

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva a bio materiálů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Požadavky na požární odolnost dřevostaveb z hlediska
legislativy**

Bakalářská práce

Tomáš Kostelníček

Vedoucí práce Ing. Přemysl Šedivka, Ph.D.

2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Kostelníček

Dřevařství
Zpracování dřeva

Název práce

Požadavky na požární odolnost dřevostaveb z hlediska legislativy

Název anglicky

Requirements for fire resistance of wooden buildings in terms of legislation

Cíle práce

Cílem práce je vypracování literární rešerše přehledu legislativních předpisů a norem v oblasti požární odolnosti dřevostaveb. Součástí práce je návrh opatření pro zvýšené požární odolnosti dřevostaveb z hlediska faktorů dojezdové vzdálenosti HZS, požárních úseků, požadavků na reakce na oheň a požární odolnosti v kontextu legislativních předpisů.

Metodika

V rámci závěrečné práce bude vypracování literární rešerše přehledu legislativních předpisů a norem v oblasti požární odolnosti dřevostaveb. V další části práce budou v rámci zvoleného modelového příkladu objektu dřevostavby uvedeny návrhy opatření pro zvýšené požární odolnosti daného objektu z hlediska faktorů dojezdové vzdálenosti HZS, požárních úseků, požadavků na reakce na oheň a požární odolnosti v kontextu legislativních předpisů.

Duben – červenec 2022:

- Literární rešerše přehledu legislativních předpisů a norem v oblasti požární odolnosti dřevostaveb.

Srpen – říjen 2022:

- Výběr vzorového objektu anebo vzorového projektu objektu dřevostavby.

Listopad 2022 – březen 2023:

- Návrh vlastních opatření pro zvýšení požární odolnosti vzorového objektu dřevostavby.

Duben 2023:

- Odevzdání závěrečné práce.

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

Dřevostavba; požární odolnost; reakce na oheň

Doporučené zdroje informací

- Bartlett, A.I., Hadden, R.M., Bishy, L.A. (2019). A Review of Factors Affecting the Burning Behaviour of Wood for Application to Tall Timber Construction. *Fire Technology* 55. pp. 1-49.
<https://doi.org/10.1007/s10694-018-0787-y>
- Borgström, E. Design of timber structures: Structural aspects of timber construction. SE 102 04 Stockholm: Swedish Forest Industries Federation, 2016. ISBN 978-91-980304-8-8
- Faherty, F.K. (1998). *Wood Engineering and Construction Handbook*. New York: McGraw Hill. ISBN-13: 978-0070220706
- Götz, K.H. *Holzbau Atlas*. Mnichov: Institut für Holzforschung und Holztechnik der Universität München, 2001
- Kolb, J. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 2. aktualizované vydání v České republice. Přeložil Bohumil Koželouh. Praha: Grada, 2011. ISBN 9788024740713
- Moraes, P., Rogaume, Y., Bocquet, J., Triboulot, P. (2005). Influence of temperature on the embedding strength. *Holz als Roh-und Werkstoff* 63(4). pp. 297-302.
- Newman, M. *Design and Construction of Wood Framed Buildings*, New York: McGraw-Hill Education, 1994. ISBN 978-0070463639
- Shen, D., Fang, M., Luo, Z., Cen, K. (2007). Modeling pyrolysis of wet wood under external heat flux. *Fire Safety Journal* 42(3). pp. 210-217
- Sobon, J.A., Schroeder, R. (1984). *Timber Frame Construction: All About Post-and-Beam*. New York: Storey Book. ISBN 9780882663661
- Wichman, I.S., Atreya, A. (1987). A simplified model for the pyrolysis of charring materials. *Combust Flame* 68(3). pp. 231-247
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Přemysl Šedivka, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 12. 7. 2022

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 17. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Požadavky na požární odolnost z hlediska legislativy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Přemyslu Šedivkovi, Ph.D., za poskytnutí cenných rad a materiálů, které mi byly nápomocny při psaní této bakalářské práce a za jeho drahocenný čas, který mi věnoval při konzultacích.

Požadavky na požární odolnost dřevostaveb z hlediska legislativy

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou dřevostaveb z hlediska požární bezpečnosti. Předmětem práce je popsání požární bezpečnosti z hlediska legislativy a dojezdových časů jednotek požární ochrany a poukázání na to, že ačkoliv dřevo řadíme mezi hořlavý materiál, v dnešní době patří mezi nejlepší bezpečností konstrukční prvky, které odolávají požáru lépe než ocelové konstrukce. V úvodu práce jsou stručně popsány dojezdové časy jednotek požární ochrany v Praze. Tyto časy hrají velkou roli v případě použitého materiálu na výstavbu objektu, ve kterém vznikl požár. V případě ocelové konstrukce hrozí po příjezdu jednotek požární ochrany na místo v brzké době zřícení konstrukce, a to zamezuje šanci na přežití osob, které mohou uvíznout v objektu. V případě dřevěné konstrukce se čas zřícení prodlužuje skoro o trojnásobně delší dobu, a to zvyšuje šanci bezpečného zásahu bez ujmi na zdraví zasahujících hasičů i osob, které se v objektu nacházejí. Dále jsou popsány nejčastější příčiny vzniku požáru, vyšetřování požáru, reakce dřeva na oheň a jednotlivé fáze, které vznikají v průběhu požáru. Dále jsou popsány bezpečnostní prvky v dřevostavbách. V metodice bakalářské práce je vypracován návrh požárního zabezpečení dřevostavby z hledisek použitých materiálů, skladby stěn, rozdělení na požární úseky, prvků požární ochrany, odstupové vzdálenosti od okolních objektů, počtu hydrantů na oblast a síly tlaku vody v zastavěné obytné ploše z důvodu efektivního zásahu jednotek požární ochrany. V závěru práce je vypracován návrh opatření pro zvýšení požární odolnosti dřevostavby.

Klíčová slova: dřevostavba, požární odolnost, reakce na oheň

Requirements for fire resistance of timber buildings in terms of legislation

Summary

This bachelor thesis deals with the issue of wooden buildings from the point of view of fire safety. The subject of the thesis is to describe fire safety in terms of legislation and the arrival times of fire protection units, and to point out that although timber is a combustible material, it is nowadays one of the best safety structural elements that resist fire better than steel structures. In the introduction of the thesis, the arrival times of fire protection units in Prague are briefly described. These times play a major role in the case of the material used for the construction of the building in which the fire occurred. In the case of a steel structure, once the fire protection units arrive at the site, there is a risk of the structure collapsing soon and this prevents the chance of survival of persons who may be trapped in the building. In the case of a wooden structure, the time of collapse is almost three times longer and this increases the chance of a safe intervention without harm to the firefighters and persons trapped in the building. The reaction of wood to fire and the different phases that occur during a fire are also described. Safety features in timber buildings are also described. In the methodology of the bachelor thesis, the fire safety design of the wooden building is developed in terms of the materials used, the composition of the walls, the division into fire compartments, the fire protection elements, the distance from the surrounding buildings, the number of hydrants per area and the strength of the water pressure in the built-up living area for the effective intervention of the fire protection units. The thesis concludes with a proposal for measures to increase the fire resistance of the wooden building.

Keywords: timber construction, fire resistance, reaction to fire

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1	ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ NORMATIVNÍCH PŘEDPISŮ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI DŘEVOSTAVEB	3
3.2	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST DŘEVOSTAVEB	4
3.1.1	<i>Příčiny vzniku požáru.....</i>	6
3.1.2	<i>Principy plošného pokrytí jednotek požární ochrany</i>	7
3.2.4	<i>Vyšetřování požáru</i>	8
3.2.5	<i>Princip hoření dřeva</i>	9
3.2.6	<i>Chování dřeva při vystavení požáru.....</i>	12
3.2.7	<i>Reakce dřeva na oheň.....</i>	14
3.3	POŽADAVKY POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI NA DŘEVOSTAVBY V ČESKU	14
3.3.1	<i>Vlastnosti stavebních výrobků a stavebních konstrukcí</i>	14
3.4	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ V DŘEVOSTAVBÁCH	16
3.4.1	<i>Elektronická požární signalizace (EPS).....</i>	17
3.4.2.	<i>Samočinné hasící zařízení (SHZ)</i>	17
3.4.3	<i>Samočinné odvětrávací zařízení (SOZ)</i>	18
3.5	SHRNUTÍ LITERÁRNÍ REŠERŠE	19
4	METODIKA	20
4.1	CHARAKTERISTIKA VZOROVÉHO OBJEKTU DŘEVOSTAVBY	20
4.1.1	<i>Základní charakteristika z hlediska PBS.....</i>	22
4.1.2	<i>Základní charakteristika objektu dle vyhlášky 460/2021 Sb. [19]</i>	22
4.2	ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ	23
4.3	STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, STANOVENÍ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ	23
4.4	STANOVENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚRŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁRNÍ ODOLNOSTI.....	23
4.4.1	<i>Povrchové úpravy konstrukcí</i>	24
4.5	ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ.....	25

4.6 ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÍ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ DRUHŮ A POČTU ÚNIKOVÝCH CEST, JEJICH KAPACITY, PROVEDENÍ A VYBAVENÍ.....	25
4.7 STANOVENÍ ODSUPOVÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ A VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, ZHODNOCENÍ ODSUPOVÝCH POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ A SOUSEDNÍM POZEMKŮM.....	25
4.8 URČENÍ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU VČETNĚ ROZMÍSTĚNÍ VNITŘNÍCH A VNĚJŠÍCH ODBĚRNÍCH MÍST, ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ JINÝCH HASEBNÍCH PROSTŘEDKŮ U STAVEB, KDE NELZE POUŽÍT VODU JAKO HASEBNÍ LÁTKU	27
4.8.1 Vnitřní odběrní místa:	27
4.8.2 Vnější odběrní místa:	28
4.9 VYMEZENÍ ZÁSAHOVÝCH CEST A JEJICH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ, OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI OSOB, PROVÁDĚNÍ HAŠENÍ POŽÁRU A ZÁCHRANNÝCH PRACÍ, ZHODNOCENÍ PŘÍJEZDOVÝCH KOMUNIKACÍ A NÁSTUPNÍCH PLOCH PRO POŽÁRNÍ TECHNIKU.....	29
4.10 STANOVENÍ POČTU, DRUHŮ A ZPŮSOBŮ ROZMÍSTĚNÍ HASÍCÍCH PŘÍSTROJŮ, POPŘÍPADĚ DALŠÍCH VĚCNÝCH PROSTŘEDKŮ POŽÁRNÍ OCHRANY NEBO TECHNIKY	29
4.11 STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ NEBO SNÍŽENÍ HOŘLAVOSTI STAVEBNÍCH HMOT	30
4.12 POSOUZENÍ POŽADAVKŮ NA ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍMI ZAŘÍZENÍMI, NÁSLEDNĚ STANOVENÍ PODMÍNEK A NÁVRH ZPŮSOBU JEJICH UMÍSTĚNÍ A INSTALACE DO STAVBY.....	30
4.13 ROZSAH A ZPŮSOB UMÍSTĚNÍ VÝSTRAŽNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH ZNAČEK A TABULEK, VČETNĚ VYHODNOCENÍ NUTNOSTI OZNAČENÍ MÍST, NA KTERÝCH SE NACHÁZÍ VĚCNÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY A POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ	31
4.14 SHRNUTÍ METODIKY	31
4.15 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI DŘEVOSTAVEB	31
5 DISKUSE	33
6 ZÁVĚR.....	34
7 LITERATURA.....	35
8 INTERNETOVÉ ZDROJE	37
9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	37
10 POUŽITÉ ZKRATKY	38

1 Úvod

Dřevo je surovina z obnovitelných zdrojů používaná již od nepaměti. Našlo si svoji oblibu jako palivo, materiál pro výrobu nábytku, hudebních nástrojů, hraček ale nejvíce pro stavbu konstrukcí a objektů, které byly hojně stavěny v Evropě v období středověku. V dnešní společnosti v posledních letech ovšem dochází k nedůvěře k dřevostavbám. Jsou vnímány jako stavby s malou odolností vůči požáru, s malou životností a jako stavby, které neodolají přírodním živlům. Tyto obavy jsou oprávněné. Faktem ale je, že dřevo dokáže udržet svoji statickou pevnost do zhroucení déle než ocelové konstrukce. Vlastnosti dřeva při požáru se výrazněji nemění na rozdíl od ocelových nosníků. Dřevěný hořící trám, nebo dřevěná stěna tak paradoxně odolá déle, než ocelový "I" profil, který se vlivem vysokého tepla zkroutí a ztratí svoji pevnost za mnohem kratší dobu. Proto jsou dřevěné konstrukce nejenom u velkorozměrových budov více bezpečné než ocelové konstrukce. Například z hlediska provedení zásahu požárních jednotek. Každá jednotka je zařazena v rámci principu plošného pokrytí do své kategorie na území jednotlivých krajů ČR tak, aby každá obec a každé město na území kraje bylo zabezpečeno z hlediska času dojezdu jednotek požární ochrany a určeným množstvím sil a prostředků. V Praze je to v průměru 7 minut na dojezd první jednotky (hasičské vozidlo s minimálním početním stavem 4 lidí) a druhé družstvo do 10 minut. To je doba, která stačí ocelové konstrukci k zřícení v případě plně rozvinutého požáru. U dřevěné konstrukce, na které jsou kladeny přísné normy by to mělo být minimálně 30 minut. Za tuto dobu jsou požární jednotky schopny dojet na místo a začít záchranné a likvidační práce a mají možnost zachránit uvězněné osoby v objektu zasažené požárem.

