

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Helena Teplá

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Zhodnocení ekonomických dopadů požární ochrany staveb

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Helena Teplá**
Osobní číslo: **E17418**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management ochrany podniku a společnosti**
Téma práce: **Zhodnocení ekonomických dopadů požární ochrany staveb**
Zadávající katedra: **Ústav regionálních a bezpečnostních věd**

Zásady pro vypracování

Opatření, která jsou při navrhování a provozu budov vyžadována z pohledu požární ochrany, představují shrnutí staletí zkušeností s následky požárů a dalších havárií. Zároveň ale generují nemalé finanční náklady. Cílem této práce je zhodnotit z ekonomického hlediska dopady požární ochrany staveb.

Osnova:

- Rešerše odborné literatury a dalších pramenů.
- Stanovení cílů práce, volba metod.
- Analýza finančních nákladů generovaných požadavky požární ochrany na vybrané objekty.
- Vyhodnocení finančních nákladů generovaných požadavky požární ochrany na vybrané objekty.
- Formulace závěru a doporučení.



Ing. Helena Teplá, Ph.D.
vedoucí ústavu



doc. Ing. Romana Trovatišník, Ph.D.
ústava

V Pardubicích dne 5. srpna 2019

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací: **-**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BACKHOUSE, J., FERRETT, E. Fire safety and risk management revision guide for the NEBOSH national fire certificate. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017. ISBN 978-1315559360.
BERAN, V. Ekonomika správy majetku: udržitelnost, území a stavební objekt, finanční a časový rozvrh cyklické údržby a obnovy. Praha: České vysoké učení technické, 2007. ISBN 978-80-01-03754-6.
HOŠEK, Z. Požární bezpečnost staveb. Praha: ABF, 2006. ISBN 80-86905-22-5.
POKORNÝ, M., HEJTMÁNEK, P. Požární bezpečnost staveb. Praha: České vysoké učení technické, 2018. ISBN 978-80-01-06394-1.
SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1501-5.
ŠTRUP, O. Správa budov v rámci oboru Facility management. Brno: Národní stavební centrum, 2014. ISBN 978-80-87665-46-6.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Maštálka, Ph.D.**
Ústav regionálních a bezpečnostních věd

Datum zadání bakalářské práce: **2. září 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2020**

L.S.

doc. Ing. Romana Provozníková, Ph.D.
děkanka

Ing. Zdeněk Matěja, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 2. září 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnici Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 31. 05. 2020

Helena Teplá

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala Ph.D. Ing. Martinovi Maštálkovi za odbornou pomoc a rady, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat konzultantům, kteří mi poskytli podklady pro tuto práci.

ANOTACE

Práce je věnována posouzení ekonomické náročnosti požární bezpečnosti staveb. První část práce se věnuje teorii o stavbách a požární bezpečnosti staveb. Řeší, jaké jsou postupy při rozpočtování staveb, jaké jsou druhy a požadavky na stavební výrobky a konstrukční části. Dále jsou uvedeny podmínky pro zajištění efektivní požární bezpečnosti stavby a požární prevence z hlediska zabezpečení stavby proti účinkům požáru. Ve druhé části je věnována pozornost vývoji legislativy v oblasti požární ochrany v českých zemích od konce 19. století po současnost, a finanční náročnosti nákladů, které je potřeba vynaložit na zajištění požární bezpečnosti stavby.

KLÍČOVÁ SLOVA

Požární ochrana, stavby, požární bezpečnost staveb, náklady

TITLE

Evaluation of economic impacts of buildings' fire protection measures

ANNOTATION

Bachelor thesis is focused on economical assessment of facility fire safety. The first part of the thesis is devoted to facility theory and facility fire safety. It deals with budget procedures, what are the types and requirements for products construction and structural parts. Furthermore, conditions for effective facility fire safety are listed as well as preventive actions in order to protect facilities against the fire impact. The second part is focused on legislation development in Czech countries starting in the end of 19th century up to now and to financial figures which must be spent to be able to manage facility fire safety.

KEYWORDS

Fire protection, buildings, buildings' fire protection measures, costs

OBSAH

ÚVOD	11
1. Stavby	13
1.1 Propočet stavby	13
1.2 Stavební výrobky a stavební konstrukce	14
1.3 Požární bezpečnost staveb	17
2. Metodika	34
2.1 Vymezení základních pojmů	35
2.2 Vývoj zákonů o požární ochraně na území současné České republiky	40
2.3 Historie vývoje požární bezpečnosti staveb v legislativě	49
3. Náklady na požární bezpečnost staveb	51
3.1 Knihovna	51
3.2 Psychiatrická léčebna	53
3.3 Rekonstrukce JIP	57
3.4 Shrnutí	58
ZÁVĚR	61
POUŽITÁ LITERATURA	63

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Podíl nákladů na celkové ceně stavby.....	14
Obrázek 2: Třída požární odolnosti - příklad.....	15
Obrázek 3: Aktivní a pasivní zajištění požární bezpečnosti stavby.....	20
Obrázek 4: Sprinklerová hlavice.....	22
Obrázek 5: Drenčero­vá hlavice.....	22
Obrázek 6: Funkce EPS a SHZ v místnosti při požáru.....	23
Obrázek 7: Princip přirozeného odvětrávání.....	24
Obrázek 8: Princip nuceného odvětrávání.....	25
Obrázek 9: Postup při stanovení požárního rizika a následných požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí.....	27
Obrázek 10: Vztah mezi náklady a výnosy při projektech protipožární ochrany.....	30
Obrázek 11: Matice rizik.....	31
Obrázek 12: Riziková funkce.....	32
Obrázek 13: Požárně bezpečnostní řešení stavby.....	38
Obrázek 14: Vzorec zápisu o vykonané prohlídce.....	41
Obrázek 15: Knihovna Písek.....	51
Obrázek 16: Návrh psychiatrické léčebny.....	54
Tabulka 1: Provozní náklady Knihovna.....	53
Tabulka 2: Provozní náklady psychiatrie.....	56
Tabulka 3: Porovnání nákladů na dveře.....	57
Tabulka 4: Provozní náklady JIP.....	58
Tabulka 5: Porovnání nákladů objektů.....	60

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CHÚC	Chráněná úniková cesta
ČSN	Česká technická norma
EPS	Elektronická požární signalizace
HZS	Hasičský záchranný sbor
JPO	Jednotka požární ochrany
PBS	Požární bezpečnost staveb
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
PO	Požární ochrana
PÚ	Požární úsek
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
SPB	Stupeň požární bezpečnosti
ÚC	Úniková cesta
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla

ÚVOD

V České republice počet požárů vzniklých v budovách zaujímá 30-40 % z celkového počtu požárů. Výše přímých škod způsobená požáry v budovách je 70-85 % z celkových škod vzniklých při požárech v České republice. Za posledních 5 let byly největší finanční škody v roce 2017, dosáhly téměř 3 089 milionů korun. K minimalizaci škod způsobených požárem je tedy velmi důležitá požární bezpečnost staveb, která snižuje dopad a velikost těchto škod. *HZS ČR, 2019b*

V oblasti požární bezpečnosti staveb došlo od jejího počátku k velkému vývoji, a i v současné době se neustále vyvíjí a modernizuje. Zároveň s sebou zabezpečení požární bezpečnosti staveb přináší nemalé finanční náklady, kterými se tato práce zajímá.

V úvodu práce jsou vymezeny základní pojmy týkající se staveb, stavebních konstrukcí, výrobků a požární bezpečnosti staveb. Na začátku je vysvětlena důležitost propočtu a jeho skladba. Je zde uvedeno třídění konstrukčních částí dle jejich požární odolnosti a požadavky na stavební konstrukce dle jejich funkce ve stavbě. Dále jsou uvedeny základy principu požární bezpečnosti objektů a staveb, určení optimální úrovně protipožární ochrany dle typu a účelu stavby. V této části se práce snaží více popsat a vysvětlit fungování prvků aktivní a pasivní požární prevence staveb. Zabezpečení požární bezpečnosti staveb s sebou nese vysoké náklady, a proto je třeba tyto investice nejprve kvalitně zhodnotit. Metody hodnocení efektivnosti investic do požární ochrany jsou rozebrány v závěru kapitoly.

V následující kapitole je výpis podstatných pojmů z oblasti požární ochrany, které jsou v této práci použity. Požární ochrana je v České republice zajištěna zákony a normami. Na území současné České republiky došlo k velkému vývoji zákonů týkající se požární ochrany a k vývoji norem zajišťující podmínky pro požární bezpečnost staveb a jejich rozvíjení je v práci popsáno.

V poslední kapitole jsou uvedeny příklady objektů, ve kterých se provozují činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím, a je zde zhodnocena finanční náročnost na zajištění požární ochrany staveb. U vybraných objektů byla možnost nahlédnout do jejich požárně bezpečnostního řešení a do rozpočtů na zajištění jejich výstavby či rekonstrukce. Díky tomu se dala zhodnotit ekonomická náročnost na zajištění požární ochrany staveb vůči jejím celkovým nákladům. Na základě těchto údajů se daly zhodnotit i provozní náklady na zajištění požární ochrany, které jsou ve formě revizí a kontrol provozuschopnosti. Je zde i

porovnání investičních nákladů na požární uzávěry pro případ, že by takových uzávěrů nebylo třeba.

Cílem této práce bude zhodnotit z ekonomického hlediska dopady požární ochrany staveb. Dílčím cílem bude vymežit základní pojmy týkající se staveb, stavebních konstrukcí a požární bezpečnosti staveb. Dalším dílčím cílem práce je seznámit čtenáře s vývojem legislativy v oblasti požární ochrany a požární bezpečnosti staveb.

1. Stavby

Stavba se dá chápat, jako shrnutí stavebních prací včetně přepravy stavebních materiálů a výrobků, přepravy strojů a zařízení, včetně jejich sestavení, nástrojů a seznamů prováděné většinou na stejném místě ve stejný čas, jehož účelem je vytvoření nových hmotných majetků nebo jejich úprava, které mají plnit jako celek danou společenskou funkci. (*Příručka, 2009, str. 142*)

1.1 Propočet stavby

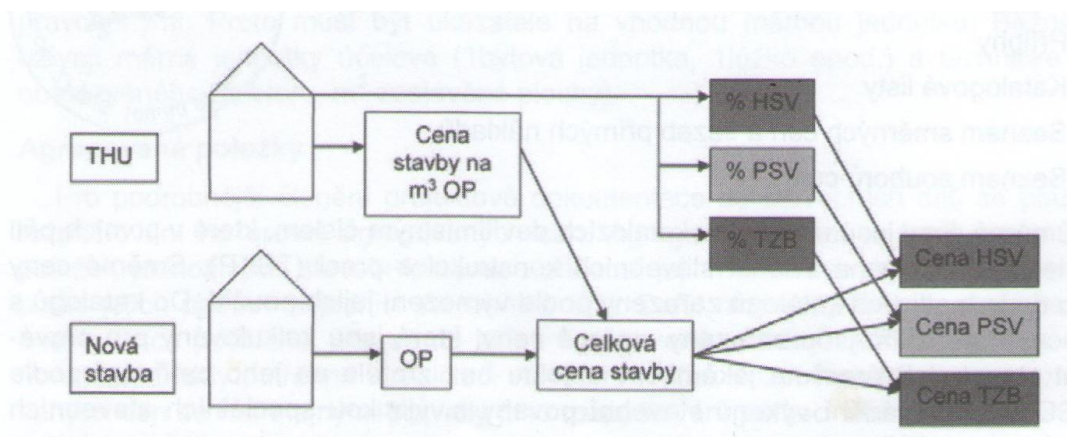
Nejen ve stavebnictví, ale i v ostatních činnostech je hlavním zájmem, kolik daná činnost bude stát, jakým způsobem a kde se získají finanční prostředky a jak naplánovat investice, aby byly realizovatelné. Hlavní myšlenkou rozpočtování ve stavebnictví je sepsat seznam všech potřeb, které vznikají v souvislosti se stavební činností a tyto náklady rozřadit do předem stanovených tříd tak, aby byly vypovídající a přehledné pro všechny účastníky stavebního řízení. I přes to, že každý účastník kouká na rozpočet z vlastního pohledu, všichni mají stejný záměr – zjistit cenu stavby či stavební činnosti. (*Krejčí, 2013, str. 5*)

Propočet je předběžný odhad celkových nákladů, který se zpracovává v přípravné fázi stavby, kdy investor nemá dostatečné množství podkladů. Tento odhad, díky porovnávání podobných staveb stejného typu, poskytuje výsledky s přesností 15 až 20 %. Příprava propočtu tedy probíhá následovně: (*Krejčí, 2013, str. 26*)

- nejdříve vybereme vzorovou stavbu, která typově nejvíce odpovídá námi oceňované výstavbě,
- poté vybereme položky, které chceme ocenit a v jaké podrobnosti potřebujeme cenu,
- zjistíme obestavěný prostor oceňované stavby,
- počet měrných jednotek (m^3 , m^2) obestavěného prostoru hledané položky vynásobíme jednotkovou cenou technicko hospodářského ukazatele ($Kč/m^3$, $Kč/m^2$),
- ceny položek sčítáme v jednu celkovou cenu stavby.

Rozpočet projektu je jednou z jeho základních charakteristik. Každý projekt musí mít určený limit pro čerpání nákladů. Takový limit vychází z odhadovaného množství použitého materiálu a technologií a oceněného plánu potřebných prací. (*Svozilová, 2006, str.25*)

Na obrázku 2 jsou, pro lepší představu, rozkresleny podíly jednotlivých částí na celkové ceně stavby. Zkratka THU představuje technicko hospodářský ukazatel, OP= obestavěný prostor, HSV= hlavní stavební výroba, PSV= přidružená stavební výroba, TZB= technické zařízení budov. Cena se může vyjádřit procentuálně v jednotlivých částech nebo se nejdříve určí celková cena stavby, která se následně rozdělí do jednotlivých cen za určité části.



Obrázek 1: Podíl nákladů na celkové ceně stavby

(Krejčí, 2013, str. 26)

Cenou se může chápat finanční vyjádření užité hodnoty pro investora a měla by se pohybovat okolo tržní hodnoty. Je to jeden z nejvýraznějších nástrojů tržního hospodářství. Různými kalkulačními a rozpočtovými metodami, či předpisy se určují ceny, se snahou co nejvíce se přiblížit cenám, které určuje nabídka a poptávka, tedy tržním cenám. (Hačková, 2005, str. 10)

Potřeba ocenění stavby a stavebních prací je již v období, kdy se začne uvažovat o realizaci stavby a plánování výdajů ze strany investora a ze strany projektanta. (Krejčí, 2013, str. 21)

1.2 Stavební výrobky a stavební konstrukce

1.2.1 Třídění konstrukčních částí

Na stavbách mohou být konstrukční části navrženy z více vrstev materiálů (sendviče – vrstvené konstrukce). Tyto materiály jsou mnohdy z odlišných tříd reakce na oheň. Z tohoto důvodu by nebylo reálné takovou konstrukci klasifikovat pouze dle stupně hořlavosti a pro potřeby požární bezpečnosti se zavedlo v normách ČSN 73 08xx třídění konstrukčních částí na druhy: (Bradáčová, 2007, str. 58-59)

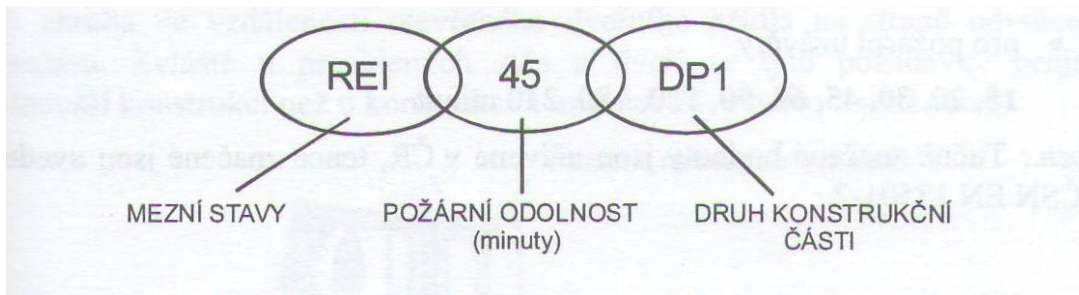
- druh DP1, který nezvyšuje v požadované době požární odolnosti intenzitu požáru,

- druh DP2, který taktéž nezvyšuje intenzitu požáru,
- druh DP3, pro který je charakteristické, že v požadované době požární odolnosti zvyšují intenzitu požáru.

