

Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti na vybraný objekt

Bc. Sebastian Tomoszek

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Sebastian Tomoszek**
Osobní číslo: **L20468**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Specializace: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti na vybraný objekt**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literální rešerši ze zkoumané oblasti.
2. Vyhodnoťte požární bezpečnost daného objektu.
3. Navrhněte možné zlepšení objektu v rámci požární bezpečnosti.
4. Vytvořte plán objektu pro výpočet požárního zatížení.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BRADÁČOVÁ, Isabela. *Požární bezpečnost staveb II: výrobní objekty*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-045-6.
2. *Požární bezpečnost staveb*, 2016. CERM. ISBN 978-80-7204-943-1.
3. FERGUSON, Lon H. a Christopher A. JANICAK, *Fundamentals of Fire Protection for the Safety Professiona*, 2015. ISBN 1598887114.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Ing. Eleonóra Benčíková, PhD., MPH, MHA**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **6. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 5. 8. 2022

Jméno a příjmení studenta: Bc. Sebastian Tomoszek

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá požárně bezpečnostním řešením a výpočtem požárního zatížení pro nevýrobní objekt. V rámci rešerše diplomové práce se čerpá z terminologie pojmů, požární bezpečnosti staveb, zákonů, vyhlášek a norem. Následně je provedeno výpočtové požární zatížení na nevýrobní objekt. Analýza objektu za použití vědeckých metod a následnými návrhy požárních opatření proti možným příčinám vzniku požáru.

Klíčová slova: požární riziko, požární zatížení, výpočet požárního zatížení, požárně bezpečnostní řešení

ABSTRACT

The thesis deals with fire safety solution and fire load calculation for a non-manufacturing building. The thesis reshuffle draws on terminology of concepts, fire safety of buildings, law, decrees and standards. A calculated fire load is then carried out on a non-production building. Analysis of the building using scientific methods and subsequent fire action proposals against possible causes of fire.

Keywords: Fire Risk, Fire Load; Calculation of Fire Load, Fire Safety Solutions

Rád bych poděkoval vedoucí diplomové práce Mgr. Ing. Eleonóře Benčíkové, PhD., MPH., MHA., za metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc při vedení mé diplomové práce. Děkuji také své rodině a přátelům, kteří mi byli oporou a povzbuzovali mě během studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	12
1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB.....	12
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY V POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB	13
2 AKTIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA	17
2.1 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE	17
2.2 STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ	23
3 PASIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA	26
3.1 ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI	30
3.2 POŽÁRNÍ KLASIFIKACE KONSTRUKCÍ	33
3.3 ROZDĚLENÍ KONSTRUKČNÍCH ČÁSTI Z POŽÁRNÍHO HLEDISKA	34
3.4 KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY BUDOV	36
4 PRÁVNÍ RÁMEC ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY	39
4.1 ZÁKON O POŽÁRNÍ OCHRANĚ.....	39
4.2 STAVEBNÍ ZÁKON	40
4.3 VYHLÁŠKA O POŽÁRNÍ PREVENCI	40
4.4 VYHLÁŠKA O TECHNICKÝCH PODMÍNKÁCH POŽÁRNÍ OCHRANY STAVEB	41
4.5 ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY	41
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	48
5 POŽÁRNÍ RIZIKO.....	49
6 ANALÝZA VYBRANÉHO OBJEKT	51
7 TRUHLÁŘSKÁ DÍLNA	52
7.1 HOŘLAVÉ LÁTKY.....	54
8 POŽÁRNÍ OCHRANA A BEZPEČNOST PRÁCE	56
9 ZNÁZORNĚNÍ TRUHLÁŘSKÉ DÍLNY	57
10 VÝPOČTY POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ.....	60
11 VYHODNOCENÍ RIZIK TRUHLÁŘSKÉ DÍLNY	63
11.1 SWOT ANALÝZA	63
11.2 ISHIKAWA DIAGRAM.....	69
11.3 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	71
12 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI OBJEKTU.....	74
ZÁVĚR	78

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	79
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	85
SEZNAM OBRÁZKŮ	86
SEZNAM TABULEK.....	88
SEZNAM ROVNIC	89
SEZNAM PŘÍLOH.....	90