2 Cíl práce

Cílem práce je vypracování literární rešerše legislativních předpisů a norem v oblasti požární odolnosti dřevostaveb. Představení principu plošného pokrytí jednotek požární ochrany z hlediska dojezdu na místo události a jejich rozdělení do určených kategorií. Popsání reakcí dřeva na oheň, vyvíjení požáru a představení požárních bezpečnostních zabezpečení.

Dílním cílem práce je návrh opatření pro zvýšení požární odolnosti dřevostaveb z hlediska materiálů použitých při výstavbě, faktorů dojezdové vzdálenosti hasičského záchranného sboru a jejich bezpečný a účinný zásah. Dále z hlediska požárních úseků, požadavků na reakce na oheň a požární odolnosti v kontextu legislativních předpisů.

3 Literární rešerše

Cílem literární rešerše je představení problematiky dřeva a materiálů na jeho bázi pro aplikaci jakožto stavebního materiálu do obytných objektů dřevostaveb. Představení nejčastějších příčin vzniku požáru za rok 2022. Vylíčení vyšetřování požárů a práci vyšetřovatele. Popsání principů hoření dřeva, tedy jaké musí platit obecné podmínky pro to, aby dřevo vzplálo a další chování dřeva při vystavení požáru. Uvedení požadavků požární bezpečnosti na dřevostavby u nás v České republice a představení požárně bezpečnostních zařízení v dřevostavbách, které umožňují včasnou detekci požáru a zamezují v jeho šíření. Na závěr jsou uvedeny normy týkající se dřevostaveb.

3.1 Základní rozdělení normativních předpisů požární odolnosti dřevostaveb

1) Zkušební normy – hodnotí jednotlivé parametry stavebních materiálů a konstrukcí, které klasifikují podle zvolených kritérií do samostatných kategorií. Do této skupiny spadají platné zkušební normy například:

ČSN 73 0863 Požárně technické vlastnosti hmot. Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot. Vydavatel – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Český normalizační institut. 1992.

ČSN 73 0865 Požární bezpečnost staveb. Hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů a střech. Vydavatel – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 1988.

ČSN EN 13238 Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň Postupy kondicionování a obecná pravidla pro výběr podkladů. Vydavatel – Technická komise CEN/TC 127 „Požární bezpečnost staveb“. 2010.

Zkouška ČSN EN ISO 1182 Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň nehořlavosti. Vydavatel - PAVUS, a. s., Centrum technické normalizace pro požární ochranu, IČO 60193174, Ing. Jaroslav Dufek. 2023.

ČSN EN ISO 9239-1 Zkoušení reakce podlahových krytin na oheň - Část 1: Stanovení chování při hoření užitím zdroje sálavého tepla. Tato norma byla vypracována technickou komisí ISO/TC 92 „Požární bezpečnost“ ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 127 „Požární bezpečnost staveb“. 2010.

2) Projektové normy - poskytují legislativní rámec jednotlivých požadavků s ohledem na účel, velikost, dislokaci a další parametry pro konkrétní stavby na její požární bezpečnost.

Do této skupiny spadají normy učené pro projektování staveb, např.:

ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1–2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru. Vydavatel – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2004.

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty. Vydavatel – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2000.

3) Hodnotové normy – představují souhrn průkazně ověřených a obecně použitelných výsledků zkoušek požárně technických vlastností jednotlivých stavebních hmot.

Do této skupiny patří normy, např.:

ČSN 73 0821 Požární odolnost stavebních konstrukcí. Zpracoval Ing. František Pelc. 2007.

ČSN 73 0822 Šíření plamene po povrchu stavebních hmot. Vydavatel – neznámé. 1987.

4) Předmětové normy - stanovují obecně-technické podmínky pro jednotlivé druhy požárně bezpečnostních zařízení, nejčastěji užívaných ve stavbách.

Do této skupiny patří normy, např.:

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou. Zpracoval – Ing. František Pelc, Technická normalizační komise, Ing. Radek Špaček. 2003.

ČSN EN 1832 (360453) Osvětlení – Nouzové osvětlení. Zpracoval Ing. Jiří Novotný, Technická normalizační komise, pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví : Ing.Petr Beneš. 2015.

3.2 Požární bezpečnost dřevostaveb

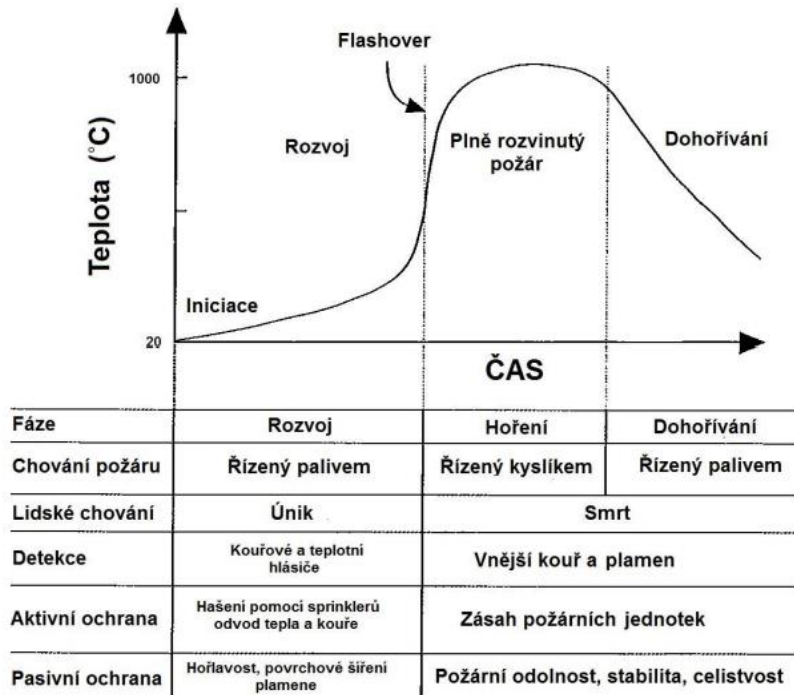
Požární bezpečnost u staveb, které jsou zrealizovány ze dřeva se provádí za první požární ochranou aktivní a za druhé požární ochranou pasivní. [1]

Požární ochrana aktivní zajišťuje rychlou detekci požáru za účelem snížení rozsahu škod a bezpečné evakuaci osob z budovy. Vyhlašuje poplach v budově, spouští odvod tepla a zplodin hoření, zapíná autonomní hašení pomocí sprinklerů, odesílá zprávu na Krajské operační a informační středisko HZS (Hasičský záchranný sbor), které vysílá jednotky požární ochrany na místo mimořádné události. [1]

Požární ochrana pasivní závisí na stabilitě celého objektu, zajištění dostupných bezpečnostních únikových cestách, zamezuje šíření požáru na okolní konstrukce a přilehlé objekty, rozdělení celého objektu na požární úseky a vytvoření bezpečných podmínek pro efektivní zásah požárních jednotek. Na tom celém je závislý správný stavební návrh. [1]

Materiály, které jsou použity při výstavbě objektů, rozdělujeme do tříd reakce na oheň A1, A2, B, C, D, E a F, kde třídy A1 a A2 jsou nehořlavé a nejlépe odolávají ohni. Třídy D až F nejméně odolávají ohni. Dřevo je řazeno z hlediska třídy reakce na oheň do skupin E až F, tedy jako lehce hořlavý materiál. [1]

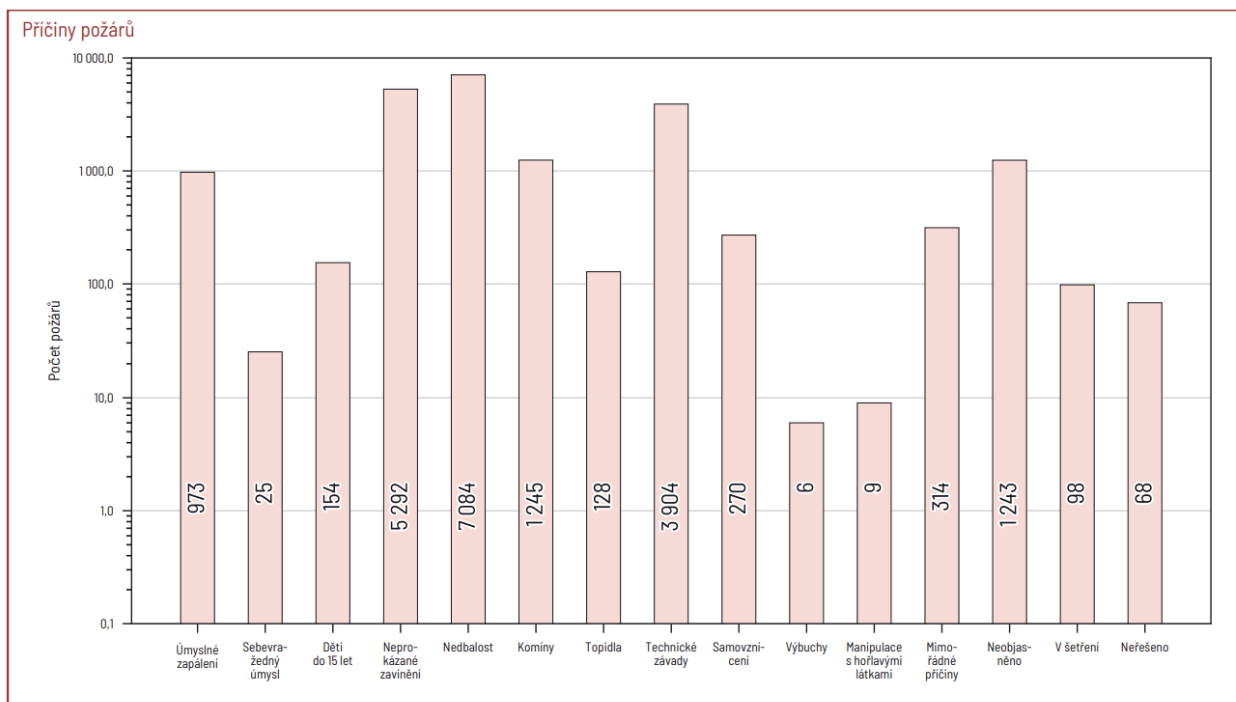
Stavby postavené ze dřeva jsou lehce hořlavé. Pokud jsou ovšem realizovány s vysokou požární bezpečností a odolností, která nám zabraňuje v selhání konstrukce a šíření požáru na okolní objekty, mohou být odolnější než například ocelové konstrukce. I přes to spousta lidí mylně předpokládá, že dřevostavby a konstrukce ze dřeva nedokážou odolávat požáru a zajistit tak dostatečnou požární odolnost. [1]



Obr.1 Význam fází požáru z hlediska požární bezpečnosti dřevostaveb [1]