Při rozřídění konstrukčních částí se klade důraz zejména na to, zda konstrukční část při požáru sálá teplo a napomáhá k intenzitě požáru a zda její nosná část je z hořlavého materiálu nebo není. Hořlavé hmoty, které na toto nemají vliv a nepůsobí na hoření tím, že nejsou vystaveny ohni a nemohou odhořívát, se při rozřídění nehodnotí. (Bradáčová, 2007, str. 58)

1.2.2 Požární odolnost

Požární odolnost a její třídy, kterými se hodnotí stavební konstrukce, jsou základní vlastností stavebních konstrukcí. Pro označování třídy požární odolnosti se využívají písmenné značky vyjadřující žádané mezní stavy, které musí konstrukce při požáru splňovat, číselný údaj vyjadřuje dobu požární odolnosti v minutách a na posledním místě může být údaj o druhu konstrukční části. Příklad zápisu je možné vidět na obrázku č.3. (Bradáčová, 2007, str.65)



Obrázek 2: Třída požární odolnosti - příklad

(Bradáčová, 2007, str. 65)

Požární odolnost je čas, po který je konstrukce schopná zachovat svoji funkci. Může být dána některým z mezních stavů požární odolnosti, pro které se užívá těchto písemných značek: (Bradáčová, 2007, str, 65-66)

- R – únosnost a stabilita
- E – celistvost
- I – izolační schopnost
- W – radiace
- S – kouřotěsnost

- M – mechanická odolnost
- C – samozavírání
- G – odolnost proti požáru sazí
- K – účinnost požárních ochran
- D – trvání stability kouřových zábran při stálé teplotě
- DH – trvání stability kouřových clon při normové teplotě
- F – funkčnost zařízení s nuceným odvodem kouře a tepla
- B – funkčnost zařízení s přirozeným odvodem kouře a tepla
- P nebo PH – plynulá dodávka energie anebo přenos signálu

Dále jsou uvedeny požadavky na dobu požární odolnosti pro mezní stavy v minutách:
(*Bradáčová, 2007, str. 66*)

- pro mezní stav R: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 minut,
- pro mezní stavy E, I, W: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 minut,
- pro požární uzávěry: 15, 30, 45, 60, 90 minut.

Podrobnější požadavky na mezní stavy požární odolnosti stavebních konstrukcí jsou uvedené v ČSN 73 0810. Pro určité konstrukce stačí posouzení pouze jednoho mezního stavu, u konstrukcí s požárně dělicí funkcí je zapotřebí posoudit minimálně 2 mezní stavy a pro nosné a požárně dělicí konstrukce platí potřeba nejméně 3 mezních stavů. (*Bradáčová, 2007, str. 66*)

1.2.3 Požadavky na stavební konstrukce

Stavby jsou prostorové útvary tvořené systémem stavebních dílů, které plní různé funkce a jsou hodnoceny dle několika kritérií. Nejdůležitější je rozdělení konstrukcí na nosné a nenosné. Z požárního hlediska jsou ve stavbách kladeny největší nároky na konstrukce nosné a na konstrukce požárně dělicí. Nejen tyto, ale i další konstrukce musí splňovat určitá kritéria. Poškození objektu požárem a závažnost poškození může být ovlivněna i polohou konstrukce – poškození nosné konstrukce v nižší části budovy bude závažnější než poškození nosné konstrukce v posledním nadzemním podlaží. (*Bradáčová, 2007 str.70*)

1.3 Požární bezpečnost staveb

1.3.1 Úvod

Ztráty způsobené požáry v České republice během roku, přímé či nepřímé, jsou neopomenutelné. Požáry způsobují velké ekonomické ztráty, které lze většinou s vynaložením nákladů napravit. Nenávratné a zcela nenapravitelné jsou však ztráty životů, poškození zdraví a životního prostředí. I přes veškeré vynaložené úsilí na ochranu před požáry se počet, ani výše způsobených škod nijak zásadně nemění. (Hošek, 2006, str. 7)

Z hlediska požární ochrany představují značný problém například již vlastní návrhy budov a staveb, na jejichž řešení a víceúčelové využití jsou investory kladeny stále vyšší nároky. Počet víceúčelových staveb stále roste a jejich provoz je spojen se značnými materiálními hodnotami a s kumulací většího počtu osob. Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje četnost vzniku požárů, je i velký počet staveb, které byly stavěny v minulosti dle předpisů, ve kterých byla požární bezpečnost staveb pouze v míře odpovídající tehdejšími poznatkům vědy a techniky. Z nynějších poznatků zároveň vyplývá, že zejména lidský faktor nese vysoký podíl na celkovém počtu vzniklých požárů. (Hošek, 2006, str. 7)

Určení optimální úrovně protipožární ochrany je ovlivněné typem a určením stavby, charakteristikou uživatelů, rozsahem chráněných hodnot a její rizikovost z hlediska užívání. Zároveň je potřebné kvantifikovat riziko vzniku požáru a rozsah potenciálních následků, účinnost a ekonomickou náročnost protipožárních systémů a zařízení. Součástí analýzy musí být také předpokládaná doba životnosti stavby. Jedině propojením všech těchto faktorů je možné provést zodpovědné rozhodnutí, jejichž výsledkem budou stavby bezpečné nejen pro lidi, ale také přijatelné z pohledu ochrany majetku a minimalizace škod způsobených požárem. (Klučka, 2014, str. 9)

Z těchto důvodů je potřebné aplikovat praktický model, který by umožnil stanovení účelnosti vynaložených prostředků vzhledem na účinnost systémů požární ochrany a kvantifikaci dosažené úrovně ochrany života a majetku. Současně je nevyhnutelné, aby tento model propojoval oblasti ochrany života a majetku, s cílem vícenásobného využívání protipožárních opatření a z toho vyplývající maximalizace efektivnosti využití vynaložených finančních prostředků. (Klučka, 2014, str. 9)

Hlavní přínos navrhovaného modelu spočívá v tom, že uživatel bude mít k dispozici kompletní přehled o hodnoceném souboru protipožárních opatření. Tento soubor bude zahrnovat kvantitativní vyjádření úrovně ochrany života a majetku a současně i kvantitativní

zhodnocení finančních nákladů a přínosů potřebných na její dosáhnutí. Na základě těchto informací se bude moct rozhodnout pro aplikaci protipožárních opatření. Zároveň bude při tvorbě modelu kladen důraz na provázanost jednotlivých systémů a prvků protipožární ochrany. Tato provázanost zabezpečí, aby výsledná a požadovaná úroveň bezpečnosti odpovídala investičním nákladům stavby a přinášela během doby životnosti úsporu finančních prostředků. (Klučka, 2014, str. 9)

Vytvoření podmínek pro lepší a systematictější přístup je důležitým předpokladem k osvojení si důležitých vědomostí z oboru požární bezpečnosti staveb a pro úspěšné řešení těchto problémů. Požární bezpečnost staveb se stala důležitým, celosvětově uznávaným oborem a inženýrskou disciplínou postavenou na vědeckých základech. Obvyklý postup při zajištění požární bezpečnosti staveb stojí na dvou základních systémech: na systému pasivní ochrany a na aktivních systémech požární ochrany. Systém pasivní ochrany se může chápat jako situační umístění stavby, dispoziční uspořádání a konstrukční a materiálové (výrobní) provedení. Aktivní systémy požární ochrany jsou požárně bezpečnostní zařízení, které se dle potřeby vhodně kombinují a doplňují. Pasivní požární ochrana je zakořeněna a je efektivní, značné rezervy jsou při používání aktivních požárně bezpečnostních zařízení. Za každé situace v případě vzniku požáru musí být splněny podmínky rychlé a bezpečné evakuace osob nebo zvířat, bezpečnost zasahujících jednotek a zároveň musí být zajištěna přiměřená ochrana majetku a životního prostředí. Výchozím předpokladem pro další bezpečný provoz staveb je zajištění požární bezpečnosti staveb v rámci projektové přípravy a realizace. (Hošek, 2006, str. 7)

V případě, že při provozované činnosti budou v prostorách zaměstnanci, musí zaměstnavatel vůči zaměstnancům zajistit bezpečnost a pohodu všech zaměstnanců. V tomto ohledu hraje velkou roli právě správná protipožární bezpečnost stavby. (Česko, 2006; Backhouse, 2017, str. 14)

1.3.2 Požární bezpečnost stavby a požární prevence

Požární bezpečnost je nutné vnímat jako souhrn organizačních, stavebně technických, stavebních a technických opatření k zamezení vzniku požáru nebo expanzi s následným požárem a k ochraně osob, zvířat a majetku v případě vzniku požáru a k zabránění šíření požáru. Hlavním pilířem požární bezpečnosti je požární bezpečnost staveb, kterou se rozumí schopnost stavby zamezit vzniku a šíření požáru a zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, zvířat a ztrátám na majetku v případě požáru, včetně ochrany zasahujících osob. *Dosahuje se jí vhodným urbanistickým začleněním stavby, jejím dispozičním, konstrukčním a*

materiálovým řešením, popřípadě požárně bezpečnostními opatřeními a zařízeními požární ochrany (například stabilním hasicím zařízením). Prokázat splnění stavebně technických podmínek požární bezpečnosti staveb se může prostřednictvím požárně bezpečnostního řešení stavby nebo obdobnou dokumentací, která je nedílnou součástí projektové dokumentace ověřené stavebním úřadem. (Hošek, 2006, str. 12-13)

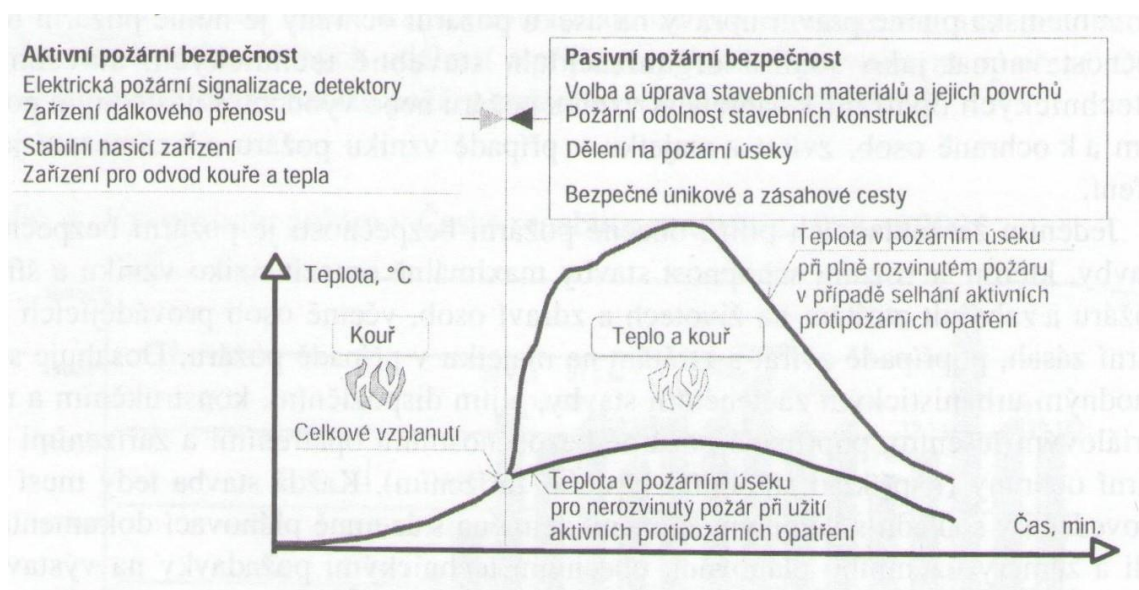
Požadavky, kterými jsou umožnění bezpečné evakuace, zabránění šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky a mimo objekt a umožnění účinného zásahu požárních jednotek při záchranných a likvidačních pracích, se prokazují projektovým řešením. Rozsah podrobnosti projektového řešení podléhá stupni projektové dokumentace a typu posuzovaného objektu. Projektové řešení zahrnuje především: (Bebčák, 1996, str.55)

- dělení objektu do jednotlivých požárních úseků (PÚ),
- určení požárního rizika,
- posouzení požární odolnosti stavebních konstrukcí a hořlavosti stavebních hmot dle stanoveného požárního rizika,
- stanovení počtu evakuovaných osob a jim odpovídající vybavení a velikost únikových cest (ÚC),
- stanovení odstupových vzdáleností,
- vymezení zásahových cest a technického vybavení pro zásah požárních jednotek.

Jak požární bezpečnost staveb, tak požárně bezpečnostní řešení stavby spadají do sektoru požární ochrany, který se nazývá preventivní požární ochrana neboli požární prevence. Základním úkolem požární prevence je předcházení vzniku požárů. Naproti tomu stojí požární represe, která se kategoricky liší od prevence tím, že jejím úkolem je likvidace požárů a omezení rozšíření požárů, poskytování pomoci při mimořádných událostech a jiných živelních pohromách. Zajištění požární bezpečnosti při užívání objektů po celou dobu jejich obvyklé nebo předpokládané životnosti, jakož i zajištění požární bezpečnosti během provozování činností je však dalším důležitým úkolem požární prevence. Jde zejména o dodržování všech zákonných povinností na úseku požární ochrany při předcházení vzniku požárů a jejich důslednou kontrolu. (Hošek, 2006, str. 31)

Požární prevence z hlediska zabezpečení staveb a budov proti účinkům možného požáru zahrnuje: (Hošek, 2006, str. 31)

- pasivní ochranu *spočívající v rozdělení objektu požárně dělicími, popřípadě nosnými konstrukcemi, které člení objekty do jednotlivých požárních úseků a chráněných únikových cest,*
- aktivní ochranu *spočívající v zabezpečení objektu požárně bezpečnostními zařízeními a opatřeními, vytvářejícími předpoklady k úspěšné evakuaci osob, účinnému zásahu jednotek požární ochrany a snížení rozsahu škod.*



Obrázek 3: Aktivní a pasivní zajištění požární bezpečnosti stavby

(Hošek, 2006, str, 32)

Na obrázku 4 je vidět možné využití pasivní a aktivní ochrany v průběhu požáru. Když nastane situace vzniku požáru, je v první řadě důležitá aktivní ochrana. Zde to může být právě elektrická požární signalizace, která aktivuje například stabilní hasicí zařízení nebo zařízení pro odvod kouře a tepla. Pokud je aktivní ochrana správně navržena a pracuje, jak má, oheň by se měl uhasit ještě před jeho rozvinutím a škody tak budou nízké. V případě, že by aktivní ochrana selhala a nezvládla oheň uhasit, je velmi důležitá správnost pasivní ochrany, zejména při evakuaci osob. Rozdělení objektu do požárních úseků může zabránit šíření požáru do celého objektu a tím významně snížit velikost škod.

Mezi prvky zajišťující aktivní ochranu patří např.: (Hošek, 2006, str. 32)

- elektrická požární signalizace,
- zařízení dálkového přenosu dat,
- stabilní hasicí zařízení,
- zařízení pro odvod kouře a tepla.

