



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## RODINNÝ DŮM, BRNO - CHRVICE

FAMILY HOUSE IN THE CITY OF BRNO - CHRVICE

## A.5.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lucie Pryclová

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Marie Rusinová, Ph.D.

BRNO 2025

## Obsah

1.	Identifikační údaje stavby .....	3
2.	Popis objektu.....	3
3.	Popis stavebních konstrukcí .....	3
3.1.	Svislé konstrukce .....	3
3.2.	Vodorovné konstrukce .....	4
4.	Popis technického zařízení.....	4
4.1.	Vytápění objektu.....	4
4.2.	Větrání objektu .....	4
5.	Požárně technické posouzení .....	4
5.1.1.	Zatřídění objektu .....	5
5.1.2.	Požární výška objektu.....	5
5.1.3.	Konstrukční systém objektu:.....	5
5.1.4.	Požadavky na zateplení .....	6
5.2.	Rozdělení objektu na požární úseky .....	8
5.3.	Výpočet požárního rizika .....	8
5.4.	Stanovení stupně požární bezpečnosti.....	8
5.5.	Posouzení velikostí požárních úseků .....	9
5.6.	Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí .....	9
5.7.	Únikové cesty.....	9
5.8.	Odstupové vzdálenosti.....	10
5.9.	Zařízení pro protipožární zásah .....	11
5.9.1.	Přístupové komunikace.....	11
5.9.2.	Požadavky na vnější odběrná místa.....	12
5.9.3.	Požadavky na vnitřní odběrná místa.....	13
5.9.4.	Počty a druh požadovaných přenosných hasicích přístrojů.....	13
5.9.5.	Zařízení autonomní detekce a signalizace .....	13
6.	Vymezení požárně nebezpečného prostoru vybraného PÚ .....	13
7.	Seznam tabulek.....	14
8.	Seznam obrázků.....	14
9.	Seznam norem a vyhlášek .....	14
10.	Odborná literatura .....	14

# 1. Identifikační údaje stavby

Název stavby: Novostavba rodinného domu, Brno-Chrlice

Místo stavby: parcela č. 1217/1, k. ú. Brno-Chrlice [654132], PSČ 643 00

## 2. Popis objektu

Navrženým objektem je samostatně stojící rodinný dům. Dům je nepodsklepený a má 2 nadzemní podlaží. Dům má parkovací stání a terasu kryté přístřeškem z hliníkové konstrukce. Jedná se o stavbu pro trvalé bydlení. Objekt je samostatně stojící, zastavěná plocha pozemku je 206,9 m<sup>2</sup>. Dům má jednu obytnou buňku s ubytovací kapacitou pro čtyřčlennou rodinu a užitné ploše 190,3 m<sup>2</sup>.

## 3. Popis stavebních konstrukcí

### 3.1. Svislé konstrukce

#### Obvodové stěny

- Vápenopískové tvárnice tl. 240 mm, třída reakce na oheň A1

#### Vnitřní nosné stěny

- Vápenopískové tvárnice tl. 200 mm, třída reakce na oheň A1

#### Nenosné příčky

- Vápenopískové tvárnice tl. 115 mm, třída reakce na oheň A1
- Vápenopískové tvárnice tl. 70 mm, třída reakce na oheň A1

#### Zateplení obvodové stěny

- Certifikovaný kontaktní zateplovací systém ETICS s tepelnou izolací Isover EPS 70 F tl. 280 mm, třída reakce na oheň jako celek B, viz kapitola 5.1.4 – Požadavky na zateplení

## 3.2. Vodorovné konstrukce

### Stropní konstrukce

- ŽB stropní deska tl. 240 mm s krytím výztuže 40 mm

### Střešní konstrukce

- Jednoplášťová plochá vegetační střecha s klasifikací Broof(t3)

### Vnější přístřešky

- Hliníkové přístřešky s dutinkovým polykarbonátem, třída reakce na oheň A1

## 4. Popis technického zařízení

### 4.1. Vytápění objektu

Objekt bude vytápěn teplovodním podlahovým vytápěním, které bude napojeno na tepelné čerpadlo vzduch-voda IVT Air Split 306 S. V obývacím pokoji je horkovzdušný krb. V koupelnách jsou umístěna elektrická přímotopná tělesa.

