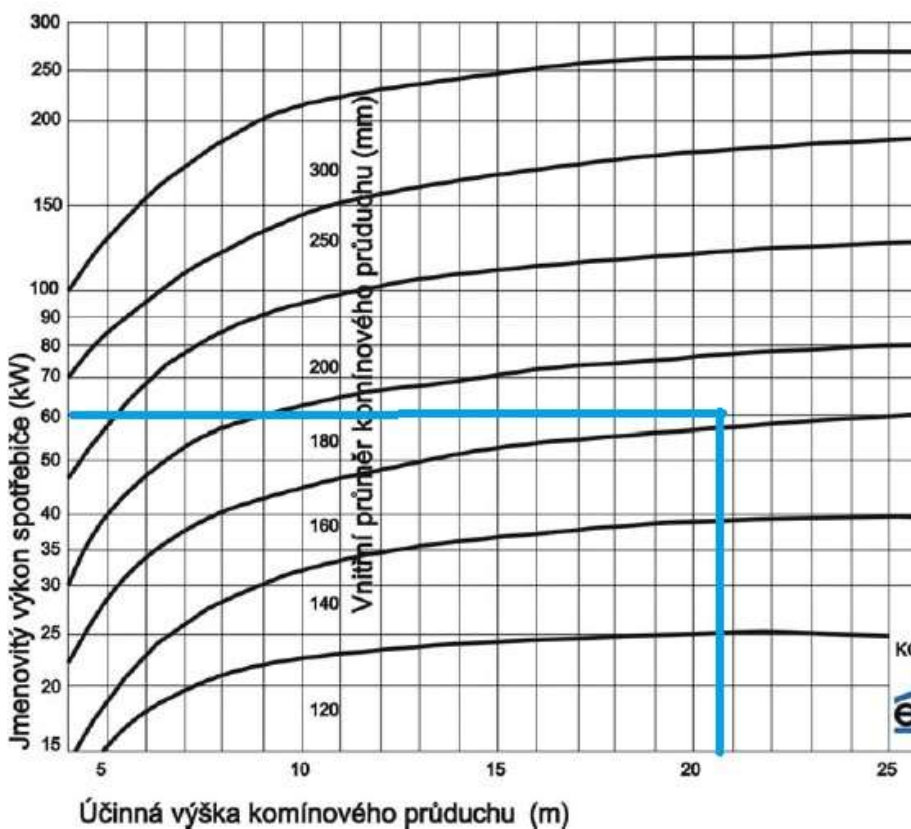
Výkon kotle: $Q = 60 \text{ kW}$

Účinná výška komínu: $h = 20,8 \text{ m}$

Pro plynové spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu Teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče 110°C

Diagramy slouží pouze k informativnímu určení rozměrů komínů.

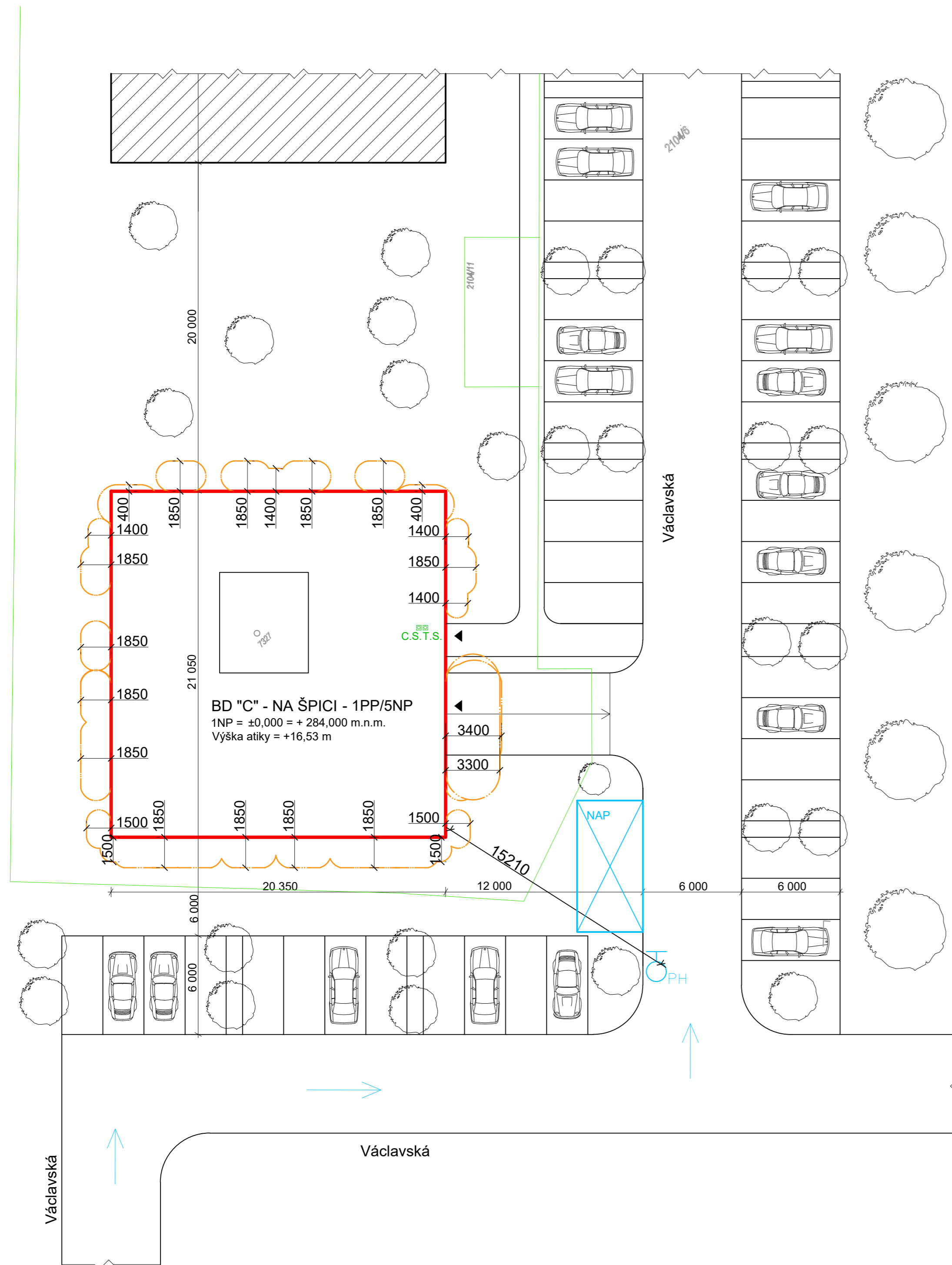
Každou realizaci je nutné ověřit přesným výpočtem zohledňujícím konkrétní technické podmínky



> **NAVRHUJI: KOMÍN SCHIEDEL DN 180**

Vnitřní průměr vložky: 180 mm

Rozměry komínové tvárnice: 400 x 400 mm

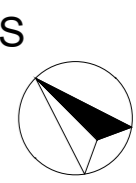


LEGENDA

- ŘEŠENÝ OBJEKT
- - - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 18,5 kWm-2
- HRANICE POZEMKU
- T_{PH} PODZEMNÍ HYDRANT, DN 100
- ▲ HLAVNÍ VSTUP
- PŘÍJEZD VOZIDEL HZS
- C.S.T.S. UMÍSTĚNÍ CENTRAL A TOTAL STOP (ZA VSTUPNÍMI DVEŘMI)

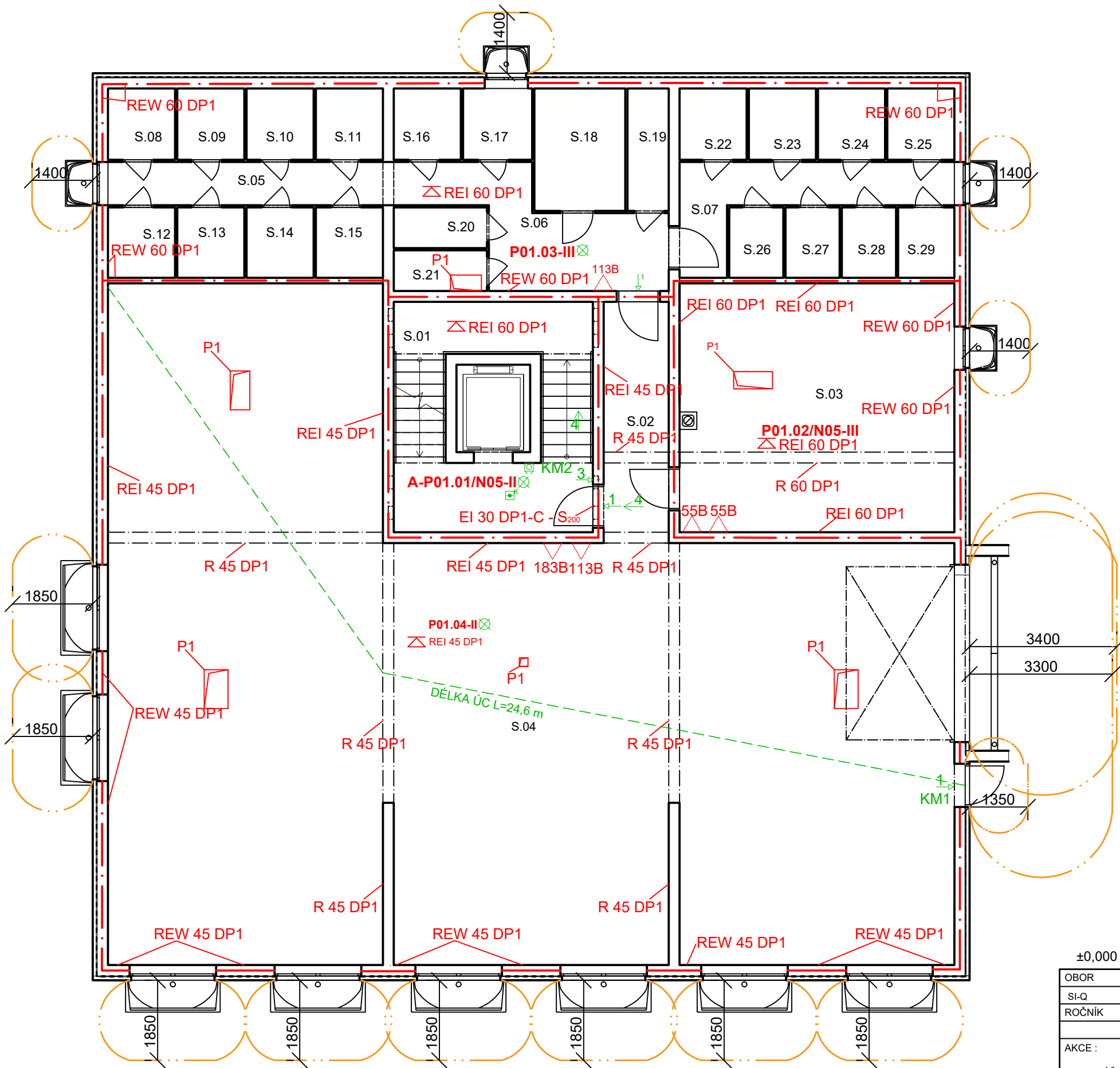
VYSVĚTLIVKY ZNAČEK:

NAVRHOVANÝ STROM ○



±0,000 = 284,000 m. n. (Bpv)

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze Fakulta stavební	
SI-Q	133	Helena Weiserová		
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE		FORMÁT	A2
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.		MĚŘÍTKO	1:200
AKCE : BAKALÁŘSKÁ PRÁCE POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU "NA ŠPICI"			DATUM	30.12.2021
			Č. VÝKR.	1.
OBSAH : POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY - SITUACE			ČÁST	B-PBR



TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.PP

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m ²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN
S.01	CHODBA	7,36	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.02	CHODBA	8,36	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.03	TECH. MÍSTNOST	36,51	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.04	GARÁŽE	228,71	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.05	CHODBA	6,60	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.06	CHODBA	10,85	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.07	CHODBA	8,19	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
S.08	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.09	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.10	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.11	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.12	SKLEP	2,52	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.13	SKLEP	2,52	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.14	SKLEP	2,52	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.15	SKLEP	2,52	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.16	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.17	SKLEP	2,94	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.18	SKLEP	5,94	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.19	SKLEP	2,69	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.20	SKLEP	2,02	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.21	SKLEP	2,02	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.22	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.23	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.24	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.25	SKLEP	2,56	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.26	SKLEP	2,03	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.27	SKLEP	2,03	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.28	SKLEP	2,03	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)
S.29	SKLEP	2,11	EPOXIDOVÝ NÁTĚR	VC OMÍTKA + EPOX. NÁTĚR (v. 100 mm)

LEGENDA

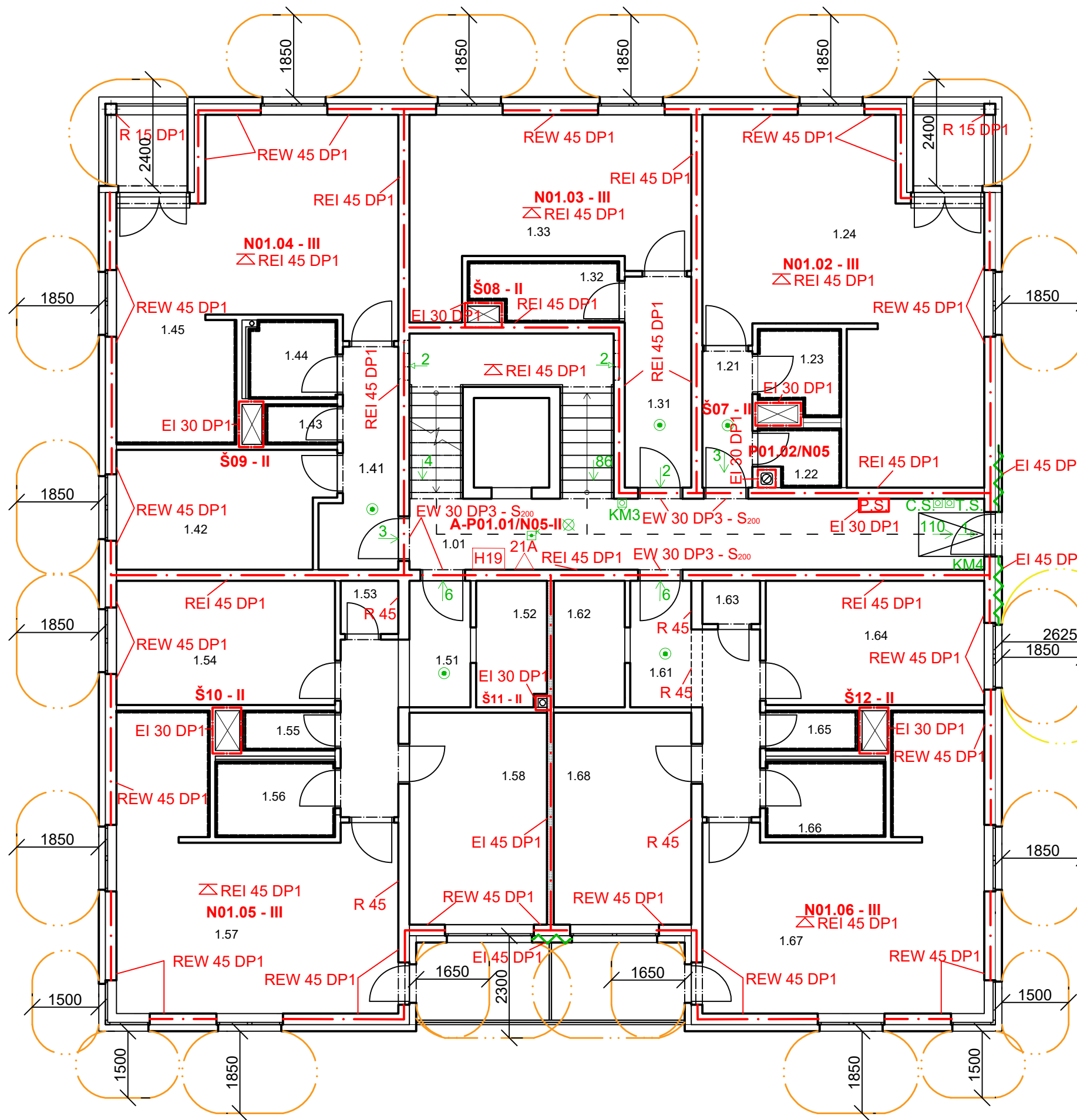
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 18,5 kWm-2
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 10,0 kWm-2
- N01.02 - III OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- REI 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
- △ POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
- P1 POŽÁRNÍ TĚSNĚNÍ INSTALAČNÍCH ŠACHET NA ÚROVNI STROPU
- 11 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- 1 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIKOVÉ DVEŘE
- 2 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH DOLU
- 3 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH NAHORU
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ⊙ ZAŘÍZENÍ AUTONOMNÍ DETEKCE A SIGNALIZACE
- KM1 KRITICKÉ MÍSTO PRO POSOUZENÍ MEZNÍ ŠÍŘKY
- T.S. TLAČÍTKO TOTAL STOP
- C.S. TLAČÍTKO CENTRAL STOP
- ⊕ TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
- ⊕ SAMOČINNÝ HLÁSIČ KOUŘE
- POSOUZENÍ MEZNÍ DÉLKA ÚC
- XXXX PŘENOSNÝ HASÍCÍ PŘÍSTROJ + HASÍCÍ SCHOPNOST
- H19 VNITŘNÍ HYDRANT SE SVĚTLOSTÍ 19 mm, DÉLKA HADICE 30 m