Elektrická požární signalizace (EPS) se řadí mezi požárně bezpečnostní zařízení, které patří do vybavenosti objektů a technologií včetně zásad pro jeho navrhování, instalaci a provozování. Zařízení se skládá z hlásičů, kabeláže a ústředny. Zařízení má za úkol dvě činnosti, které probíhají samočinně. Prvním úkolem je indikace rozvíjejícího se požáru nebo jeho náznaků ve sledovaném prostoru. Druhým úkolem je oznámit potenciální požár na místo s trvalou obsluhou. Toto je uskutečnitelné díky samočinným hlásičům. Dalším prvkem tohoto zařízení je také systém tlačítkových hlásičů, které umožňují přítomným osobám, které zjistí požár dříve než samočinné hlásiče, ohlásit vznik požáru na místo s trvalou obsluhou a tím zkrátit čas samočinného vyhlášení poplachu zařízením elektrické požární signalizace. Samočinné i tlačítkové hlásiče musejí být označeny svou vlastní adresou, která je stěžejní při určení místa požáru. Modernizační složkou je inovace dálkového přenosu dat do místa s trvalou obsluhou. Takovým místem může být pult centralizované ochrany, který může být u soukromých subjektů nebo u HZS kraje. (*tzb-info, 2016*)

Stabilní hasicí zařízení (SHZ) jsou jedním ze základních systémů pro zajištění protipožární ochrany a ochrany osob a majetku. Jsou určené pro samočinný, automatický, protipožární zásah v případě požáru, v souladu s detektory požáru a systémy pro řízení evakuace. Nejčastějším a nejstarším typem stabilního hasicího zařízení je sprinklerový systém. Sprinkler reaguje na požár ampulkou s tekutinou, která při vyšších teplotách praskne a tím uvolní vodu v potrubí, které je připojeno na hlavici sprinkleru a přes tříštič vodu rozptýlí. Výhodou sprinklerového systému je, že působí na požár lokálně a využívá levné hasicí médium. Sprinkler můžeme vidět na obrázku č. 5. Typ SHZ podobný sprinkleru je drenčerové vodní zařízení. Drenčer je rozdílný v tom, že působí na celou plochu, respektive drenčerové hlavice nejsou žádným způsobem zavřené a pokud se voda dostane do trubek, na kterých je hlavice připojená, ihned dojde k průtoku vody přes tříštič. Drenčerovou hlavici můžeme vidět na obrázku č. 6. Dalším typem SHZ je pěnové hasicí zařízení, které je využíváno v chemickém průmyslu a tam, kde je výskyt hořlavých kapalin. (*tzb-info, 2016*)



Obrázek 4: Sprinklerová hlavice

Zdroj: KLIKA, 2020

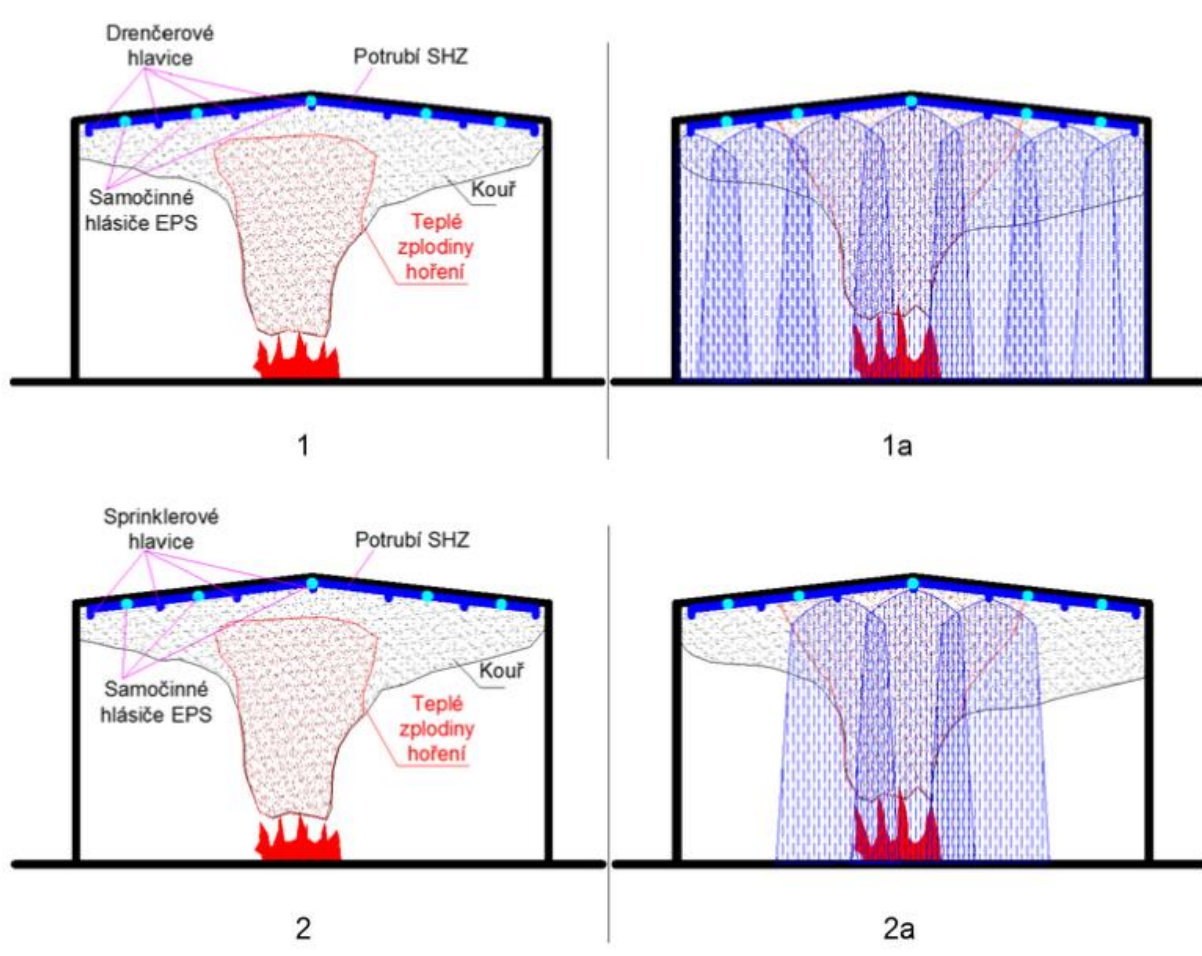


Obrázek 5: Drenčerovalavice

Zdroj: DOCPLAYER, 2020

Kombinace systémů SHZ a EPS velmi důrazně zvyšuje spolehlivost, efektivitu a rychlost zásahu. Je zabezpečena ochrana osob a majetku v případě požáru a snížení dopadu jeho následků. Systém EPS detekuje požár, předá informaci systému SHZ a ten spustí hasební proces. (tzb-info, 2016)

Na obrázku č. 7 je vidět spojení a funkce EPS a SHZ. V první části (1,1a) je vidět fungování drenčerovalavice. Teplo je pouze pod třemi drenčerovalavicemi, ale voda hasí celý objekt. Oproti tomu ve druhé části (2,2a) je zakreslena funkčnost sprinklerových hlavice. Rozbily se pouze ty ampulky, na které působilo teplo potřebné k jejich rozbití a voda proudí pouze z těchto hlavice. Tím se ušetří velké množství hasiva.



Obrázek 6: Funkce EPS a SHZ v místnosti při požáru

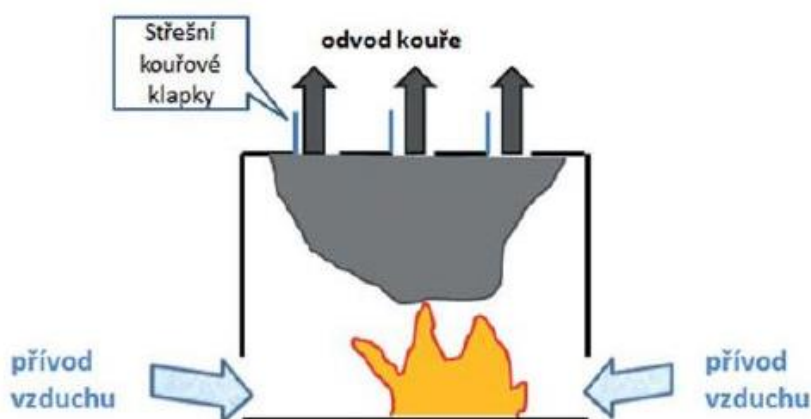
Zdroj: tzb-info, 2016

Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT) jsou zařízení pro přirozený nebo nucený odvod kouře a tepla z objektu směrem ven. Díky těmto zařízením dochází ke zlepšení podmínek pro evakuaci osob, zlepšení podmínek pro zásah jednotek požární ochrany, snižování tepelného namáhání stavebních konstrukcí a snižování hmotných škod. Každý požární úsek, kde je zabudován systém ZOKT se dělí na jednu nebo více kouřových sekcí. K tomuto rozdělení se používá kouřových zábran, což jsou stavební konstrukce, které slouží k tomu, aby se kouř nedostal z jedné sekce do sekcí sousedících. Aktivace systémů ZOKT je zajištěna buď ručně nebo pomocí EPS z informace od hlásičů požáru. (coltinfo, 2016; požární ochrana 2020)

Systemy ZOKT se skládají ze tří hlavních částí: (coltinfo, 2016)

- zařízení pro odvod kouře a tepla,
- kouřových zástěn pro zamezení šíření kouře v objektu,
- zařízení pro přívod čerstvého vzduchu do objektu.

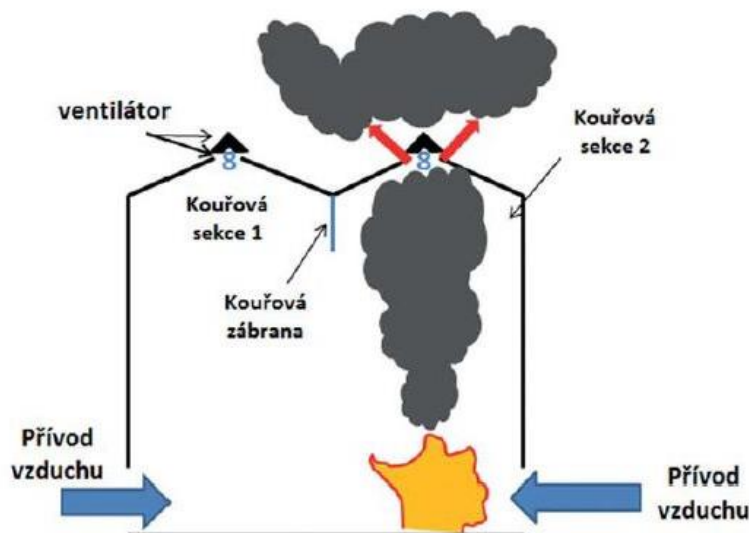
ZOKT využívá buď přirozený nebo nucený odvod kouře a tepla. Přirozený způsob odvětrávání využívá tzv. komínový efekt, když důvodu rozdílných teplot plynů uvnitř v objektu dochází k proudění vzduchu. Tedy horký vzduch stoupá nahoru a studený se přisává. Kouř je odváděn otvory ve střeše (střešní kouřové klapky) nebo prostřednictvím potrubního systému. Přívod čerstvého vzduchu musí být zabezpečen dostatečně velkými otvory umístěnými na vhodných místech. Princip přirozeného odvětrávání je vidět na obrázku č. 8. (požární ochrana, 2020)



Obrázek 7: Princip přirozeného odvětrávání

Zdroj: požární ochrana, 2020

Oproti tomu nucené odvětrávání využívá elektrické ventilátory, které vytvářejí podtlak nebo přetlak a tím vyhánějí kouř z objektu ven. I zde jsou potřebné otvory pro odvádění kouře a pro přívod čerstvého vzduchu. Jak už bylo zmíněno, nucené odvětrávání se dělí na dva hlavní typy odvětrání – podtlakové, které odsává kouř ze zakouřeného objektu a přetlakové, které vhání čerstvý vzduch do objektu, tím vzniká přetlak a kouř odchází z objektu ven, například střešními kouřovými klapkami. Fungování nuceného odvětrávání je zakresleno na obrázku č. 9.



Obrázek 8: Princip nuceného odvětrávání

Zdroj: požární ochrana, 2020

Vesměs lze říct, že nucené odvětrávání je spolehlivější než přirozené. Přirozené odvětrávání je závislé na meteorologických podmínkách.

Mezi prvky zajišťující pasivní ochranu patří např.: (Hošek, 2006, str. 32)

- volba a úprava stavebních materiálů a jejich povrchů,
- požární odolnost stavebních konstrukcí,
- dělení na požární úseky,
- bezpečné únikové a zásahové cesty.

Volba a úprava stavebních materiálů a jejich povrchů bude záviset především na chování těchto materiálů vzhledem k jejich reakci na oheň. Z fyzikálních a chemických zákonitostí lze vyvodit, že k ukazatelům ovlivňujícím reakci materiálů na oheň patří například tloušťka stavebního výrobku, jeho objemové hmotnosti, složení materiálů, přítomnost vzduchových mezer nebo dutin, barva a vliv povrchového nátěru nebo jiné povrchové úpravy. U většiny parametrů, bohužel, nelze stanovit obecná pravidla a každý výrobek je potřeba posoudit zvlášť nebo lze vytvořit skupinu výrobků podobné povahy. Za zmínku stojí například barva a povrchový nátěr, který může ovlivnit chování materiálů v reakci na oheň. Materiál s tmavým zevnějškem bude potřebovat méně času na ohřátí než materiál se světlým nebo lesklým povrchem, který se bude ohřívat déle. Dále například přítomnost vzduchových mezer či dutin a jejich ohřívání může vyvolat komínový efekt, čímž se podstatně zvýší síla

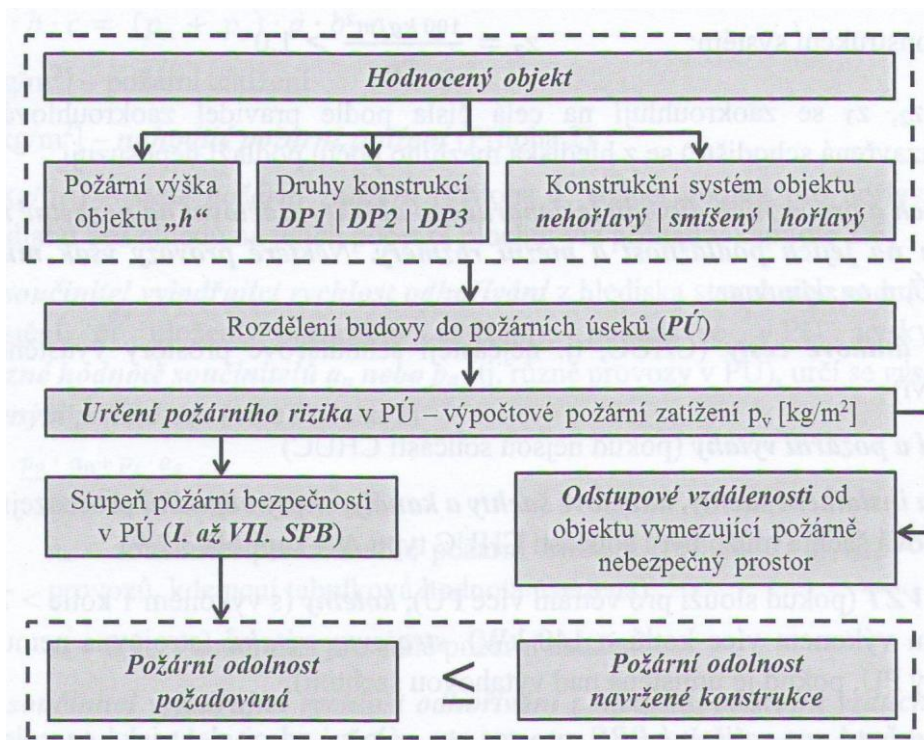
tepelného působení. Ale i zde platí, že pro přímou aplikaci nelze stanovit žádná obecná pravidla pro přímou aplikaci. (Netopilová, 2010, str. 50-51)

Požární odolnost stavebních konstrukcí je čas, po který se konstrukce schopna odolávat požáru, a vyjadřuje se mezními stavy. Hodnota žádané požární odolnosti záleží na tepelném zatížení stavby, na jejím významu, druhu konstrukce a výšce stavby. Vymezení požadované požární odolnosti stavebních konstrukcí je úkolem zpracovatelů požárně bezpečnostního řešení stavby. Stanovení požární odolnosti je důležité zejména u nosných konstrukcí a požárně dělicích konstrukcí – např. stěny, stropy, sloupy a obvodové stěny. (Kučera, 2010, str 19-20)

Rozdělení objektu na požární úseky (PÚ) je těžištěm bezpečnostního řešení stavby. Požární úsek je základní posuzovanou oblastí v rámci požární bezpečnosti staveb. Z ekonomických důvodů je vhodné dělit objekt na nezbytně nutný počet požárních úseků. Malé požární úseky přinášejí zvýšené investice na zajištění požární bezpečnosti stavby kvůli velkému množství požárně dělicích konstrukcí, uzávěrů apod. Větší požární úseky nám sice zmenší nákladovost na zajištění PBS, ale přinášejí velké ekonomické riziko a ztrátu ve formě možných škod. Nicméně některé provozny musejí vytvářet samostatné PÚ, a to zejména: (Pokorný, 2018, str. 8; Bradáčová, 2007, str. 43)

- chráněné únikové cesty (CHÚC),
- evakuační a požární výtahy (pokud nejsou součástí CHÚC),
- výtahové, instalační a kabelové šachty procházející přes více PÚ,
- strojovny a kotelny,
- a další prostory, které dle určitých norem musí tvořit samostatné PÚ, např. garáže.