### 4.2. Větrání objektu

Nucené větrání bude zajištěno pomocí VZT jednotky Regulus Sentinel Kinetic Advance S se zpětným získáváním tepla.

## 5. Požárně technické posouzení

### 5.1. Požární charakteristiky objektu

Objekt je posuzován dle ČSN 73 0833 a ČSN 73 0802.

### 5.1.1.Zatřídění objektu

Podmínky zatřídění objektu do skup. OB1 dle ČSN 73 0833:

*Tabulka 1 Podmínky zatřídění objektu do skup. OB1 dle ČSN 730833*

Podmínka	Projekt	Vyhodnocení
Max. 3 obytné buňky	1 bytná buňka	VYHOVUJE
Max. 1 podzemní podlaží	nepodsklepeno	VYHOVUJE
Max. 3 nadzemní podlaží	2 NP	VYHOVUJE
Max. celková půdorysná plocha všech podlaží do 600 m <sup>2</sup>	185,5 m <sup>2</sup>	VYHOVUJE

→ Objekt vyhovuje požadavkům ČSN 73 0833 a spadá do budov skupiny OB1.

### 5.1.2.Požární výška objektu

Požární výška objektu je stanovena dle ČSN 73 0802: **h = 3,26 m.**

### 5.1.3.Konstrukční systém objektu:

#### Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo – VPC tvárnice tl. 240 mm – DP1

Vnitřní nosné zdivo – VPC tvárnice – tl. 200 mm – DP1

#### Vodorovné nosné konstrukce

Monolitická ŽB deska tl. 240 mm s krytím výztuže min 40 mm – DP1

#### Střešní konstrukce

Zelená střecha s klasifikací Broof(t3) – DP1

→ Rodinný dům má nehořlavý konstrukční systém DP1.

#### 5.1.4.Požadavky na zateplení

##### Fasáda

Požární výška objektu je <12 m.

Pokud má sestava ETICS třídy reakce na oheň B (s izolantem s třídou reakce na oheň nejvýše E a  $s_{is} = 0$  mm/min) a tloušťku tepelného izolantu <200 mm, pak se tyto stěny považují za požárně uzavřené.

→ NEVYHOVUJE – tloušťka TI obvodových stěn je 280 mm

Pokud je ucelená sestava ETICS třídy reakce na oheň B a tloušťky TI >200 mm, je nutné zohlednit množství uvolněného tepla  $Q$  z 1 m<sup>2</sup> plochy zateplení.

Podmínky:  $Q \leq 150$  MJ/m<sup>2</sup> → stěna bez požárně otevřených ploch

$150 \leq Q \leq 360$  MJ/m<sup>2</sup> → částečně požárně otevřená plocha

$Q \leq 350$  MJ/m<sup>2</sup> → zcela požárně otevřená plocha

Výpočet:  $Q = M \cdot H = d \cdot p \cdot H = 0,28 \cdot 15 \cdot 39 = 163,8$  MJ·m<sup>-2</sup>

Kde:  $Q$  [MJ·m<sup>-2</sup>] měrné množství tepla uvolněné z m<sup>2</sup>

$M$  [kg·m<sup>-2</sup>] hmotnost 1 m<sup>2</sup> hořlavé hmoty umístěné na vnějším povrchu obvodové stěny v kg, které mohou při požáru odhořívát

$H$  [MJ·kg<sup>-2</sup>] výhřevnost hořlavé hmoty dle ČSN 73 0824

Při použití necertifikovaného systému ETICS bez ověřených vlastností, je z hlediska množství uvolněného tepla rozhodující hodnotou  $Q = 150$  MJ/ m<sup>2</sup>. V tomto případě by se izolant s množstvím uvolněného tepla  $Q = 163,8$  MJ·m<sup>-2</sup> zařadil do kategorie zcela požárně otevřených ploch, a to by způsobilo velké odstupové vzdálenosti.