3.1.1 Příčiny vzniku požáru

Hlavní otázkou při vzniku požáru je, proč vůbec začalo hořet. Obecně mezi nejčastější příčiny požáru patří lidský faktor. Nedbalost nebo úmysl. Dále jsou to technické závady, například zkratky na elektroinstalaci nebo mimořádné události, úder blesku, nebo vzniknutí požáru po dopravní nehodě apod. (Obr 2.). U dřevostaveb je to velice podobné, avšak lidský faktor zde hraje hlavní roli. K požáru nejčastěji dochází kvůli neodborné manipulaci s topidly, kouřovody nebo při neodborném zásahu do stěn nebo konstrukcí střech. Požáry obytných domů a chat, které se staly u nás v ČR v posledních 2 letech, byly způsobeny ve velké většině případů samotným majitelem. Je důležité zmínit, že se jednalo o obytné domy, chaty a sruby staršího data vzniku, tedy bez kvalitních požárních zabezpečení. [2]



Obr.2 Graf příčin vzniku požáru za rok 2022 [27]

3.1.2 Principy plošného pokrytí jednotek požární ochrany

Plošné pokrytí znamená rozmístění jednotek požární ochrany na území krajů v ČR v závislosti na požadavcích na dobu dojezdu jednotek požární ochrany na místo zásahu s potřebným množstvím sil a prostředků a na stupni nebezpečí katastrálního území obce nebo města. Stupně nebezpečí jsou 4. [3]

1. **Stupeň – Nejvíce nebezpečný**, spadají do něho například historická centra velkých měst, velké nemocnice, podniky s nebezpečnou výrobou a objekty se složitými podmínkami pro zásah.
2. **Stupeň – Středně nebezpečný**, spadají do něho například větší města, průmyslové zóny, sídliště s větším množstvím obyvatel, hotely a větší nákupní centra.
3. **Stupeň – nebezpečný**, spadají do něho například malé obce do 4000 obyvatel, menší obchody, zemědělské farmy a autodílny.
4. **Stupeň – málo nebezpečný**, spadají do něho například samoty a málo osídlená území.

Stupeň nebezpečí závisí na hodnotě celkového kritéria. Celková hodnota kritéria je dána součtem hodnot jednotlivých kritérií. [3]

1. Kritérium – Kritérium počtu obyvatel.

Hodnota vyplývá z počtu trvale žijících obyvatel v katastrálním území.

2. Kritérium – Kritérium charakteru území.

Účelem tohoto kritéria je zohlednit místní vybrané zvláštnosti v obci.

3. Kritérium – Kritérium zásahu.

Hodnota kritéria je závislá na počtu mimořádných událostí v posuzovaném území během jednoho roku.

Stupeň nebezpečí objektu	Kategorie nebezpečí objektu	Doba dojezdu množství sil a prostředků jednotek PO na místo zásahu
I	A	2 JPO do 7 minut, další 1 JPO do 10 minut
	B	1 JPO do 7 minut, další 2 JPO do 10 minut
II	A	2 JPO do 10 minut, další 1 JPO do 15 minut
	B	1 JPO do 10 minut, další 2 JPO do 15 minut
III	A	2 JPO do 15 minut, další 1 JPO do 20 minut
	B	1 JPO do 15 minut, další 2 JPO do 20 minut
IV	A	1 JPO do 20 minut, další 2 JPO do 25 minut

Obr.3 Základní tabulka plošného pokrytí [3]

Legenda: 2 JPO – Síly a prostředky dvou jednotek požární ochrany

1 JPO – Síly a prostředky jedné jednotky požární ochrany

3.2.4 Vyšetřování požáru

Vyšetřování vzniku požáru je proces, který se zaměřuje na určení příčiny požáru a za jakých okolností vznikl. Během vyšetřování požáru se používá velké množství techniky a postupů, jako např. analýza důkazů, rozhovory se svědky, dokumentace místa požáru a expertní posouzení. Cílem je zjistit, zda za vznikem požáru je lidský faktor, tedy úmyslné nebo neúmyslné zapálení, technická závada nebo jestli se dodržela všechna bezpečnostní pravidla.

[2]

Vyšetřování požáru se řídí zákonem [15] a provádí ho příslušníci HZS. Vyšetřování požáru provádí vyšetřovatel na místě vzniku požáru po ukončení hasebních prací. Místo se zajistí a uzavře proti vniknutí neoprávněných osob. Vyšetřovatel usiluje o získání co nejvíce informací o okolnostech požáru, jako je například čas vzniku požáru, místo vzniku požáru, intenzita ohně, použité palivo a další. Je důležité, aby vyšetřování požáru bylo prováděno co nejpečlivěji a byla zjištěna skutečná příčina vzniku požáru a předešlo se opakování v budoucnu. [2]

Dalším zdrojem informací může být publikace "Vyšetřování požárů" od Milana Fuchse. Tato publikace popisuje proces vyšetřování včetně sběru důkazů, analýz ohořelých materiálů a použití technologií, jako jsou termografie a počítačová analýza.

3.2.5 Princip hoření dřeva

Princip hoření dřeva spočívá v oxidaci organických látek, které se nacházejí ve dřevě za vysokých teplot. Vlivem tepla dochází k termickému rozpadu těchto látek, čímž se uvolňují malé částice, tzv. pyrolytické plyny, které se spalují v plameni. Tento proces se nazývá pyrolýza. Když se dostatečné množství těchto látek uvolní, dochází ke samovznícení a přechodu na plameny, což je tzv. hoření. [1]

Hoření dřeva závisí na několika faktorech, jako je například množství kyslíku, teplotě, hustotě dřeva, ale také jeho vlhkosti. Vlhkost dřeva ovlivňuje proces pyrolýzy, jelikož u vlhkého dřeva dochází k úniku většího množství nezapálených pyrolytických plynů, což snižuje výkon plamene. Naopak suché dřevo poskytuje větší množství tepla a rychlejší plamen. [1]

Aby se dřevo vznítilo, musí být aktivní 3 základní podmínky (Obr.5), kterými jsou palivo – kyslík – zápalná teplota. Pokud není splněna jedna z těchto podmínek, není možné, aby došlo ke vznícení. U stavebních konstrukcí je dřevo samo o sobě palivem, tedy první podmínka je splněna. U druhé podmínky je složité ji přesně stanovit, jedná-li se o konstrukci, která brání přístupu kyslíku (např. protipožární ochranou), tedy druhá podmínka není splněna. Třetí podmínka vyžaduje, aby tam, kde je dřevěná konstrukce uložena, byla vytvořena zápalná teplota. [1]

Je důležité správně stanovit tuto teplotu. [1]



Obr. 4 Trojúhelník podmínek hoření [8]

Při působení vyšších teplot na dřevo nastávají dvě fáze reakcí, jejichž rychlost je závislá hlavně na výši teploty, vlhkosti a druhu dřeva. První reakce je endotermická, při které je po celou dobu teplo absorbováno dřevem, to znamená, že v této fázi nepůsobí dřevo jako palivo. Druhá fáze je exotermická, kde s nárůstem teploty nastává rozklad buničiny, dekompozice celulózy a zvyšuje se množství plynů uvolňujících se do ovzduší. U druhé fáze nastavil Lawson a spol. spodní hranici teploty na 250 °C. Překročí-li teplota 250 °C, vzniká stádium, při kterém je dřevo připraveno ke vznícení, respektive připravenost je tím vyšší, čím vyšší je teplota. Teplota do 100 °C se nepovažuje za nebezpečnou. [1]

Pohybuje-li se teplota v rozmezí kolem 300 až 410 °C, nastává vznícení již při vzniknutí plamínku nebo jiskry. Tato teplota se považuje za nebezpečnou a jev můžeme označit za nepřímé vznícení. Přímé vznícení nastává při teplotě převyšující 400 °C, kdy dochází k uvolňování hořlavých plynů. [1]

Pro nepřímé vznícení musí teplota dosáhnout 350 °C a pro přímé vznícení se zápalná teplota navyšuje na 400 °C a výše. Pro šíření požáru je nejpodstatnější přenos tepla sáláním. Pro teplotu nepřímého vznícení odpovídá sálání kolem $0,3 \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ (1,3 [J]) (pro 380 °C). Pro teplotu přímého samovolné vznícení odpovídá sálání kolem $0,74 \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ (3,1 [J]). Doba sálání má velký vliv, druh dřeviny a také původní vlhkost, jak již bylo zmíněno. Čím menší je doba sálání a čím větší je vlhkost, tím musí být intenzita sálání větší, aby vůbec došlo ke vznícení. [1]

V závislosti na to se údaje pro nepřímé vznícení pohybují kolem 0,3 až 0,5 cal cm⁻² sec⁻¹ (od 1,2 do 2,3 [J]) (v ČSN 73 0802 [13] se při výpočtu proluk vychází z hodnoty 0,4 cal cm⁻² sec⁻¹ (1,7 [J])) a pro přímé vznícení od 0,70 do 1,5 cal cm⁻² sec⁻¹ (od 2,9 do 6,3 [J]), což uvádí Simms a spol., Koohyar a spol., Moysey a spol., Welker a spol.

Pokud je dřevo po delší dobu (alespoň několik desítek hodin) vystaveno vlivu teplot přes 100°C, začnou se měnit výše uvedené hodnoty, respektive jsou nižší a nepřímé vznícení nastává při teplotách přes 200°C a přímé vznícení nastává při teplotách kolem 340°C. [1]

Když použijeme tyto informace v praxi, dostaneme, že dřevo je hořlavý stavební materiál, který svým hořením přispívá k intenzitě požáru. Na vznícení je potřeba vyvinout velké množství energie a samotný proces je poměrně složitý. To nic nemění na skutečnosti, pokud nebude mít dřevo zajištěný dostatečný přístup kyslíku, nevzplane. [1]

Teplota [°C]	Děj	Upřesnění
Do 80	Ohřívání	Ohřívání dřeva
80-150		Uvolňování vody Tvorba trhlin, mírné hnědnutí dřeva Mechanické vlastnosti dřeva se nemění
150	Zapálení	Se zdrojem Při dlouhodobém zahřívání
300		Při krátkém až střednědobém zahřívání
400		Bez zdroje Vznícení dřeva
150-200	Hoření	1. stupeň termické degradace dřevní hmoty Tepelný rozklad hemicelulózy Výrazná změna barvy Tvorba plynů (CO, CO ₂) Pokles mechanických vlastností
200-280		2. stupeň termické degradace dřevní hmoty Tepelný rozklad celulózy a ligninu Silně exotermní reakce Tvorba lehce zápalných uhlovodíků Vývoj tepla a světelných efektů Aktivní rozklad ligninu Zuhelnatění Největší množství hořlavé směsi Tvorba plynů se snižuje
Nad 280		
Nad 350		
400-500		
Nad 500		

Obr. 5 Děj při hoření dřeva v závislosti na teplotě [7]

3.2.6 Chování dřeva při vystavení požáru

V případě, kdy je dřevěná konstrukce, dřevostavba nebo dřevo jako materiál vystaven požáru, dochází k několika fázím. Doba trvání jednotlivých fází je závislá na druhu dřeva, počáteční vlhkosti, rozměrech průřezu atd. Nejprve dojde ke vzplanutí na povrchu a poměrně silně hoří do té doby, než se vytvoří zuhelnatělá vrstva dřevní hmoty. Tato vrstva má výborné tepelně izolační vlastnosti. Tlumí proces hoření, kdy zabraňuje přístupu do vnitřních částí průřezů prvků dřeva a díky tomu dřevo odolává lépe vystavenému požáru. [1]

Dřevo a materiál na bázi dřeva během požáru prochází dvěma fázemi požáru.