Postup při hodnocení celého objektu, jeho následného rozdělení do požárních úseků a z nich plynoucí požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí je vidět na obrázku č. 10. Je důležité, aby reálná požární odolnost navržené konstrukce byla větší nebo rovná nezbytně nutné, požadované požární odolnosti.



Obrázek 9: Postup při stanovení požárního rizika a následných požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí

Pokorný, 2018, str. 7

Jedním z nejdůležitějších úkolů požární ochrany v případě vzniku požáru je zabezpečit ochranu osob. Při hoření vzniká nejen vysoká teplota a plameny, které jsou ohrožující, ale vyskytují se i vedlejší jevy, jako jsou zplodiny hoření a kouř. Zplodiny hoření jsou v tomto ohledu nejvýznamnější jevy, které ohrožují lidské zdraví. Z tohoto důvodu je velmi důležité zajistit co nejrychlejší únik osob z objektu zasaženého požárem. O kvalitě únikových cest rozhoduje jejich umístění a počet, vhodné stavební řešení, odvětrání a vybavení, které umožňuje osobám v požadovaném čase opustit budovu. Únikové cesty končí východem na volné prostranství, kde se osoby mohou vzdálit dál od hořícího objektu. (Bradáčová, 2007, str. 130-132)

1.3.3 Hodnocení efektivity investic do protipožární ochrany

Ke stanovení optimalizace nákladů na požární ochranu je podstatné znát nikoli jen míru ohrožení jednotlivých druhů objektů požárem, ale také pravděpodobnost vzniku požáru, a to včetně oceňování škod způsobených požárem. (Hošek, 2006, str. 33)

Každá investice organizace představující například nákup hmotného nebo nehmotného majetku je podnikatelské rozhodnutí spojené s pozitivním očekáváním vyššího zisku, vyšších výnosů organizace, ale i s možnými negativními důsledky v případě nesplnění očekávání

spojených s uskutečněním investice – například nekvalitní produkty, substitut na trhu anebo hospodářská situace s vlivem na cílový trh. Investice do ochrany objektu je spojená se zvýšením bezpečnosti a snížením možných ztrát z důvodu výskytu rizikového jevu, ale i s možnou neefektivností vynaložení finančních zdrojů. (Klučka, 2014, str. 55)

Proces hodnocení investic má v organizaci: (Klučka, 2014, str. 55)

- formální stránku, která je vyjádřena postupy, institucionální formou posuzování a schvalování investic,
- obsahovou stránku spojenou s procedurami a metodami výběru a hodnocení optimální varianty.

Každé investiční rozhodnutí je specifické v tom, že musí předjímat: (Klučka, 2014, str. 55)

- vnitřní podmínky organizace ve vztahu k investici (mikroprostředí podniku),
- vnější podmínky organizace ve vztahu k investici (makroprostředí podniku),
- zdroje, které jsou k dispozici na realizaci projektu (lidské, finanční, časové, materiální).

V rozhodování můžeme hovořit o třech stavech, které odrážejí objektivní podmínky rozhodovací situace. Všeobecně rozlišujeme: (Klučka, 2014, str. 55)

- rozhodování deterministické – kdy řetěz příčin a následků je známý,
- rozhodování za rizika – kdy rozhodovací subjekt zná pravděpodobnosti budoucích stavů,
- rozhodování za neurčitosti – kdy rozhodovací subjekt nezná pravděpodobnost budoucích stavů, zdůvodnění rozhodnutí se opírá převážně o intuici a analogii.

Pro potřeby požární bezpečnosti jsou charakteristické: rozhodování za rizika a rozhodování za neurčitosti. (Klučka, 2014, str. 55)

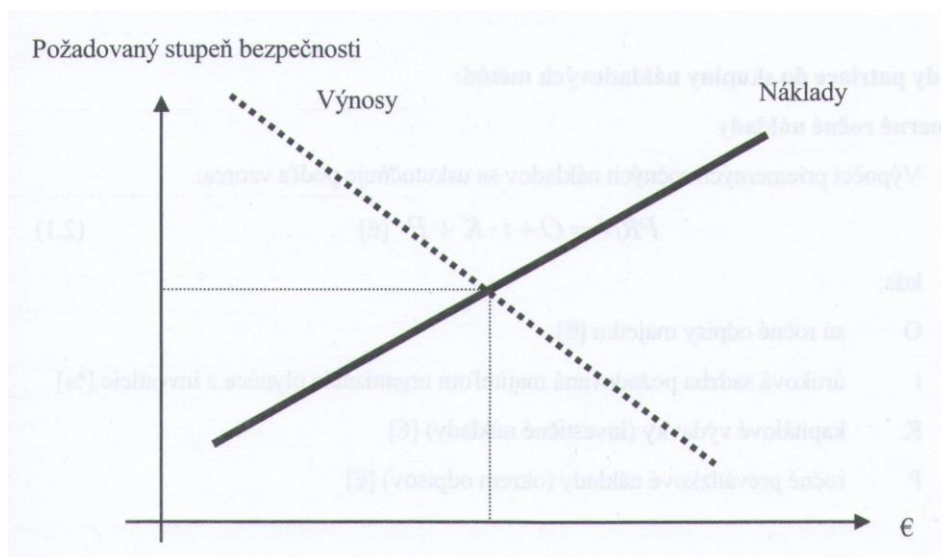
Pro investiční rozhodnutí je charakteristické: (Klučka, 2014, str. 56)

- prognózují budoucnost, a proto investiční rozhodování je spojené s hodnocením rizika,
- vzhledem na dynamiku mikroprostředí a makroprostředí pracuje s daty, které vyjadřují předpoklad budoucího vývoje,

- pro nové investice (bez historických zkušeností z minulosti) jde o problém neurčitosti.

Na zajištění efektivní ochrany majetku je vhodné vytvořit vícero variant možných řešení. Cílem je teda vytvořit co největší počet variant možných řešení, jak dosáhnout požadovanou úroveň ochrany, respektive bezpečnosti a následně z nich vybrat optimální variantu. Když chceme vybrat optimální variantu, v první řadě je potřebné zvolit si hodnotící kritéria a metody, podle kterých budeme jednotlivé varianty posuzovat. Jako hodnotící kritérium se častokrát uvádí přiměřenost návrhu k bezpečnostním rizikům, funkcí ochrany, spolehlivost, odolnost systému ochrany a výška nákladů na realizaci a provoz. Když porovnáme uvedená kritéria, zjistíme, že mnohé z nich se vzájemně překrývají, podmiňují anebo doplňují. Všeobecně však můžeme hovořit pouze o dvou základních kritériích, a to je požadovaný stupeň ochrany, respektive bezpečnosti a výška investic do projektu ve spojitosti s očekávanými ztrátami, respektive výnosy. *(Klučka, 2014, str. 56)*

Ekonomická efektivnost investice do ochranného systému znamená nalezení optima mezi náklady na realizaci projektu a výnosy, které plynou z jeho realizace. Tento vztah můžeme vidět na obrázku č. 11. Výnosy plynoucí z realizace projektu jsou přímé a nepřímé. Pro přímé výnosy je ekonomická interpretace jasná – například v důsledku instalace protipožárních opatření ve výšce 10 milionů korun se sníží náklady na pojistné o 30 tisíc korun měsíčně. Nepřímé výnosy spočívají v důsledcích investice, které se přenesou do jiných subsystémů organizace – například instalace sprinklerů povede ke zvýšení požární bezpečnosti a ke zvýšení reputace organizace u zákazníků, což se promítne do zvýšeného počtu zákazníků, a teda tržeb organizace. Kvantifikace nepřímých výnosů v uvedeném příkladě se obvykle uskutečňuje expertními odhady. V případě, že existuje zkušenost z minulosti, je odhad nepřímých výnosů investice přesnější. *(Klučka, 2014, str. 57)*



Obrázek 10: Vztah mezi náklady a výnosy při projektech protipožární ochrany

Zdroj: Klučka, 2014, str. 57

Lineární vztah nákladů a výnosů pro požadovaný stupeň bezpečnosti je teoretickou konstrukcí; v aplikaci bude předmětem zkoumání kvantifikace nákladů a výnosů. (Klučka, 2014, str. 57)

Důležité v tomto případě je řízení rizik, kdy cílem řízení rizik je identifikovat a analyzovat nebezpečí a v souvislosti na to určit příslušné riziko. Z tohoto úhlu pohledu na problematiku je velice důležité přesně oddělovat nebezpečí a riziko. Podle současných vědeckých poznatků vědy a techniky lze nebezpečí a riziko vymezit takto: (Hošek, 2006, str.25)

- nebezpečí (hazard) = schopnost způsobit škodu
- riziko (risk) = možnost vzniku škody

K určení nebezpečí a rizika je však zapotřebí znát závažnost a rozsah škody, která může být výslednou situací nebezpečného stavu. Ze základního principu řízení rizik vyplývá, že je potřeba riziko snižovat až na takovou úroveň, kdy výdaje na zmenšení rizika nejsou úměrné vůči příslušným omezením rizika. Tento princip se označuje jako princip ALARA (*as low as reasonable achievable*). (Hošek, 2006, str.25)

Rizikem se chápe propojení pravděpodobnosti výskytu nežádoucí události a následků, které vzniknou při jejím realizování. Pro grafické znázornění se může uvést například matice rizik, na které je dobře vidět hranice mezi přijatelným a nepřijatelným rizikem, viz. Obrázek č. 12. (Hošek, 2006, str.25)

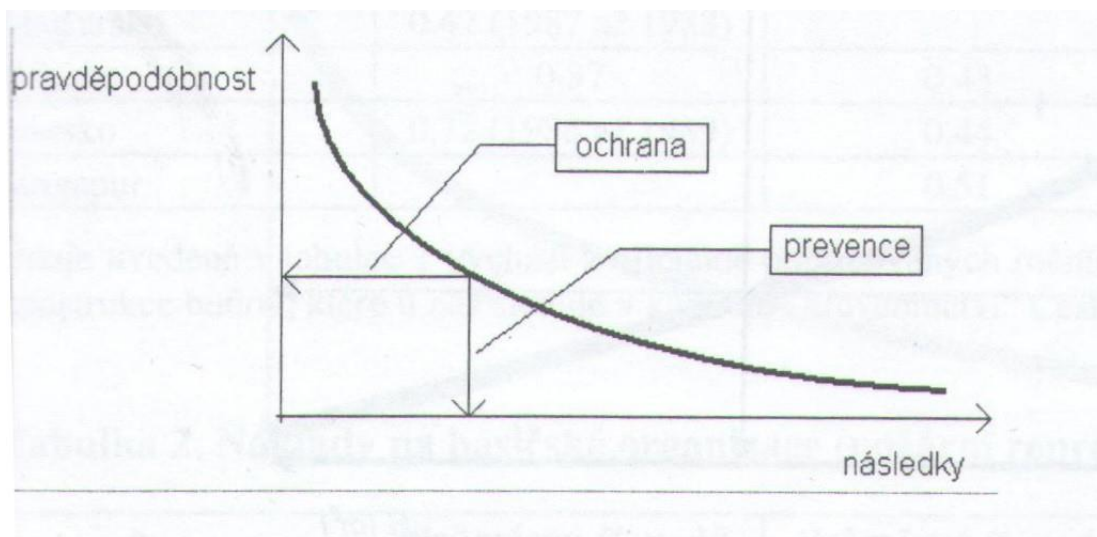
↑ následky	velké			nepříjemně vysoké riziko
	střední			
	malé	příjemně malé riziko		
		malá	střední	velká
		→ pravděpodobnost výskytu		

Obrázek 11: Matice rizik

Zdroj: Hošek, 2006, str. 26

Na matici je dobře vidět rozdíl, pro lepší orientaci. Vlevo dole, u malé pravděpodobnosti výskytu a malých následcích jsou přijatelná rizika, například snížení zisku. Na diagonále uprostřed by se dalo hovořit o středně závažných rizicích, která jsou významná. Vpravo nahoře, kdy jsou pravděpodobnost výskytu i následky vysoké, hovoříme o vysokém riziku, které je nepříjemné. Malá rizika neboli přijatelná, se mohou brát jako potenciální škody, které by bylo možné bez větších obtíží pokrýt z vlastních zdrojů. Významná rizika se dají brát jako rozsáhlejší škody, které by bylo potřeba řešit kombinací vlastních a cizích zdrojů. Nepříjemná rizika jsou velmi rozsáhlé škody, které by nešlo uspokojivě vyřešit zapojením vlastních ani cizích zdrojů. Je tedy nejdůležitější soustředit se na nepříjemná rizika a snažit se je regulovat a v případě, že bude dostatek prostředků, je vhodné pokusit se vyřešit i významná rizika.

Pro porovnání možných postupů k regulaci rizika je vhodné použít takzvanou rizikovou funkci, viz obrázek č. 13. Riziko lze regulovat prevencí snižující vznik rizika, která působí na pravděpodobnost výskytu, nebo ochranou aktiv, která snižuje škody způsobené rizikem.



Obrázek 12: Riziková funkce

Zdroj: Hošek, 2006, str. 27

V odborné literatuře se uvádí několik metod hodnocení ekonomické efektivity investic. Pro potřeby vyjádření efektivity investic do ochranného systému můžeme ve všeobecnosti tyto metody rozdělit do třech skupin: (Klučka, 2014, str. 58)

- skupina nákladových metod,
- skupina výnosových metod,
- skupina důsledkových metod.

Metody patřící do skupiny nákladových metod: (Klučka, 2014, str. 58-59)

- průměrné roční náklady,
- diskontované roční náklady.

Výpočet nákladů jednotlivé varianty realizace znamená přiřadit výšku nákladů v konkrétní měně pro jednotlivé pasivní a aktivní prvky ochrany (nákupní cena + náklady instalace), kvantifikovat průběžné náklady (preventivní údržba, opravy, energie) a určit dobu životnosti projektu. Náklady spojené s realizací projektu můžeme rozdělit na investiční – spojené s vybudováním systému a průběžné – spojené s jeho dalším provozem. Protože se každý ochranný systém skládá jak z investičních, tak i průběžných nákladů, je potřebné celkové náklady na systém odhadnout ve vztahu k určitému časovému období (doba životnosti projektu). (Klučka, 2014, str. 59)

Metody patřící do výnosové skupiny: (Klučka, 2014, str. 59-60)

- metoda čisté současné hodnoty,
- metoda vnitřní míry výnosnosti,
- doba návratnosti,
- účetní návratnost,
- poměr výnosy/náklady.

Tyto metody patřící do výnosové skupiny nám pomáhají vybrat z množiny technických řešení/variant optimální kombinaci, a to nejen na základě zohlednění investičních a průběžných nákladů, ale i na základě kvantifikace očekávaného výnosu. Nevýhodou těchto metod je však skutečnost, že jsme konfrontováni s problémem kvantifikace výnosů plynoucích z připravovaného projektu. (Klučka, 2014, str. 59)

2. Metodika

Cílem této práce je zhodnotit z ekonomického hlediska dopady požární ochrany staveb. Dílčím cílem práce je seznámit čtenáře s vývojem legislativy v oblasti požární ochrany a požární bezpečnosti staveb.

Následující část práce je věnována popisu a vysvětlení základních pojmů z oblasti PBS, které jsou v práci použité. Následuje výpis těch nejpodstatnějších zákonů týkajících se požární ochrany na území českých zemí a vývoje těch nejpodstatnějších zákonů důležitých při vytváření PBS tak, jak ji známe dnes.

PBS se začala řešit normativně po konci II. světové války. Avšak vývoj těchto norem s sebou přinášel rozpor mezi jednotlivými normami platných v České republice a později i s euronormami. Z tohoto důvodu muselo dojít ke sjednocení norem.

Požární ochrana je obor s dlouholetou historií. V České republice je řada zákonů upravujících podmínky a pravidla pro zajištění ochrany před ohněm. Povinnost počínat si tak, aby nedošlo k ohni, má každý občan. Zároveň je důležité kde, za jakých podmínek a jakou činnost budou osoby provádět. Dle toho se mění stupeň požárního nebezpečí a následné podmínky pro zajištění požární bezpečnosti.

Na tento vývoj navazuje praktické zhodnocení PBS na vybraných objektech. Objekty jsou popsány z hlediska jejich účelu a umístění a provozované činnosti v nich. Následuje popis jejich stavebního rozložení objektu. Dále jsou uvedeny charakteristiky požárně bezpečnostního řešení stavby. Takové charakteristiky jsou například rozdělení do PÚ, počet a umístění ÚC, výběr a umístění PBZ v objektu atd. Z ekonomického hlediska jsou vypsány náklady na zajištění PBZ a zhodnoceny vůči celkovým investičním nákladům vynaložených na objekty.