V případě použití certifikovaného systému ETICS (s třídou reakce na oheň B jako celek), který bude použit na konstrukci druhu DP1 nebo DP2 a s indexem šíření plamene  $i_s = 0 \text{ mm/min}$ , lze izolant s množstvím uvolněného tepla  $Q = 163,8 \text{ MJ/m}^2$  zařadit do kategorie částečně požárně otevřených ploch, kde je rozhodující hodnotou  $Q = 360 \text{ MJ/m}^2$ .

Pro posuzovaný objekt z výše uvedených důvodů zdůrazňuji nutnost použití certifikovaného zateplovacího systému ETICS s třídou reakce na oheň B jako celek.

## Střecha

Objekt je zastřešen plochou vegetační střechou se sklonem do  $10^\circ$  s použitím hydrofilních izolačních desek Isover Flora tl. 30 mm ve skladbě střechy → splňuje klasifikaci pro vegetační střechy  $B_{\text{roof}}(t3)^*$  → **jedná se o požárně uzavřenou plochu**

\*Pozn.: podmínky jsou splněny pro účely bakalářské práce, při skutečném provedení, by konkrétní navržená skladba musela mít protokol ujištění o požární klasifikaci – viz obr. 1

### Okrajové podmínky platnosti certifikace



- Vegetační souvrství musí obsahovat hydrofilní desky z minerálních vláken **Isover Flora nebo Isover Intense**.
- Maximální sklon střechy  $10^\circ$ .

### Podmínky použití



- Pravidelné kontroly střechy s minimální frekvencí 2x ročně.
- Kontrola funkčnosti střešních vtoků a vegetace.
- Odstranění náletových rostlin a nežádoucích předmětů.



### DOPORUČENÁ SKLADBA SPLŇUJÍCÍ POŽADAVKY $B_{\text{roof}}(t3)$

- Isover jako jediný na českém trhu nabízí nejširší požární certifikace pro vegetační střechy.
- Protokol Ujištění o požární klasifikaci je vystavován individuálně na každý projekt po objednání materiálu.
- Dokument obsahuje konkrétní skladbu vegetační střechy a potvrzení použití schválených materiálů.

### POŽÁRNÍ ZKOUŠKA

- Zkoušky požární odolnosti proběhly v letech 2019 a 2022 ve zkušebně PAVUS.
- Všechny komponenty zkušebního vzorku byly v plně vysušeném stavu.

Obrázek 1 Výstřižek z technického listu k certifikaci  $B_{\text{roof}}(t3)$  zelených extenzivních střech Isover [zdroj: <https://www.isover.cz/dokumenty/ostatni-technicke-dokumenty/certifikace-broof-extenzivni-zelena-strecha.pdf>]

## 5.2. Rozdělení objektu na požární úseky

Objekt dle ČSN 73 0833 spadá do budov pro bydlení skupiny OB1, a je tedy tvořen 1 požárním úsekem.

## 5.3. Výpočet požárního rizika

Pro vybrané druhy provozů je výpočtové požární zatížení  $p_v$  stanoveno dle ČSN 73 0802, přílohy B.1 → pro rodinný dům je  $p_v = 40 \text{ kg/m}^2$ , pokud platí:

- V posuzovaném PÚ se vyskytuje buď pouze provoz, pro který je výpočtové požární zatížení stanoveno, nebo další provoz, jejichž součin součinitelů  $a_n$  a  $p_n$  je menší, než výpočtové požární zatížení dle rovnice:  $p_v > (p_s - 5) \cdot 1,15$   
→ rodinný dům je tvořen jediným PÚ, nenachází se zde prostory, které by musely tvořit samostatný PÚ a v PÚ je pouze provoz rodinného bydlení → **VYHOVUJE**
- Stálé požární zatížení  $p_s$  není vyšší než  $5 \text{ kg/m}^2$   
→  $p_s = 3 + 2 + 5 = 10 > 5 \text{ kg/m}^2$  → **NEVYHOVUJE**  
→ výpočtové zatížení  $p_v = 40 \text{ kg/m}^2$  se zvýší o hodn.  $p'_v [\text{kg/m}^2]$ :  
$$p'_v = (p_s - 5) \cdot 1,15 = (10 - 5) \cdot 1,15 = 5,75 \text{ kg/m}^2$$
  
→  $p_v = 40 + 5,75 = 45,75 \text{ kg/m}^2$

## 5.4. Stanovení stupně požární bezpečnosti

Objekt dle ČSN 73 0802 spadá jako požární úsek OB1 se dvěma nadzemními podlažími a nehořlavým konstrukčním systémem do stupně požární bezpečnosti SPB II.



## 5.5. Posouzení velikostí požárních úseků

Velikost PÚ se u budov skupiny OB1 neposuzuje.

## 5.6. Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

Požadavky jsou zakresleny v příloze A.5.3 – Půdorys 1NP PBŘ a A.5.4 – Půdorys 2NP PBŘ

Tabulka 2: Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí objektu

N1.1/N2-II					
Po	Druh kce	Požární odolnost stavební kce a její druh			pozn
		Požadovaná		Skutečná	
		1.NP	2.NP		
2	Požární strop		REI 15		
3	Obvodová stěna nosná	REW 30	REW 15	VPC tl. 240 mm: REI 180	vyhoví
5	Nosné konstrukce uvnitř PÚ - zajišťující stabilitu objektu stěna strop	R 30 R 30	R 15 ----	VPC tl. 200 mm: REI 180 ŽB deska tl. 240 mm: REI 90 DP1	vyhoví vyhoví při os. vzdál. výztuže min 40 mm
9	Konstrukce schodišť uvnitř PU, které nejsou CHÚC - viz poznámka *				

\*pozn. Pokud počet unikajících osob  $E < 10 \rightarrow$  není požadavek na konstrukci schodiště uvnitř PÚ, které není v CHÚC

Počet unikajících osob z posuzovaného objektu

$E = 4 \cdot 1,5 = 6 \text{ os.} \geq 10 \text{ os.} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

## 5.7. Únikové cesty

Dle ČSN 73 0833 se mezní délka NÚC neposuzuje. Pro budovy OB1 postačuje bez průkazu NÚC, která splňuje požadavky níže:

- Pro chodby a schodiště je stanovena min. šířka 900 mm
  - šířka schodišťového ramene je  $1100 \text{ mm} \geq 900 \text{ mm}$   
 $\rightarrow \text{VYHOVUJE}$
  - šířka nejužší chodby (101 – zádveří) je  $1750 \text{ mm} \geq 900 \text{ mm}$   
 $\rightarrow \text{VYHOVUJE}$

- Pro dveře je stanovena min. šířka 800 mm
- šířka dveří na volné prostranství je  $800 \text{ mm} \geq 800 \text{ mm}$

→ **VYHOVUJE**

Požadavky pro nechráněnou únikovou cestu jsou splněny.