ÚVOD

Požární bezpečnost objektu je dnes nedílnou součástí při projektování stavby. Ať se jedná o rodinný dům nebo velkoobchodní dům. S rychle se rozvíjející dobou jsou kladeny i vyšší nároky na výstavby objektů. Mnohdy je dán větší důraz na estetiku než na zajištění bezpečí osob, které se mohou vyskytovat v objektu. Veškeré projektování požární bezpečnosti staveb má na starosti odborný specialista na požární bezpečnost staveb. Ten musí rozdělit stavbu na výrobní nebo nevýrobní objekt. Podle zvoleného zařazení musí zvolit postup pro výpočty. Výpočty nevýrobních objektů nám určí požární zatížení, stupeň požární bezpečnosti, dimenzování únikových cest a další aspekty. U výrobních objektů naopak musí určit ekvivalentní dobu požáru, ekonomické riziko, index pravděpodobnosti vzniku a šíření požáru a jiné hodnoty. Správné projektování budovy společně s danými výpočty mohou zachránit životy nebo zdraví osob při vzniku požáru.

Práce je rozdělena do dvou částí. Teoretická část popisuje požární bezpečnost staveb a často využívanou terminologii. Nadále je popsána aktivní požární ochrana a její základní požární funkce v objektu. Jak zvýšit požární odolnost objektu nebo čím zamezit šíření, intenzitu a rozvoj požáru je v rámci pasivní požární ochrany. Velkou částí zkoumané tematiky jsou zákony, vyhlášky a legislativní dokumenty. Důležité je i zmínit i technické normy (české i evropské). Zde jsou kladeny protipožární opatření na stavby a veškeré postupy při výpočtech, třeba již zmíněného výpočtového požárního zatížení.

Praktická část uvádí základní postup při následných výpočtech požárního zatížení. Je vytvořen půdorys objektu, který je rozdělen do požárních úseků. Půdorys obsahuje i grafické znázornění veškerých prvků aktivní a pasivní požární ochrany. Dle hodnot z půdorysu a hodnot získaných z norem je určeno výpočtové požární zatížení a následné zařazení požárního úseku do stupně požární bezpečnosti. Poslední kapitoly praktické část jsou určeny pro návrh zvýšení požární bezpečnosti objektu za provedení vědeckých analýz.

I. TEORETICKÁ ČÁST

CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Při zpracování diplomové práce na téma „Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti“ cílem bude získat potřebné hodnoty, vytvořit podklady k výpočtům zvolených požárních úseků a jednotlivě určit stupeň požární bezpečnosti.

Dílčí cíle:

- Zpracování literární rešerše z vybraných zdrojů,
- hodnocení objektu v rámci protipožárních opatření,
- návrh pro zvýšení požární ochrany objektu.

Použité metody:

- Obsahová analýza dat – byla využívána v teoretické a praktické části.
- Sběr dat – pomocí strukturovaného rozhovoru s odborníky na danou problematiku.
- Metoda analýzy – byly využity pro vytvoření SWOT analýzy a Ishikawa diagramu.
- Pozorování – bylo využito pro vědecké metody v diplomové práci.
- Dotazníkové šetření
- Syntéza – byla použita pro jednání získaných poznatků.

Omezení diplomové práce

Vzhledem k složitosti tématu a komplikovanosti sběru dat je kladen důraz na návrh protipožárních opatření pouze na truhlářskou dílnu, nikoliv na celý objekt, ve kterém se nachází.

Výzkumný problém

Praktická část je zaměřená na výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti na vybraný objekt. Cílem práce je posoudit požární zatížení zvolených požárních úseků v objektu a určit stupeň požární bezpečnosti, a to za pomoci vytvořeného půdorysu a vhodně zvolených normových hodnot a vzorců

1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Požár – nežádoucí stav, který svým působením ohrožuje osoby, zvířata, majetek nebo životní prostředí. Nejzávažnější z environmentální rizik. (Furness a Muckett, © 2007)

Ničivou sílu požáru bylo možné zaznamenat v historických událostech. Jak ve světě, ať už jako velký požár Londýna roku 1666, tak i v České republice, kde plameny pohltily Prahu roku 1541. Vlivem minimálních, ne-li žádných opatření proti požárů nastávalo jeho rychle šíření na okolní zástavby nebo celých čtvrtí. V minulosti převládaly konstrukce tvořené především ze dřeva, to představovalo vysoké požární riziko. Při vzniku požáru se ze staveb stávaly trosky a zadržet šíření bylo velmi obtížné na tehdejší dobu a techniku, kterou se disponovalo. Novodobé stavby jsou z konstrukčního hlediska mnohem komplikovanější a propracovanější. I tyto aspekty nesou své požárně bezpečnostní rizika, a to i přes veškerou protipožární prevenci. Požární prevence je stěžejní požadavek všech budov. Klíčový je zde především návrh, konstrukce a celkové uspořádání budov k řešení požární odolnosti. (Stollard, 2014), (WEATHER IN HISTORY 1650 TO 1699 AD, © 2022), (Hroník, © 2005–2022)