Poznámka: PO REVIZNÍCH DVÍŘEK PRO INST. ŠACHTY MUSÍ BÝT MIN. EW 30 DP1

±0,000 = 284,000 m. n. m. (Bpv)

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze	
SI-Q	133	Helena Weiserová	Fakulta stavební	
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE		FORMÁT	A3
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU "NA ŠPICI"	MĚŘÍTKO	1:100
AKCE :			DATUM	30.12.2021
			Č. VYKR.	2.
OBSAH :		POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY - 1.PP	ČÁST	B-PBŘ





TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.NP

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m ²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN
1.01	CHODBA (BEZ SCHOD.)	20,64	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
1.21	PŘEDSÍŇ	3,46	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.22	WC	2,22	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.23	KOUPELNA	3,32	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.24	OBYVACÍ POKOJ + KK	38,24	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.31	PŘEDSÍŇ	7,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.32	KOUPELNA + WC	4,26	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.33	OBYVACÍ POKOJ + KK	22,51	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.41	PŘEDSÍŇ	7,11	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.42	LOŽNICE	13,10	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.43	WC	1,46	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.44	KOUPELNA	3,55	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.45	OBYVACÍ POKOJ + KK	33,33	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.51	PŘEDSÍŇ	9,50	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.52	ŠATNA	4,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.53	KOMORA	1,56	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
1.54	POKOJ	13,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.55	WC	1,87	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.56	KOUPELNA	4,59	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.57	OBYVACÍ POKOJ + KK	31,19	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.58	LOŽNICE	14,80	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.61	PŘEDSÍŇ	9,24	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.62	ŠATNA	4,57	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.63	KOMORA	1,21	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
1.64	POKOJ	13,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.65	WC	1,87	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.66	KOUPELNA	4,59	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
1.67	OBYVACÍ POKOJ + KK	31,19	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
1.68	LOŽNICE	14,80	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)

LEGENDA

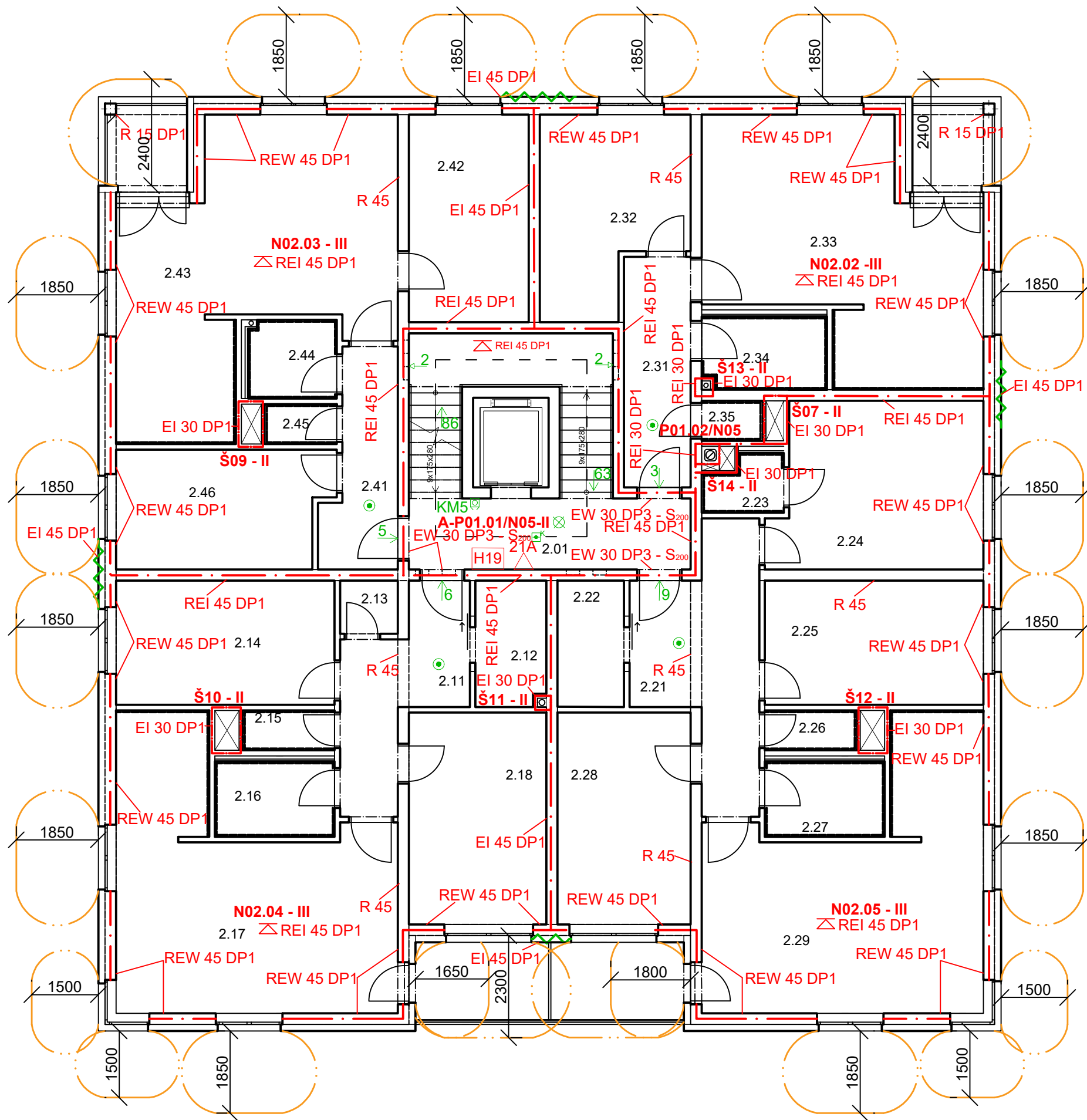
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- - - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 18,5 kWm⁻²
- - - HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 10,0 kWm⁻²
- N01.02 - III** OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- REI 45 DP1 POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
- POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
- 11 → SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- 1 → UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIKOVÉ DVEŘE
- 2 → UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH DOLU
- 3 → UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH NAHORU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ZAŘÍZENÍ AUTONOMNÍ DETEKCE A SIGNALIZACE
- KM1 KRITICKÉ MÍSTO PRO POSOUZENÍ MEZNÍ ŠÍŘKY
- T.S. TLAČÍTKO TOTAL STOP
- C.S. TLAČÍTKO CENTRAL STOP
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
- SAMOČINNÝ HLÁSIČ KOUŘE
- POSOUZENÍ MEZNÍ DÉLKY ÚC
- XXXX PŘENOSNÝ HASÍCÍ PŘÍSTROJ + HASÍCÍ SCHOPNOST
- H19 VNITŘNÍ HYDRANT SE SVĚTLOSTÍ 19 mm, DÉLKA HADICE 30 m
- P.S. POŽÁRNĚ ODOLNÁ SKŘÍŇ PRO UMÍSTĚNÍ ÚSTŘEDNÍ LDP
- OTVÍRAVÉ DVEŘE K POŽ. VĚTRÁNÍ 900x2020 mm, MIN. PLOCHA 2 m²
- POŽÁRNÍ PÁS

Poznámka: PO REVIZNÍCH DVÍŘEK PRO INST. ŠACHTY MUSÍ BÝT MIN. EW 30 DP3



±0,000 = 284,000 m. n. m. (Bpv)

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze	
SI-Q	133	Helena Weiserová	Fakulta stavební	
ROČNÍK	VEDOUCÍ PRÁCE		FORMÁT	A3
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.		MĚŘÍTKO	1:100
AKCE :	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU "NA ŠPICI"		DATUM	30.12.2021
			Č. VÝKR.	3.
OBSAH :	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY - 1.NP		ČÁST	B-PBŘ



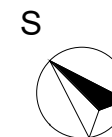
TABULKA MÍSTNOSTÍ 2.NP (TYPICKÉ PODLAŽÍ)

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m ²] PODLAHA	ÚPRAVA STĚN
2.01	CHODBA (BEZ SCHOD.)	10,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.11	PŘEDSÍŇ	9,50	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.12	ŠATNA	4,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.13	KOMORA	1,56	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.14	POKOJ	13,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.15	WC	1,87	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.16	KOUPELNA	4,59	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.17	OBÝVACÍ POKOJ + KK	31,19	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.18	LOŽNICE	14,80	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.21	PŘEDSÍŇ	13,37	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.22	ŠATNA	4,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.23	KOUPELNA	2,12	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.24	LOŽNICE	17,26	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.25	POKOJ	13,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.26	WC	1,87	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.27	KOUPELNA	4,59	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.28	LOŽNICE	14,80	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.29	OBÝVACÍ POKOJ + KK	31,19	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.31	PŘEDSÍŇ	7,79	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.32	POKOJ	13,31	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.33	OBÝVACÍ POKOJ + KK	29,60	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.34	KOUPELNA	4,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.35	WC	1,24	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.41	PŘEDSÍŇ	7,11	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.42	LOŽNICE	13,10	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.43	OBÝVACÍ POKOJ + KK	33,33	LAMINÁTOVÁ PODLAHA
2.44	KOUPELNA	3,55	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.45	WC	1,46	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.46	POKOJ	12,54	LAMINÁTOVÁ PODLAHA

LEGENDA

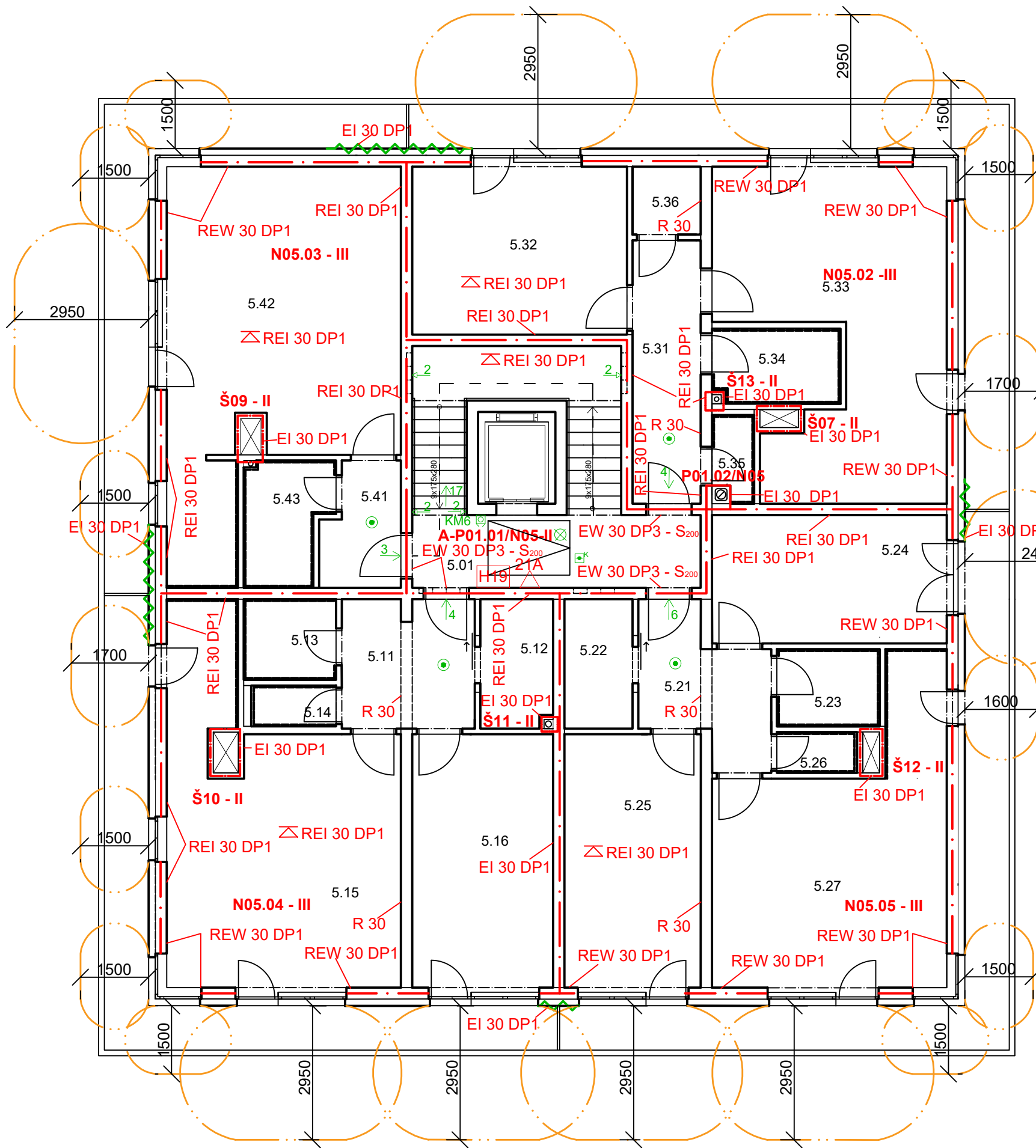
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 18,5 kWm⁻²
- HRANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 10,0 kWm⁻²
- N01.02 - III OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- REI 45 DP1 POŽADOVANA POŽÁRNÍ ODOLNOST
- POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
- 11 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- 1 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIKOVÉ DVEŘE
- 2 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH DOLU
- 3 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH NAHORU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ZAŘÍZENÍ AUTONOMNÍ DETEKCE A SIGNALIZACE
- KM1 KRITICKÉ MÍSTO PRO POSOUZENÍ MEZNÍ ŠÍŘKY
- T.S. TLAČÍTKO TOTAL STOP
- C.S. TLAČÍTKO CENTRAL STOP
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
- SAMOČINNÝ HLÁSIČ KOUŘE
- POSOUZENÍ MEZNÍ DÉLKY ÚC
- XXXX PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ + HASÍČÍ SCHOPNOST
- H19 VNITŘNÍ HYDRANT SE SVĚTLOSTÍ 19 mm, DÉLKA HADICE 30 m
- POŽÁRNÍ PÁS

Poznámka: PO REVIZNÍCH DVÍŘEK PRO INST. ŠACHTY MUSÍ BÝT MIN. EW 30 DP3



±0,000 = 284,000 m. n. m. (Bpv)

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze	
SI-Q	133	Helena Weiserová	Fakulta stavební	
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE		FORMÁT	A3
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	AKCE :	MĚŘÍTKO	1:100
		BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	DATUM	30.12.2021
		POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU "NA ŠPICÍ"	Č. VÝKR.	4.
		OBSAH :	ČÁST	B-PBŘ
		POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY - 2.NP		



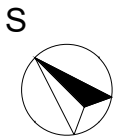
TABULKA MÍSTNOSTÍ 5.NP

OZN.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m ²]	PODLAHA	ÚPRAVA STĚN
5.01	CHODBA (BEZ SCHOD.)	18,67	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + KERAM. SOKL (50 mm)
5.11	PŘEDSÍŇ	8,2	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.12	ŠATNA	4,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.13	KOUPELNA	3,61	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.14	WC	1,68	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.15	OBÝVACÍ POKOJ + KK	32,5	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.16	LOŽNICE	17,27	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.21	PŘEDSÍŇ	7,9	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.22	ŠATNA	4,56	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.23	KOUPELNA	3,84	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.24	LOŽNICE	14,59	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.25	POKOJ	16,71	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.26	WC	1,59	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.27	OBÝVACÍ POKOJ + KK	27,6	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.31	PŘEDSÍŇ	8,69	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.32	POKOJ	17,45	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.33	OBÝVACÍ POKOJ + KK	29,91	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.34	KOUPELNA	4,57	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.35	WC	1,8	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)
5.36	KOMORA	2,24	KERAMICKÁ DLAŽBA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.41	PŘEDSÍŇ	4,39	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.42	OBÝVACÍ POKOJ + KK	36,5	LAMINÁTOVÁ PODLAHA	VC OMÍTKA + SOKLOVÁ LIŠTA (50 mm)
5.43	KOUPELNA + WC	4,84	KERAMICKÁ DLAŽBA	KERAMICKÝ OBKLAD (v. 2 750 mm)

LEGENDA

- H RANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- - - H RANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 18,5 kWm⁻²
- - - H RANICE POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU I = 10,0 kWm⁻²
- N01.02 - III OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- REI 45 DP1 POŽÁDNÍ ODOLNOST
- POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
- 11 SMĚR ÚNIKU + POČET UNIKAJÍCÍCH OSOB
- 1 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIKOVÉ DVEŘE
- 2 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH DOLU
- 3 UMÍSTĚNÍ POŽÁRNÍ TABULKY - ÚNIK PO SCHODECH NAHORU
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ZAŘÍZENÍ AUTONOMNÍ DETEKCE A SIGNALIZACE
- KM1 KRITICKÉ MÍSTO PRO POSOUZENÍ MEZNÍ ŠÍŘKY
- T.S. TLAČÍTKO TOTAL STOP
- C.S. TLAČÍTKO CENTRAL STOP
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ
- SAMOČINNÝ HLÁSIČ KOURE
- POSOUZENÍ MEZNÍ DÉLKY ÚC
- XXXX PŘENOSNÝ HASÍČÍ PŘÍSTROJ + HASÍČÍ SCHOPNOST
- H19 VNITŘNÍ HYDRANT SE SVĚTLOSTÍ 19 mm, DÉLKA HADICE 30 m
- OTVÍRAVÝ SVĚTLÍK 1200x1800 mm, MIN. PLOCHA 2 m²
- POŽÁRNÍ PÁS

Poznámka: PO REVIZNÍCH DVÍŘEK PRO INST. ŠACHTY MUSÍ BÝT MIN. EW 30DP3



±0,000 = 284,000 m. n. m. (Bpv)

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze	
SI-Q	133	Helena Weiserová	Fakulta stavební	
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE		FORMÁT	A3
4.	Ing. Martin Benýšek, Ph.D.	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	MĚŘÍTKO	1:100
AKCE :	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÉHO DOMU "NA ŠPICÍ"		DATUM	30.12.2021
			Č. VÝKR.	5.
OBSAH :	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY - 5.NP		ČÁST	B-PBŘ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení bytového domu Na Špici
ČÁST C – Stavebně konstrukční řešení stavby
Helena Weiserová

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek, Ph.D.