- Vznikající požár
- Plně rozvinutý požár

Vznikající požár je ovlivněn např. druhem materiálu, respektive jeho složením a odolností vůči působení tepla. Dále stupněm zápalnosti, mírou předávání tepla a rychlostí šíření plamene na jeho povrchu. [1]

Na materiály jsou kladeny požadavky, zejména při druhé fázi požáru, kdy si musí zachovávat své mechanické vlastnosti a zabránit dalšímu šíření požáru na jiné části konstrukce. Schopnost, kterou mají materiály při plně rozvinutém požáru a jsou tak schopny odolávat sálavému teplu, se obecně označuje jako požární odolnost, která je přiřazena pouze konstrukčním prvkům a nikoliv samotnému materiálu. [1]

Dřevo a materiály na bázi dřeva řadíme do kategorie hořlavých materiálů. Ovšem jejich vlastnosti lze upravit protipožárním nátěrem nebo impregnací. Tímto procesem nelze pozměnit celkové chování dřeva vůči ohni. Pouze tím dosáhneme oddálení času prohoření a celkové zhroucení konstrukce, kdy bude potřeba vynaložení větší energie pro zapálení a zlepšíme vlastnosti dřeva v případě rozvoje požáru a plně rozvinutého požáru. [1]

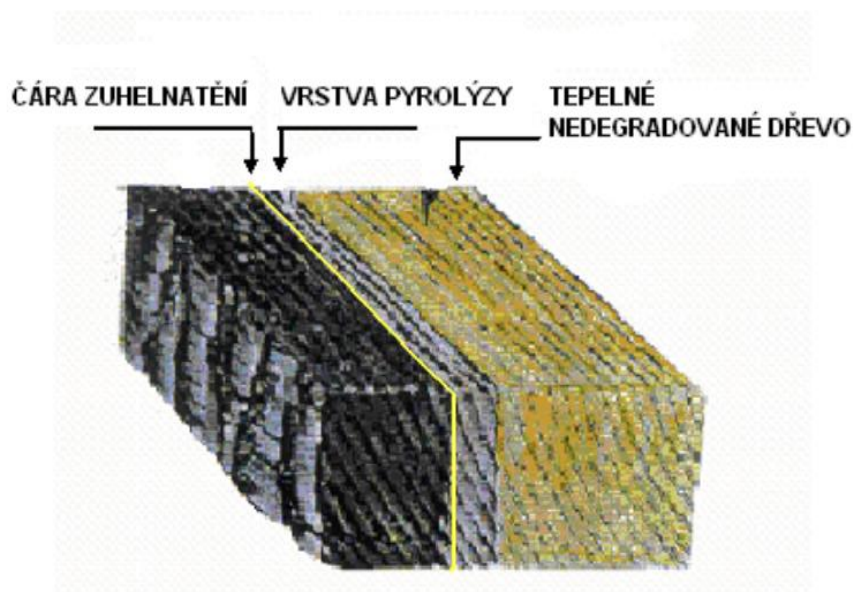
Plně rozvinutý požár představuje fázi po vzplanutí, tedy stav, kdy požár nabude své intenzity do takové míry, kdy oheň pohltní všechny hořlavé materiály. [1]

Při vystavení dřeva plně rozvinutého požáru, kdy je jeho tepelný tok dostatečně veliký, dochází k zapálení dřevěného povrchu. Z počátku hoří poměrně silně, poté se za krátkou dobu vytváří tepelně izolační vrstva zuhelnatělého dřeva, pod kterou je při požáru trvajícím více než 20 minut zasažena vrstva dřeva v rozmezí 30 mm vysokou teplotou. Část této vrstvy při teplotě nad 200 °C je vrstva pyrolýzy. Kromě toho se téměř nemění fyzikální a mechanický a úbytek

únosnosti těchto prvků je dán pouze redukcí jejich průřezu účinkem požáru. Tepelná vodivost zuhelnatělé vrstvy je rovna asi jedné šestině tepelné vodivosti, kterou vykazuje rostlé dřevo. [1]

Rostlé dřevo je obtížné zapálit. Aby došlo k samovznícení, je potřeba dřevo vystavit působení v krátkém až středně dlouhém časovém úseku teplotě větší než 400 °C. Dřevo se může vznítit i při nižší teplotě (okolo 150 °C), pokud je vystaveno zahřívání po delší dobu. [1]

Při běžné pokojové teplotě dochází k přirozenému vysoušení dřeva. Po dosažení 100 °C dochází k odpařování vody ve dřevě, voda se mění v páru a ze dřeva uniká v místech, kde je kladen nejmenší odpor, tedy ve spojích nebo například v rozích. Teplota zůstává konstantní po dobu, než se voda neodpaří. Po té teplota narůstá. Vrstva pyrolýzy, ve které probíhají chemické změny, má tloušťku cca 5 mm. Tato vrstva se nachází mezi dřevem, které nebylo zasaženo změnou teploty a dřevem zuhelnatělým. Po dosažení 150–200 °C dochází k tvorbě povrchových plynů, které tvoří z 70% CO₂ a z 30% CO. Pyrolýza dřeva nastává poměrně pomalu do teploty kolem 270 °C, po zvýšení teploty nad 275 °C vznikají silné exotermické reakce a teplota začne rychle stoupat díky tvorbě směsi uhlovodíku, která je lehce zápalná. Při teplotě mezi 400–420 °C vzniká největší množství hořlavé směsi. Při teplotě nad 500 °C se tvorba plynů zmenšuje. Vyvíjející teplo podporuje hoření, které tepelně rozkládá vrstvy dřeva a na povrchu se vytváří vrstva nespáleného uhlíku, která je špatný vodič tepla a omezuje přístup tepla dál do dřeva. V některých případech u většího průřezu dřeva může dojít až k uhasnutí ohně, nesmí ale dojít k poškození zuhelnatělé vrstvy například popraskáním nebo odpadnutím. [4]



Obr.6 změna průřezu dřeva při vystavení požáru [9]

3.2.7 Reakce dřeva na oheň

Reakce na oheň je počáteční reakcí dřevěného materiálu, který je vystaven požáru. v Evropě je zaveden klasifikační systém stavebních výrobků, který je nejčastěji označován jako „Eurotřídy“. Mezi hlavní Eurotřídy, jak již bylo zmíněno, patří třídy **A1, A2, B, C, D, E** a **F**, kde třídy **A1** a **A2** jsou nehořlavé stavební výrobky. [5]

Tento klasifikační systém je založen na souboru norem EN 13823 [10], EN ISO 11925 [11], EN ISO 9239-1 [12] a EN 13501-1[13]. Výrobky ze dřeva nebo na bázi dřeva jsou ve většině případů zařazeny a klasifikovány třídou reakce na oheň **D**. K hlavním Eurotřídám lze přidat další klasifikace stavebních výrobků **s1, s2** (vznik kouře od menšího po větší) a **d0, d1, d2** (výroba plamenných kapek a hořících částí, kdy **d0** označuje nevznikání, **d1** označuje když vzniká omezené množství a **d2** označuje kdy vzniká velké množství plamenných kapek). Kromě toho se podle tohoto klasifikačního systému testují podlahové krytiny (**A1fl, A2fl, Bfl, Cfl, Dfl, Efl** a **Ffl**), tepelná izolace rozvodných potrubí (**A1L, A2L, BL, CL, DL, EL** a **FL**) a elektrické kabely (**Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca** a **Fca**). [5]

3.3 Požadavky požární bezpečnosti na dřevostavby v Česku

V České republice vycházejí hlavní požadavky na stavby ze stavebního zákona [14], [15] a pro oblast požární ochrany vycházejí ze zákona o požární ochraně [12] a jeho prováděcími právními předpisy, respektive vyhláškou o požární prevenci [15] a vyhláškou o technických podmínkách požární ochrany staveb [16]. Požadavky výše uvedených předpisů jsou podrobněji rozpracovány v dalších technických předpisech, včetně českých technických norem. Od 1.1. 2000 všechny české technické normy jsou platné, ale nezávazné. Zásady požární ochrany pak konceptualizuje otevřený soubor norem, tzv. požární kodex. Mělo by být dosaženo stejné požární ochrany budovy, jako to stanovuje článek 99 zákona o požární ochraně [18]. Zásady použití takto odlišného postupu upravuje norma ČSN 73 0802 [17].

3.3.1 Vlastnosti stavebních výrobků a stavebních konstrukcí

U stavebních materiálů a staveb se rozlišují jejich požární vlastnosti. U stavebních výrobků jsou charakteristické třídy chování při požáru, tvorba hořících kapek, schopnost tvorby kouře, rychlost šíření plamene po zemi, kapání a padání hořících částí atd. V oblasti požární klasifikace stavebních výrobků přijala Česká republika za účelem harmonizace evropských zákonů a norem normu EN 13501[13], která byla později zahrnuta do českých právních předpisů a norem požární bezpečnosti staveb. To znamená, že požadavek na hořlavost byl zcela nahrazen

požadavkem na třídu reakce na oheň. Hodnocení požární bezpečnosti konstrukčních dílů v ČR vychází z metodiky zařazování těchto dílů do typů DP1, DP2 a DP3. [18]

Konstrukční díly typu **DP2** nezvyšují intenzitu požáru u požadovaný doby požární odolnosti, nosné části mohou být vyrobené z výrobků požární odolnosti třídy **B** až **D**, kde povrch musí být produktem reakce na třídu **A1** nebo **A2**, při kterých při požadovaný požární odolnosti nenaruší stabilitu konstrukce. Části umístěné uvnitř konstrukcí, např. tepelná a zvuková izolace je možné vyrobit v třídě reakce na oheň **B** až **E**. Konstrukčními částmi typu **DP2** mohou být dřevěné nosiče vybavené opláštěním desek nebo krytem s potahem ze síťoviny. [18]

Konstrukční prvky typu **DP3** zvyšují v době požární odolnosti intenzitu požadovaných a podstatných součástí konstrukcí, které nesplňují požadavky konstrukcí typu **DP1** a **DP2**. Prvky konstrukce typu **DP3** jsou převážně dřevěné konstrukce, které nejsou výrobky třídy reakce na oheň **A1** nebo **A2**. [14]

V Konstrukci dřevostaveb tak najdeme konstrukční díly typu **DP2** a **DP3**.

Stavební objekty se dělí podle kombinace použitých konstrukčních částí s důrazem na požární bezpečnost na systémy

- Nehořlavé
- Smíšené
- Hořlavé

Stavební objekty nehořlavé mají svislé i vodorovné konstrukce typu **DP1**. Jednopodlažní smíšené stavební objekty mohou mít vodorovnou konstrukci typu **DP3**, celkově mají smíšené stavební objekty svislé konstrukce typu **DP1** a vodorovné konstrukce typu **DP2**. Stavební objekty hořlavé mohou mít více typů konstrukce, svislé a i vodorovné konstrukce typu **DP2** nebo kombinaci s typem **DP3**. Takže dřevostavby a konstrukční systémy jsou podle českých norem hodnoceny jako hořlavé. [18]

Dle českých norem požární bezpečnosti jsou požární úseky stavebních konstrukcí schopny čelit požáru jako celku z hlediska rozšíření požáru nebo ztráty stability, a jsou tak zaříděny do klasifikačního zařídění neboli do tzv. „Stupně požární bezpečnosti“. Stupeň požární bezpečnosti je závislý na výpočtovém požárním zatížení v posuzovaném požárním úseku, konstrukčním systému stavby a požární výšce stavby, která má limit ve III. Stupni požární bezpečnosti 12 metrů. [18]

Dle českých norem se požární výška zaměřuje od podlahy 1. nadzemního podlaží k podlaze posledního nadzemního podlaží, které je obytné (užitné). [18]

Objekty, které mají požární výšku větší než 9 metrů, musí mít navrženou chráněnou cestu, například chráněné schodiště nebo únikové cesty, které jsou schopny zajistit bezpečný únik osob. Chráněná cesta musí být oddělená konstrukcemi typu **DP1** a zajišťovat statickou nezávislost na konstrukcích typu **DP2** a **DP3**. [18]

Na objekty s požární výškou větší než 12 metrů nejsou dle českých technických norem kladeny žádné požadavky na vnější izolaci, zároveň stavbu lze navrhnout bez požární zóny. Pro tyto objekty je požadována požární odolnost v rozmezí od 30 do 90 minut. [18]

Dle normy ČSN 73 0835. Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče. Praha: Český normalizační institut. 2006, je zakázáno použití hořlavé dřevěné konstrukce u objektů pro děti jako jsou školky nebo jesle.