## 5.8. Odstupové vzdálenosti

Odstupová vzdálenost  $d_1$  [m] od vlivu sálání PÚ N1.1/N2 – II pro částečně požárně otevřenou plochu je stanovena z tab. F.1, případně tab. F.2 z ČSN 73 0802 v závislosti na hodnotách:

$p_v$  [kg/m<sup>2</sup>] výpočtové požární zatížení,  $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$

$h_u$  [m] výška částečně požárně otevřené plochy  $S_p$

$l$  [m] délka částečně požárně otevřené plochy  $S_p$

$p_o$  [%] procento požárně otevřených ploch

$$p_o = \frac{S_{po}}{S_p} \cdot 100$$

kde:  $S_{po}$  [m] celková požár. otevřená plocha obvod. stěny

$S_p$  [m] vymezené plochy obvod. stěny, které  
min. obdélníkem zahrnují všechny POP  
daného úseku

Výpočet:

Tabulka 3: Výplně otvorů teplosměnné obálky budovy – rozměry, celková plocha

ozn.	Šířka [m]	Výška [m]	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]
O01	3,00	1,35	4,05
O02	2,25	1,50	3,38
O03	2,00	1,50	3,00
O04	0,90	1,25	1,13
O05	1,25	0,75	0,94
O06	1,75	2,50	4,38
O07	2,00	2,40	4,80
O08	3,50	2,40	8,40
D01	1,25	2,02	2,53

SEVERNÍ FASÁDA		JIŽNÍ FASÁDA	
N1.1/N2 - II, $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$		N1.1/N2 - II, $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$	
$h_u =$	5,63 m	$h_u =$	5,62 m
$l =$	8,03 m	$l =$	6,75 m
$S_{po} = 002+004+005+D01$		$S_{po} = 003+007+008$	
$S_{po} =$	7,96 m <sup>2</sup>	$S_{po} =$	16,20 m <sup>2</sup>
$S_p = h_u \cdot l$		$S_p = h_u \cdot l$	
$S_p =$	45,21 m <sup>2</sup>	$S_p =$	37,94 m <sup>2</sup>
$p_o = S_{po}/S_p \cdot 100\%$		$p_o = S_{po}/S_p$	
$p_o =$	17,6 %		42,7 %
$d_1$ dle přílohy F2		$d_1$ dle přílohy F.1	
$d_1 =$	2,2 m	$d_1 =$	3,9 m

  

VÝCHODNÍ FASÁDA		ZÁPADNÍ FASÁDA	
N1.1/N2 - II, $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$		N1.1/N2 - II, $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$	
$h_u =$	5,63 m	$h_u =$	4,49 m
$l =$	4,75 m	$l =$	7,5 m
$S_{po} = 003+006+007$		$S_{po} = 001+2 \cdot 002$	
$S_{po} =$	12,18 m <sup>2</sup>	$S_{po} =$	10,80 m <sup>2</sup>
$S_p = h_u \cdot l$		$S_p = h_u \cdot l$	
$S_p =$	26,74 m <sup>2</sup>	$S_p =$	33,68 m <sup>2</sup>
$p_o = S_{po}/S_p$	45,5 %	$p_o = S_{po}/S_p$	32,1 %
$d_1$ dle přílohy F.1		$d_1$ dle přílohy F.2	
$d_1 =$	3,4 m	$d_1 =$	2,56 m

Vyhodnocení: U objektu nedochází k dopadu hořících částí.

## 5.9. Zařízení pro protipožární zásah

### 5.9.1. Přístupové komunikace

Dle ČSN 73 0833 musí být šířka přístupové komunikace k objektu min 3 m. dále musí být tato komunikace do 50 m od budovy.

K objektu přiléhá ze severní strany zpevněná komunikace šířky 4 m > 3 m a napojuje se na západní straně k obousměrné komunikaci šířky 8 m > 3 m → **VYHOVUJE**

Přístupová komunikace vede 47 m od objektu < 50 m → **VYHOVUJE**

Hlavní vstup do objektu je ze severní zpevněné silniční komunikace a je vzdálen 5,85 m < 20 m → **VYHOVUJE** dle ČSN 73 0802.