Konzultant: Ing. Roman Chylík

Ing. Nicole Svobodová

Obsah

Zkratky použité v textu.....	5
1 Úvod	6
2 Popis objektu	6
2.1 Obecný popis stavby.....	6
2.2 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	6
2.3 Založení	6
2.4 Svislé nosné konstrukce.....	6
2.5 Vodorovné nosné konstrukce	7
2.6 Schodiště a výtahová šachta	7
2.7 Materiálové řešení stavby	7
3 Zatížení	8
3.1 Stálé zatížení.....	8
3.1.1 Nosné konstrukce.....	8
3.1.2 Podlahy	8
3.1.3 Střešní plášť	9
3.1.4 Obvodový plášť	9
3.1.5 Příčky.....	9
3.1.6 Zemní tlak.....	10
4 Předběžný návrh nosných prvků.....	13
4.1 Návrh stropní desky	13
4.1.1 Návrh tl. desky dle ohybové štíhlosti	13
4.1.2 Vlastní tíha stropní desky	13
4.2 Návrh ŽB průvlaků.....	14
4.2.1 Návrh tl. průvlaku dle ohybové štíhlosti.....	14
4.3 Návrh ŽB stěn (nad terénem)	18
4.4 Stěnové nosníky (+ kombinované nosníky)	18
4.4.1 Stěnový nosník –nad parkovištěm 1.PP (levé pole)	18
4.4.2 Stěnový nosník + průvlak – domovní vybavení 1. PP (pravé pole).....	18
4.5 ŽB sloup	19
4.5.1 Výpočet zatížení	19
4.5.2 Posouzení ŽB sloupu.....	20
4.6 Suterénní ŽB stěny	22
4.6.1 Statický model (zjednodušený).....	22
4.6.2 Vlastní tíha suterénní stěny.....	22
4.6.3 Zatížení zemním tlakem	22

4.6.4	Zatížení od konstrukce.....	23
4.6.5	Schéma zatížení + vnitřní síly.....	24
4.7	Návrh ŽB schodiště (PREFA)	25
4.7.1	Konstrukční schéma + statické schéma	25
4.7.2	Návrh tloušťky schodišťových desek	26
4.7.3	Výpočet schodiště:.....	26
5	Výpočetní model.....	27
5.1	Zatěžovací stavy	27
5.2	Kombinace zatěžovacích stavů.....	27
5.3	Pohledy	28
5.3.1	Jižní pohled.....	28
5.3.2	Severní pohled	28
5.3.3	Lineární deformace.....	29
6	Výsledky z modelu v programu SCIA.....	30
6.1	Střešní deska	30
6.2	Deska 5.NP	32
6.3	Deska typického podlaží (2.NP - 4.NP).....	34
6.4	Deska 1.NP	36
6.5	Návrh výztuže a posouzení průřezu střešní desky	38
6.6	Výpočet výztuže v ostatních deskách	41
7	Návrh výztuže stěny	42
8	Posouzení požární odolnosti konstrukcí dle metody Izoterma 500°C	44
8.1	Deska	44
8.1.1	Postup návrhu – moment v poli	44
9	Posouzení požární odolnosti konstrukce dle zónové metody	46
9.1	Stěna	46
10	Závěr.....	49

Podklady pro zpracování

- [1] Projektová dokumentace architektonicko-stavebního řešení objektu z roku 2010
- [2] ČSN EN 1990 ed.2. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: ÚNMZ, 2021.
- [3] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ÚNMZ, 2004 + Opr.1: 2010 + Z1: 2010 + Z2: 2010.
- [4] ČSN EN 1991-1-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru*. Praha: ÚNMZ, 2004 + Opr.1: 2006 + Opr.2: 2010 + Opr.3: 2013.
- [5] ČSN EN 1991-1-3 ed.2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: ÚNMZ, 2013 + A1: 2016.
- [6] ČSN EN 1992-1-1 ed.2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ÚNMZ, 2019.
- [7] ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru*. Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr.1:2009 + A1: 2020.
- [8] ČSN EN 206+A1. *Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: ÚNMZ, 2018.
- [9] KOHOUTKOVÁ, Alena, Jaroslav PROCHÁZKA a Jitka VAŠKOVÁ. *Navrhování železobetonových konstrukcí: příklady a postupy*. Praha: ČVUT, 2014. 254 s. ISBN 978-80-01-05587-8.
- [10] ZOUFAL, Roman a kolektiv. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů*. Praha: PAVUS, a.s., Centrum technické normalizace pro požární ochranu, 2009. 126 s. ISBN 978-80-904481-0-0.

Programy

- [11] SCIA A NEMETSCHKE COMPANY *SCIA Engineer 19.1*. (studentská licence). Praha
- [Online] 2020 <https://www.scia.net/cs>
- [12] ŠTEFAN, Radek. *FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů* (freeware). Praha
- [Online] 2020 <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/fides/fides.html>
- [13] AUTODESK, Inc. AutoCAD 2022 (studentská licence). 2022
- <https://www.autodesk.cz/products/autocad/overview?term=1-YEAR>

Zkratky použité v textu

ŽB = železobeton

NP = nadzemní podlaží

PP = podzemní podlaží

PO = požární odolnost/požární ochrana

ČSN = česká technická norma

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

DP1 = druh konstrukční části z hlediska požáru

1 Úvod

Cílem této části bakalářské práce je stavebně konstrukční řešení bytového domu „Na Špici“. V rámci části C jsou řešeny předběžné návrhy všech nosných prvků, návrh a posouzení dvou vybraných prvků (stěna v 1.PP a stropní deska nad 1.PP) za běžné teploty a na účinky požáru.

2 Popis objektu

Kapitola se zabývá popisem posuzovaného objektu. Specifikuje umístění stavby, rozměry a materiálové řešení jednotlivých konstrukcí.

2.1 Obecný popis stavby

Předmětem návrhu je novostavba bytového domu s 5 nadzemními podlažními a jedním podzemním podlažím. Řešený objekt se nachází v katastrálním území města Chrudim a je jedním z bytových domů, které budou tvořit zcela novou zástavbu „Na špici“. Tato bakalářská práce je vztahována k bytovému domu „C“.

Výstavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

2.2 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Pozemek, určen pro výstavbu, má obdélníkový tvar. Vstup na pozemek je ze jihovýchodní strany.

V podzemním podlaží se nachází hromadná garáž s celkem 8 parkovacími místy, kotelna a sklepy náležící ke každému bytu.

V 1.NP se nachází 5 bytových jednotek a vstupní chodba se schodištěm a výtahem. V 2.NP - 4.NP se na každém podlaží nachází 4 bytové jednotky. Poslední podlaží je ustupující a disponuje taktéž 4 bytovými jednotkami. Celkem jsou v bytovém domě navrženy 3 jednopokojové byty, 6 dvoupokojových, 9 třípokojových bytů a 3 čtyřpokojové byty. K některým bytům náleží balkon a k bytům v 5. NP i terasa.

Celkové půdorysné rozměry stavby jsou 20,35 x 21,05 m. Konstrukční výšky obytných podlaží jsou navrženy na 3,15 m, v podzemní části je uvažována konstrukční výška 2,8 m.

2.3 Založení

Stěny BD jsou založeny na základových pasech. Nejvíce zatížené konstrukce jsou založeny na pasech šířky 1,1 m a výšky 1,0 m z monolitického betonu třídy C 25/30.

2.4 Svislé nosné konstrukce

Objekt je založen na plošných základech (ŽB pasy), vyjma prostoru pod schodištěm a výtahovou šachtou, zde je zesílená ŽB deska ve dvou úrovních.

Nosný systém bytového domu je řešen jako stěnový ŽB monolit z betonu C25/30 s rohovými ŽB sloupy o minimálních rozměrech 250 x 250 mm v nadzemních podlažích podporující balkóny na severovýchodní straně.

Stropní konstrukce jsou deskové ŽB monolitické tl. 230 mm. Hlavní schodiště je dvouramenné, technologicky řešené jako ŽB prefabrikované přímé a jednou zalomené desky.

Příčky v bytech jsou navrženy z plynosilikátových tvárníc YTONG Klasik tl. 125 mm a akustická příčka mezi byty je tvořena sendvičovou SDK konstrukcí typu KNAUF W118 tl. 250 mm.

2.5 Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce stropů a střechy jsou tvořeny monolitickými, železobetonovými deskami tloušťky 230 mm. Desky jsou uloženy na obvodové a středové příčné nosné stěny, v některých případech na průvlaky. Železobetonové desky jsou navrženy z betonu třídy C 25/30 a s výztuží B500B.

2.6 Schodiště a výtahová šachta

Hlavní schodiště je řešené jako prefabrikované ŽB deskové. Schodišťové desky jsou buď přímé či jednou zalomené. Schodiště je dvouramenné s 9 stupni v každém rameni. Šířkou stupně 280 mm a výškou stupně 175 mm. Výpočet je uveden v odst. 2.7.3 tohoto textu.

2.7 Materiálové řešení stavby

Všechny nosné konstrukce jsou navrženy ze železobetonu

- Obvodové a nosné konstrukce:
 - Beton: C25/30 – XC1 – C1 0,2 – D_{MAX} 16 – S3
 - Výztuž: Ocel B500B
- Základové konstrukce:
 - Beton: C20/25 – XC2 – C1 0,2 – D_{MAX} 16 – S3

3 Zatížení

3.1 Stálé zatížení

3.1.1 Nosné konstrukce

Vlastní tíha nosné konstrukce je vždy uvedena u návrhu dané konstrukce

3.1.2 Podlahy

Skladba podlahy A (Obytné místnosti):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
Laminát + PE podložka	13	900	0,12
Betonová mazanina	50	2200	1,10
Hydroizolační stěrka	4	2400	0,10
Kročejová izolace	50	40	0,02
Lehčený beton	53	1200	0,64

$$g_{kA} = \underline{1,97} \text{ kN/m}^2$$

Skladba podlahy B1 (Chodby, podesty):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
Keramická dlažba + lepidlo	16	2800	0,45
Betonová mazanina	50	2200	1,10
Kročejová izolace	50	40	0,02
Lehčený beton	54	1200	0,65

$$g_{kB1} = \underline{2,22} \text{ kN/m}^2$$

Skladba podlahy B2 (Koupelny, WC):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
Keramická dlažba + lepidlo	16	2800	0,45
Hydroizolační stěrka	4	2400	0,10
Betonová mazanina	50	2200	1,10
Deska pro uložení podlah. vytápění	50	40	0,02
Kročejová izolace	50	40	0,02

$$g_{kB2} = \underline{1,68} \text{ kN/m}^2$$

Skladba podlahy C (Schodišťová ramena):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m ³]	gk [kN/m ²]
Keramická dlažba + lepidlo	20	2800	0,56

$$g_{kC} = \underline{0,56} \text{ kN/m}^2$$

Skladba podlahy D (Suterén):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m³]	gk [kN/m²]
Protiskluzný epoxidový nátěr	3	1400	0,04

$$g_{kD} = \underline{0,04} \text{ kN/m}^2$$

Skladba podlahy E (Balkóny, lodžie, terasy):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m³]	gk [kN/m²]
Keramická dlažba + lepidlo	20	2800	0,56
Betonová mazanina	50	2200	1,10
Hydroizolace (2x asfaltový pás)	8	1400	0,11
Lehčený beton	62	1200	0,74

$$g_{kE} = \underline{2,52} \text{ kN/m}^2$$

3.1.3 Střešní plášť

Skladba střešního pláště (skladba F):

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m³]	gk [kN/m²]
Vegetační rohož	40	1500	0,60
Střešní substrát	100	1800	1,80
Hydrofilní desky	50	100	0,05
Hydroizolace (2x asfaltový pás)	8	1400	0,11
Tepelná izolace EPS	150	30	0,05
Parotěs. v. (asfaltový pás - Al vložka)	4	1500	0,06
Lehčený beton ve spádu	140	1200	1,68

$$g_{kF} = \underline{4,35} \text{ kN/m}^2$$

3.1.4 Obvodový plášť

Vrstva	Tl. [mm]	ρ [kg/m³]	gk [kN/m²]
Tepelná izolace EPS	150	30	0,05
Vnější silikátová omítka	10	1100	0,11

>>> *V návrhu zanedbáno*

3.1.5 Příčky

Ytong 125

Objemová tíha příčky (550 kg/m ³)	ρ	5,5	kN/m ³
Světlá výška místnosti:	S.V.	2,9	m
Tloušťka příčky (125 mm)	tl.	0,125	m

Liniové zatížení: $g_{kPR} = 1,99 \text{ kN/m'}$

Plošné zatížení (zjednodušeno): $g_{kPR} = \underline{0,80} \text{ kN/m}^2$

Akustická příčka (SDK + izolace + SDK)

Plošná tíha příčky (60 kg/m ²)	m'	0,6	kN/m ²
Světlá výška místnosti:	S.V.	2,9	m

Liniové zatížení: $g_{kSDK} = 1,74 \text{ kN/m'}$

Plošné zatížení (zjednodušeno): $g_{kSDK} = \underline{0,70} \text{ kN/m}^2$

3.1.6 Zemní tlak

Objemová tíha zeminy	γ	20	kN/m ³
Úhel vnitřního tření zeminy	ϕ_d	32	°
Užitné zatížení na terénu	$g_{0,k}$	5	kN/m ²
Souč. zemního tlaku: v klidu = $(1 - \sin(\phi_d))$	K_0	0,47	
Souč. zemního tlaku: aktivní = $(1 - \sin(\phi_d))$	K_a	0,31	
<i>Pozn. $K_a = (1 - \sin\phi) / (1 + \sin\phi)$</i>			
Výška zdi pod úrovní terénu	h	3,15	m
Charakt. zemní tlak v klidu	$\sigma_{0,k}$	31,96	kPa
Charakt. zemní tlak aktivní	$\sigma_{a,k}$	21,08	kPa

1.2 Proměnné zatížení

1.2.1 Užitné zatížení

1.PP = parkovací plochy >> kat F	q_{k1}	<u>2,5</u>	kN/m ²
1.NP až 5.PP = obytná budova >> kat A			
Stropní konstrukce	q_{k2}	<u>1,5</u>	kN/m ²
Schodiště	q_{k3}	<u>3,0</u>	kN/m ²
Balkóny, lodžie	q_{k4}	<u>3,0</u>	kN/m ²
Střecha = vegetační >> kat A	q_{kSTR}	1,5	kN/m ²

1.2.2 Sníh

Tvarový součinitel (střecha se sklon 5°)	μ	0,8	
Součinitel expozice	C_e	1,0	
Tepelný součinitel	C_t	1,0	
Sněhová oblast I (Chrudim)	sk	0,7	
Zatížení sněhem	s	0,56	kN/m ²

Min. zatížení sněhem	S _{MIN}	0,75	kN/m ²
Proměnné zatížení střechy:			
$q_{k5} = \max(s; q_{kSTR}) =$	q_{k5}	<u>1,5</u>	kN/m ²

1.2.3 Vítr

Chrudim: III. Větrná oblast

Základní rychlost větru: $v_{b,0} = 27,5$ m/s

Základná dynamický tlak větru: $q_b = 0,47$ kN/m² = 0,47kPa

Max. dynamický tlak větru: $q_p(z_e) = C_e(z) \cdot q_b = 1,6 \cdot 0,47 = 0,752$ kPa

Kategorie terénu IV + výška objektu: $h = 19,25$ m >>> $C_e(z) = 1,6$

$w_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe1}$

Fasáda – příčný vítr

$e = \min(b; 2h) = \min(21; 2 \cdot 19,25) = 21$ m

$d < e$

$e/5 = 4,2$ m

$h/d = 19,25/20,25 = 0,95$

Větrná oblast	Součinitel $C_{pe,1}$ pro vítr příčný	Max. dynamický tlak q_p	Tlak větru w_e
	<i>[-]</i>	<i>[kPa]</i>	<i>[kPa]</i>
A	-1,4	0,752	-1,053
B	-1,1	0,752	-0,827
D	1,0	0,752	0,752
E	-0,48	0,752	-0,361

Fasáda – podélný vítr

$e = \min(b; 2h) = \min(20,25; 2 \cdot 19,25) = 20,25$ m

$d > e$

$e/5 = 4,05$ m

$d - e = 0,75$ m

$h/d = 19,25/21 = 0,92$

Větrná oblast	Součinitel $C_{pe,1}$ pro vítr příčný	Max. dynamický tlak q_p	Tlak větru w_e
	<i>[-]</i>	<i>[kPa]</i>	<i>[kPa]</i>
A	-1,4	0,752	-1,053
B	-1,1	0,752	-0,827
C	-0,5	0,752	-0,376
D	1,0	0,752	0,752
E	-0,47	0,752	-0,353