3.4 Požárně bezpečnostní zařízení v dřevostavbách

Základní požárně bezpečnostní zařízení se rozděluje na

- Elektrickou požární signalizaci (dále jen EPS)
- Samočinné hasicí zařízení (dále jen SHZ)
- Zařízení pro odvod kouře a tepla (dále jen SOZ)

Dále mezi další požárně bezpečnostní zařízení patří uvnitř budovy kouřotěsné dveře, kouřotěsná okna, nouzové osvětlení, kouřové klapky, přetlakové ventilace a evakuační výtahy. [6]

Vně budovy mezi požární zabezpečení patří suchovody, nadzemní a podzemní hydranty, požárně výtokové stojany, požární ucpávky a další. [6]

Požárně bezpečnostní zařízení patří mezi aktivní prvky požární ochrany. Hlavní důvod použití aktivní ochrany je bezpečná evakuace lidí z místa požáru a usnadnění práce požárními jednotkám. Např. umístění hydrantu do blízké vzdálenosti od objektu usnadní požárními jednotkám čas, kdy nemusí řešit dopravu vody na místo zásahu, ale mají ji přístupnou okamžitě na místě zásahu. Tím se jejich zásah zkracuje a jsou schopny zachránit osoby a potlačovat vzniklý požár za účelem minimalizace škod na majetku. [6]

3.4.1 Elektronická požární signalizace (EPS)

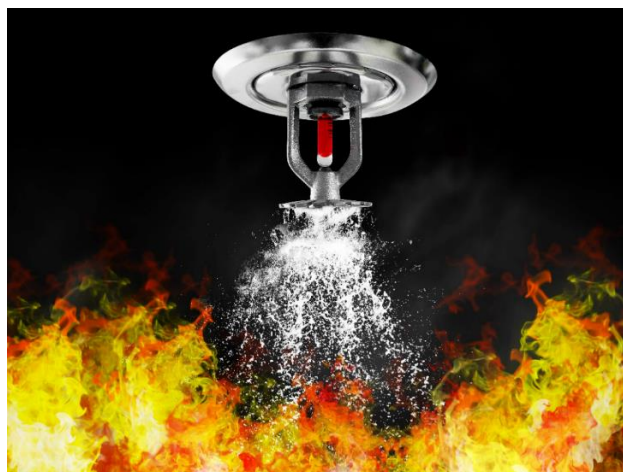
Elektronická požární signalizace, jak její název napovídá, slouží k včasné signalizaci požáru. Zabraňuje v šíření požáru a usnadňuje včasnou a bezpečnou evakuaci osob. EPS je aktivována automaticky v případě, kdy senzor rozpozná kouř, teplo, plamen nebo oxid uhelnatý, a aktivuje ostatní protipožární zařízení. EPS může být aktivována i pomocí tlačítkových hlásičů, kdy je potřeba lidský činitel. [6]



Obr. 7 Kouřový hlásič EPS [28]

3.4.2. Samočinné hasící zařízení (SHZ)

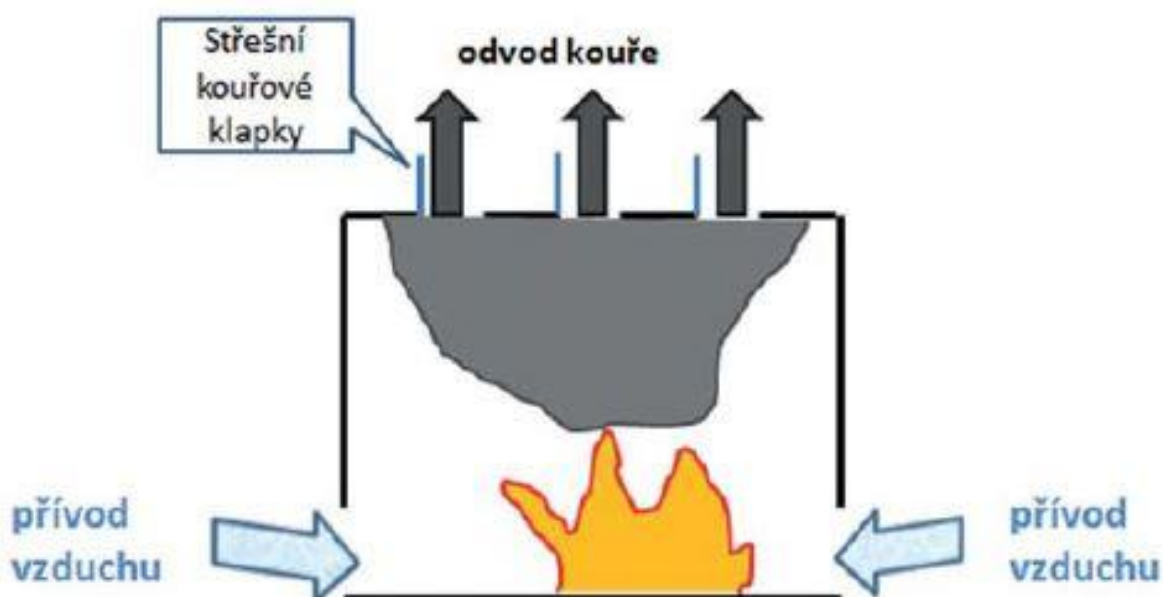
Mezi samočinné hasící zařízení patří nejčastěji sprinklery. Slouží k provedení zásahu bez přítomnosti lidského činitele po vzniku požáru. Sprinklery jsou sestaveny z vodovodního systému, který je ukončen kovovou hlavou, která je umístěna ve stropě a dodává odpovídající tlak a průtok vody. Uvnitř sprinkleru je skleněná baňka, která slouží jako zátky a zabraňuje samovolnému proudění vody. V případě dosažení požadované teploty skleněná baňka praskne a aktivuje hasící systém. Cílem sprinklerů je včasná likvidace nebo lokalizace požáru. [6]



Obr. 8 Sprinkler [29]

3.4.3 Samočinné odvětrávací zařízení (SOZ)

SOZ mohou fungovat zcela samostatně a objekty vybaveny tímto systémem musí pracovat komplexně a ve vzájemných logistických návaznostech. SOZ slouží k odvedení zplodin hoření a tepla při vzniku požáru mimo objekt. Kouř se odvádí otvory ve střeše pomocí potrubního systému s klapky. Odvětrání může být přirozené, nucené nebo kombinované. Umístění ve střeše má jednoduchý důvod, teplý kouř stoupá vzhůru a drží se v úrovni stropu. SOZ tak slouží k bezpečnému úniku osob, snižují tepelné namáhání staveb a zlepšují podmínky zasahujících hasičů, kteří se mohou v objektu lépe orientovat při vyhledávání a záchraně osob. [6]



Obr.9 Odvod kouře pomocí SOZ [30]

3.5 Shrnutí literární rešerše

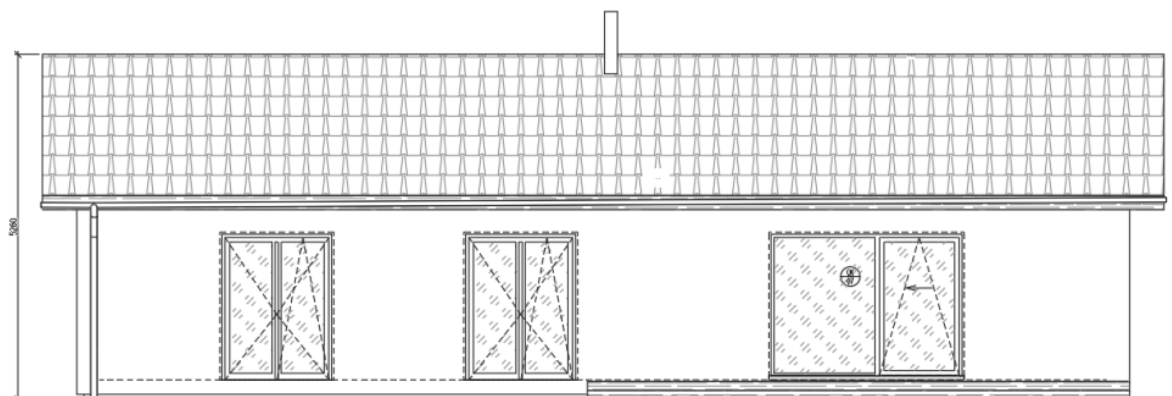
V rámci literární rešerše byly shrnuty normativní předpisy požární odolnosti dřevostaveb. Dále byl zpracován princip hoření přírodního dřeva a dřevěných konstrukcí, nejčastější příčiny požáru a byly popsány podmínky pro vzplanutí a chování dřeva při požáru. Literární rešerše poskytuje přehled charakteristik materiálů ve vztahu k třídám reakcí na oheň. Dále bylo představeno požární zabezpečení dřevostaveb při vzniku požáru. Na závěr jsou uvedeny základní normy týkající se dřevostaveb.

4 Metodika

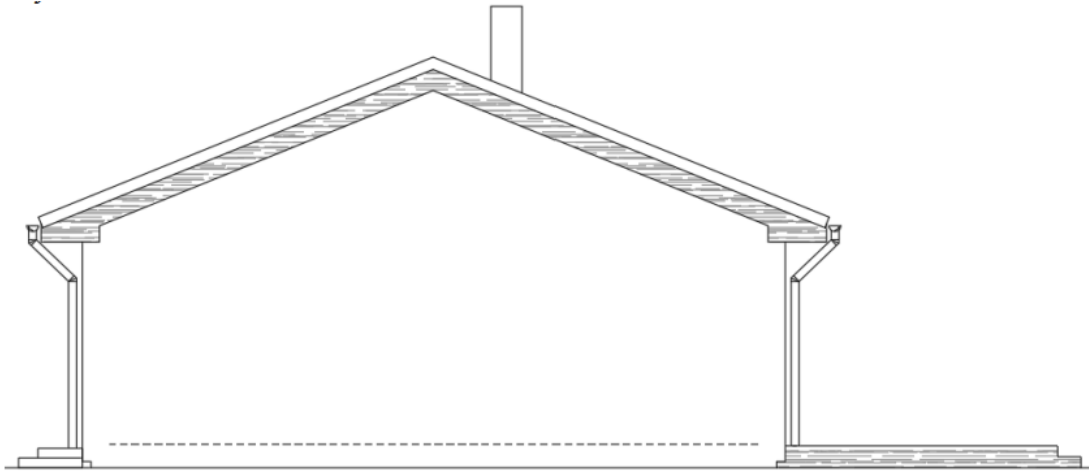
4.1 Charakteristika vzorového objektu dřevostavby

Předmětem stavby je vzorový projekt pro provedení stavby samostatně stojícího jednopodlažního rodinného domu, jehož autorem je Ladra 2023. Objekt má šikmou sedlovou střechu o sklonu 22° a není podsklepený. Ze severní strany je navržena nekrytá terasa. Objekt bude sloužit pouze k individuálnímu celoročnímu bydlení a je v něm navržena jedna obytná jednotka. Objekt má obdélníkový půdorysný tvar o rozměrech cca 16,2x9,0 m – viz výkresová dokumentace. Na pozemek se vstupuje z JZ strany parcely, kde je vedena přilehlá pozemní komunikace. Objekt je situován samostatně o parametru zastavěné plochy 145,8 m², užitná plocha objektu je 122,3m². Nejbližší zástavba okolních budov je objekt přízemního rodinného domu z pálené cihly. Obvodové konstrukce RD jsou tvořeny stěnami z dřevěného nosného roštu 50x140 mm vyplněného izolací z foukané celulózy, který je opláštěný z obou stran OSB deskami a přidanými SDK deskami z vnitřní i vnější strany. Obvodové stěny RD jsou zatepleny z vnější strany KZS s EPS tl.160 mm. Vnitřní nosné stěny jsou tvořeny dřevěným rostem 50x100 mm, vyplněné tepelnou izolací z foukané celulózy a z obou stran opláštěné SDK deskami. Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným krovem z příhradových vazníků s vloženou izolací z foukané celulózy, která je uložena nad podhledem. Zespoda je konstrukce opatřena systémovým podhledem ze SDK desek na kovovém roštu. Střešní plášť je navržen z betonové krytiny na dřevěném laťování.