Dle ČSN 73 0802 i objektů s požární výškou do 12 m není třeba zřizovat nástupní plochy. Objekt má požární výšku 3,26 m → **není třeba zřizovat nástupní plochy**

Dle ČSN 730802 nejsou požadovány vnitřní ani vnější zásahové cesty

### 5.9.2. Požadavky na vnější odběrná místa

Dle ČSN 73 0873 pro nevýrobní objekty se zastavěnou plochou  $120 < x < 1000 \text{ m}^2$  (skutečnost  $206,9 \text{ m}^2$ ) je:

- Max. vzdálenost vnějších odběrných míst od objektu/mezi sebou – hydrant 150/300 (300/500)\* m, výtokový stojan 600/1200 m, plnicí místo 2500/5000 m, vodní tok nebo nádrž 600 m.
- Nejmenší dimenze potrubí – DN 100 mm.

Nejbližší hydrantem je podzemní hydrant nacházející se na křižovatce ulic Břetislavova a Pěkná a je od rodinného domu vzdálený 260 m > 150 m → **NEVYHOVUJE**.

\*Pokud by byla prokázána analýza zdolávání požáru, min. vzdálenost by se zvýšila na 300 m a vzdálenost hydrantu od objektu 260 m by byla vyhovující. Pokud nebude prokázáno, je nutné zřízení požárního hydrantu u objektu.

### 5.9.3. Požadavky na vnitřní odběrná místa

Není nutné je zřizovat, pokud v budovách nebo jejich částech skupiny OB1 až OB4, kde dle ČSN 73 0818 celkový počet osob pro bydlení a ubytování je  $\leq 20$  os.:

→ počet osob v navrhovaném objektu:  $4 \rightarrow 4 \times 1,5 = 6$  osob

→ **VYHOVUJE** požadavku normy → vnitřní odběrná místa není v objektu nutné zřizovat

### 5.9.4. Počty a druh požadovaných přenosných hasicích přístrojů

Objekt bude vybaven 1 ks přenosným práškovým hasicím přístrojem s hasicí schopností 34 A.

### 5.9.5. Zařízení autonomní detekce a signalizace

Dle vyhlášky 23/2008 Sb. budou v objektu umístěna 2 zařízení autonomní detekce a signalizace – 1 kus do místnosti č. 206 - schodiště, 1 kus do místnosti č. 107 - obývací pokoj a kuchyň.

## 6. Vymezení požárně nebezpečného prostoru vybraného PÚ

Viz příloha č. A.5.2 – Situace PBŘ

## 7. Seznam tabulek

Tabulka 1 Podmínky zatřídění objektu do skup. OB1 dle ČSN 730833 .....	5
Tabulka 2: Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí objektu ...	9
Tabulka 3: Výplně otvorů teplosměnné obálky budovy - rozměry, celková plocha .....	10

## 8. Seznam obrázků

Obrázek 1 Výstřižek z technického listu k certifikaci B <sub>roof</sub> (t3) zelených extenzivních střech Isover [zdroj: <a href="https://www.isover.cz/dokumenty/ostatni-technicke-dokumenty/certifikace-broof-extenzivni-zelena-strecha.pdf">https://www.isover.cz/dokumenty/ostatni-technicke-dokumenty/certifikace-broof-extenzivni-zelena-strecha.pdf</a> ] .....	7
--	---

## 9. Seznam norem a vyhlášek

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0818 - Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami

ČSN 73 0824 - Požární bezpečnost staveb – Výhřevnost hořlavých látek

ČSN 73 0833 - Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování

ČSN 73 0873 - Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

ČSN 73 0872 – Požární bezpečnost staveb – Ochrana proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení

Vyhláška č. 23/2008 Sb. - Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb

## 10. Odborná literatura

BENEŠ, P.; SEDLÁKOVÁ, M.; RUSINOVÁ, M.; BENEŠOVÁ, R.; ŠVECOVÁ, T. *Požární bezpečnost staveb*. Požární bezpečnost staveb. Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2021. s. 3-239. ISBN: 978-80-7623-070-5.