Na základě teoretické části práce byla stanovena následující hypotéza výzkumu, která zní: Náklady na požární bezpečnost staveb se pohybují kolem pěti procent celkových investičních nákladů.

Ekonomické náklady na zabezpečení požární ochrany vůči celkovým nákladům na stavbu nezaujímají vysoká procenta. Je důležité si uvědomit, že většina prostředků požární ochrany potřebují pravidelné kontroly a zkoušky provozuschopnosti. V takovém případě se na celou problematiku nelze dívat pouze z pohledu prvotních nákladů, ale je zde potřeba i pohled do budoucna a kalkulovat nejen s investičními náklady, ale i s provozními náklady. Platí zde

pravidlo, že čím menší objekt, tím menší náklady na zajištění požární bezpečnosti a naopak. Zároveň lze říci, že s větším objektem náklady na požární ochranu vůči celkovým nákladům nepatrně klesají. Je důležité, do jaké kategorie provozovaných činností se daná činnost zařadí. Pokud ale bude v kategorii se zvýšeným nebo s vysokým požárním nebezpečím, velké rozdíly už zde nebudou. Začlenění se do správné kategorie je povinnost právnické nebo fyzické osoby, která činnost provozuje. Za vypracování dokumentace, rozsah a způsob stanovení podmínek požární bezpečnosti odpovídá zpracovatel. Zpracovatelem může být osoba odborně způsobilá nebo technik požární ochrany. Dle vyhlášky MV 221/2014 Sb. se vyhodnotí potřebné věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení pro danou činnost.

Dále jsou jednotlivě vypsány PBZ, ke kterým jsou třeba dokumenty o jejich provozuschopnosti. V tabulkách je rozepsán počet PBZ, který je následně vynásoben počtem opakování a průměrnou cenou, kterou si firmy účtují za jejich kontrolu. Tyto náklady se dají specifikovat jako náklady provozní.

Provozní náklady na zabezpečení funkčnosti požárně bezpečnostních opatření budou zejména ve formě kontrol a zkoušek prostředků požární ochrany. Kontroly požárně bezpečnostního zařízení se liší, avšak s sebou nesou nemalé finanční náklady. EPS se musí kromě pravidelné roční kontroly provozuschopnosti ještě jednou měsíčně kontrolovat proškoleným zaměstnancem a jednou za šest měsíců nechat odbornou osobou zkontrolovat činnost při provozu. Navíc je zde omezena životnost přenosných hasicích přístrojů, kromě PHP CO₂, na 20 let. Pokud se vezme v potaz životnost PHP, tedy 20 let, provozní náklady se v těchto výpočtech budou kalkulovat pro délku tohoto času.

Bohužel, kvůli celosvětové pandemii virové choroby covid-19, následně vyhlášeného nouzového stavu v České republice, uzavření škol a další spousty subjektů, se nepodařilo sehnat větší počet příkladů rozpočtů na nevýrobní objekty. Proto jsou zde pro představu uvedeny pouze tři příklady.

2.1 Vymezení základních pojmů

Jednotka požární ochrany (JPO)

JPO se rozumí organizovaný systém tvořený odborně vyškolenými osobami (hasiči), požární technikou (automobily) a věcnými prostředky požární ochrany (výbava automobilů apod.). Základním posláním jednotek PO je chránit životy a zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech, které ohrožují život a zdraví

obyvatel, majetek nebo životní prostředí a které vyžadují provedení záchranných nebo likvidačních prací. (HZS ČR, 2019a)

Požární úsek

Prostorová jednotka vytvořená ve stavebním objektu za účelem bránit šíření požáru mimo vymezený prostor. Navrhují se požární úseky jedno a vícepodlažní; jednoduchý zpravidla jednoúčelový objekt může být pojat jako jeden požární úsek. (Bebčák, 1996, str. 28)

Podněty vedoucí k požadavku na rozdělení objektu do jednotlivých požárních úseků jsou zejména provozní (ve spoustě případů je stanoveno, které objekty musejí být rozděleny na požární úseky) a také ekonomické, kdy by velké požární úseky představovaly nepřijatelné ekonomické riziko. Zároveň je třeba si uvědomit, že realizace požárních úseků s sebou nese zvýšení nákladů na protipožární opatření. (Bebčák, 1996, str. 28)

Požární riziko

Požární riziko stavebního objektu nebo jeho částí je určeno charakterem objektu, jeho funkcí, technickým a technologickým zařízením, konstrukčním, dispozičním a případně urbanistickým řešením, požárně bezpečnostními opatřeními apod. a vyjadřuje je výpočtové požární zatížení. (Bebčák, 1996, str. 57)

Požárně dělicí konstrukce

Požárně dělicími konstrukcemi jsou vymezeny požární úseky. Význam požárně dělicích konstrukcí je zabránit rozšíření požáru jak uvnitř objektu (požární stěny, požární stropy, požární uzávěry otvorů), tak vně objektu (obvodové stěny). Požárně dělicí konstrukce se mohou zaměnit například pohyblivými konstrukcemi (opona), anebo požárně bezpečnostním zařízením (skrápěcí clony). (Bebčák, 1996, str. 72-73)

Požárně bezpečnostní řešení (PBŘ)

Nedílnou součástí všech stupňů projektové dokumentace stavby je požárně bezpečnostní řešení stavby, které prokazuje splnění základních priorit. Dokument PBŘ má obvykle dvě části, textovou a výkresovou část. Výkresová část doplňuje část textovou zákresy důležitých souvislostí do půdorysu stavby. (Pokorný, 2016, str. VII)

Dle zákona o požární ochraně (133/1985) lze zformovat podmínky pro ochranu života, zdraví a majetku těmito preventivními opatřeními: (Kupilík, 2007, str. 21)

- zabránění vzniku požáru,
- zamezení šíření požáru,
- zajištění bezpečné evakuace,
- zabezpečení rychlého protipožárního zásahu.

Pro vyhovění těchto kritérií se zpracovává předepsaná dokumentace požární ochrany s požárně bezpečnostním řešením, které obsahuje navržená opatření. *(Kupilík, 2007, str. 21)*

V technické (textové) zprávě požárně bezpečnostního řešení je popsán objekt a všechna jeho podlaží. V popisu objektu mohou být například jeho rozměry. Následuje popis stavebních konstrukcí, požadavky na tyto konstrukce a srovnání normových a navrhovaných požadavků na stavební konstrukce. Dále je vypsáno, které části objektu budou tvořit jednotlivé požární úseky. U jednotlivých požárních úseků se poté určuje jejich požární riziko a stupeň požární bezpečnosti. Z jednotlivých požárních úseků vedou únikové cesty, jejich popis a rozdělení je v PBŘ také zahrnuto. Následně je v PBŘ výpočet odstupových vzdáleností, požární voda a její odběrná místa, výpočet množství přenosných hasicích přístrojů jejich typy a rozmístění v objektu a popis příjezdových komunikací k objektu.

Požární bezpečnost stavebních objektů (PBS)

PBS není definovaná pouze jedním kritériem, ale je stanovena způsobilostí objektu zabezpečit ochranu života a zdraví osob a bránit ztrátám na majetku. *(Bebčák, 1996, str.32)*

*Zajištění požární bezpečnosti stavebního objektu se děje jednak pasivní požární ochranou, tj. správně navrženými stavebními konstrukcemi, jednak tzv. aktivními prostředky požární ochrany, jimiž se rozumí technická požárně bezpečnostní zařízení. Jedná se o zařízení elektrické požární signalizace, stabilní hasicí zařízení a zařízení pro odvod kouře a tepla. Rovněž lze zohlednit blízkost profesionální záchranné a zásahové jednotky. Požárně bezpečnostní řešení stavby s pasivním a aktivním zabezpečením můžeme vidět na obrázku 1. *(Bradáčová, 2007, str. 26)**

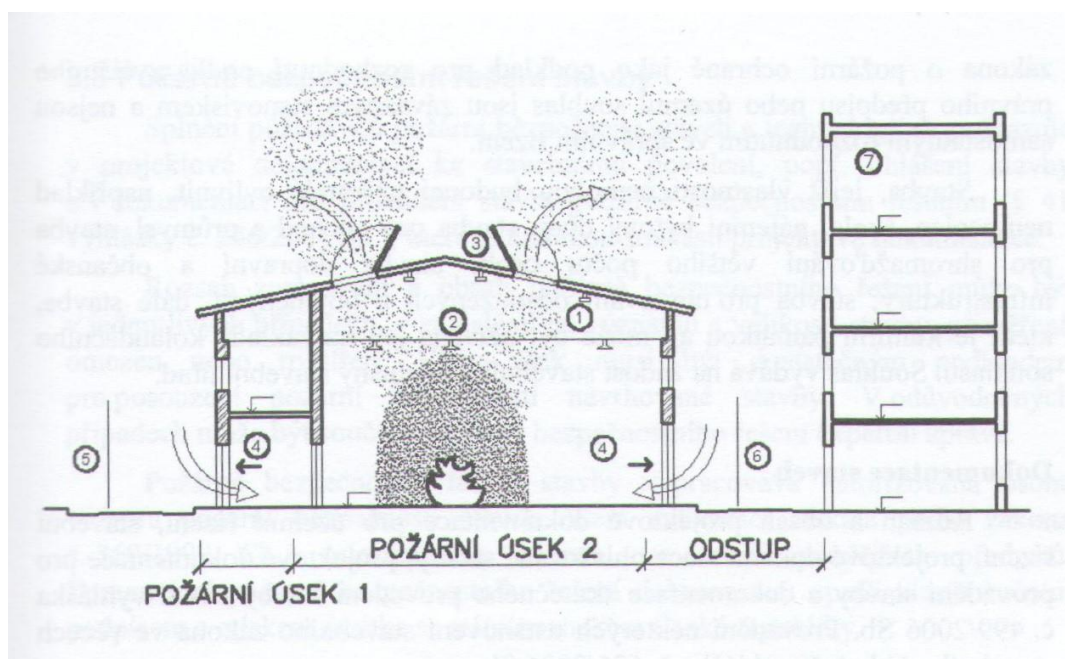
*Pasivní zabezpečení je zajištěno situačním a dispozičním řešením a správným návrhem stavebních konstrukcí. Pasivní zabezpečení zaručuje: *(Bradáčová, 2007, str. 26)**

- stabilitu objektu,
- dělení na požární úseky,

- bezpečné únikové cesty,
- omezení šíření požáru na sousední objekty,
- podmínky pro účinný protipožární zásah.

Aktivní zabezpečení představují požárně bezpečnostní zařízení a opatření. Zařízení svou aktivní funkcí zaručují: (Bradáčová, 2007, str. 26)

- detekci požáru,
- vyhlášení poplachu,
- ovládání dalších zařízení pomocí elektrické požární signalizace,
- rychlé zavolání zasahujících jednotek,
- odvedení kouře a tepla,
- lepší podmínky pro evakuaci.



Obrázek 13: Požárně bezpečnostní řešení stavby

(Bradáčová, 2007, str. 27)

Na obrázku je zakreslena pod číslem 1) EPS, 2) SHZ, 3) ZOKT, 4) ÚC, 5) příjezdová komunikace, 6) nástupní plocha, 7) sousední objekt.

Závěrem lze shrnout, že požární bezpečnost stavby je schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku a šíření požáru a zabránit ztrátám na životech a ztrátám na majetku v případě požáru. Dosahuje se jí vhodným urbanistickým začleněním stavby, jejím dispozičním, konstrukčním a materiálovým řešením a možným užitím aktivního požárního zajištění stavby. (Bradáčová, 2007, str. 27)

Protipožární opatření

Smyslem protipožárních opatření je (Bebčák, 1996, str. 32):

- Zajistit bezpečný únik osob (popř. evakuaci zvířat a majetku) z požárem ohroženého objektu. Tomuto požadavku je nutno podřídit dispoziční řešení především vhodným návrhem komunikací v objektu.
- Zamezit šíření požáru v objektu nad celospolečensky únosnou míru a tím předejít tzv. velkým požárům. Opatření spočívá v dělení objektů na menší celky – požární úseky.
- Zabránit přenesení požáru z hořícího objektu na sousední (protilehlý nebo přilehlý) objekt vytvářením dostatečných odstupů mezi budovami.
- Umožnit zasahujícím jednotkám hasičských záchranných sborů účinný a efektivní protipožární zásah.

Dokumentace zdolávání požárů

Dokumentace zdolávání požárů obsahuje operativní plán zdolávání požárů a operativní kartu zdolávání požárů upravující zásady rychlého a účinného zdolávání požárů a záchrany osob, zvířat a majetku. (Česko, 1985)

Preventivní požární hlídka

Úkolem preventivní požární hlídky je dohlížet na dodržování předpisů o požární ochraně a v případě vzniku požáru provést nutná opatření k záchraně ohrožených osob, přivolat jednotku požární ochrany a zúčastnit se likvidace požáru. (Česko, 1985)

Obestavěný prostor

Je součtem obestavěných prostor základů, spodní a vrchní části stavby a zastřešení a je to objem, který je těmito konstrukcemi vyplněn. (Krejčí, 2013, str. 6)

Dolní mez výbušnosti

Nejnižší koncentrace hořlavé látky v určité směsi, při které může dojít k výbuchu.

2.2 Vývoj zákonů o požární ochraně na území současné České republiky

V této kapitole bude popsán vývoj zákonů o požární ochraně v Českých zemích od roku založení Československé republiky, tedy od roku 1918, až po současnost.

2.2.1 Československo

Při vzniku Československa byl v oblasti požární ochrany významný zákon ze dne 25. 5. 1876. Jde o zákon č. 45/1876 – Řád Policie v příčině ohně pro Království České, který platil na území Čech až do roku 1941. V zákoně zní, že Policie v příčině ohně náleží k oboru samostatné působnosti místní obce. Veškeré náklady tedy platí obec a na starostovi obce náleží, zda bude vykonávat Policii v příčině ohně. Dle tohoto zákona má starosta obce velké rozhodovací pravomoci, co se týče požární ochrany. Zákon se odkazuje například na zákon obecní z roku 1864, stavební řád z roku 1864 a také na požární řády ze šestnáctého století.

Už v této době, což platí až dodnes, byla povinnost kontroly komínů a přípravy hasičů minimálně jedenkrát za rok. Tuto kontrolu mohl provádět oprávněný kominík anebo znalec s doprovodem zástupce hasičského sboru. Četnost čistění záležela na síle ohně. V obydlích byla přes zimu doporučena jedenkrát za dva měsíce a v továrnách nebo pivovarech, kde byl oheň větší, bylo toto doporučení jedenkrát za osm dní. V osadách, které měly více než 50 domů, byl povinný ponocný, který hlídal osadu přes noc a v případě požáru vyhlásil poplach. V menších osadách tuto službu během 7., 8., 9. a 10. měsíce vykonávali majitelé domů. Každá osada čítající více než 20 domů, musela mít vlastní řád hašení. V případě požáru se prostřednictvím zvonu, který musel být v každé osadě, dávalo znamení o ohni. Dle zákona byl každý povinen ohlásit požár. Stejně jako je tomu i dnes, byla povinná osobní a věcná pomoc, pomoc sousedním vesnicím a v té době byla povinnost propůjčení koní k záprahu hasičských prostředků. Zásobu vody se snažili zajistit dostatkem dostupných studní a výstavbou kádí na půdách domů. Byly dva typy hasičských sborů, tedy placené a dobrovolné. V osadě s více než 50 domy, byla povinnost založit sbor dobrovolných hasičů. Hasičí nářadí jako jsou převozná a přenosná stříkačky, hadice, koš, sací stroj jsou povinné vlastnit osady s více než 100 domy a majitelé stavení (továrny, pivovary), v nichž se dělá velký oheň. Po uhašení ohně, starosta obce vyšetřuje příčinu požáru a do osmi dní od vypuknutí požáru musí podat zprávu politickému okresnímu úřadu a obecnímu výboru. Kontrolu a dozor v oblasti požární ochrany

prováděli požární komisaři. Instituce požárních komisařů byla velmi stará a odkazovala se na požární řády z 16. století. Komisaři byli čtvrtní dozorcí nad ohni a inspektory nad komíny. Kominíci byli v té době nejváženější občané. Vazba zákona byla na trestní zákoník z roku 1852, kde se psalo o zhárství a následných trestech, zde v určitých případech platil trest smrti provazem. Zákon se také vázal na stavební řád pro Království České z roku 1889, ve kterém byly povinnosti související s požární bezpečností staveb. Jednalo se například o to, že zdi, v nichž je komín, budou na každé straně komínů silné alespoň na šíři cihly. Zdi proti ohni, nesmějí stranou k budově, která je vzdálena méně než 6 metrů, mít ani okna, ani jiné otvory a musejí být od všeho krovového dřeva osamoceny a na 15 centimetrů nad povrch střechy vyhnány. Chodby, které spojovaly příbytky s hlavními schody, musely být minimálně 1,15 metrů široké a ohnivzdorné. Podobná povinnost platí i dnes u evakuačních cest. Výjimku měly města Praha a Liberec, která měly svá, jen zde platná ustanovení, která jinde neplatí. Stejně jako dnes, byla povinnost jednou za rok provést prohlídku komínů a hasicích potřeb, dříve byla zahrnuta navíc prohlídka budov. Všechny tyto prohlídky prováděl starosta, komisař a přizváni byli znalci stavební, zedničtí, tesařští a zástupci hasičských sborů. Prohlídky v budovách, kde nebezpečí ohně je hrozivější, měly být častěji než do jednoho roku. Protokol o prohlídce se psal do připraveného vzorce o vykonané prohlídce, který můžeme vidět na obrázku č. 14.