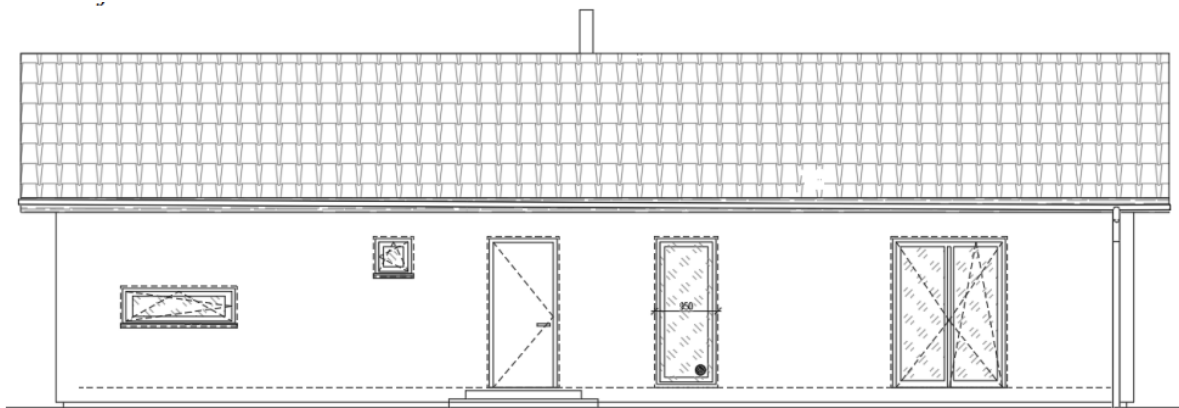
Pohledy na řešené obvodové stěny objektu:



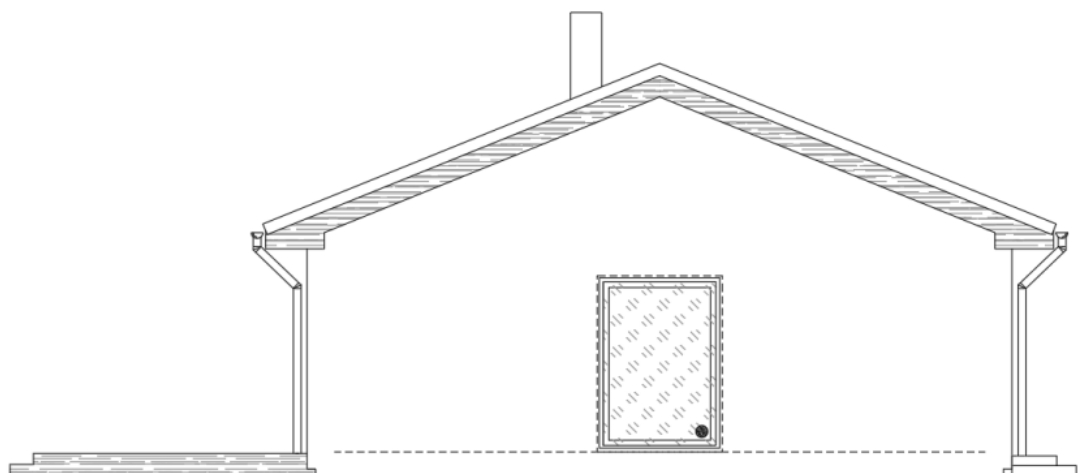
Obr. 10 Severní pohled (Zdroj: Ladra 2023)



Obr. 11 Východní pohled (Zdroj: Ladra 2023)



Obr. 12 Jižní pohled (Zdroj: Ladra 2023)



Obr. 13 Západní pohled (Zdroj: Ladra 2023)

4.1.1 Základní charakteristika z hlediska PBS

- Počet nadzemních užitných podlaží: 1
- Počet podzemních užitných podlaží: 0
- Požární výška nadzemní části dle ČSN 73 0802 [17]: $h = 0,00$ m
- Konstrukční systém dle ČSN 73 0802 [17]: hořlavý DP3

V podstřešním prostoru se nebude nacházet nahodilé požární zatížení.

4.1.2 Základní charakteristika objektu dle vyhlášky 460/2021 Sb. [19]

Tato vyhláška stanoví kritéria a charakteristiku kategorie stavby z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva pro zařazení stavby do této kategorie.

- Zastavěná plocha objektu: 145,8 m²
- Výška stavby: 0,00 m
- Počet nadzemních podlaží: 1
- Počet podzemních podlaží: 0
- Světla výška podlaží: 2,55 m
- Projektovaný počet osob: 4
- Prostory určené ke spánku: ano
- Prostory určené pro veřejnost: ne
- Předpokládaná třída využití: 3. třída
- Předpokládaná kategorie stavby: 1. kategorie

Stavba je v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. [16] ve znění řešena jako rodinný dům.

4.2 Rozdělení stavby do požárních úseků

RD má jedno užitné NP a je tvořeno jednou obytnou buňkou s celkovou užitnou plochou 122.3 m². Objekt RD je dle ČSN 780833 [20] řešen jako budova skupiny OB1, která tvoří jeden požární úsek. V rámci řešeného objektu se nenachází další prostory, které by byly ve smyslu ČSN 78 0802 [17] a ČSN 73 0833 [20] musely tvořit samostatný požární úsek.

4.3 Stanovení požárního rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků

Dle ČSN 73 0833 [20] je PÚ zařazen do I. SPB. Výpočtové požární zatížení tohoto PÚ se dle ČSN 73 0802 [17] přílohy B uvažuje jako $p_v = 45,75 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($p_s = 10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$). V podstřešním prostoru nebude nic skladováno. Velikost požárního úseku se nestanovuje. To Celkové stanovení je, že RD **vyhovuje**.

4.4 Stanovení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti

1) Obvodové stěny

Dřevěná sloupková konstrukce 50/140 mm oboustranně opláštěná OSB tl.12 mm a SDK deskami Knauf Diamant tl.12,5 mm. Konstrukce obvodových stěn splňují kritéria REI z obou stran a dále budou uvažovány jako požárně uzavřené plochy. Jedná se o samostatně stojící objekt s výškou $h < 12 \text{ m}$, proto nejsou dle ČSN 73 0802 [17] požadovány požární pásy. (Ladra 2023)

2) Nosné konstrukce stěn

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěnými sbíjenými vazníky s navrženým vodorovným podhledem ze SDK desek Knauf Diamant na kovovém roštu. Veškeré prostupy rozvodů technických zařízení SDK podhledy zajišťující požární odolnost stavebních konstrukcí musí být dotěsněny dle požadavků ČSN 73 0810 [18], a zároveň musí být provedena další opatření, aby případné prostupující rozvody technických zařízení nesnížily požární odolnost chráněné stavební konstrukce (požární izolace, podhled apod.). Prostupy SDK podhledy musí být provedeny v souladu se standardy použitého systému. Svítidla budou přisazena k SDK podhledu (s požární odolností), nebudou vestavěná do konstrukce SDK podhledu (vestavěná

svítidla by musela být umístěna v kastlících s požární odolností taktéž odpovídající požadované požární odolnosti prostupované konstrukce). V rámci prostoru nad SDK podhledy s požární funkcí nesmí být překročeno požární zatížení 15 kg/m². Do požárního zatížení se nezapočítávají VZT rozvody v nehořlavém provedení a kabeláž třídy reakce na oheň Aca, B1ca a B2ca. Tyto konstrukce musí být provedeny v souladu s požadavky dodavatele certifikované skladby. (Ladra 2023)

3) Nosné konstrukce uvnitř požárních úseků, které zajišťují stabilitu objektu

Dřevěná sloupková konstrukce 50/100 oboustranně opláštěná OSB 1x12 mm a SDK deskami Kanuf WHITE tl.12,5mm.

4) Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku

Tyto konstrukce nevyžadují PO.

5) Střešní pláště

Tyto konstrukce nevyžadují PO.

4.4.1 Povrchové úpravy konstrukcí

Vnější zateplení musí v souladu s ČSN 73 0810 [18], splňovat tyto požadavky:

- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí vykazovat třídu reakce na oheň alespoň B
- Tepelně izolační materiál sestavy (samostatně) musí vykazovat třídu reakce na oheň E.
- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí vykazovat index šíření plamene po povrchu stavební konstrukce $i_s = 0$ mm/min.
- Ucelená sestava vnějšího zateplení musí být kontaktně spojena se zateplovanou konstrukcí.

KZS objektu je navržen ve standardu ETICS z tepelněizolačních desek z EPS tl.160 mm (třída reakce na oheň E) s povrchovou úpravou s třídou reakce na oheň A1 nebo A2. Takto provedený KZS vykazuje jako ucelená sestava třídu reakce na oheň B a index šíření plamene po povrchu $i_s = 0$ mm/min. KZS bude kontaktně spojen se zateplovanou konstrukcí. Žádné další požadavky na povrchové úpravy stavebních konstrukcí nejsou v rámci řešeného objektu v souladu s ČSN 73 0802 [17] kladeny.

4.5 Zhodnocení navržených materiálů

V řešeném objektu byly navrženy níže uvedené stavební hmoty a výrobky. Dle ČSN 73 0810 [14] Přílohy A, a dle příslušných technických listů vyplývajících z příslušných zkoušek dle ČSN EN byly tyto hmoty a výrobky rozděleny do tříd reakce na oheň.

- Dřevo – D
- Keramická dlažba – A1
- SDK – A2
- EPS – E
- Foukaná celulózová izolace – C
- KZS – N

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

V budovách skupiny OB1 se dle ČSN 73 0833 [20], nemusí navrhovat chráněná úniková cesta. Podle tohoto článku se považuje za dostačující nechráněná úniková cesta šířky 0,9 m s šířkou dveří na únikové cestě 0,8 m. Její délka se dle ČSN 73 0833 [20] neposuzuje. Skutečná minimální světlá šířka NÚC je 1,2 m a nejmenší šířka NÚC v místě dveří je 0,8 m. Dveře na NÚC se musí otevírat ve směru úniku s výjimkou dveří na volné prostranství, dveří z místnosti a funkčně ucelené skupiny místností. V posuzovaném objektu není navržena žádná chráněná úniková cesta, únik osob je veden NÚC přímo na volné prostranství, a to vstupními dveřmi. Evakuace se uvažuje současná. NÚC ve všech místech **vyhovuje** stanoveným požadavkům.

4.7 Stanovení odstupových a bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě a sousedním pozemkům

Obvodové konstrukce posuzovaného objektu vykazují požadovanou požární odolnost, viz výše. Obvodové stěny RD budou opatřeny celoplošným obkladem ze SDK desek min. tl. 1x12,5 mm

z vnitřní i vnější strany a vykazují tedy PO REI 30 DP3 z obou stran. Tyto stěny jsou považovány za zcela PUP a odstupová vzdálenost bude stanovena pouze od POP, tedy oken a dveří. Obvodové konstrukce jsou z hlediska požární otevřenosti posouzeny v souladu s ČSN 73 0802 [17].

Výpočet množství uvolněného tepla dle ČSN 73 0802, čl. 8.4.7 [17]:

1) Fasáda se zateplením KZS s EPS

EPS FSB-S ($\rho = 20 \text{ kg/m}^3$; $H = 39 \text{ MJ/kg}$, tl. 160 mm)

$$Q = \sum (M_i * H_i)$$

$$Q = 0,16 * 20 * 39$$

$$Q = 124,8 \text{ MJ/m}^2 < 150 \text{ MJ/m}^2$$

Pozn.: M_i – hmotnost 1 m^2 i-tého druhu hořlavého výrobku umístěného na vnějším povrchu obvodové stěny v kg H_i – výhřevnost i-tého druhu hořlavého výrobku v MJ/kg vnějšího povrchu obvodové stěny.

Z výpočtů plyne, že v souladu s ČSN 73 0802 [17] se obvodové stěny zateplené KZS s EPS PSB-S tl. 160 mm považují za PUP.