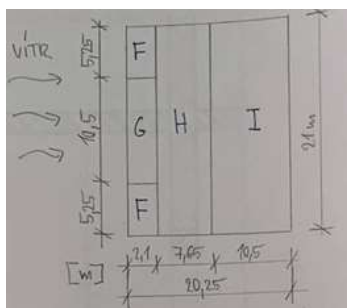
Střešní plášť – příčný vítr

d = 20,25 m

b = 21 m

e = 21 m

Větrná oblast	Součinitel $C_{pe,1}$ pro vítr příčný	Max. dynamický tlak q_p	Tlak větru w_e
	[-]	[kPa]	[kPa]
F	-2,5	0,752	-1,880
G	-2,0	0,752	-1,504
H	-1,2	0,752	-0,902
I	0,2	0,752	0,150



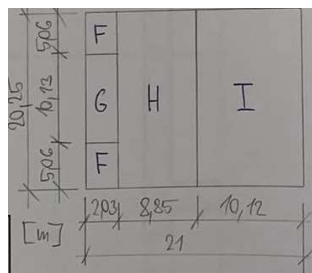
Střešní plášť – příčný vítr

d = 21 m

b = 20,25 m

e = 20,25 m

Větrná oblast	Součinitel $C_{pe,1}$ pro vítr příčný	Max. dynamický tlak q_p	Tlak větru w_e
	[-]	[kPa]	[kPa]
F	-2,5	0,752	-1,880
G	-2,0	0,752	-1,504
H	-1,2	0,752	-0,902
I	0,2	0,752	0,150



4 Předběžný návrh nosných prvků

Materiál

Beton: C25/30 - XC2 – CI 0,2 – D_{MAX} 16 –S3

Ocel: B500B

4.1 Návrh stropní desky

Rozměry: 10 x 6,6 m

Podepření: Po obvodě podepřená deska

Pnutí: Obousměrné

Systém: Spojitá deska (3 x 2 pole – ŽB monolit)

4.1.1 Návrh tl. desky dle ohybové štíhlosti

$$\lambda = L/d \leq \lambda_d = K_{c1} \cdot K_{c2} \cdot K_{c3} \cdot \lambda_{d,TAB} \quad L = 6\,600$$

mm $K_{c1} = 1,0$ (obdélníkový průřez)

$$K_{c2} = 1,0 \quad (L \leq 7,0 \text{ m})$$

$K_{c3} = 1,2$ (odhad součinitele napětí takové

výztuže) $\lambda_{d,TAB} = (C25/30; \rho = 0,5\%) = 27,8$

$$\lambda_d = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 27,8 = 33,36$$

$$d \leq L / \lambda_d = 6\,600 / 33,36 = 198 \text{ mm}$$

Odhad:

$$h_{dMIN} = d + c_{NOM} + \varnothing_{HNV}/2 = 198 + 20 + 12/2 = 224 \text{ mm}$$

$c_{NOM} = 20 \text{ mm}$

>**NAVRHUJI: $h_d = 230 \text{ mm}$**

$\varnothing_{HNV} = 12 \text{ mm}$

4.1.2 Vlastní tíha stropní desky

$$\rho_{\text{ŽB}} = 2\,500 \text{ kg/m}^3 = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$h_d = 0,23 \text{ m}$$

$$g_{0,k1} = 25 \cdot 0,23 = \underline{5,75 \text{ kN/m}^2}$$

4.2 Návrh ŽB průvlaků

4.2.1 Návrh tl. průvlaku dle ohybové štíhlosti

PRŮVLAK P1 (1.PP –průjezd)

$$L_{P1} = 4\,000 \text{ mm}$$

$$h_{P1} = (1/12 \sim 1/10) \cdot L_{P1} = (1/12 \sim 1/10) \cdot 4\,000 = 335 \sim 400 \text{ mm}$$

>NAVRHUJI: $h_{P1} = 480 \text{ mm}$

$$b_{P1} = (1/3 \sim 1/2) \cdot h_{P1} = (1/3 \sim 1/2) \cdot 480 = 160 \sim 240 \text{ mm}$$

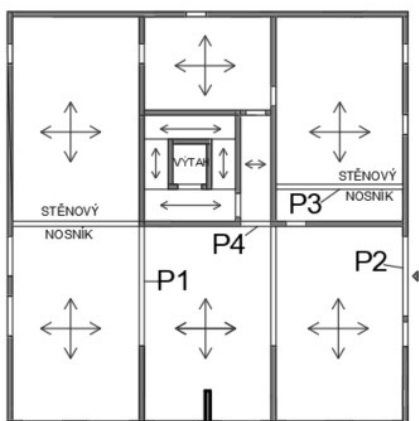
>NAVRHUJI: $b_{P1} = 250 \text{ mm}$ (Šířka průvlaku = šířka nosné ŽB zdi)

Pozn. Stejný postup platí i pro další průvlaký (viz. TAB)

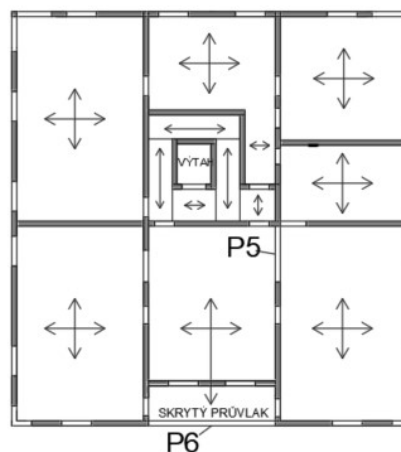
Průvlak	Umístění	Délka	Výška	Šířka	Poznámka
		(L_{Pi})	(h_{Pi})	(b_{Pi})	
		[mm]	[mm]	[mm]	
P1	1.PP – průjezd	6 300	480	250	$h_P - h_D = 250 \text{ mm}$
P2	1.PP – vjezd do garáží	4 400	380	250	$h_P - h_D = 150 \text{ mm}$
P3	1.PP – kotelna	6 600	380	250	$h_P - h_D = 150 \text{ mm}$
P4	1.PP – chodba	1 800	230	250	SKRYTÝ
P5	Nad. podlaží – předsín bytu	3 150	280	250	$h_P - h_D = 50 \text{ mm}$
P6	Typické podlaží – balkóny	2 000	230	250	SKRYTÝ

P3 = stěnový nosník + snížený průvlak

1.PP



2.NP - TYPICKÉ PODLAŽÍ



4.2.2 Zatížení průvlaků + posouzení průvlaků

Viz strana: 17

Použité vzorce:

Odhad

$$d_{Pi} = h_{Pi} - c_{NOM} - \varnothing_{TR} - \varnothing_{HNV}/2$$

$$c_{NOM} = 25 \text{ mm}$$

$$z = 0,9 \cdot d$$

$$\varnothing_{TR} = 8 \text{ mm}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C$$

$$\varnothing_{HNV} = 20 \text{ mm}$$

$$V_{Edi} = 3/5 \cdot (g+q)_{di} \cdot L_{Pi}$$

$$V_{RdMAX} = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) \cdot f_{cd} \cdot b_{Pi} \cdot z_i \cdot (\cotg\theta / (1 + \cotg\theta^2))$$

$$M_{Ed} = 1/12 \cdot (g+q)_{di} \cdot L_{Pi}^2$$

$$\mu = M_{Ed} / (b_{Pi} \cdot d_{Pi}^2 \cdot f_{cd})$$

Průvlak P1 - zatížení

		Charakteristické				Návrhové
		Plošné zatížení	Zat. šířka	Liniové zatížení	Souč. γ	Liniové zatížení
Typ zatížení	Zatížení	[kN/m ²]	[m]	[kN/m']	[-]	[kN/m']
STÁLÉ	Vlastní tíha průvlastu (bez části v desce)	25 · 0,25 · 0,25		1,56	1,35	2,11
	Stropní deska	5,75	5.2	29,9		40,37
	ŽB stěna (odhad: 60% tíhy přeneše průvlak)	0,6 · 25 · 0,25 · 2,92		10,95		14,78
	Podlaha	1,97	5.2	10,25		13,83
	Příčky (odhad)	0,80	5.2	4,16		4,16
	<i>Celkem stálé</i>			56,82		76,71
PROMĚNNÉ	Užitné zatížení - strop	1,50	5.2	7,8	1,5	11,7
CELKEM(Σ):				64,62	(g+q) _d =	88,41

kN/m

Průvlak P1 - POSOUZENÍ

Ohybová kapacita průřezu

($\xi \leq \xi_{MAX}$)

$$M_{Ed} = 1/12 \cdot (g+q)_d \cdot L^2 =$$

143,53kNm

fck

25MPa

$$\mu = M_{Ed} / (b_p \cdot d^2 \cdot f_{cd}) =$$

0,180

$\xi = 0,25$ (TAB)

fcd

16,67 MPa

$$\xi \leq \xi_{MAX}$$

d

437 mm

$$0,25 \leq 0,45$$

VYHOVUJE

z

393,3 mm

Únosnost tlačené diagonály ($V_{Ed} \leq V_{Rd,MAX}$)

$$V_{Ed} = \frac{3}{5} \cdot (g+q)_d \cdot L_p = 258,35 \text{ kN}$$

$$V_{RdMAX} = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250) \cdot f_{cd} \cdot b_p \cdot z \cdot \cotg\theta / (1 + \cotg\theta^2) = 408,43 \text{ kN}$$

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

258,35kN ≤ 408,43kN VYHOVUJE

4.3 Návrh ŽB stěn (nad terénem)

Technologie: ŽB monolit

Odhad tloušťky: 200 ~ 250mm

>>>NAVRHUJI: ŽB stěny tl. 250 mm ($t_s = 250$ mm)

4.4 Stěnové nosníky (+ kombinované nosníky)

4.4.1 Stěnový nosník –nad parkovištěm 1.PP (levé pole)

Rozpětí: 6 600mm

Výška: K.V. – h_d (konstrukční výška – tloušťka stropní konstrukce)

Šířka: odhad >>>250mm

4.4.2 Stěnový nosník + průvlak – domovní vybavení 1. PP (pravé pole)

Rozpětí: 6 600 mm

Výška: NOSNÍK >> K.V. – h_d

PRŮVLAK $h_{p3} = 380$ mm
>>

Šířka: odhad >> 250 mm

Sloup - zatížení (v patě 1.NP)

		Charakteristické					Návrhové
		Plošné zatížení	Zat. plocha	Počet	Bodové zatížení	Souč. γ	Bodové zatížení
Typ zatížení	Zatížení	$[kN/m^2]$	$[m^2]$	$[ks]$	$[kN]$	$[-]$	$[kN]$
TÁLÉ	Vlastní tíha sloupu (bez části v desce)	0,25*0,25*2,92*25		5	22,81	1,35	30,80
	Stropní deska	5,75	1,00	4	23,00		31,05
	Podlaha - lodžie	2,52	1,00	4	10,06		13,59
	Skladba střešního pláště	6,20	1,00	1	6,20		8,36
	Příčky (odhad) + zdivo YTONG	1,5	1,00	4	6,00		8,10
	<i>Celkem stálé</i>						<i>68,07</i>

kN

4.5.2 Posouzení ŽB sloupu

Normálová síla od zatížení: $N_{Ed} = 112,15 \text{ kN}$

Moment (odhad): $M_{Ed} = 0,2 \cdot N_{Ed} = 22,43 \text{ kNm}$

Plocha sloupu: $A_c = 250 \cdot 250 = 62\,500 \text{ mm}^2$

Šířka sloupu: $h = 250 \text{ mm}$

Vzdál. k ose profilu HNV: $d_1 = c_{NOM} + \varnothing_{TR} + \varnothing_{HNV}/2 = 20 + 8 + 20/2 = 38 \text{ mm}$

Pozn.: Krytí a profily výztuží odhadnuty (pro potřeby předběžného posouzení)

Požadovaná plocha průřezu sloupu (odhad % vyztužení)

$$A_{c,req} = N_{Ed} / (0,8 \cdot f_{cd} + 0,02 \cdot f_{yd}) = 112,15 \cdot 10^3 / (0,8 \cdot 16,67 + 0,02 \cdot 434,78)$$

$$A_{c,req} = 8\,410 \text{ mm}^2 \leq 62\,500 \text{ mm}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Volba nomogramu

$$d_1/h = 38 / 250 = 0,152 \quad \text{NOMOGRAM 12.3}$$

Poměrné využití betonového průřezu normálovou silou

$$v = N_{Ed} / A_c \cdot f_{cd} = 112,15 \cdot 10^3 / 62\,500 \cdot 16,67 = 0,11$$

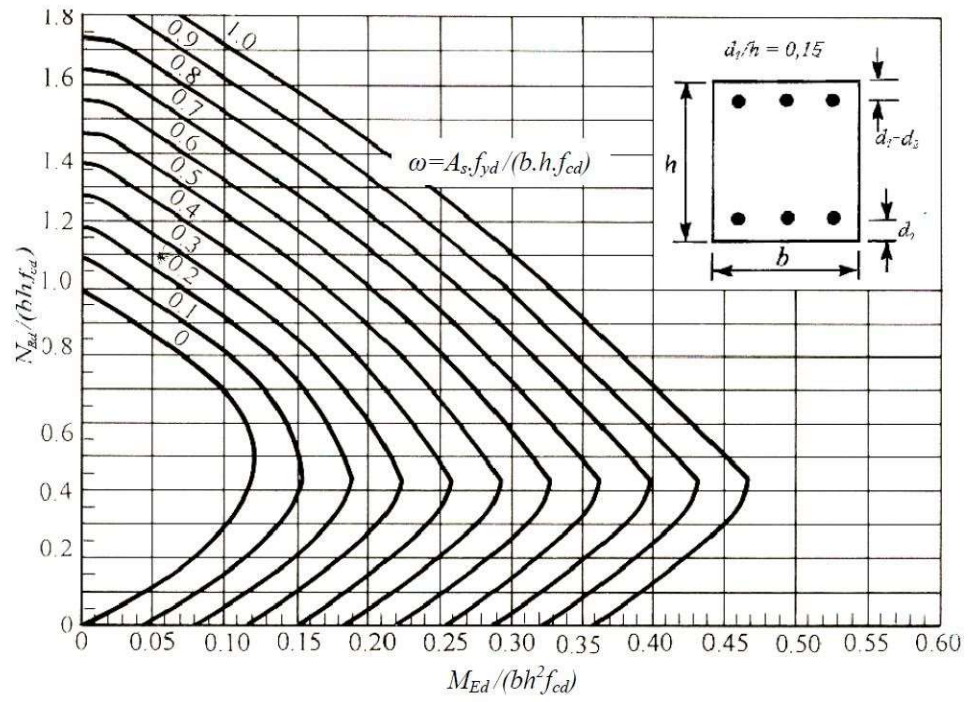
Poměrné využití betonového průřezu ohybovým momentem

$$\mu = M_{Ed} / b \cdot h^2 \cdot f_{cd} = 22,43 \cdot 10^6 / 250 \cdot 250^2 \cdot 16,67 = 0,086$$

>> *SOUČINITEL ω viz nomogram*

$$\omega = 0,1 \leq 1,0 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Nomogram 12.3



4.6 Suterenní ŽB stěny

Beton: C25/30 - XC2 - Cl 0,2 - D_{MAX} 16 - S3

Charakteristická objemová tíha zeminy: $\gamma_{ZEM} = 20 \text{ kN/m}^3$

Návrhový efektivní úhel vnitřního tření: $\phi_d = 32^\circ$

Výška stěny pod terémem: $h = 3,15 \text{ m}$

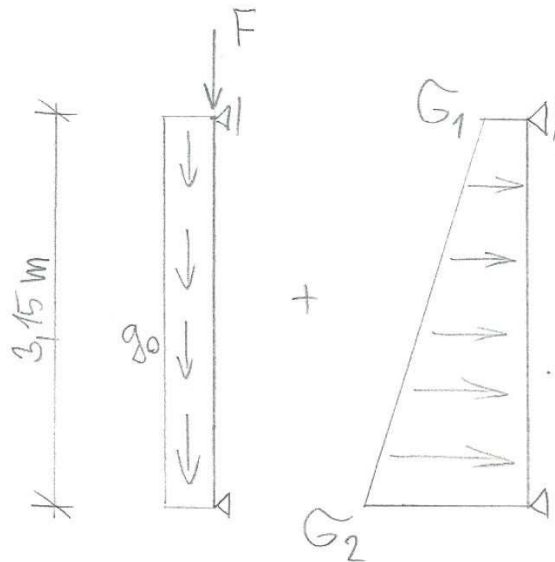
Návrh tl. stěny: $t = 250 \text{ mm}$

Pozn.: Výpočet proveden pro 0,5 m pruh stěny v blízkosti suterenního okna ($b = 0,5\text{m}$)

Zatěžovací délka (okno široké 2 000 mm): $L_{ZAT} = 0,5 + (2/2) = 1,5 \text{ m}$

Zatěžovací plocha: $A_{ZAT} = 6,6/2 \cdot (0,5 + 2/2) = 4,95 \text{ m}^2$

4.6.1 Statický model (zjednodušený)



4.6.2 Vlastní tíha suterenní stěny

$$g_0 = \gamma_G \cdot t \cdot b \cdot h \cdot \rho_{ZB} = 1,35 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 3,15 \cdot 25 = 13,29 \text{ kN}$$

4.6.3 Zatížení zemním tlakem

Užitné zatížení na terénu: $q_{0k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zemního tlaku v klidu: $K_0 = 0,47$