Požární prohlídka,
 vykonaná požárním komisařem p. za asistence
 člena hasičského sboru
 v obci N. N.

v ulicích:
 dne 19

J m é n o	Ulice	Číslo domu	Jaké vady byly shledány	Co bylo k odstranění vad nařízeno		Poznámka
				Do kdy mají opravy pro- vedeny býti	Jiné poznámky	

Obrázek 14: Vzorec zápisu o vykonané prohlídce

Zdroj: ČESKO, 1876

Z tohoto zákona vyplývá, že veškerou odpovědnost za hašení požárů mají starostové, kteří svoji odpovědnost mohou přenést na dobrovolné hasičské sbory. *ČESKO, 1876*

V roce 1942 nabylo účinnosti Vládní nařízení č. 30/1942 Sb. o věcech požární ochrany. Dne 1. ledna 1942 tedy přestaly platit předchozí zákony týkající se požární ochrany. Požární ochrana byla zařazena do oborů působnosti ministerstva vnitra. Samotný ministr vnitra byl označen jako hlavní požární ředitel, pomocní mu byli krajsí požární ředitelé. Zde můžeme vidět podobnost, která se donesla až do současnosti. Hasičstvo bylo rozděleno do čtyř druhů – z povolání, dobrovolné, povinné a závodní. Hasičstvo z povolání bylo ze zákona povinné u obcí, které čítaly více než 50 000 obyvatel a velitel hasičstva z povolání musel být potvrzen ministrem vnitra. Hasičstvo dobrovolné by mělo být zřízené v každé vesnici a pokud by v okolí nebylo hasičstvo z povolání, nastala by nutnost zřídit hasičstvo povinné, které má stejné podmínky jako hasičstvo dobrovolné. Hasičstvo dobrovolné mělo stanovený nejmenší počet členů 18 mužů, někdy 14 mužů. Podmínky pro členství v hasičstvu byly omezené věkem, od 18. do 60. let, člen nesměl být trestaný žalářem a židé ani míšenci židů nesměli být přijati do hasičstva. Povinnosti osobní a věcné pomoci, jakož i povinnost poskytnout koně k záprahu, zůstaly nezměněné. K podpoře věcí požární ochrany se od požárních pojišťoven a pojistníků vybírala daň z požární ochrany. *ČESKO, 1942*

Dalším zákonem byl zákon č. 35/1953 Sb. O statním požárním dozoru a požární ochraně. Na jeho základě se výkonnými jednotkami požární ochrany staly veřejné a závodní jednotky. Požární útvary měly stejnokroje a hodnosti a organizace byly na principech vojenské složky. Odpovědnost za požární ochranu nesly národní výbory, orgány státního požárního dozoru a ministr vnitra. Řízení a dozor nad požární ochranou měl ministr vnitra, který tuto povinnost vykonával prostřednictvím orgánů státního požárního dozoru. Tento dozor vykonával prohlídky, vyšetřoval příčiny požárů a při porušení pravidel požární bezpečnosti mohl ukládat pokuty. *Česko, 1953*

Zákon číslo 18 o požární ochraně ze dne 17. dubna 1958 ponechává ústřední řízení požární ochrany ministerstvu vnitra. Ministerstvo vnitra je tedy oprávněno činit potřebná opatření k zajištění požární ochrany, například stanovit požadavky požární ochrany, jichž je třeba dbát při projektové přípravě a provádění staveb. K zajištění požární ochrany se občané sdružují v dobrovolné organizaci Československý svaz, která napomáhá národním výborům a jejich výkonným orgánům. Výkonnými složkami požární ochrany jsou veřejné a závodní jednotky požární ochrany, které se dělí na požární útvary, požární sbory a požární hlídky.

Příslušníci požárních útvarů plní úkoly požární ochrany jako své povolání. Požární hlídky se zřizují tam, kde nelze zřídit sbor. Mohou být využity k zesílení požární ochrany žňových plodin, výmlatových středisek, skladů a podobně. *Česko, 1958*

2.2.2 Česká republika

Dne 17. prosince roku 1985 přichází v platnost zákon číslo 133, který platí dodnes. Tento zákon vychází z předchozích zkušeností a zákonů, kdy se některé věci, jako osobní a věcná pomoc nebo odpovědnost ministerstva vnitra za požární ochranu nemění a zůstávají. Ve čtvrtém paragrafu tohoto zákona se rozdělují provozované činnosti právnických osob a podnikajících fyzických osob dle požárního nebezpečí.

Provozovaná činnost dle požárního nebezpečí tedy může být:

- bez zvýšeného požárního nebezpečí,
- se zvýšeným požárním nebezpečím,
- s vysokým požárním nebezpečím.

Požární nebezpečí se určuje dle:

- množství v litrech nebo kilogramech skladované nebezpečné látky v jednom požárním úseku,
- výskytu hořlavých plynů nebo kapalin v nádobách v jednom požárním úseku,
- výskytu hořlavého prachu nebo plynu v ovzduší nebo v zařízení v takové míře, že nelze vyloučit vznik výbušné koncentrace nebo se hořlavý prach usazuje v souvislé vrstvě,
- výskytu nahodilého požárního zatížení ve výrobních provozech, s nejméně třemi zaměstnanci na pracovišti,
- výskytu otevřeného ohně nebo jiného zdroje zapálení v bezprostřední přítomnosti hořlavých látek,
- počtu nadzemních podlaží nebo výšky budovy,
- účelu stavby,
- požárního zatížení podzemních prostor určených pro poskytování služeb nebo obchodu,

- podmínek pro zásah.

O správném začlenění právnických osob a podnikajících fyzických osob rozhoduje orgán státního požárního dozoru. Tento orgán taktéž schvaluje posouzení požárního nebezpečí.

Posouzení požárního nebezpečí obsahuje:

- popis a posouzení rizik z hlediska možnosti vzniku a šíření požáru a ohrožení osob, zvířat a majetku,
- zhodnocení možnosti provedení záchranných prací a účinné likvidace požáru, včetně popisu jeho možných následků,
- systém řízení požární ochrany,
- návrhy na opatření ke snížení rizika možnosti vzniku a šíření požáru a ohrožení osob, zvířat a majetku, návrhy na provedení záchranných prací a návrhy opatření k účinné likvidaci požáru, včetně stanovení lhůt k jejich plnění.

Právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba předloží posouzení požárního nebezpečí zpracované osobou odborně způsobilou. Osobou odborně způsobilou se dle zákona rozumí znalci a znalecké ústavy zapsané v seznamu znalců vedeném krajskými soudy, absolventi škol požární ochrany nebo absolventi vysokoškolského studia, jehož součástí je ověřovací program pro odbornou způsobilost schválený ministerstvem, nebo fyzické osoby, které složily zkoušku odborné způsobilosti před komisí ustanovenou ministerstvem. Za odborně způsobilé osoby se považují též příslušníci Hasičského záchranného sboru České republiky vykonávající funkce stanovené prováděcím předpisem k zákonu o hasičském záchranném sboru.

Při zkoušce odborné způsobilosti se ověřuje znalost:

- právních a technických předpisů na úseku požární ochrany,
- požární bezpečnosti staveb a technologií,
- posuzování činností s vysokým požárním nebezpečím,
- funkcí a technických vlastností požární techniky, věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení,
- fyzikálních a chemických procesů hoření, výbuchů, hašení a toxických účinků zplodin hoření.

Při provozování činnosti se zvýšeným nebo s vysokým požárním nebezpečím, u kterých nejsou běžné podmínky pro zásah, mohou PO a PFO tyto činnosti provozovat pouze za předpokladu, že orgán státního požárního dozoru schválí dokumentaci požárů. Zároveň mají osoby provozující tyto činnosti, v prostorách s nejméně třemi zaměstnanci, povinnost zřizovat preventivní požární hlídky. Dále jsou PO a PFO povinny zabezpečit pravidelné školení zaměstnanců o požární ochraně a odbornou přípravu zaměstnanců zařazených do preventivní požární hlídky.

Dále zákon vymezuje druhy jednotek požární ochrany. Zákon rozděluje 4 druhy jednotek, a to jsou:

- jednotka hasičského záchranného sboru kraje,
- jednotka hasičského záchranného sboru podniku,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů obce,
- jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku.

Další vymezenou hasičskou jednotkou je vojenská hasičská jednotka, která je složena z vojáků a občanských zaměstnanců. Zřizování a vybavení vojenské hasičské jednotky je v působnosti Ministerstva obrany.

Jednotky požární ochrany plní základní úkoly jako je například provedení požárního zásahu a provedení záchranných a likvidačních prací při živelních pohromách nebo jiných mimořádných událostech.

V příloze k zákonu je rozepsáno rozdělení JPO do kategorií dle jejich územní působnosti. JPO se dělí na jednotky:

- s územní působností zasahující i mimo území svého zřizovatele:
 1. JPO I - jednotka hasičského záchranného sboru kraje,
 2. JPO II - jednotka sboru dobrovolných hasičů obce,
 3. JPO III - jednotka sboru dobrovolných hasičů obce,
- s místní působností zasahující na území svého zřizovatele:
 1. JPO IV - jednotka hasičského záchranného sboru podniku,
 2. JPO V - jednotka sboru dobrovolných hasičů obce,

3. JPO VI - jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku.

Česko, 1985

Dalším důležitým dokumentem v oblasti požární ochrany je vyhláška číslo 246 z roku 2001. Jedná se o vyhlášku ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru neboli vyhláška o požární prevenci. Tato vyhláška byla v roce 2014 změněna vyhláškou č. 221/2014 Sb., která pouze lehce upravuje znění původní vyhlášky. Vyhláška nejdříve vymezuje základní pojmy, například co je požárně bezpečnostní zařízení. V druhé části vyhlášky, která je rozdělena na 9 oddílů, jsou stanoveny podmínky požární bezpečnosti u právnických osob a fyzických osob. Z prvního oddílu vyplývá, že množství, druhy a způsob vybavení prostor PO a podnikajících FO vyplývá z požárně bezpečnostního řešení stavby nebo jiné podobné dokumentace. Na základě schváleného posouzení požárního nebezpečí, může být množství, druhy a způsob vybavení rozšířen. V prostorách PO a podnikajících FO, u nichž nebyl stanoven způsob vybavení se zabezpečují a instalují alespoň:

- na každých započatých 200 m² půdorysné plochy podlaží objektu přenosné hasicí přístroje obsahující hasivo s celkovou hasicí schopností nejméně 13 A (pro požáry látek v tuhém stavu), nebo
- na každých započatých 200 m² půdorysné plochy přenosné hasicí přístroje obsahující hasivo s celkovou hasicí schopností nejméně 70 B (pro požáry hořlavých kapalin), nebo
- na každých započatých 200 m² půdorysné plochy jeden přenosný hasicí přístroj s množstvím náplně nejméně některé z těchto hodnot: 9 litrů vody, 6 litrů vodního roztoku pěnidla, 6 kg halonu nebo jiného ekvivalentního hasiva, 6 kg hasicího prášku nebo 5 kg oxidu uhličitého (CO₂).

Dále je zde určeno umístění hasicích přístrojů, kdy jde zejména o takové umístění, které umožní snadné a rychlé použití hasicích přístrojů. Jsou zde vyhrazené druhy požární techniky, věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení. Následují podmínky pro projektování, montáž, provoz, kontroly, údržba a opravy požárně bezpečnostních zařízení. Kontroly a zkoušky hasicích přístrojů a elektrické požární signalizace se provádějí dle této vyhlášky.

Lhůty preventivních požárních prohlídek, stanovené touto vyhláškou, se liší dle stanoveného požárního nebezpečí. Stejně tak se vyhláškou řídí i způsob stanovení podmínek požární bezpečnosti a posuzování požárního nebezpečí. Rozhodující pro zařazení provozovaných činností do kategorií je důležité zejména množství hořlavých látek vyskytujících se v jednom prostoru nebo požárním úseku. Důležité je i množství koncentrace hořlavého prachu nebo par hořlavých kapalin ve směsi se vzduchem nebo jiným plynným oxidizačním prostředkem. Za nebezpečnou koncentraci se považuje taková koncentrace, která přesahuje technické bezpečnostní parametry stanovené v průvodní dokumentaci. Pokud taková dokumentace není k dispozici, bere se za nebezpečnou koncentraci taková, která dosahuje hodnoty 25 % a vyšší, než je dolní mez výbušnosti hořlavých prachů nebo hořlavých par. Dále je pro zařazení do kategorií rozhodující počet zaměstnanců na pracovišti a počet osob vyskytujících se v podzemních prostorech. Přičemž za podzemní prostory se považují takové prostory, které jsou stavebně nebo technologicky oddělené a jehož stropní konstrukce a začátek únikové cesty se nachází pod úrovní podlahy východu do volného prostranství. Důležitá je také výška budovy nebo počet nadzemních podlaží, který se určuje součtem všech podlaží v nadzemní části budovy.

Do hodnoty nahodilého požárního zatížení se dle vyhlášky započítává hmotnost a výhřevnost všech hořlavých látek, které se vyskytují v posuzovaném prostoru či požárním úseku. Také vydávání, ověřování a odnímání odborné způsobilosti se řídí dle této vyhlášky. Dokumentaci požární ochrany, kterou se stanovují podmínky požární bezpečnosti provozovaných činností, tvoří:

- *dokumentace o začlenění do kategorie činností se zvýšeným požárním nebezpečím nebo s vysokým požárním nebezpečím,*
- *posouzení požárního nebezpečí,*
- *stanovení organizace zabezpečení požární ochrany,*
- *požární řád,*
- *požární poplachové směrnice,*
- *požární evakuační plán,*
- *dokumentace zdolávání požárů, řád ohlašování požárů,*

- *tematický plán a časový rozvrh školení zaměstnanců a odborné přípravy preventivních požárních hlídek a preventistů požární ochrany,*
- *dokumentace o provedeném školení zaměstnanců a odborné přípravě preventivních požárních hlídek a preventistů požární ochrany,*
- *požární kniha,*
- *dokumentace o činnosti a akceschopnosti jednotky požární ochrany, popřípadě požární hlídky.*

Není-li stanoveno jinak, zpracovává požární dokumentaci osoba odborně způsobilá nebo technik požární ochrany. Součástí dokumentace je také uvedení místa a rozsahu její účinnosti, datum zpracování záznamu, jméno a odborná způsobilost zpracovatele nebo osoby, která dokumentaci vede. Dokumentaci schvaluje orgán státního požárního dozoru.

Dalším důležitým dokumentem, který je vymezený ve vyhlášce je požárně bezpečnostní řešení. Požárně bezpečnostní řešení obsahuje podrobnější popis stavebního objektu z hlediska zabezpečení požární ochrany. Požárně bezpečnostní řešení obsahuje například:

- seznam podkladů pro zpracování,
- stručný popis stavby a rozdělení stavby do požárních úseků,
- stanovení požárního nebo ekonomického rizika a posouzení velikosti požárních úseků,
- zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních hmot z hlediska požární odolnosti,
- stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění věcných prostředků požární ochrany a další.