V souladu s ČSN 73 0802 [17] budou odstupové vzdálenosti posouzeny od obvodových stěn v závislosti na jejich požární otevřenosti a na velikosti POP v těchto stěnách. Procento požárně otevřených ploch je uvedeno v tabulce (14)

Okrajové podmínky výpočtu:

- Průběh požáru podle normové teplotní křivky
- Emisivita $\varepsilon = 1,0$
- Kritická hodnota tepelného toku $I_{o,cr} = 18,5 \text{ kg/m}^2$
- Výpočtové požární zatížení – $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$
- Hořlavý konstrukční systém – $p_v' = p_v + 15 \text{ kg/m}^2$

Specifikace obvodové stěny	Rozměry POP		S _{po} [m ²]	Rozměry stěny		S _p [m ²]	P _o [%]	d [m]	d' [m]	d _s ' [m]
	b _{POP} [m]	h _{POP} [m]		h _u [m]	l [m]					
S	-	-	14,6	2,25	11,4	25,7	57	3,80	1,85	0,93
V										
J	-	-	8,50	2,25	7,80	17,5	49	3,10	1,50	0,75
Z	1,60	2,25	-	-	-	-	100	2,55	2,30	1,15

Obr. 14 Tabulka hodnot odstupových vzdáleností [3]

Odstupová vzdálenost od střešní konstrukce:

Na střešní plášť řešeného objektu není požadavek PO, přičemž $p_v \leq 50 \text{ kg/m}^2$, a proto se podle ČSN 73 0802 [17] nepovažuje za požárně otevřenou plochu a nestanovuje se od něj PNP. Střešní plášť se nenachází v PNP od POP sousedních objektů.

Odstupová vzdálenost od hořících částí objektu:

Střecha objektu je sedlová se sklonem 22° a nehořlavou střešní krytinou. Nepředpokládá se tedy odpadávání hořících částí střechy. Obklady konstrukcí z výrobků třídy reakce na oheň C až F přesahující líc obvodových stěn o více než 1 m se u objektu nevyskytují. (Ladra 2023)

Shrnutí:

Požárně nebezpečný prostor vzniklý od POP posuzovaného objektu RD nezasahuje za hranice řešeného stavebního pozemku. PNP nezasahuje na sousední zkolaudované objekty a současně není RD ohrožen odstupovými vzdálenostmi od sousedních zkolaudovaných objektů. Odstupové vzdálenosti **vyhovují**.

4.8 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst, způsob zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

4.8.1 Vnitřní odběrná místa:

V souladu s ČSN 73 0873 [21] se nemusí zřizovat vnitřní odběrné místo, pokud není v objektech skupiny OB1 celkový počet osob větší než 20. Celková maximální obsazenost osob v posuzovaných RD je v souladu s ČSN 73 0818 [22] a předpokládaným počtem osob

z projektové dokumentace uvažována počtem $E = 6$ osob ($4 \cdot 1,5$). Vnitřní odběrné místo se **nezřizuje**.

4.8.2 Vnější odběrní místa:

Ve smyslu ČSN 73 0802 [17] musí mít posuzovaný objekt k dispozici vnější odběrní místa odpovídající ČSN 73 0873 [21]. Jako vnější odběrní místa lze považovat nadzemní nebo podzemní hydranty nebo vodní tok, popřípadě vodní nádrž. Níže uvedené požadavky jsou stanoveny pro RD o zastavěné ploše $S < 200 \text{ m}^2$.

Podle ČSN 73 0873 [21] pro hydranty platí:

- Největší vzdálenost od objektu: 200 m
- Největší vzdálenost mezi sebou: 400 m
- Minimální dimenze potrubí: DN 80
- Minimální odběr pro $v = 0,8 \text{ m/s}$: $Q = 4 \text{ l/s}$
- Minimální odběr pro $v = 1,5 \text{ m/s}$: $Q = 7,5 \text{ l/s}$

Podle ČSN 73 0873 [21] pro vodní toky nebo vodní nádrže platí:

- Největší vzdálenost od objektu: 600 m
- Minimální obsah nádrže požární vody: 14 m^3

Pro zajištění vnějšího odběrního místa je nutné dodržet pouze jeden typ z výše uvedených druhů včetně stanovených požadavků dle ČSN 73 0873 [21]. Jako zdroj vody k hašení požáru navrhovaného objektu jsou uvažovány stávající hydranty na vodovodní síti v okolí řešeného objektu. Nejbližší nadzemní hydrant min. DN 80 se nachází ve vzdálenosti 90 m SZ od řešeného objektu. Druhý nadzemní nebo podzemní hydrant min. DN 80 se nachází ve vzdálenosti do 400 m prvního uvažovaného hydrantu.

Za předpokladu dodržení výše uvedených požadavků splňuje posuzovaný objekt stanovené požadavky pro zabezpečení stavby požární vodou. Zabezpečení jinými hasebními prostředky tohoto objektu není za výše uvedených předpokladů nutné. Lze tedy konstatovat, že **Vyhovuje**.

4.9 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob, provádění hašení požáru a záchranných prací, zhodnocení příjezdových komunikací a nástupních ploch pro požární techniku

Dle ČSN 73 0833 [20] musí k budově skupiny OB1 vést přístupová komunikace se šířkou jízdního pruhu alespoň 3 m a končící nejvýše 50 m od posuzovaného objektu. Příjezd požární techniky k posuzovanému objektu je zajištěn po stávající průjezdné a zpevněné komunikaci, která má šířku 4,5 m a vede podél jižní hranice řešené parcely. Tato komunikace je vhodná pro pojezd požární techniky a vede do vzdálenosti 11 m od vchodu do řešeného objektu. V blízkosti předmětné parcely se **nenachází** ochranné pásmo VN a požární zásah tedy nebude veden v tomto ochranném pásmu. Příjezdová komunikace **vyhovuje** výše uvedeným požadavkům. Nástupní plocha se podle ČSN 73 0802 [17] pro objekt do výšky 12 m **nemusí** zřizovat. Vnitřní zásahové cesty se **nemusí** podle ČSN 73 0802 [13] pro posuzovaný objekt RD zřizovat. Řešený objekt je jednopodlažní RD se zastavěnou plochou menší než 200 m² a šikmou sedlovou střechou, po které se neuvažuje vedení požárního zásahu. Vnější zásahové cesty se pro posuzovaný objekt RD **nemusí** zřizovat.

4.10 Stanovení počtu, druhu a způsobů rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo techniky

V souladu s ČSN 73 0833 [20] a s vyhláškou 23/2008 Sb. [16] musí být RD skupiny OB1 vybaven nejméně jedním práškovým hasicím přístrojem s hasicí schopností nejméně 34A. Podle výše zmíněných podmínek bude v posuzovaných objektech celkově umístěn minimálně **1 ks** práškového PHP s minimální hasicí schopností 34A schváleného typu v ČR. PHP s minimální hasicí schopností 34A bude umístěn v tech. Místnosti na viditelném a volně přístupném místě na zdi s rukojetí ve výšce maximálně 1,5 m nad podlahou. PHP bude zajištěn proti pádu. Revize PHP se bude provádět pravidelnou kontrolou 1 x za rok a tlakovou zkouškou 1 x za 5 let. Počet přenosných hasicích přístrojů je stanoven v souladu s vyhláškou 23/2008 Sb. [16]. V posuzovaném objektu se budou vyskytovat především předměty typické pro třídu požáru typu A (papír, dřevo, textil, ...).

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

Nejsou stanoveny žádné zvláštní požadavky na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí ani na snížení hořlavosti stavebních hmot. Navržené stavební konstrukce splňují dané požadavky.

4.12 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

V souladu s vyhláškou 23/2008 Sb. [16], ČSN 73 0802 [17] a ČSN 73 0833 [20] nejsou na posuzovaný objekt RD stanoveny požadavky na zabezpečení stavby pomocí požárně bezpečnostních zařízení. Z výše uvedeného plyne, že rodinný dům nemusí být žádnými PBZ (EPS, SOZ, SHZ, nouzové osvětlení apod.). Objekty RD musí být vybaveny zařízením autonomní detekce a signalizace podle vyhlášky 23/2008 Sb. [16] o technických podmínkách požární ochrany staveb. Zařízení autonomní detekce a signalizace musí být umístěno v části vedoucí k východu z bytu, a jedná-li se o byt s podlahovou plochou větší než 150 m², mezonetový nebo vícepodlažní byt, musí být v jiné vhodné části bytu umístěno další zařízení autonomní detekce a signalizace. Zařízení autonomní detekce a signalizace se nedoporučuje instalovat v bezprostřední blízkosti místa, kde existuje možnost náhodné aktivace snímače hlásiče (např. kuchyně). RD tvoří jedna jednopodlažní obytná jednotka o ploše 122,3 m². V objektu bude tedy celkem instalován 1 ks zařízení autonomní detekce a signalizace s bateriovým zdrojem. Zařízení autonomní detekce a signalizace bude umístěno v chodbě. Zařízením autonomní detekce a signalizace se podle přílohy 5 vyhlášky 23/2008 Sb. [16] ve znění pozdějších předpisů rozumí autonomní hlásič kouře podle české technické normy ČSN EN 14604 [23].

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

Umístění a vzhled bezpečnostních značek bude proveden v souladu s NV 375/2017 Sb. [24] a ČSN ISO 3864 - 1 [25]. Příslušnými výstražnými tabulkami podle ČSN EN ISO 7010 [26] budou označeny:

- hlavní vypínače elektřiny a elektrické rozvaděče,
- hlavní uzávěr vody.

Jelikož se v objektu budou pohybovat osoby, kterým je posuzovaný objekt dobře znám, nemusí být jiné bezpečnostní a výstražné značky v řešeném objektu umístěny.

4.14 Shrnutí metodiky

Toto požárně bezpečnostní řešení bylo v době zpracování zpracováno v souladu s platnými právními předpisy a normami na úseku PO. V případě jakýkoliv změn je nutné provést přehodnocení tohoto požárně bezpečnostního řešení. Při dodržení požadavků vyplývajících z tohoto požárně bezpečnostního řešení, splňují posuzované prostory požadavky ČSN – Požární bezpečnost staveb.

4.15 Návrh opatření pro zvýšení požární odolnosti dřevostaveb

V realizované literární rešerši a případové studii požární bezpečnosti dřevostavby jsou navrhovány opatření pro zvýšení požární bezpečnosti dřevostaveb, a to z následujících hledisek:

Materiály použité při výstavbě: Pro zvýšení požární odolnosti se doporučuje užití materiálů pro povrchové vrstvy řazených do třídy reakce na oheň A1 a A2, u nichž nebude narušena stabilita po dobu požární odolnosti a jejichž tloušťka bude alespoň 12 mm. Uvnitř konstrukční části použití výrobků třídy reakce na oheň B až D, na nichž je závislá stabilita konstrukčních částí.

Skladba stěn: Doporučuje se aplikace skladby stěn obvodového pláště dle DP1, DP2 a DP3, kde DP2 nezvyšují v požadované požární odolnosti intenzitu požáru díky skladbě stěny z materiálu zařazených do třídy reakce na oheň A1 a A2, tloušťky nejméně 12 mm.

Požární úseky: Objekt rodinného domu dřevostavby je zařazen do jednoho požárního úseku, který je od sousedních částí dostatečně vzdálený a nachází se v něm požárně bezpečnostní zařízení, jejichž účelem je bránit šíření požáru.

Prvky aktivní ochrany: Podle vyhlášky 23/2008 Sb. [16] Musí být RD dle stávajících rozměrů, vybaven 1 kusem autonomního hlásiče, který nesmí být umístěn v kuchyni z důvodů možného náhlého ohlášení v případě vaření. Doporučuje se umístit na chodbu. Dále se doporučuje umístění v objektu 1 kusu práškového hasícího přístroje.

Odstupové vzdálenosti: Doporučuje se výstavba dřevostavby s dostatečnými odstupovými vzdálenostmi. Pokud to situace pozemku neumožňuje, navrhuje se opatření pro zvýšení požární odolnosti skladby stěny na tu stranu, kde jsou zvýšené požadavky z ohledu nebezpečí rozšíření požáru na okolní stavby. V případě tohoto RD se odstupové vzdálenosti řešit nemusí, jelikož se v okolí nenachází žádný objekt, který by mohl být ohrožen.

Počet hydrantů na oblast zastavěné obytné plochy: Od zastavěné plochy se doporučuje umístění hydrantu zvenčí budovy v maximální vzdálenosti 200 m. Uvnitř RD se odběrové místo nerealizuje z důvodu malé plochy a malého počtu osob uvnitř RD.

Označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení: Podle ČSN EN ISO 7010 [26] budou označeny hlavní vypínače elektřiny a elektrické rozvaděče a hlavní uzávěr vody. Z důvodu znalosti osob, které budou RD užívat, nemusí být řešena jiná opatření.