Návrhový zemní tlak v úrovni terénu: ($\sigma_{1,d}$) a v patě suterenní stěny ($\sigma_{2,d}$) $\sigma_{1,d}$

$$= K_0 \cdot \gamma_Q \cdot q_{0k} = 0,47 \cdot 1,5 \cdot 5 = 3,53 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2,d} = K_0 \cdot (\gamma_Q \cdot q_{0k} + \gamma_G \cdot \gamma_{ZEM} \cdot h) = 0,47 \cdot (1,5 \cdot 5 + 1,35 \cdot 20 \cdot 3,15) = 43,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_1 = \sigma_{1,d} \cdot L_{ZAT} = 3,53 \cdot 1,5 = 5,3 \text{ kN/m}$$

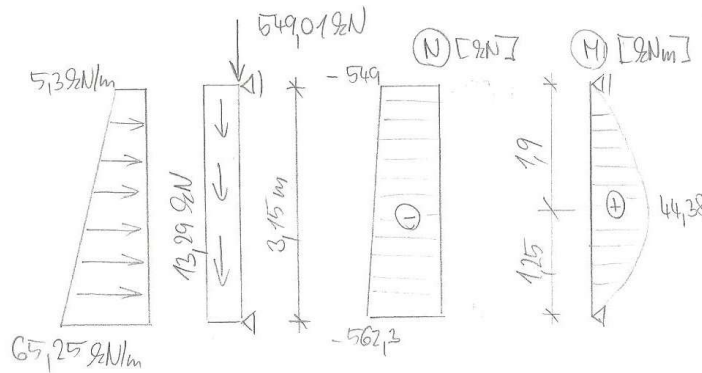
$$\sigma_2 = \sigma_{2,d} \cdot L_{ZAT} = 43,5 \cdot 1,5 = 65,25 \text{ kN/m}$$

ŽB Suterénní stěna - zatížení (v hlavě stěny)

		Charakteristické					Návrhové
		Plošné zatížení	Zat. plocha	Počet	Bodové zatížení	Souč. γ	Bodové zatížení
Typ zatížení	Zatížení	$[kN/m^2]$	$[m^2]$	$[ks]$	$[kN]$	$[-]$	$[kN]$
STÁLÉ	ŽB stěna	0,25*0,5*3,15*25		5	49,22	1,35	66,45
	ŽB stěnový nosník	0,25*(3,15-0,23)*3,3*25		1	60,23		81,30
	Stropní deska	5,75	4,95	5	142,31		192,12
	Podlahy	2,22	4,95	5	54,95		74,18
	Skladba střešního pláště	6,20	4,95	1	30,67		41,40
	Příčky (odhad)	0,8	4,95	5	19,80		26,73
	<i>Celkem stálé</i>						357,17

kN

4.6.5 Schéma zatížení + vnitřní síly



4.6.6 Posouzení ŽB suterénní stěny

Normálová síla od zatížení: $N_{Ed} = 555,65 \text{ kN}$ (v místě max M_{Ed})

Moment (odhad): $M_{Ed} = 44,38 \text{ kNm}$

Plocha stěny: $A_c = 250 \cdot 500 = 125\,000 \text{ mm}^2$

Šířka stěny: $h = 250 \text{ mm}$

Délka úseku: $b = 500 \text{ mm}$

Vzdál. k ose profilu HNV: $d_1 = c_{NOM} + \emptyset_{VOD} + \emptyset_{SVIS/2} = 20 + 10 + 10/2 = 35 \text{ mm}$

Pozn.: Krytí a profily výztuží odhadnuty (pro potřeby předběžného posouzení)

Požadovaná plocha průřezu stěny (odhad %vyztužení)

$$A_{c,req} = N_{Ed} / (0,8 \cdot f_{cd} + 0,02 \cdot f_{yd}) = 555,65 \cdot 10^3 / (0,8 \cdot 16,67 + 0,02 \cdot 434,78)$$

$$A_{c,req} = 25\,220 \text{ mm}^2 \leq 125\,000 \text{ mm}^2 \text{ **VYHOVUJE**}$$

Volba nomogramu

$$d_1 / h = 35 / 250 = 0,14 \gg \text{NOMOGRAM 12.3}$$

Poměrné využití betonového průřezu normálovou silou

$$v = N_{Ed} / A_c \cdot f_{cd} = 555,65 \cdot 10^3 / 125\,000 \cdot 16,67 = 0,267$$

Poměrné využití betonového průřezu ohybovým momentem

$$\mu = M_{Ed} / b \cdot h^2 \cdot f_{cd} = 44,38 \cdot 10^6 / 500 \cdot 250^2 \cdot 16,67 = 0,085$$

\gg SOUČINITEL ω viz nomogram 12.3

$\omega = 0,1 \leq 1,0$ **VYHOVUJE**

$$\omega = A_s \cdot f_{yd} / (b \cdot h \cdot f_{cd}) \quad \gg A_s = (\omega \cdot b \cdot h \cdot f_{cd}) / f_{yd} A_s =$$

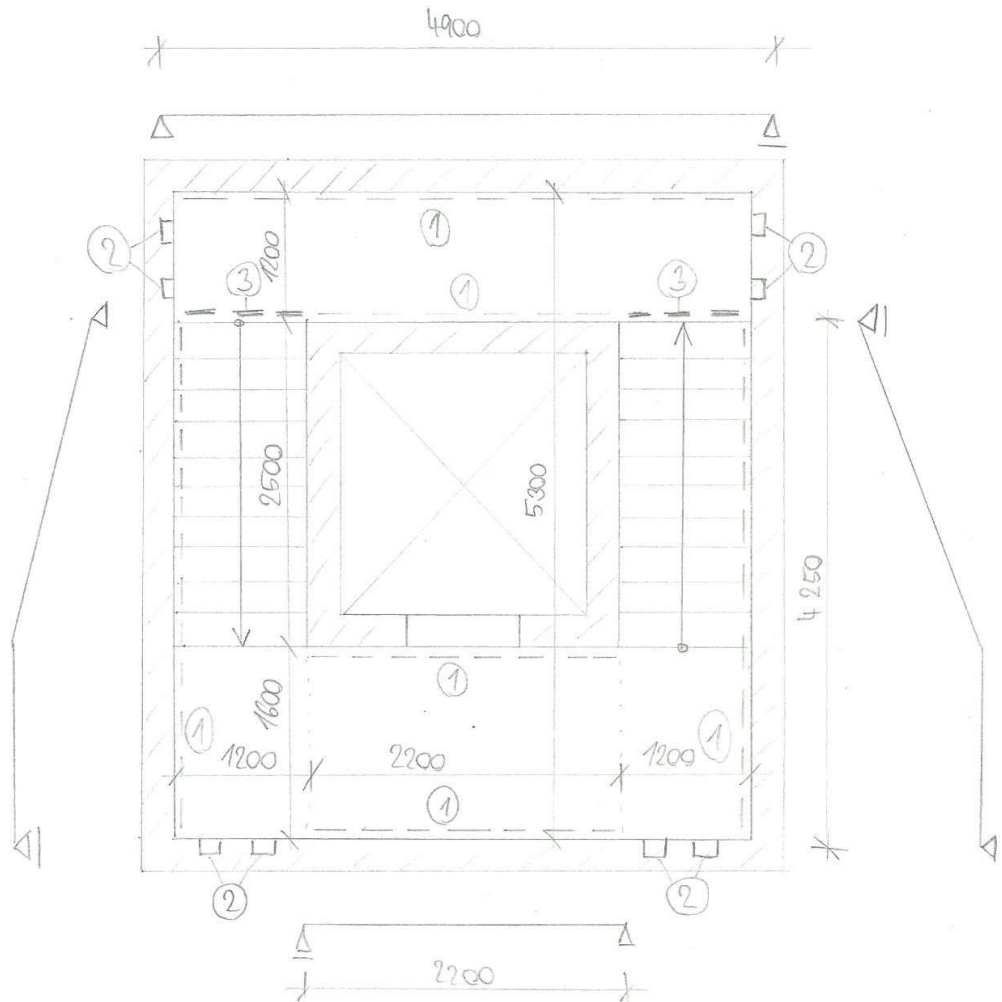
$$(0,1 \cdot 500 \cdot 250 \cdot 16,67) / 434,78 = 480 \text{ mm}^2$$

$$A_{sMAX} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 500 \cdot 250 = 5\,000 \text{ mm}^2$$

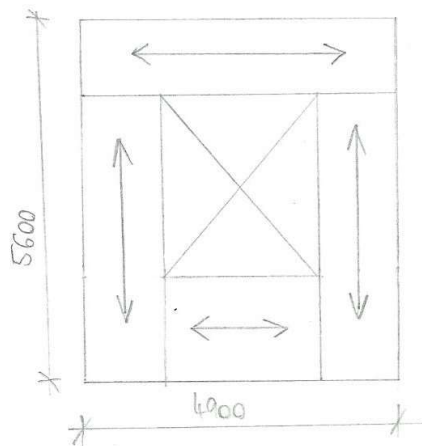
$$A_s = 480 \text{ mm}^2 \leq 5\,000 \text{ mm}^2 \text{ **VYHOVUJE**}$$

4.7 Návrh ŽB schodiště (PREFA)

4.7.1 Konstrukční schéma + statické schéma



• PŇUTÍ DESEK



• ŘEŠENÍ AKUSTIKY

- 1 = SPÁROVÁ DESKA (HALFEN HTPL)
- 2 = BI-TRAPEZ BOX (HALFEN HBB-F)
- 3 = SP. DESKA (HALFEN HTF)

4.7.2 Návrh tloušťky schodišťových desek

Pozn. Odhad dimenze dle empirie

D1 = hlavní podesta + rameno (1x zalomená deska)

$$h_{D1} = (1/20 \sim 1/25) \cdot L_{D1} = (1/20 \sim 1/25) \cdot 4\,550 = 228 \sim 182 \text{ mm}$$

>NAVRHUJI: **$h_{D1} = 200 \text{ mm}$**

D2 = mezipodesta (přímá deska)

$$h_{D2} = (1/20 \sim 1/25) \cdot L_{D2} = (1/20 \sim 1/25) \cdot 2\,400 = 120 \sim 96 \text{ mm}$$

>NAVRHUJI: **$h_{D2} = 200 \text{ mm}$** (stejná tl. kce)

4.7.3 Výpočet schodiště:

- Návrh schodiště:
 - Konstrukční výška: 3 150 mm
 - Návrh výšky stupně:
 $n_{(\text{NAVRH})} = 3400/175 = 18 \text{ stupňů}$
 $h \text{ (výška stupně): } 175 \text{ mm}$
 - Návrh šířky stupně:
 $b \text{ (šířka stupně) } = 630 - (2 \cdot h_{\text{stupně}}) = 630 - (2 \cdot 175) = 280 \text{ mm}$
 $b_r \text{ (šířka ramene) } = 1\,200 \text{ mm (dle ČSN 73 4301)}$
 $b_p \text{ (šířka podesty) } = b_r + 400 = 1\,600 \text{ mm}$
 $b_{mp} \text{ (šířka mezipodesty) } = b_r = 1\,200 \text{ mm}$
 - Délka ramene:
 $L = (n_{\text{NAVRH}} - 1) \cdot b_{\text{STUP}} = (9 - 1) \cdot 280 = 2\,240 \text{ mm}$
 - Šířka schodišťového prostoru:
 $\check{S} = 2 \cdot b_r + 2 \cdot b_{ST} + L_{\text{VÝTAH}} = 2 \cdot 1\,200 + 2 \cdot 250 + 1\,700 = 4\,600 \text{ mm}$
 - Délka schod. prostoru:
 $D = b_{mp} + b + L + b_p = 1\,200 + 280 + 2\,240 + 1\,600 = 5\,320 \text{ mm}$
- Posouzení schodiště:
 - Sklon schodiště:
 $\text{tg } \alpha = 175/280 \Rightarrow \alpha = 32,005^\circ = 32^\circ$
 - Podchodná výška:
 $h_1 = 1\,500 + (750/\cos \alpha) \geq 2\,100 \text{ mm}$
 $h_1 = 2\,384 \text{ mm} \geq 2\,100 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$
 - Průchodná výška:
 $h_2 = 750 + (1\,500 \cdot \cos \alpha) \geq 1\,950 \text{ mm}$
 $h_2 = 2\,022 \text{ mm} \geq 1\,950 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

5 Výpočetní model

5.1 Zatěžovací stavy

V následující tabulce jsou vypsané použité zatěžovací stavy z modelu.

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z	
ZS2	G-G0	Stálé	SZ1	Standard			
ZS3	Q	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS4	Q - Sníh	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé
ZS5	Q - Vítr	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé

5.2 Kombinace zatěžovacích stavů

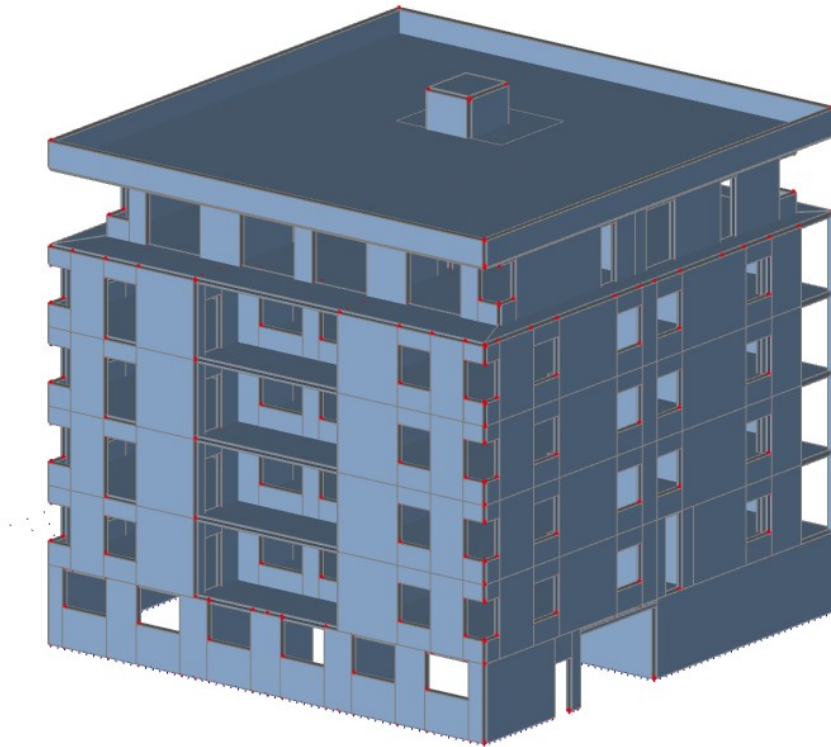
Tabulka obsahuje kombinace zatěžovacích stavů z výpočetního modelu.

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU-1	1	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - G-G0	1,35
			ZS3 - Q	1,50
			ZS4 - Q - Sníh	0,75
			ZS5 - Q - Vítr	1,50
MSU-2	2	Lineární - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - G-G0	1,35
			ZS3 - Q	0,75
			ZS4 - Q - Sníh	1,50
			ZS5 - Q - Vítr	1,50

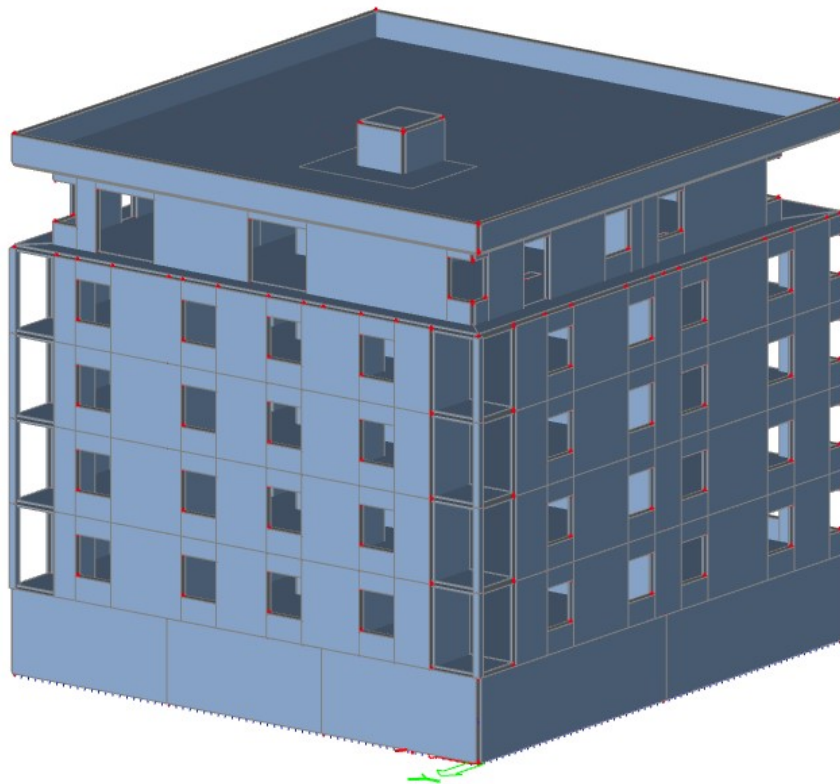
5.3 Pohledy

V této kapitole jsou zobrazeny pohledy na modelovou budovu.