V přílohách k vyhlášce, kterých je celkem 5, jsou vymezeny bezpečnostní vzdálenosti volných skladů sena a slámy, hodnoty nahodilého požárního zatížení a okruhy a vzory pro osvědčení z odborné způsobilosti v požární ochraně.

ČESKO, 2001

Důležitým právním dokumentem v požární ochraně staveb je vyhláška č. 23/2008 Sb., což je vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb. Zde jsou podrobněji vypsána stanovení technických podmínek požární ochrany, které jsou třeba pro navrhování, provádění

a užívání staveb. Vyhláška se ve většině případů odkazuje na ČSN 73 08XX. Podmínky požární ochrany jsou vypsány například pro (vyhláška 23/2008):

- požární úseky a požární riziko,
- stupeň požární bezpečnosti,
- požární odolnost stavební konstrukce a požárního uzávěru,
- konstrukce komínu a kouřovodu,
- evakuaci osob,
- požárně nebezpečné prostory a odstupové vzdálenosti,
- vybavení stavby hasicími přístroji a požárně bezpečnostním zařízením,
- rodinné a bytové domy,
- stavby zdravotnického zařízení a sociální péče,
- stavby se shromažďovacím prostorem.

ČESKO, 2008

2.3 Historie vývoje požární bezpečnosti staveb v legislativě

První vývojovou etapou v PBS byla léta 1886-1935. Řešení bylo rozděleno pro území Čechy, Morava a Slezsko. Čechy a Morava byly rozděleny na dvě části, Slezsko bylo řešeno jako celek. Čechy byly rozděleny na první část, kterou byla Praha, Plzeň a České Budějovice a druhou částí byl zbytek území Čech. Morava byla rozdělena na první část, kterou tvořily Brno, Olomouc, Jihlava a Znojmo, a druhou část, kterou tvořil zbytek území Moravy.

Požární bezpečnost si po II. světové válce vyžádala vytvoření samostatné technické normy ČSN 73 0760 – „Požární předpisy pro výstavbu průmyslových závodů a sídlišť“, která nabyla platnost roku 1954. Objekty byly navrhovány dle tzv. stupně bezpečnosti objektů proti ohni. Takový stupeň byl stanoven na základě kategorie výroby a počtu podlaží objektu. Dle kategorie pak byly stanoveny konstrukce a jejich stupeň hořlavosti a odolnosti konstrukcí proti ohni. Dále se norma podrobně zajímala o provedení konstrukčních prvků a velká pozornost byla věnována únikovým cestám. V roce 1959 byla tato norma novelizována a měla mírnější kritéria.

Požární předpisy pro projektování výškových budov byly vydány v roce 1967. Předpisy byly sepsány z důvodu negativních zkušeností vzniklých požárů.

Během let se přicházelo na nedostatky stávajících norem a neustále se normy upravovaly a doplňovaly. Vydání a následnému schválení některých norem předcházelo i zavádění tzv. „testovacích verzí“ těchto norem. Přepřpracování a doplňování přinášelo problémy ve formě nedostatečných znalostí projektantů a také fakt, že se některé normy navzájem vylučovaly. Řešením takto vzniklých problémů bylo například využívání směrníc.

Na počátku 90. let minulého století byl vydán návrh na přestavbu norem požární bezpečnosti staveb. Stávající forma norem požární bezpečnosti, i přes skutečnost, že vycházela z mezinárodních doporučení, nebyla v souladu s budovanou soustavou euronorem, kdy takový soulad je podmínkou výměny zboží v evropském společenství. V roce 1995 tak začala platit nová soustava norem. Pro celou oblast norem v oblasti PBS byla sepsána norma ČSN 73 0801, která charakterizuje názvy a kritéria.

TZB, 2016a

3. Náklady na požární bezpečnost staveb

V této kapitole bude uvedení příkladů staveb, ve kterých se provozují nebo budou provozovat činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím. U následujících objektů byl umožněn náhled do požárně bezpečnostních řešení jednotlivých staveb a do rozpočtů nákladů potřebných při výstavbě či rekonstrukci vybraných objektů.

3.1 Knihovna

Prvním příkladem je rekonstrukce bývalé školy na knihovnu. Bývalá škola na Alšově náměstí v Písku, která nebyla využívána, se přeměnila na knihovnu. Na historickou budovu staré školy se napojila provozní přístavba a sklady knihovny. Stavební práce na budově staré školy začaly v květnu roku 2017, ke slavnostnímu otevření došlo 26.dubna 2020. Pohled na knihovnu z náměstí je vidět na obr.č.15.



Obrázek 15: Knihovna Písek

Zdroj: JCTED, 2020

Objekt staré budovy i s přístavbou má celkem 3 nadzemní podlaží. Dle § 4 zákona č. 133/1985 Sb., písm. e) a velikosti požárního zatížení se dá určit, že provozovaná činnost je se zvýšeným požárním nebezpečím. Provoz se zvýšeným požárním nebezpečím by se dal odvodit i dle § 4 zákona č. 133/1985 Sb., písm. h), protože jde o stavbu pro shromažďování většího počtu osob.

Stávající konstrukční části nosných konstrukcí objektu jsou druhu DP1, konstrukční systém je tedy nehořlavý. V současném stavu tvoří objekt 4PÚ a jsou zde 2 CHÚC. Jednou CHÚC je vnitřní schodiště, které propojuje všechny 3 NP. V 1.NP je kavárna, která tvoří samostatný PÚ, z tohoto prostoru je možný přímý únik na volné prostranství, dále je zde centrální pult knihovny, sklad knihovny, počítačová místnost, multifunkční sál a výstavní místnost. Vytvoření samostatného PÚ kavárny je v přímé souvislosti se zlepšením stavu pro

bezpečnou evakuaci osob z objektu. V 2.NP je dětské oddělení, jazyková učebna, oddělení beletrie a T-zóna pro náctileté. V posledním, tedy 3.NP je oddělení naučné literatury, řemeslná dílna a digitální učebna.

V celém objektu je instalováno zařízení EPS, kromě prostor bez požárního rizika, s užitím tlačítkových hlásičů a opticko-kouřových hlásičů. V 1.NP je prostor, který je provozovatelem objektu určen pro jedinečné sbírky historické literatury, proto je v tomto prostoru navržena instalace plynného stabilního hasicího zařízení (GHZ). Vzhledem k charakteru chráněných prostor se předpokládá použití plynu NOVEC 1230. Rozmístěny jsou PHP, převážně práškové.

Na únikových cestách je instalováno nouzové osvětlení a bezpečnostní značení. V každém NP je instalováno po dvou kusech hydrantů D-25. Objekt bude vybaven kamerovým systémem umožňujícím dozor nad osobami. Sledování bude probíhat z velína, který bude v místě centrálního pultu knihovny, který slouží jako recepce. Toto zařízení sice není PBZ, ale je využitelné pro přehlednost evakuace.

Revitalizace a přístavba knihovny, kde byly celkové investiční náklady na stavbu 160 502 507 korun českých. Z této částky šlo necelé jedno (0,99 %) procento, tedy zhruba 1 600 000 korun, na zajištění požární ochrany stavby.

Roční rozpočet pro knihovnu ve formě nákladů činí 14 160 000,-. V tabulce 1 je vidět odhad provozních nákladů na PBZ pro délku 20 let. Tato částka provozních nákladů pro 20 let je 407 200,-. Na jeden rok tedy vycházejí provozní náklady na 20 306,-, což je 0,14 % z celkového ročního rozpočtu knihovny.

Tabulka 1: Provozní náklady Knihovna

	Počet ks	Kč * ks * počet opakování
Kontrola provozuschopnosti PHP	30	40*30*20 = 24 000,-
Revize PHP (jednou za 5 let)	30	400*30*4 = 48 000,-
Kontrola provozuschopnosti EPS	1	6500*1*20 = 130 000,-
Zkouška činnosti EPS (dvakrát za rok)	1	3400*1*40 = 136 000,-
Revize hydrantu	6	60*6*20 = 7 200,-
Tlaková zkouška hadic (jednou za 5 let)	6	200*6*4 = 4 800,-
Kontrola provozuschopnosti ZOKT	5	500*5*20 = 50 000,-
Kontrola provozuschopnosti protipožárních dveří	4	90*4*20 = 7 200,-
Cena celkem		407 200,-

Zdroj: vlastní zpracování

3.2 Psychiatrická léčebna

Dalším příkladem k porovnání je výstavba nové psychiatrické léčebny v areálu krajské nemocnice v Pardubicích. Jde o atriovou stavbu, která díky svému umístění v klidné části areálu nemocnice umožní příznivý průběh léčby pacientů. Stavba se zatím realizuje, návrh psychiatrické léčebny je vidět na obrázku č. 16.



Obrázek 16: Návrh psychiatrické léčebny

Zdroj: Nemocnice Pardubického kraje

Stavba ve smyslu ČSN 73 0835 patří do skupiny zdravotnických zařízení LZ2 a tím spadá do kategorie se zvýšeným požárním nebezpečím. Navržená budova má 1 podzemní a 3 nadzemní podlaží a požární výšku 8 m. V 1. podzemním podlaží je hromadná garáž, kolárna, šatny, sklady zdravotnického materiálu a technické zázemí. V 1. nadzemním podlaží (NP) je dětská ambulance a ambulance pro dospělé, ve 2.NP se nachází uzavřené lůžkové oddělení (8 dvoulůžkových a 4 jednolůžkové pokoje), 3.NP je rozděleno na otevřené lůžkové oddělení (12 dvoulůžkových a 5 jednolůžkových pokojů) a prostory vedení kliniky.

Díky tomu, že jde o novou stavbu, se může řešit i požární odolnost použitých stavebních konstrukcí při stavbě a jejich povrchové úpravy. Tyto stanovené odolnosti a jejich požadavky na ně jsou vypsány v PBR a řídí se dle příručky „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“.

Celý objekt je rozdělen do celkem 24 PÚ, z nichž vedou únikové cesty. Třemi požárními úseky jsou schodišťové prostory spojující všechna podlaží budovy, které jsou zároveň chráněnými únikovými cestami typu „B“. Dále z jednotlivých požárních úseků vedou nechráněné únikové cesty, které ústí do chráněných únikových cest nebo přímo do volného prostoru. Šířka, odolnost, maximální kapacita osob a protipožární zabezpečení únikových cest je stanovena v PBR. Například únikové cesty musejí být vybaveny nouzovým osvětlením, napojeným na centrální bateriový zdroj elektrické energie, které musí být funkční minimálně po dobu 30 minut.

Z důvodu výskytu výtahové šachty pro elektrické osobní výtahy musí být zajištěno, aby při přerušení dodávky elektrické energie výtahy sjely do 1.NP a otevřely se výtahové dveře. V objektu budou ovládaná zařízení, sloužící protipožárnímu zabezpečení, jako například EPS, nouzové osvětlení, větrání CHÚC, ovládání požárních dveří na ÚC. Zdrojem

elektrické energie je veřejná rozvodná síť, kvůli zařízením sloužících protipožárnímu zabezpečení je potřeba záložního zdroje elektrické energie. Druhým, tedy záložním napájecím zdrojem pro zařízení je stávající dieselgenerátor v areálu nemocnice.

V objektu bude instalován systém EPS s jednou ústřednou a třemi externími tably obsluhy EPS. Ústředna EPS bude umístěna v samostatném požárním úseku serverovny v 1.PP. Samočinné hlásiče požáru budou umístěny ve všech prostorách kromě prostor bez požárního rizika (WC, sprchy). Samočinné hlásiče budou opticko-kouřové, tepelné nebo kombinované. Tlačítkové hlásiče požáru budou umístěny u východů na volné prostranství, u vstupu do chráněných únikových cest a v pracovnách zdravotních sester. V každém podlaží bude po třech kusech nástěnných hydrantů D-25. Podzemní podlaží bude vybaveno 2 kusy PHP pěnových s hasicí schopností 183 B a 9 kusy PHP práškových s hasicí schopností 21 A. V prvním nadzemním podlaží bude 7 kusů PHP práškového s hasicí schopností 21 A. Druhé a třetí nadzemní podlaží budou vybavena vždy po 8 kusech PHP práškového s hasicí schopností 21 A.

Celkové náklady na výstavbu nové psychiatrie dosáhly výšky 318 000 000,- a z této částky šlo na zajištění požární bezpečnosti 5 600 000,- (1,76 %).

Tabulka 2: Provozní náklady psychiatrie

	Počet ks	Kč * ks * počet opakování
Kontrola provozuschopnosti PHP	34	40*34*20 = 27 200,-
Revize PHP (jednou za 5 let)	34	400*34*4 = 54 400,-
Kontrola provozuschopnosti EPS	1	6500*1*20 = 130 000,-
Zkouška činnosti EPS (dvakrát za rok)	1	3400*1*40 = 136 000,-
Revize hydrantu	12	60*12*20 = 14 400,-
Tlaková zkouška hadic (jednou za 5 let)	12	200*12*4 = 9 600,-
Kontrola provozuschopnosti protipožárních dveří	43	40*43*20 = 34 400,-
Kontrola provozuschopnosti ZOKT	1	500*1*20 = 10 000,-
Cena celkem		416 000,-

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 2 jsou vidět provozní náklady na PBZ v psychiatrické léčebně.

V psychiatrické léčebně byly jako požární uzávěry navrženy protipožární dveře. Celkem těchto uzávěrů bylo 43. Větší část, tedy 37 z nich, byla navržena s nižší požární odolností do 30 minut a zbylých 6 s vyšší požární odolností do 45 minut. Náklady na jedny dveře s odolností do 30 minut jsou zhruba 4 500,- a na dveře s odolností do 45 minut jsou 5 700,-. V následující tabulce je propočten pro případ, že by byly použity obyčejné interiérové dveře bez požární odolnosti. Potřeba protipožárních dveří nám zvedne investiční náklady vynaložené na dveře o 58 %.

Tabulka 3: Porovnání nákladů na dveře

	<i>Cena za jednotku</i>	<i>Celková cena</i>
<i>Protipožární dveře s odolností 30 min</i>	4 500,-	4 500*37 = 166 500,-
<i>Protipožární dveře s odolností 45 min</i>	5 700,-	5 700*6 = 34 200,-
<i>Cena celkem</i>		200 700,-
<i>Interiérové dveře</i>	2 000,-	2 000*43 = 86 000,-
<i>Cena celkem</i>		86 000,-

Zdroj: vlastní zpracování

3.3 Rekonstrukce JIP

Třetí ukázka rozpočtu nákladů na stavbu je z rekonstrukce podlaží jednotky intenzivní péče (JIP) na oddělení neurologie, v Neurologickém pavilonu, v Pardubické krajské nemocnici. Předmětem rekonstrukce JIP, která se nachází v 1. nadzemním podlaží objektu, budou nezbytné stavební a dispoziční úpravy z důvodu nezbytností navýšení kapacity z šesti lůžek na osm lůžek. Účelem jsou zejména stavební úpravy patientské pobytové části a stanoviště sester. Neurologický pavilon je zařazen jako skupina LZ 2 – lůžkové zdravotnické zařízení s více lůžkovými jednotkami.

Budova neurologie není podsklepená a má celkem 4 nadzemní podlaží. Nad přízemím se nachází lůžková část neurologie a ambulance. Konstrukční systém objektu je nehořlavý, požární výška objektu $h = 11,5$ m. Předpokládané požární nebezpečí celé stavby, jehož je toto podlaží součástí, a provozovaných činností se bude řadit do kategorie se zvýšeným požárním nebezpečím.

Objekt je rozdělen na 3 PÚ. První požární úsek tvoří celá JIP, čehož je součástí například stanoviště sester, sociální zařízení, dvakrát pokoj třílůžkový, dvakrát pokoj jednolůžkový, místnost pro mytí na lůžku. Druhý požární úsek tvoří zbývající prostory, jako je chodba, předsíň a vyšetřovna. Třetím požárním úsekem je elektrorozvodna. Pro první požární úsek lze po JIP uvažovat výpočtové požární zatížení $p_v = 20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, požadovaný je III SPB. První PÚ je od ostatních požárních úseků oddělen prostorem umožňujícím samostatné

větrání, tento prostor je součástí prvního PÚ, od kterého nemusí být oddělen kouřotěsnými dveřmi.

Rekonstrukcí nedochází ke změně parametrů pro protipožární zásah. K objektu vede stávající komunikace vhodná pro příjezd požárních vozidel. Objekt je vybaven stávajícími funkčními vnitřními odběrnými místy vody a zdrojem požární vody jsou stávající hydranty v areálu nemocnice.