Vymezení zásahových cest pro jednotky požární ochrany: Doporučuje se minimální šíře cesty k objektu 3m. Příjezd požární techniky k posuzovanému objektu je zajištěn po stávající průjezdné a zpevněné komunikaci, která má šířku 4,5 m a vede podél jižní hranice řešené parcely. Tato komunikace je vhodná pro pojezd požární techniky a vede do vzdálenosti 11 m od vchodu do řešeného objektu.

5 Diskuse

Legislativní rámec požární odolnosti dřevostaveb je důležitým předpokladem pro dosažení požadované bezpečnosti užívání obytných objektů. (Gerard, R., Barber, D. and Wolski, A., 2013. Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings). V rámci předkládané práce bylo zjištěno, že legislativa pro oblast požární odolnosti obytných dřevostaveb je v ČR odvozena od normativních předpisů, nastavených primárně pro výstavbu zděných a železobetonových objektů (Kučera P., Kaiser R., Pavlík T., Pokorný J.: Metodický postup při odlišném způsobu splnění technických podmínek požární ochrany, SPBI, Ostrava 2008, s. 201, ISBN 978-80-7385-044-9). Analyzována byla oblast reakce dřeva na oheň, kdy dřevo jakožto materiál je zařazen do třídy reakce E a F, přičemž pro posunutí dřeva do třídy reakce na oheň do skupiny A1 a A2 je nutné tento materiál upravit, protože sám osobě neplní požadavky pro zařazení do skupiny materiálů nehořlavých, což potvrzuje i studie (ÖSTMAN, B., MIKKOLA, E., STEIN, R., FRANGI, A., KÖNIG, J., DHIMA, D., HAKKARAINEN, T., BREGULLA, J. Fire safety in timber buildings, Technical guideline for Europe, 210 s. SP Technical Research Institute of Sweden, SP Report 2010:19. ISBN 978-91-86319-60-1). Z hlediska legislativní požadavků požární bezpečnosti na dřevostavby v Česku platí systém hodnocení dle DP1, DP2 a DP3, obdobný systém koresponduje i se systémem na Slovensku, avšak ve státech západní Evropy jsou požadavky na požární bezpečnost mírnější (KULÍK, Petr. Přístupy k řešení klíčových otázek požární bezpečnosti dřevostaveb v Evropě. Praha, 2018. Výzkumný projekt LČR. České vysoké učení technické v Praze, Fakult stavební.). V případě požadavku na další rozvoj výstavby obytných dřevostaveb ze dřeva bude nutná změna legislativy, a to především v oblasti výstavby výškových budov, které v ČR jsou omezené do výšky 12 metrů. Například v Rakousku mají omezení do 11 metrů a časové odolnosti 90 minut, jelikož dřevostavby jsou limitovány třídou GK 4 (požární výška do 11 metrů, maximálně 4 nadzemní podlaží). Ve Finsku je výškové omezení ve 14 metrech a časové odolnosti minimálně 60 minut. Výška staveb je nejvíce omezena z důvodu materiálu a jeho odolnosti (Výstavba dřevostaveb v Evropě. Ostrava, 2011. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Isabela Bradáčová, CSc.). Dle studie Kulík (2019) je tato problematika řešena prostřednictvím projektu „Studie zaměřená na zhodnocení stávajícího stavu požadavků na požární bezpečnost dřevostaveb v ČR a v zahraničí“, jehož cílem je tvorba předpisů pro výstavbu vícepatrových objektů na bázi dřeva na základě realizovaných zkoušek, přičemž této problematice se věnuje Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT v Praze.

6 Závěr

V rámci literární rešerše byl vypracován přehled legislativních norem a předpisů v oblasti požární odolnosti dřevostaveb. Byly popsány nejčastější příčiny vzniku požáru a principy plošného pokrytí jednotek požární ochrany na území ČR s ohledem na dojezdové časy na místo události. Představení práce vyšetřovatele Hasičského záchranného sboru, která je nesmírně důležitá pro správné stanovení příčiny vzniku požáru a jejího eliminování do budoucna. Dále byly v další části popsány principy reakcí dřeva na oheň, požadavky požární bezpečnosti dřevostaveb, chování dřeva při vystavení požáru, vyvíjení požáru a představení požárně bezpečnostních zabezpečení, které slouží pro včasnou detekci vznikajícího požáru, zamezení proti rozšíření do okolních místností a sousedních objektů, bezpečnou evakuaci osob a usnadnění práce jednotek požární ochrany na místě zásahu.

V rámci práce byla zpracována případová studie požární bezpečnosti stavby zvoleného vzorového objektu dřevostavby. Studie poukazuje na normy, podle kterých se stanovuje požární bezpečnost dřevostavby od použitého materiálu přes bezpečnostní prvky až po vymezení záchranných cest včetně zhodnocení příjezdových cest a prostoru pro nástupní plochu jednotek požární ochrany, tak aby v případě vzniku požáru byly co nejvíce eliminovány škody na majetku.

V práci byly navrženy opatření pro zvýšení požární odolnosti dřevostaveb z hlediska materiálů použitých při výstavbě, faktorů dojezdové vzdálenosti jednotek požární ochrany a jejich bezpečný a účinný zásah. Poté z hlediska požárních úseků, požadavků na reakce na oheň, požární odolnosti v kontextu legislativních předpisů a rozmístění bezpečnostních zařízení uvnitř dřevostavby.

7 Literatura

Odborné knihy a články

- [1] BRADÁČOVÁ, I. Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. Ostrava: SPBI, 2007. 236 s. ISBN: 978-80-7385-023-4.
- [2] HYTYCHOVÁ, Marcela. Analýza příčin vzniku požárů a následná bezpečnostní opatření. 2013.
- [3] HANUŠKA, Zdeněk. Plošné pokrytí sil a prostředků jednotek požární ochrany v ČR. *Edice SPBI Spektrum, Ostrava, 2006.*
- [4] KAČÍKOVÁ, D., NETOPILOVÁ, M., OSVALD, A.: Drevo a jeho termická degradácia. SPBI, Ostrava 2006, ISBN 80-86634-78-7.
- [5] ÖSTMAN, B., MIKKOLA, E., STEIN, R., FRANGI, A., KÖNIG, J., DHIMA, D., HAKKARAINEN, T., BREGULLA, J. Fire safety in timber buildings, Technical guideline for Europe, 210 s. SP Technical Research Institute of Sweden, SP Report 2010:19. ISBN 978-91-86319-60-1.
- [6] BEBČÁK, P. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: SPBI, 2004, ISBN: 80-86634-34-5
- [7] BUCHANAN, A. H. John Wiley & Sons. Structural Design for Fire Safety. John Wiley & Sons UK. 2001. ISBN 0-471-89060-X.
- [8] REICHEL, V.: Požární odolnost stavebních konstrukcí. VÚPS 1968
- [9] WALD, F. a kol.: Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí. Vydavatelství ČVUT, Praha 2005, ISBN 80-01-03157

Normy, zákony, vyhlášky

- [10] ČSN EN 13823+A1(730881). Zkoušení reakce stavebních výrobků na oheň - Stavební výrobky kromě podlahových krytin vystavené tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2022.
- [11] ČSN EN ISO 11925-2(730884). Zkoušení reakce na oheň – Zápalnosť stavebních výrobků vystavených přímému působení plamene – Část 2: Zkouška malým zdrojem plamene. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2020.

- [12] EN ISO 9239-1 - Reaction to fire tests for floorings - Part 1: Determination of the burning behaviour using a radiant heat source. Technical Committee ISO/TC 92, Fire safety, Subcommittee SC 1, Fire initiation and growth. 2010
- [13] EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1. Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2018
- [14] Česko. Zákon č. 183/2006 ze dne 1.1.2007 o územním plánování a stavebním řádu. Uveřejněno v č.63/2006 Sbírky zákonů na straně 2226. Dostupný také zde: [Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu \(stavební zákon\) - TZB-info](#)
- [15] Česko. Zákon č. 133/1985 ze dne 1.7.1986 o požární ochraně od České národní rady. Uveřejněné v č. 34/1985 Sbírky zákonů na straně 0674. Dostupný také zde: [Zákon č. 133/1985 Sb. - o požární ochraně a související předpisy – TZB-info](#)
- [16] Česko. Vyhláška č.23/2008 ze dne 1.7.2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb. Uveřejněno v č. 10/2008 Sbírky zákonů na straně 478. Dostupný také zde: [Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb – TZB-info](#)
- [17] ČSN 73 0802. Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2000
- [18] ČSN 73 0810. Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2016
- [19] Česko. Vyhláška č. 460/2021 ze dne 11.12.2021 o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva. Uveřejněno v č. 207/2021 Sbírky zákonů na straně 6274. Dostupný také zde: [ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování - TZB-info.](#)
- [20] ČSN 78 0833. Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování. Praha. . Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2010
- [21] ČSN 73 0873. Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou. Praha. Český normalizační institut. 2003.
- [22] ČSN 0818. Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami. Praha. Ing. Arch. Petr Syrový Technická normalizační komise: TNK 27 Požární bezpečnost staveb 1997.
- [23] ČSN EN 14604. Autonomní hlásiče kouře. Praha. Český normalizační institut. 2006.

[24] Nařízení č. 375/2017 ze dne 28.11.2017 o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů. Uveřejněno v č. 131/2017 Sbírky zákonů na straně 4260. Dostupný také zde: [Nařízení č. 375/2017 Sb. o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů – TZB-info](#)

[25] ČSN ISO 3864-1.Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení. Praha. Josef Rýmus, IČ 16669037, CTN-ESiCCO Plzeň Technická normalizační komise: TNK 1 Technická dokumentace. Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Marie Živcová. 2012.

[26] ČSN ISO 7010 (018012) - Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Registrované bezpečnostní značky. Praha. CTN-ESiCCO Plzeň, IČO 16669037, Josef Rýmus Technická normalizační komise: TNK 1 Technická dokumentace produkt. Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Alena Veselá. 2021

8 Internetové zdroje

[27] Statistická ročenka HZS ČR [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR, 2022[cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>

[28] Elektronická požární signalizace. In: *Evropská databanka* [online]. Hradec Králové: ČMZ, 2016, 2016 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://nabidky.edb.cz/Nabidka-53695-Elektronicka-pozarni-signalizace-EPS-Hradec-Kralove>

[29] Installing Heat Sensors in Chicago Buildings. In: *NearBy Engineers* [online]. Miami, Florida: Michael Tobias, 2022, 2018 [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://www.ny-engineers.com/blog/installing-heat-sensors-in-chicago-building>

[30] Zařízení pro odvod tepla a kouře. *Požární ochrana* [online]. Brno: Roman Fojtík, 2020 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/40-pozarne-bezpecnostni-zarizeni/zarizeni-pro-odvod-koure-a-tepla>.

9 Seznam obrázků

Obr.1 Význam fází požáru z hlediska požární bezpečnosti dřevostaveb. [1]

Obr.2 Graf příčin vzniku požáru za rok 2022 [27]

Obr.3 Základní tabulka plošného pokrytí [3]

- Obr. 4 Trojúhelník podmínek hoření [8]
Obr. 5 Děj při hoření dřeva v závislosti na teplotě [7]
Obr.6 změna průřezu dřeva při vystavení požáru [9]
Obr. 7 Kouřový hlásič EPS [28]
Obr. 8 Sprinkler [29]
Obr.9 Odvod kouře pomocí SOZ [30]
Obr. 10 Severní pohled (Ladra 2023)
Obr. 11 Východní pohled (Ladra 2023)
Obr.12 Jižní pohled (Ladra 2023)
Obr.13 Západní pohled (Ladra 2023)
Obr.14 Hodnoty odstupových vzdáleností [3]

10 Použité zkratky

- PO Požární odolnost
PÚ Požární úsek
KZS Kontaktní zateplovací systém
PBŘ Požárně bezpečnostní řešení
PBZ Požárně bezpečnostní zařízení
NÚC Nehráněná úniková cesta
EPS Elektrická požární signalizace
PHP Přenosný hasicí přístroj
PNP Požárně nebezpečný prostor
POP Požárně otevřená plocha
RD Rodinný dům
SDK Sádrokarton
SPB Stupeň požární bezpečnosti

SOZ Samočinné odvětrávací zařízení

SHZ Stabilní hasicí zařízení

ČR Česká republika