5.3.1 Jižní pohled

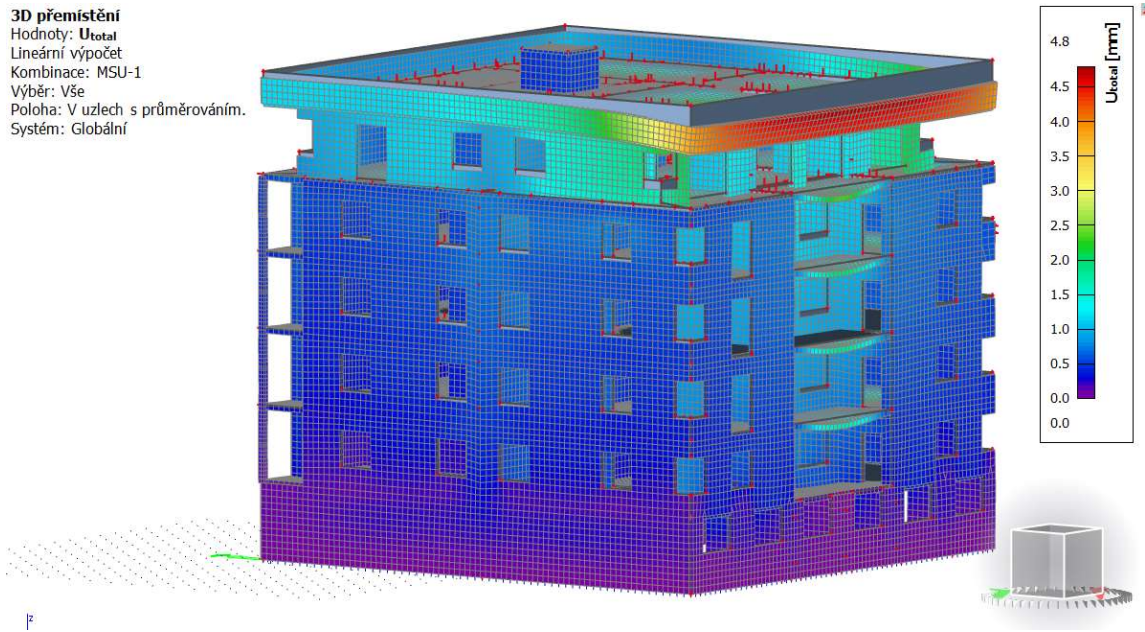


5.3.2 Severní pohled



5.3.3 Lineární deformace

Pro základní správnost modelu, zejména pro kontrolu propojení veškerých prvků a uzlů, nebo zadání zatížení se správnou orientací je vhodné vždy kontrolovat deformaci konstrukce. I když se jedná pouze o lineární deformaci, tedy není uvažován vznik trhlin a dlouhodobé materiálové vlastnosti a nelze tedy brát v potaz velikost deformace v jednotlivých částech konstrukce, vykreslený tvar a lineární hodnoty deformace má alespoň základní vypovídající hodnotu o funkčnosti modelu jako celku.

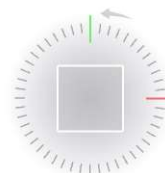
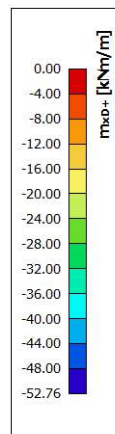
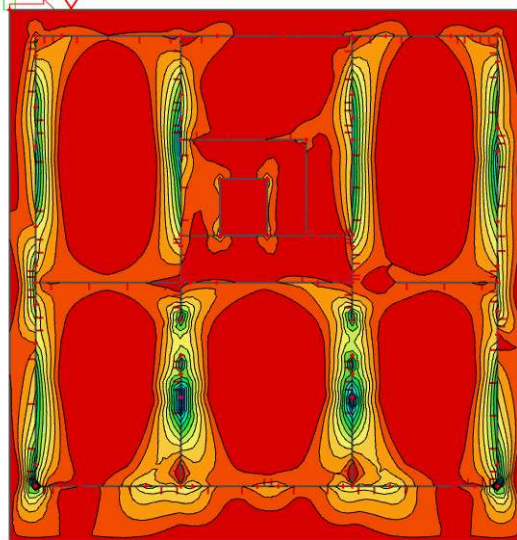


6 Výsledky z modelu v programu SCIA

6.1 Střešní deska

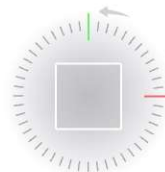
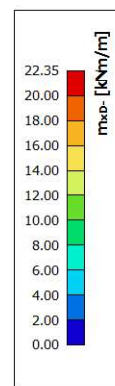
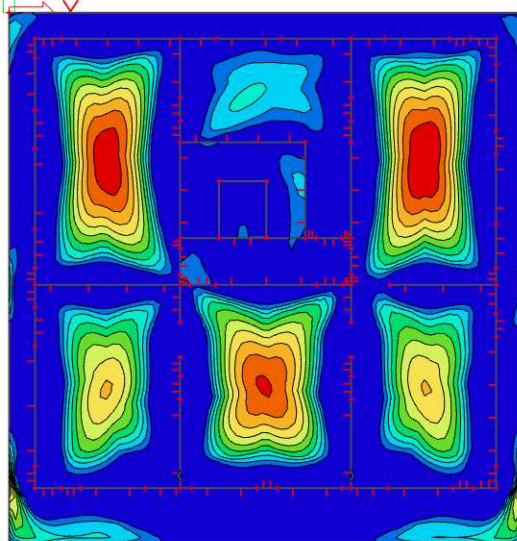
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSU-1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



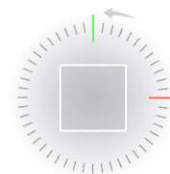
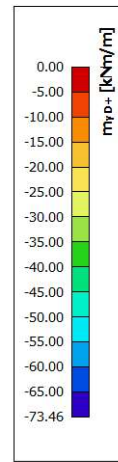
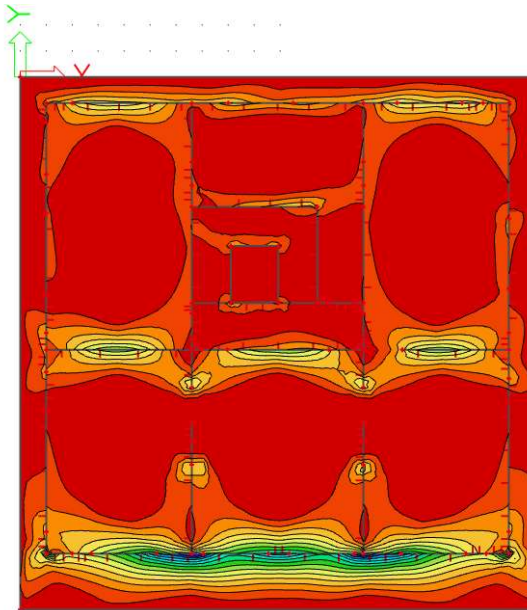
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSU-1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
LSS-Plochy



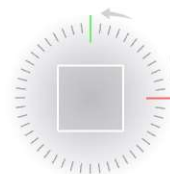
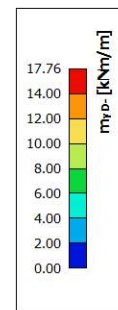
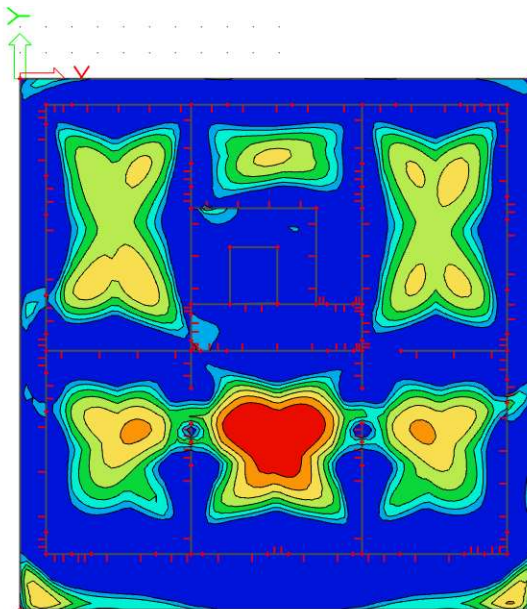
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{y0+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSU-1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



2D vnitřní síly

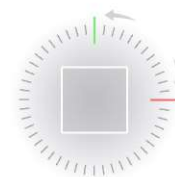
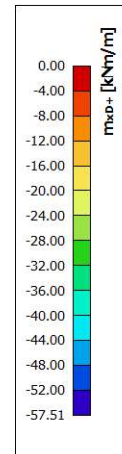
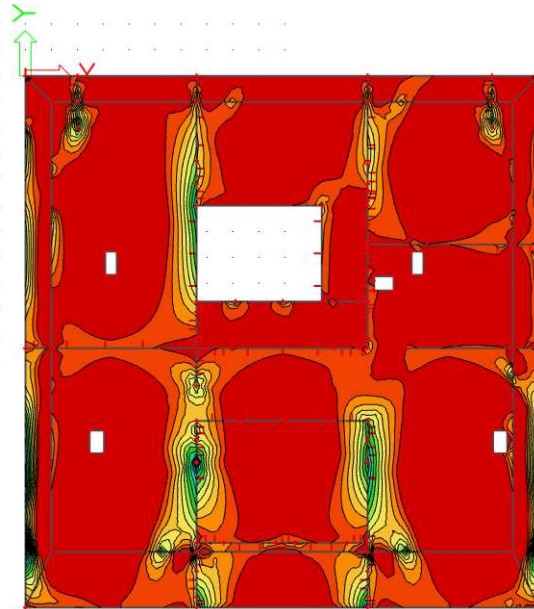
Hodnoty: m_{y0-}
Lineární výpočet
Kombinace: MSU-1
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



6.2 Deska 5.NP

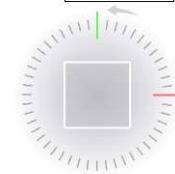
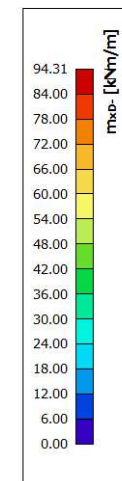
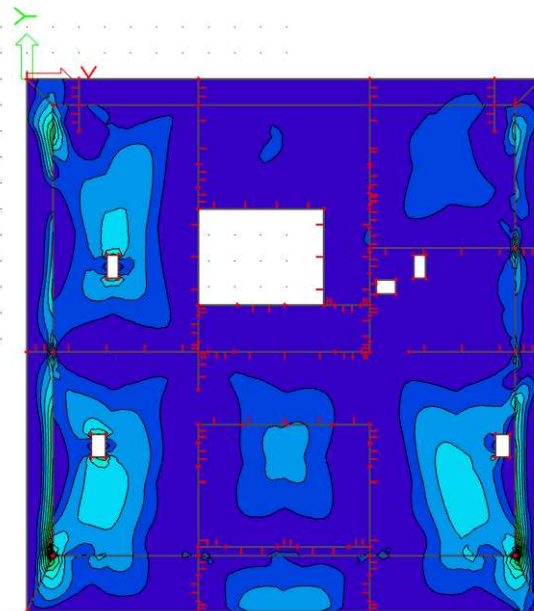
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0+}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{y0}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému: LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{yD+}

Lineární výpočet

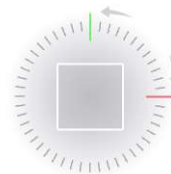
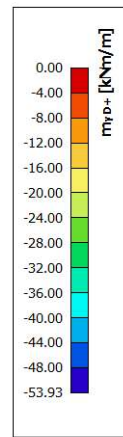
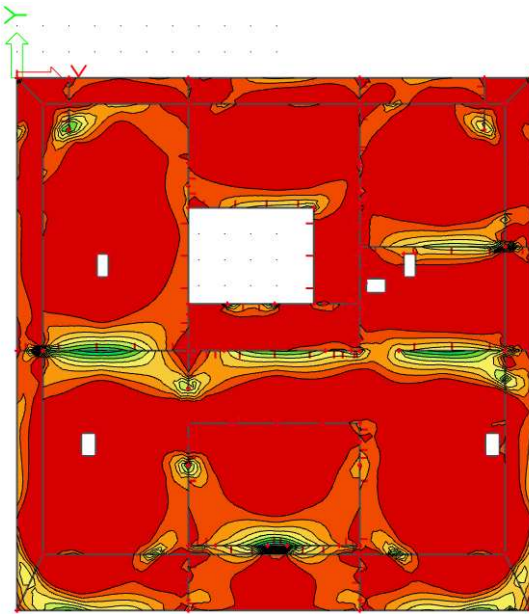
Kombinace: MSU-1

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{yD-}

Lineární výpočet

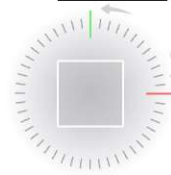
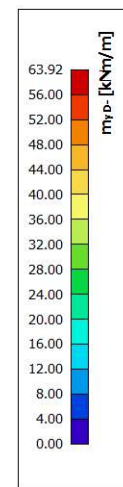
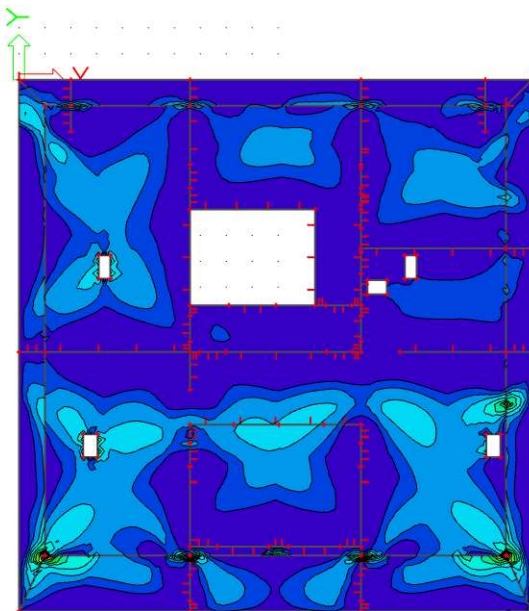
Kombinace: MSU-1

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

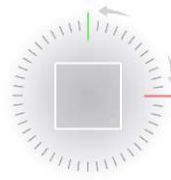
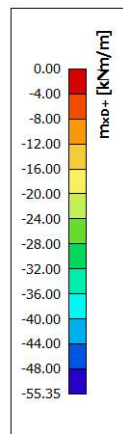
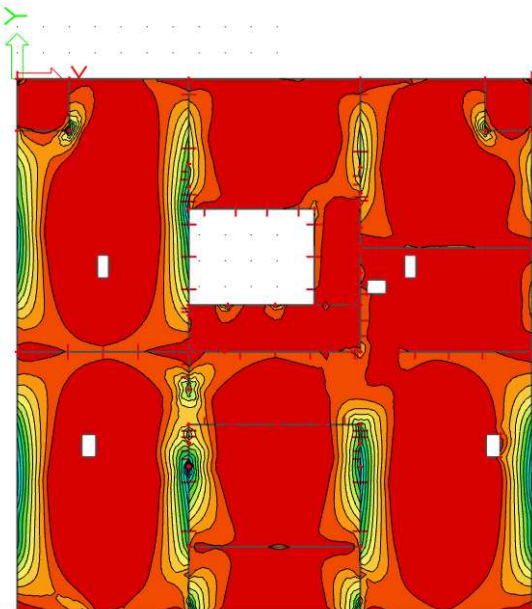
LSS-Plochy



6.3 Deska typického podlaží (2.NP - 4.NP)

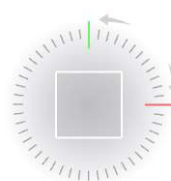
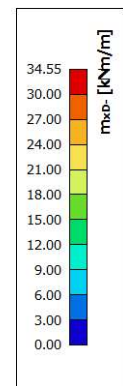
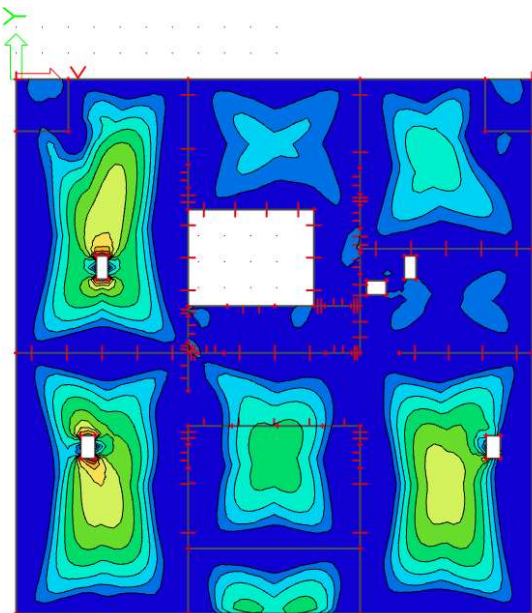
2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0+}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0-}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{y0+}

Lineární výpočet

Kombinace: MSU-1

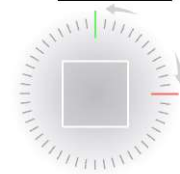
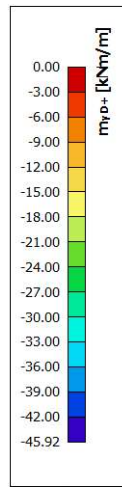
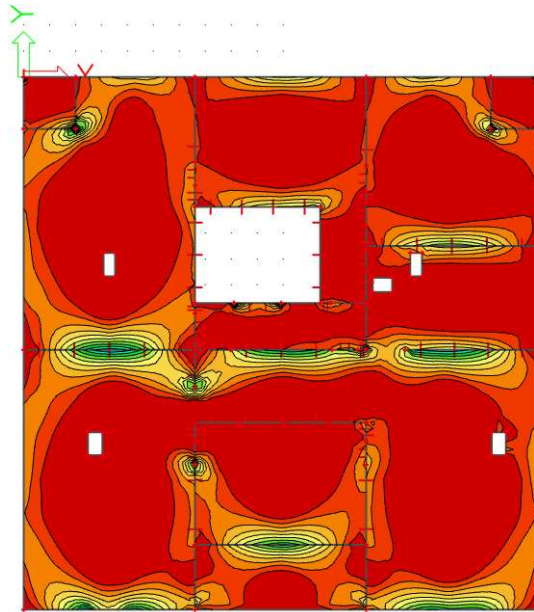
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{y0-}