PÚ JIP bude vybaven systémem EPS, který bude v případě požáru zajišťovat funkčnost přetlakového větrání v prostoru 1. PÚ. Instalováno bude 35 opticko-kouřových hlásičů a 3 tlačítkové hlásiče. V požárním úseku JIP budou umístěny 3 přenosné hasicí přístroje práškové. Dále bude 2. a 3. PÚ vybaven vždy po 1 kusu PHP.

Celkové náklady na rekonstrukci činily 10 350 000,-. Na zabezpečení objektu PBZ šlo 330 000,- (3,18 %).

Tabulka 4: Provozní náklady JIP

	<i>Počet ks</i>	<i>Kč * ks * počet opakování</i>
<i>Kontrola provozuschopnosti PHP</i>	5	$40 * 5 * 20 = 4\ 000,-$
<i>Revize PHP (jednou za 5 let)</i>	5	$400 * 5 * 4 = 8\ 000,-$
<i>Kontrola provozuschopnosti EPS</i>	1	$6500 * 1 * 20 = 130\ 000,-$
<i>Zkouška činnosti EPS (dvakrát za rok)</i>	1	$3400 * 1 * 40 = 136\ 000,-$
<i>Kontrola provozuschopnosti protipožárních dveří</i>	4	$40 * 4 * 20 = 3\ 200,-$
<i>Cena celkem</i>		281 200,-

Zdroj: vlastní zpracování

3.4 Shrnutí

Fakt, že oheň je dobrý sluha, ale zlý pán, věděli lidé už před dlouhou dobou. Proto se už dávno snažili stanovením různých pravidel zabránit vzniku požáru a například zmínka o pravidlech pro kontroly komínů a pro evakuační cesty v domě je uvedena v zákoně č.

45/1876. Postupem času se pravidla pro zabezpečení protipožární ochrany zdokonalovala, shromažďovala a dnes je velká spousta zákonů, vyhlášek a českých technických norem, které stanovují podmínky pro zajištění účinné ochrany života a zdraví občanů a majetku před požáry.

Jak vyplývá ze zákona č. 133/1985 Sb., všechny fyzické osoby mají povinnost počínat si tak, aby svojí činností nezavdali příčinu vzniku požáru, musejí plnit příkazy a dodržovat zákazy týkající se požární ochrany a musí obstarat PBZ a věcné prostředky požární ochrany v rozsahu stanoveném zákonem. Povinnosti všech organizací jsou jako povinnosti fyzických osob a dále jsou rozšířené například o povinnost označovat pracoviště příslušnými bezpečnostními značkami, pravidelně nechat kontrolovat osobami k tomu určených dodržování předpisů o požární ochraně a v případě zjištění závady je neprodleně odstranit. Dále každá právnická či podnikající fyzická osoba, musí před zahájením své činnosti provést začlenění své činnosti dle požárního nebezpečí, z kterého plynou určité povinnosti.

Všechny 3 vybrané objekty spadají do kategorie provozovaných činností se zvýšeným požárním nebezpečím. Dle § 4 zákona č. 133/1985 Sb. se určila kategorie provozované činnosti podle požárního nebezpečí. V případě městské knihovny rozhodlo o jejím zařazení, výše požárního zatížení a počet shromažďovaných lidí v objektu. Ve druhém a třetím případě, kdy jde o budovy v Pardubické krajské nemocnici, rozhodlo o tomto zařazení dle odst.2, písm. h), skutečnost, že jde o stavbu určenou pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

V objektu městské knihovny bude důležitým řešením požární bezpečnosti stavby nejen únik osob, ale bude zde kladen velký důraz i na ochranu majetku uvnitř objektu. Majetkem se rozumí knihy, které jsou v knihovně. To bude ovlivňovat především výběr hasiva, kterým budou naplněny přenosné hasicí přístroje a kterým jsou vybaveny stabilní hasicí zařízení. Právě ve SHZ bude využito plynu NOVEC 1230, který dokáže uhasit oheň rychle, bezpečně a bez zanechávání zbytků hasicí látky. Takové vlastnosti hasiva jsou právě v knihovně žádoucí, aby se nepoškodil archivovaný materiál. Zároveň je ale takové hasivo mnohonásobně dražší nežli voda, což je nejlevnější hasivo, která sice požár uhasí, ale zároveň zničí vše, s čím přijde do kontaktu.

V objektech, které leží v areálu krajské nemocnice, bude nejdůležitější bezpečná evakuace osob. Ta je podpořena rozdělením objektů do velkého množství požárních úseků a zabráněním tak šíření možného požáru. Tím, že je potřeba rozdělit objekt do více PÚ, rapidně

porostou ceny na protipožární zabezpečení stavby. Jen samostatné protipožární dveře, které jsou potřeba pro rozdělení PÚ, zvedají nákladovost až o 58 % oproti tomu, kdyby takových protipožárních uzávěrů nebylo třeba.

Z celkových nákladů stavby jde na zajištění požární ochrany částka pod 5 % z celé částky. Což nejsou velká procenta, ale musí se i s těmito náklady počítat. Hypotéza výzkumu, která předpokládala, že náklady na požární bezpečnost staveb se pohybují kolem pěti procent celkových investičních nákladů, tedy nebyla potvrzena. Dalo by se říct, že čím větší náklady na stavbu, tím menší je procentuální podíl na zajištění požární ochrany. Z důvodu, že jsou všechny uvedené objekty ve stejné kategorii požárního nebezpečí, vyplývají pro ně stejná pravidla bez ohledu na plochu a velikost objektu. To znamená, že prvotní náklady jsou pro všechny téměř stejně vysoké a dokupují se jen doplňky k nim. Například u systému EPS je nejvíce nákladný právě samotný systém, dle plochy už se jen doplní počet hlásičů pro EPS, které nijak rapidně nezvyšují částku vynaloženou jako investiční náklady PBZ. Oproti tomu mezi provozními náklady, kterými se rozumí například částky za kontroly provozuschopnosti, už tak velké rozdíly nejsou. Je to z důvodu, že je ve všech vybraných objektech systém EPS, který je nejvíce finančně náročný na provoz.

Tabulka 5: Porovnání nákladů objektů

Typ budovy	Požární nebezpečí	Celkové náklady na stavbu (Kč)	Investiční náklady na PO (Kč)	Investiční náklady na PO (%)	Provozní náklady na PO (20 let, Kč)
Knihovna	Se zvýšeným PN	160 502 507,-	1 600 000,-	cca 1 %	407 200,-
Psychiatrie	Se zvýšeným PN	318 000 000,-	5 600 000,-	cca 2 %	416 000,-
JIP	Se zvýšeným PN	10 350 000,-	300 000,-	cca 3 %	281 200,-

Zdroj: vlastní zpracování

ZÁVĚR

Cílem této práce je zhodnotit z ekonomického hlediska dopady požární ochrany staveb. Bakalářská práce je zaměřena na ekonomickou náročnost investičních a provozních nákladů na zajištění požární ochrany staveb. Požární ochrana staveb je důležitým prvkem pro ochranu života, zdraví a majetku před účinky požáru.

Obsahem této práce byl popis důležitých pojmů ohledně stavby, stavebních konstrukcí a požární bezpečnosti staveb. Tyto pojmy, jejich dělení a požadavky na ně byly dostatečně vyjasněny. Byla vypsána důležitost propočtu stavby a jeho skladba a hodnocení efektivnosti investic do požární ochrany. Prvky aktivní a pasivní požární ochrany a jejich fungování bylo vysvětleno a ukázáno na ilustracích.

Dílčím cílem této práce bylo seznámit čtenáře s vývojem legislativy ohledně požární ochrany na území České republiky. Důležitým zákonem s dlouholetou platností byl zákon č. 45/1876, Řád Policie v příčině ohně pro Království České. Tento zákon, i vzhledem k jeho stáří, měl několik prvků zajištění požární ochrany, které platí dodnes. Poté platilo ještě několik zákonů a důležitým zákonem, který je stále v platnosti, byl zákon č. 133/1985 Sb. Ohledně českých technických norem v oblasti požární bezpečnosti staveb byly zprvu určité nejasnosti, ale s přelomem tisíciletí došlo k souladu s euronormami a dále se normy vzájemně nevyklučovaly.

Dalším dílčím cílem této práce bylo zhodnocení dopadu požární bezpečnosti staveb. K dispozici byly tři objekty, ke kterým bylo k dispozici požárně bezpečnostní řešení a rozpočet nákladů. Dle druhu provozované činnosti se určila kategorie dle požárního nebezpečí a z ní plynoucí požadavky na zajištění požární ochrany. Byla popsána struktura objektů dle počtu podlaží a rozdělení do požárních úseků. Následovalo vypsání druhů a počtu požárně bezpečnostních zařízení. Byly vypsány investiční náklady na požárně bezpečnostní zařízení a jejich zhodnocení vůči celkovým investičním nákladům na objekty. Dále byly vypsány provozní náklady, které vyžadují požárně bezpečnostní zařízení. U objektu psychiatrické léčebny byly vyčísleny investiční náklady na protipožární dveře a byly porovnány s náklady obyčejných interiérových dveří. V tomto případě, kdy šlo o protipožární dveře s dvěma různými protipožárními odolnostmi, se investiční náklady na dveře, kvůli potřebě

protipožárních dveří, zvýšily o 58 %. Byl zde vidět i nepoměr investičních a provozních nákladů na požárně bezpečnostní zařízení. I přesto, že investiční náklady se ve všech příkladech velmi lišily, provozní náklady bezpečnostních zařízení u knihovny a psychiatrické léčebny dosahovaly téměř stejné výšky. Investiční náklady na požární ochranu staveb nejsou malá, avšak v žádném případě nepřesáhly 5 % z celkových nákladů na stavbu.

POUŽITÁ LITERATURA

Monografie

1. BACKHOUSE, J., FERRETT, E., 2017. Fire Safety and Risk Management Revision Guide. New York: Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-315-55936-0.
2. BEBČÁK, Petr, 1996. Požární bezpečnost staveb. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-902001-2-5.
3. BERAN, Václav, 2007. *Ekonomika správy majetku: (vybrané kapitoly): udržitelnost, území a stavební objekt, finanční a časový rozvrh cyklické údržby a obnovy*. V Praze: České vysoké učení technické, Fakulta stavební, katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví. ISBN 978-80-01-03754-6.
4. BRADÁČOVÁ, Isabela, 2007. Požární bezpečnost staveb. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-023-4.
5. HAČKAJLOVÁ, Ludmila, 2005. Rozpočtování ve výstavbě. Praha: Oeconomica. ISBN 80-245-0921-0.
6. HOŠEK, Zdeněk, 2006. Požární bezpečnost staveb. Praha: ARCH, ABF. ISBN 80-86905-22-5.
7. KLUČKA, Jozef a Vladimír MÓZER, 2014. Štatisticko-ekonomické aspekty požiarnej bezpečnosti. Žilina: EDIS. ISBN 978-80-554-0964-1.
8. KREJČÍ, Luboš, 2013. Rozpočtování staveb: TP 3.1. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT. Technické pomůcky k činnosti autorizovaných osob. ISBN 978-80-87438-39-8.
9. KUČERA, Petr, Tereza ČESELSKÁ a Pavlína MATEČKOVÁ, 2010. Požární odolnost stavebních konstrukcí. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-094-4.

10. KUPILÍK, Václav, 2006. Stavební konstrukce z požárního hlediska. Praha: Grada. Stavitel. ISBN 80-247-1329-2.
11. NETOPILOVÁ, Miroslava, Danica KAČÍKOVÁ a Anton OSVALD, 2010. Reakce stavebních výrobků na oheň. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-093-7.
12. POKORNÝ, Marek a Petr HEJTMÁNEK, 2018. Požární bezpečnost staveb. 2. přepracované vydání. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-06394-1.
13. ÚRS, 2009. Příručka rozpočtáře: rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha. Cenová soustava ÚRS. ISBN 978-80-7369-442-5.
14. SVOZILOVÁ, Alena, 2006. Projektový management. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 80-247-1501-5.
15. ŠENOVSKÝ, Michail a Zdeněk HANUŠKA, 2002. Organizace požární ochrany a integrovaný záchranný systém. 2. přeprac. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-03-5.
16. ŠTRUP, 2014. Ondřej. *B1 - Správa budov v rámci oboru Facility management*. Brno: Národní stavební centrum. ISBN 978-80-87665-46-6.

Zákony

17. ČESKO, 1876. Zákon č. 45/1876, řád Policie v příčině ohně pro Království České
18. ČESKO, 1953. Zákon č. 35/1953 Sb., o státním požárním dozoru a požární ochraně. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1953-35>
19. ČESKO, 1958. Zákon č. 133/1958 Sb., o požární ochraně. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1958-18>
20. ČESKO, 1985. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

21. ČESKO, 2006. Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262?text=zam%C4%9Bstnavatel>

Vyhlášky

22. ČESKO, 2008. Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>
23. ČESKO, 2001. Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-23>
24. ČESKO, 2014. Vyhláška č. 221/2014 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *Zákony pro lidi*. AION CS, s. r. o. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-221>

Vládní nařízení

1. ČESKO, 1942. Vládní nařízení č. 30/1942 Sb., o věcech požární ochrany In: *Zákony pro lidi*. Wolters Kluwer ČR, a. s. [cit. 2020-31-05]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/9911/1/2/vladni-narizeni-c-30-1942-sb-o-vecech-pozarni-ochrany>

Příspěvky na webových stránkách

2. COLTINFO, 2016. Zařízení pro odvod kouře a tepla. [Www.coltinfo.cz](http://www.coltinfo.cz) [online]. Praha: Colt International Licensing Limited, 2016 [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.coltinfo.cz/adiabaticke-chlazení-efektivita-chlazení-prumyslovych-hal-odparovani-vody-zarizen%C3%AD-pro-odvod-koure-a-tepla.html>
3. DOCPLAYER, 2020. Vliv ochlazování vodou... In: [Www.docplayer.cz](http://www.docplayer.cz) [online]. Praha: DocPlayer.cz, 2020 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/106085490-Vliv-ochlazovani-prosklenych-konstrukci-vodou-na-vlastni-pozarni-odolnost.html>

4. HZS ČR, 2019a. Jednotky požární ochrany. [Www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz) [online]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2019 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/menu-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-po.aspx>
5. HZS ČR, 2019b. Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru ČR. [Www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz) [online]. Praha: MV-generální ředitelství HZS ČR, 2019 [cit. 2020-05-31]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
6. JCTED, 2020. Nová knihovna v Písku. In: [Www.jcted.cz](http://www.jcted.cz) [online]. Písek: Jihočeské týdeníky, 2020 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://www.jcted.cz/pisek-bude-v-patek-a-v-sobotu-slavnostne-otevirat-novou-knihovnu/?liveMode=1>
7. NEMPK, 2015. Nemocnice Pardubického kraje. In: [Www.nempk.cz](http://www.nempk.cz) [online]. Pardubice: NPK, a.s. Pardubická nemocnice, 2015 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <http://www.nempk.cz/npk-pardubicka-nemocnice-nova-psihiatrie>,
8. KLIKA, 2020. Drenčerové vodní SHZ. In: [Www.klika.cz](http://www.klika.cz) [online]. Jihlava, 2020 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://klika.cz/produkty/stabilni-hasici-zarizeni-vodni/drencerove-vodni-shz/>
9. POŽÁRNÍ OCHRANA, 2020. Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT). [Www.pozarniochrana.netstranky.cz](http://www.pozarniochrana.netstranky.cz) [online]. Brno: Roman Fojtík F-air servis TZB [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <http://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/40-pozarne-bezpecnostni-zarizeni/zarizeni-pro-odvod-koure-a-tepla-zokt.html>
10. SEIDL, 2012. ČSN 73 0802 - stručná historie a zavádění do praxe. In: CHYTRÝ, Petr. ČSN 73 0802 - stručná historie a zavádění do praxe [online]. 2012, s. 1 [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/technicky-zpravodaj/technicky-zpravodaj-42/csn-73-0802-strucna-historie-a-zavadeni-do-praxe-510.html>
11. TZB, 2016a. POKORNÝ, Marek. Požární bezpečnost staveb [online]. 2016 [cit. 2020-05-12]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13648-pozarni-bezpecnost-staveb>

12. TZB, 2016b. Zařízení elektrické požární signalizace. Www.tzb-info.cz [online]. Ostrava: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., 2016 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/14779-zarizeni-elektricke-pozarni-signalizace>