Lineární výpočet

Kombinace: MSU-1

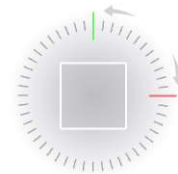
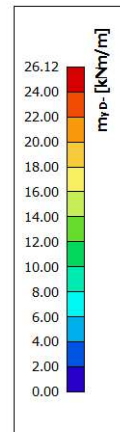
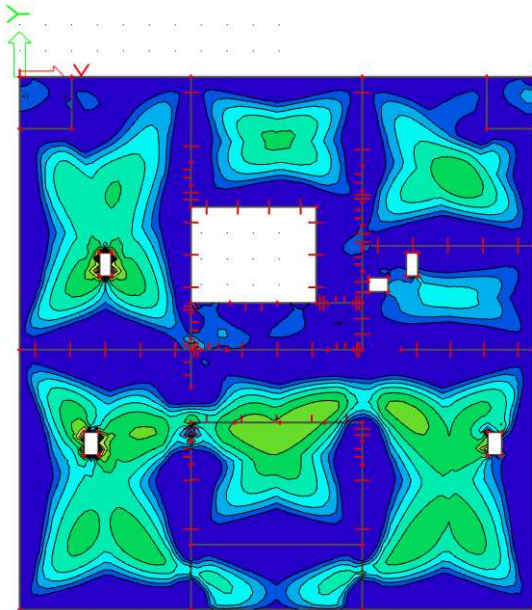
Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



6.4 Deska 1.NP

2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0}

Lineární výpočet

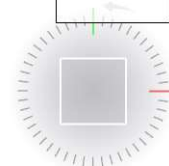
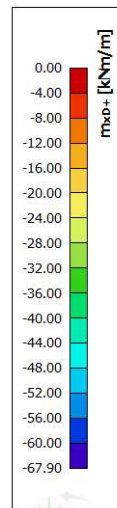
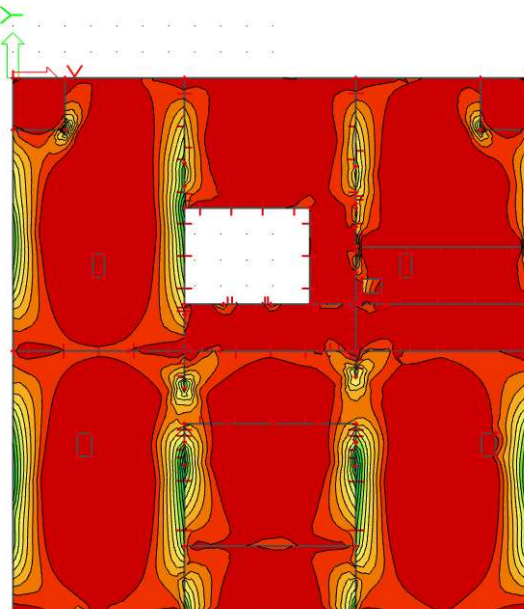
Kombinace: MSU-1

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Polooha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy



2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{x0}

Lineární výpočet

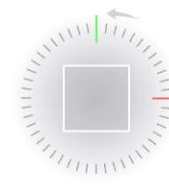
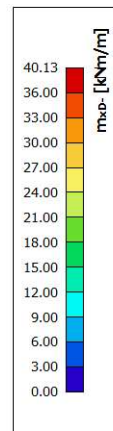
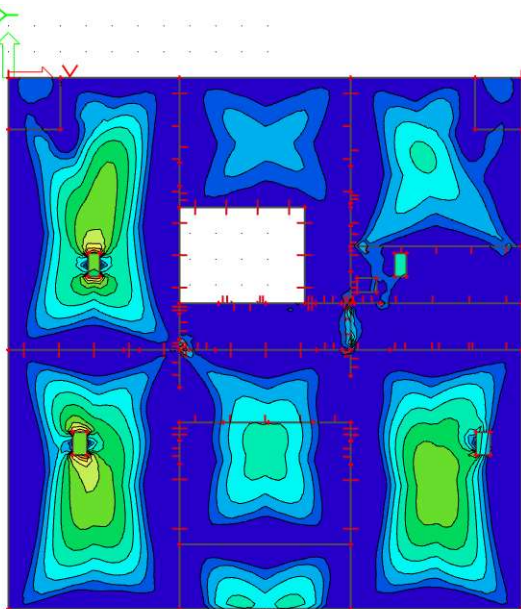
Kombinace: MSU-1

Extrém: Globální

Výběr: Vše

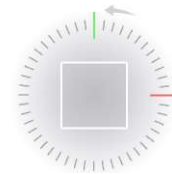
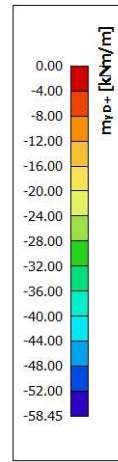
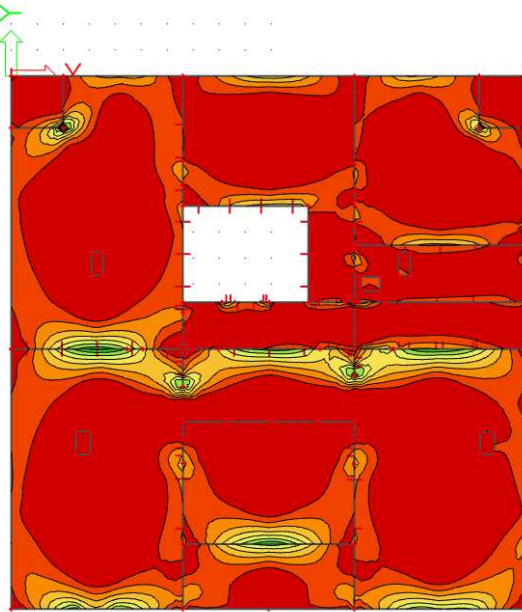
Polooha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:

LSS-Plochy

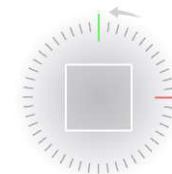
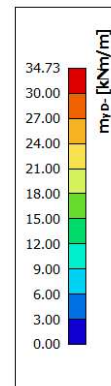
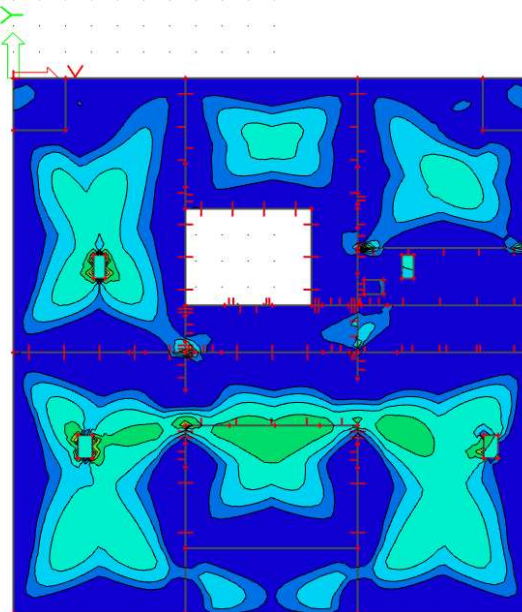


2D vnitřní síly

Hodnoty: m_{yD+}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy

**2D vnitřní síly**

Hodnoty: m_{yD-}
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSU-1
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Natočení planárního systému:
 LSS-Plochy



Souhrnná tabulka momentů:

Deska	MxD+ [kNm]	MxD- [kNm]	MyD+ [kNm]	MyD- [kNm]
Střešní	-52,76	22,35	-73,46	17,76
5.NP	-57,51	94,31	-53,93	63,92
Typické podlaží	-55,35	34,55	-45,92	26,12
1.NP	-67,90	40,13	-58,45	34,73

6.5 Návrh výztuže a posouzení průřezu střešní desky

Materiály:

beton C25/30	$f_{ck} =$	25 MPa	$f_{cd} =$	16,66667 MPa
výztuž ocel B500B	$f_{yk} =$	500 MPa	$f_{yd} =$	434,7826 MPa
krycí vrstva	$c =$	25 mm		
	$E_s =$	200 GPa		
uvažovaná tloušťka desky	$h_d =$	230 mm		

Působící vnitřní síly:

$m_{edx+} =$	-52,76 kNm
$m_{edx-} =$	22,35 kNm
$m_{edy+} =$	-73,46 kNm
$m_{edy-} =$	17,76 kNm

Přetvoření výztuže na mezi kluzu

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sy} = 0,002173913$$

Maximální velikost zrn kameniva

$$D_{\max} = 16 \text{ mm}$$

Průměr výztuže

$$\varnothing_s = 12 \text{ mm}$$

Účinná výška průřezu

$$d = h_d - c - \frac{\varnothing_s}{2}$$

$$d = 199 \text{ mm}$$

Návrh výztuže

$$a_{s,req} = \left(\frac{b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \right) \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m_{ed}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}} \right)$$

$$a_{s,req} = 636,33 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Navržená výztuž

$$\varnothing_s = 12 \text{ mm}$$

$$s = 160 \text{ mm}$$

$$a_{s,prov} = \left(\frac{1000}{s}\right) \cdot \left(\frac{\pi \cdot \phi_s^2}{4}\right)$$

$$a_{s,prov} = 706,86 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Podmínka

$$a_{s,req} < a_{s,pro}$$

636,33 < 706,86 [mm²/m'] vyhovuje

Návrh: Ø12 po 160 mm (a_{s,prov}=707 mm²/mm')

Konstrukční zásady

$$a_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d$$

$$a_{s,min} = 258,7 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$a_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot d$$

$$a_{s,max} = 7960 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$s_{min} = (20\text{mm}, 1,2 \cdot \phi_s, D_{max} + 5\text{mm})$$

$$s_{min} = 21 \text{ mm}$$

$$s_{max} = \min(2 \cdot h, 250\text{mm})$$

$$s_{max} = 460 \text{ mm}$$

Podmínka

$$a_{s,min} < a_{s,prov} < a_{s,max}$$

258,7 < 706,86 < 7960 [mm²/m'] vyhovuje

$$s_{min} < s < s_{max}$$

21 < 160 < 460 [mm] vyhovuje

Stanovení výšky tlačené oblasti

$$x = \left(\frac{a_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}}\right)$$

$$x = 23,05 \text{ mm}$$

Ověření přetvoření výztuže

$$\varepsilon_s = \left(\frac{-0,0035}{-x}\right) \cdot (d - x)$$

$$\varepsilon_s = 0,026717275$$

Podmínka

$$\varepsilon_s > \varepsilon_{sy}$$

	>				
0,026717	>	0,002174			vyhovuje

Ověření poměrné výšky tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d}$$

$$\xi = 0,1158$$

Podmínka

$$\xi < \xi_{bal}$$

	<				
0,1158	<	0,617			vyhovuje
0,1158	<	0,45			vyhovuje

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 \cdot x$$

$$z = 189,7801085 \text{ mm}$$

Moment únosnosti

$$m_{rd} = f_{yd} \cdot a_{s,prov} \cdot z$$

$$m_{rd} = 58,33 \text{ kNm/m'}$$

$$m_{edx+} < m_{rd}$$

	<				
52,76	<	58,33 [kNm/m']			vyhovuje

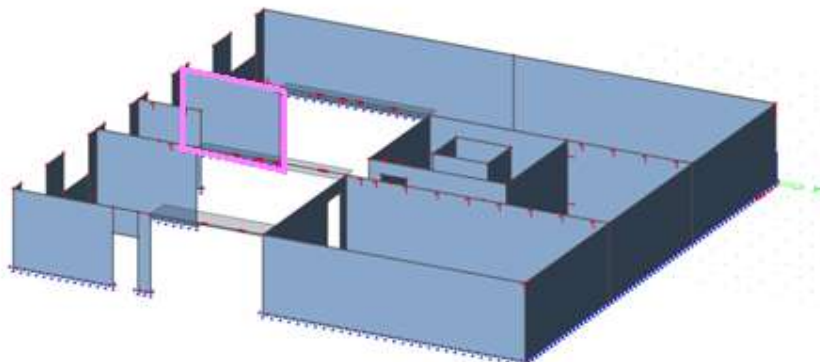
6.6 Výpočet výztuže v ostatních deskách

f_{td}	16,66667 Mpa	f_{yk}	500 Mpa	h_d	230 mm
f_{tdm}	2,2 Mpa	f_{yd}	435 Mpa	\emptyset	12 mm (odhad)
b	1 m			c_{nom}	25 mm

Deska	Osa		NÁVRH									POSOUZENÍ									
			m_{dl} kNm/m	d mm	$z=0,9*d$ mm	$a_{s,req}$ mm ²	$a_{s,min,1}$ mm ²	$a_{s,min,2}$ mm ²	$a_{s,min,3}$ mm ²	NÁVRH	$a_{s,prov}$ mm ²	x mm	d - skut. mm	ξ	z mm	m_{dl} kNm/m	$m_{dl} > m_{dl}$	$\xi < 0,45$	max. rozteče	$a_{s,prov} > a_{s,req}$	$a_{s,prov} > a_{s,min}$
Střecha	X	MxD+	52,76	199	179,1	636,33	227,66	258,7	264	Ø 12 á 160 mm	707	23,05	198	0,1164	188,78	58,03	OK	OK	OK	OK	OK
		MxD-	22,35	199	179,1	262,84	227,66	258,7	264	Ø 8 á 160 mm	314	10,24	200	0,0512	195,90	26,75	OK	OK	OK	OK	OK
	Y	MyD+	73,46	187	168,3	969,01	213,93	243,1	264	Ø 12 á 100 mm	1131	36,88	186	0,1983	171,25	84,21	OK	OK	OK	OK	OK
		MyD-	17,76	187	168,3	221,87	213,93	243,1	264	Ø 8 á 190 mm	265	8,64	188	0,0460	184,54	21,26	OK	OK	OK	OK	OK
5 NP	X	MxD+	57,51	199	179,1	696,48	227,66	258,7	264	Ø 12 á 150 mm	754	24,59	198	0,1242	188,17	61,69	OK	OK	OK	OK	OK
		MxD-	94,31	199	179,1	1181,51	227,66	258,7	264	Ø 12 á 80 mm	1331	43,40	198	0,2192	180,64	104,54	OK	OK	OK	OK	OK
	Y	MyD+	53,93	187	168,3	697,22	213,93	243,1	264	Ø 12 á 150 mm	754	24,59	186	0,1322	176,17	57,75	OK	OK	OK	OK	OK
		MyD-	63,92	187	168,3	834,79	213,93	243,1	264	Ø 12 á 120 mm	943	30,75	186	0,1653	173,70	71,22	OK	OK	OK	OK	OK
Typ. Patro	X	MxD+	55,35	199	179,1	669,06	227,66	258,7	264	Ø 12 á 160 mm	707	23,05	198	0,1164	188,78	58,03	OK	OK	OK	OK	OK
		MxD-	34,55	199	179,1	410,36	227,66	258,7	264	Ø 12 á 240 mm	471	15,36	198	0,0776	191,86	39,29	OK	OK	OK	OK	OK
	Y	MyD+	45,92	187	168,3	588,99	213,93	243,1	264	Ø 12 á 160 mm	707	23,05	186	0,1239	176,78	54,34	OK	OK	OK	OK	OK
		MyD-	26,12	187	168,3	328,80	213,93	243,1	264	Ø 12 á 240 mm	471	15,36	186	0,0826	179,86	36,83	OK	OK	OK	OK	OK
1 NP	X	MxD+	67,90	199	179,1	829,92	227,66	258,7	264	Ø 12 á 120 mm	943	30,75	198	0,1553	185,70	76,14	OK	OK	OK	OK	OK
		MxD-	40,13	199	179,1	478,84	227,66	258,7	264	Ø 12 á 200 mm	566	18,46	198	0,0932	190,62	46,91	OK	OK	OK	OK	OK
	Y	MyD+	58,45	187	168,3	759,10	213,93	243,1	264	Ø 12 á 120 mm	843	27,49	186	0,1478	175,00	64,14	OK	OK	OK	OK	OK
		MyD-	34,73	187	168,3	440,71	213,93	243,1	264	Ø 12 á 240 mm	471	15,36	186	0,0826	179,86	36,83	OK	OK	OK	OK	OK

7 Návrh výztuže stěny

Posuzovaná stěna v 1.PP:



Tloušťka stěny	$t =$	250 mm
Plocha betonu	$A_c =$	0,25 m ²
Napětí ve výztuži	$\sigma_s =$	400 MPa
Průměrná normálová síla v 1 m	$N_{ed} =$	1161,32 kN
Pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	16,66667 MPa

Potřebná plocha výztuže

$$A_{s,req} = \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{\sigma_s}$$

$$A_{s,req} = -5430,045833 \text{ mm}^2$$

$A_{s,req}$ vyšlo záporné, a proto postačí navrhnout pouze konstrukční výztuž.

Návrh konstrukční výztuže:

Svislá výztuž

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} \geq 0,002 \cdot A_c$$

$$A_{s,min} = 500 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$$

$$A_{s,max} = 10000 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Osová vzdálenost

$$s \leq \min(3 \cdot t, 400)$$

$$s \leq \min(750, 400) \text{ mm}$$

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

Návrh k povrchu stěny: 2xØ8 á 200 mm ($A_{s,prov} = 503 \text{ mm}^2$)

Podmínka

$$A_{s,prov} < A_{s,max} \quad \text{vyhovuje}$$

Vodorovná výztuž

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,v} = \max(0,25 \cdot A_s, 0,001 \cdot A_c)$$

$$A_{s,v} = \max(0,25 \cdot 503, 0,001 \cdot 250000)$$

$$A_{s,v} = \max(125,75, 250) \text{ mm}$$

$$A_{s,v} = 250 \text{ mm}$$

Osová vzdálenost

$$s \leq 400 \text{ mm}$$

Návrh k povrchu stěny: 2xØ8 á 300 mm ($A_{s,prov} = 335 \text{ mm}^2$)

Příčná výztuž

Potřebné, pokud plocha svislé výztuže:

$$A_{s,prov} \geq 0,02 \cdot A_c$$

$$503 \leq 5000$$

Příčná výztuž není potřeba navrhovat

8 Posouzení požární odolnosti konstrukcí dle metody Izoterma 500 °C

8.1 Deska

Podmínka pro platnost metody dle tab. B.1 normy ČSN EN 1992-1-2:

Požadovaná požární odolnost: REI 60 DP1 (deska nad 1.PP)

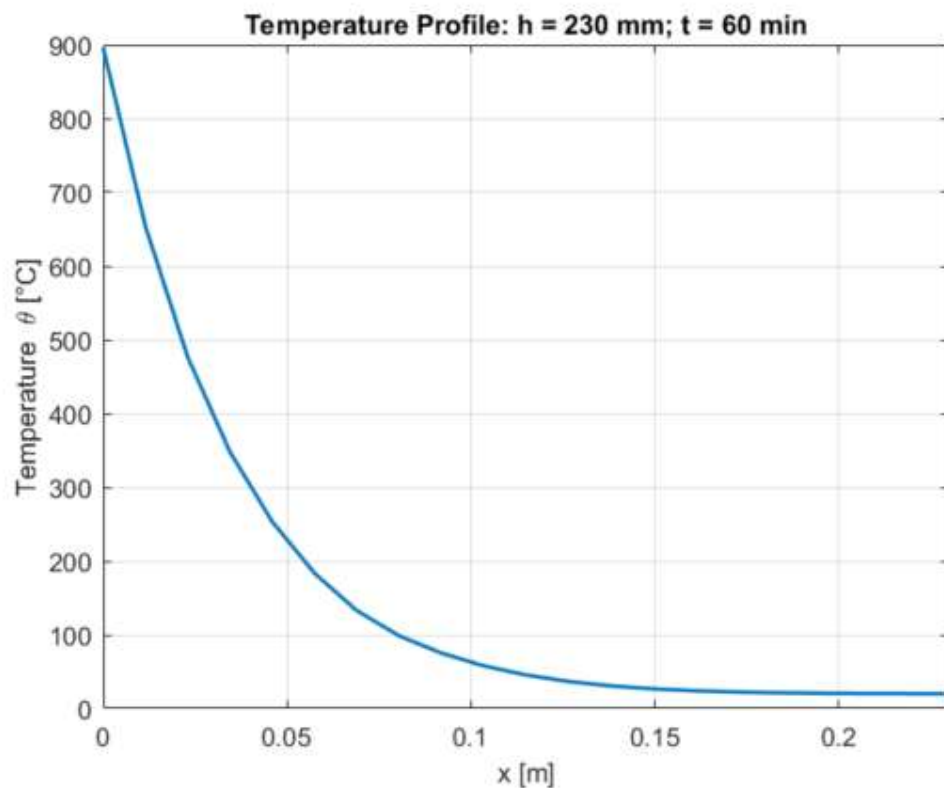
Minimální šířka průřezu: 90 mm

Šířka průřezu: 1000 mm

Podmínka je splněna, mohu použít tuto metodu.

8.1.1 Postup návrhu – moment v poli

- a. Stanovení polohy izotermy 500 °C pro normový požár



Z obrázku je patrné, že teplota 500 °C je ve vzdálenosti 21,5 mm od spodní hrany desky.

- b. Stanovení redukovaného průřezu desky

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

Jelikož poloha Izotermy 500 °C je menší, než je vzdálenost osové výztuže, tak účinná výška průřezu za požáru bude stejná jako účinná výška za běžné teploty.

$$d_{fi} = d = 198 \text{ mm}$$

- c. Stanovení teploty výztužných prutů

Teplota výztužných prutů je 387 °C

- d. Stanovení redukované pevnosti výztuže

$$f_{syd,fi} = k_{s,\theta} \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 1,00 * \frac{500}{1} = 500 \text{ MPa}$$

$k_{s,\theta} = 1,00$ (tabulka 3.2a normy ČSN EN 1992 – 1 – 2 ve sloupci 2 pro teplotu 387°C)

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

$$\gamma_{s,fi} = 1,0$$

Pevnost výztuže se neredukuje.

- e. Stanovení mezní únosnosti průřezu s pevností výztuže získané v bodě d., dle obvyklé výpočetní metody

$$x = \frac{A_{s,prov} f_{syd,fi}}{0,8 b_{fi} f_{cd,fi20^\circ\text{C}}} = \frac{566 * 500}{0,8 * 1000 * \frac{25}{1,0}} = 14,15 \text{ mm}$$

Ověření výšky tlačené oblasti

$$\frac{x}{d_{fi}} = \frac{14,15}{198} = 0,071 < 0,45 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Výpočet ramene vnitřních sil

$$z = d_{fi} - 0,4x = 198 - 0,4 * 14,15 = 192,34 \text{ mm}$$

Výpočet momentu únosnosti

$$m_{Rd,fi} = A_{s,prov} * z * f_{yd} = 566 * 192,34 * 500 = 54,43 \text{ kNm}$$

- f. Posouzení mezní únosnosti průřezu se zatížením za požáru

Výpočet výšky tlačení oblasti

$$m_{Rd,fi} \geq m_{Ed,fi} (\text{kNm})$$

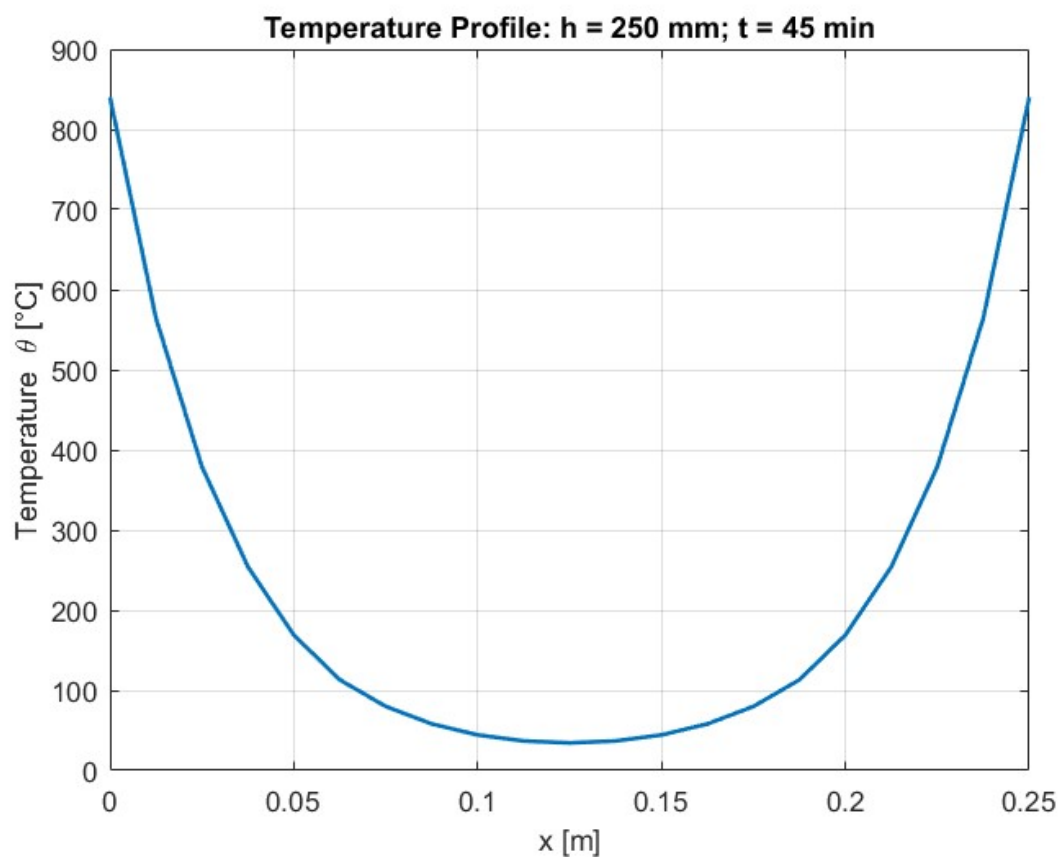
$$m_{Ed,fi} = \eta_{fi} m_{Ed} = 0,7 * 40,13 = 28,1 \text{ kNm}$$

$$\eta_{fi} = 0,7$$

$$54,43 > 28,1 \text{ [kNm]} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

9 Posouzení požární odolnosti konstrukce dle zónové metody

9.1 Stěna

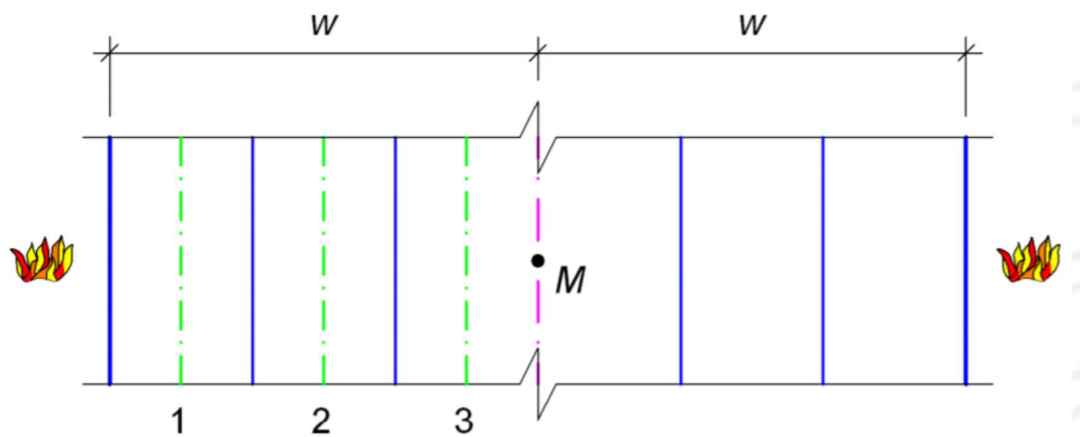


Postup výpočtu

- a. Stanovení charakteristické tloušťky w a polohy bodu M

$$w = 125 \text{ mm}$$

Poloha bodu M viz obrázek



- b. Rozdělení tloušťky w na 3 zóny

Viz obrázek výše

- c. Stanovení teploty ve středu každé zóny a v bodě M

$$\theta_1 = 441^\circ\text{C ve } 20,83 \text{ mm}$$

$$\theta_2 = 113^\circ\text{C v } 62,5 \text{ mm}$$

$$\theta_3 = 42^\circ\text{C ve } 104,17 \text{ mm}$$

$$\theta_M = 34^\circ\text{C ve } 125 \text{ mm}$$

- d. Určení hodnoty součinitele $k_{c,\theta,i}$ pro každou zónu z obr. 4.1 normy ČSN EN 1992-1-2

$$k_{c,\theta,1} = 0,67$$

$$k_{c,\theta,2} = 0,98$$

$$k_{c,\theta,3} = 1,0$$

$$k_{c,\theta,M} = 1,0$$

- e. Určení hodnoty součinitele $k_{c,m}$

$$k_{c,m} = \frac{1 - \frac{0,2}{n}}{n} * \sum_{i=1}^n k_{c,\theta,i} = \frac{1 - \frac{0,2}{3}}{3} * (0,67 + 0,98 + 1,0) = 0,82$$

- f. Stanovení tloušťky vyloučené vrstvy

$$a_z = w * \left[1 - \left(\frac{k_{c,m}}{k_{c,\theta,M}} \right)^{1,3} \right] = 125 * \left[1 - \left(\frac{0,82}{1,0} \right)^{1,3} \right] = 27,81 \text{ mm}$$

- g. Redukce pevnosti betonu

$$f_{cd,fi} = k_{c,\theta,M} * \frac{f_{ck}}{\gamma_{c,fi}} = 1,0 * \frac{25}{1} = 25 \text{ MPa}$$

Posouzení viz interakční diagram

- h. Stanovení teploty výztuže a její redukovaná pevnost

Teplota výztužných prutů je 259°C

$$f_{syd,fi} = k_{s,v} * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,fi}} = 1,0 * \frac{500}{1} = 500 \text{ MPa}$$

$k_{s,\theta,i} = 1,00$ (získáno v tabulce 3.2a normy ČSN EN 1992-1-2 ve sloupci 2 pro teplotu 259°C)

- i. Stanovení mezní únosnosti redukovaného průřezu s pevností výztuže získanou v bodě h, dle obvyklé výpočetní metody

Viz interakční diagram níže

- j. Posouzení mezní únosnosti redukovaného průřezu se zatížením za požáru

$$M_{Ed,fi} = \eta_{fi} M_{Ed} = 0,7 * 0,06 = 0,042 \text{ kNm}$$

$$\eta_{fi} = 0,7$$

$$N_{Ed,fi} = \eta_{fi} N_{Ed} = 0,7 * 1161,32 = 812,924 \text{ kNm}$$

$$\eta_{fi} = 0,7$$

INTERAKČNÍ DIAGRAM

Charakteristiky průřezu

h =	0,25 m	
b =	1,00 m	

Materiály	Beton	C 25/30	Ocel B500B
	$g_c =$	1,0	$g_s =$ 1,00
	$f_{ck} =$	25,00 MPa	$f_{yk} =$ 500,00 MPa
	$f_{cd} =$	25,00 MPa	$f_{yd} =$ 500,00 MPa
	a =	1,0	$E_s =$ 200,00 MPa
			$e_{yd} =$ 2,500 ‰

Geometrie

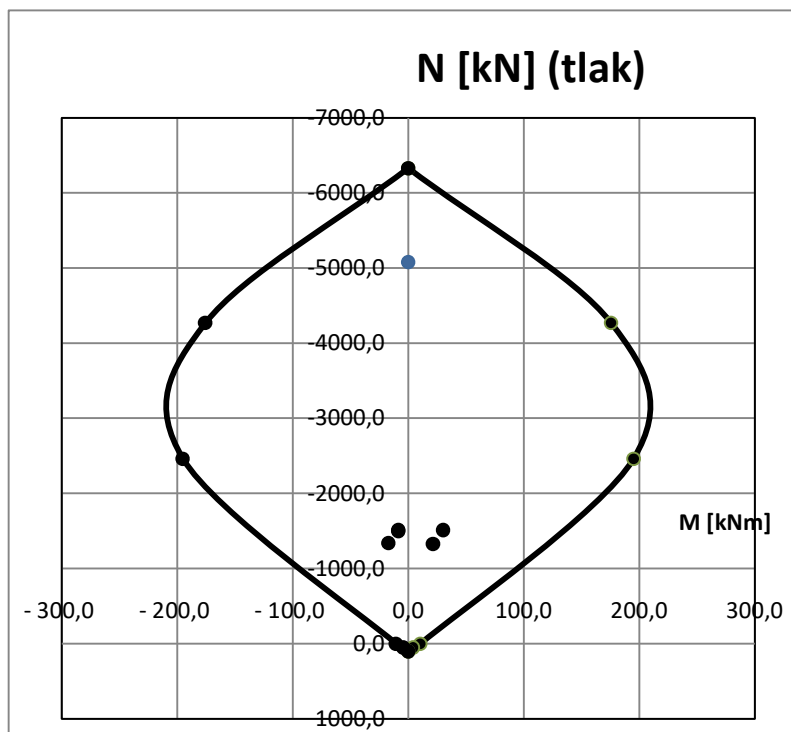
Předpoklad

Vodorovná nosná výztuž č.1 Ø	8 mm
Svislá nosná výztuž č.2 Ø	8 mm
Třmínky Ø	8 mm

Krytí

$c_{min} =$	25 mm
Dh =	8 mm
Dc =	0 mm
$c = c_{min} + Dh + Dc =$	35 mm

$d_1 =$	0,039 m	$d_2 =$ 0,039 m
d =	0,211 m	d' = 0,211 m
$z_1 =$	0,086 m	$z_2 =$ 0,086 m



Stěna vyhoví na požadavek R 45.

10 Závěr

Cílem této části bakalářské práce byly předběžné návrhy nosných konstrukcí, návrhy dvou nosných prvků za běžné teploty a jejich ověření na účinky požáru. Provedenými výpočty bylo zjištěno, že nosné železobetonové prvky vyhoví za běžné teploty i na účinky požáru. Tyto prvky jsou schopny přenést veškeré zatížení. Vybrané prvky byly posouzeny na požární odolnost, kterou spolehlivě splňují.