Při požáru novodobých staveb se můžeme setkat se skrytými cestami šíření požáru nebo s toxicitou spalovaných látek, které ohrožují i blízké okolí. Statisticky každoročně požáry u nás i ve světě způsobí nemalé škody na majetku tak i na kulturním dědictví, životním prostředí a v nejhorším případě i ztráty na zdraví a životech obyvatel. (Požární bezpečnost staveb, 2016)

Disponovat 100 % prevencí proti vzniku požáru je téměř nemožný úkol. Proto je důležité plánovat a navrhnout vhodná opatření pro zmírnění škod, když dojde k požáru. (Ferguson a Janicak, 2015)

Požární bezpečnost staveb můžeme definovat jako obor, který se věnuje předcházení riziku vzniku a také důsledkům požáru staveb. Posuzuje stavební konstrukce podle požární odolnosti, dělí budovy na požární úseky, vytváří únikové cesty pro bezpečnou evakuaci osob, stanovuje dobu evakuace, určuje nezbytnost požárně bezpečnostních zařízení. (Požární bezpečnost staveb, b.r.)

Obecně můžeme rozdělit požární bezpečnost staveb do dvou základních pilířů, kterými jsou aktivní a pasivní požární ochrana. Tyto základní pilíře se navzájem doplňují, čímž dochází ke zvýšení zabezpečení staveb z pohledu požární bezpečnosti. (Požární bezpečnost staveb, ©2001-2022)

1.1 Základní pojmy v požární bezpečnosti staveb

Každý vědní obor má své dané pojmy, to samé platí u požární bezpečnosti staveb. Pojmy, kterými se PBS řídí jsou velmi blízké ke stavebním pojmům. Navzájem se doplňují, rozšiřují, a přesto zde najdeme odlišnosti. Hodnocení objektů v rámci stavebního pojetí se liší od hodnocení požární bezpečnosti staveb.

Požární úsek

Pro minimalizaci škody, kterou může způsobit požár se objekty dělí do jednotlivých požárních úseků (PÚ). Ve své podstatě je to prostor, který odděluje požárně dělící konstrukce. Požární úsek může být samostatná místo (archív, strojovna aj.), skupina místností (propojené kanceláře aj.), celý objekt (sportovní hala, knihovna aj.). Dělení objektů do požárního úseku je střed požárně bezpečnostního řešení objektů a základní posuzovaná jednotka v požární bezpečnosti staveb. Rozdělení objektů do požárního úseku nepodléhá přímým kritériím, je na nás, jestli si vytvoříme malé nebo prostorově větší PÚ. Menší PÚ preferujeme u prostorů, které mají vysoké požární riziko (vyšší koncentrace hořlavých materiálu). Vytvoření menších PÚ se stává finančně náročnější, zatímco PÚ, které jsou prostorově větší nemají až takové náklady, avšak jsou rizikovější s přihlédnutím na výši škod, kterou by teoreticky mohl způsobit požár. (Požární bezpečnost staveb – Požární úseky, ©2001-2022)

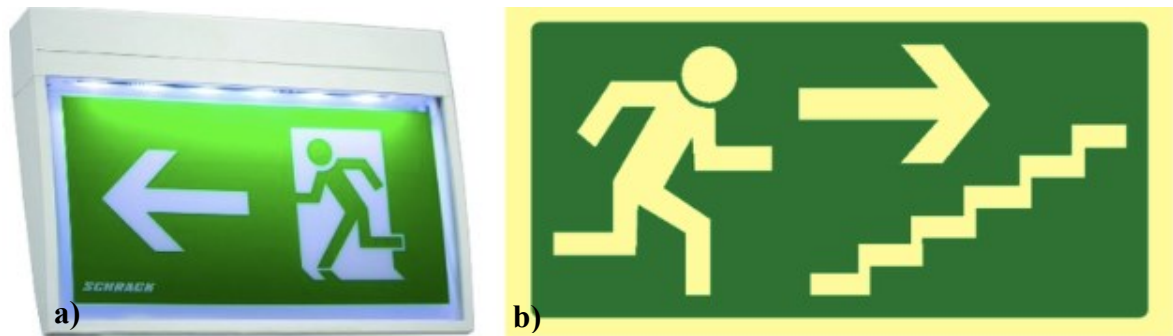
Únikové cesty

Cesty, které zajišťují včasnou a bezpečnou evakuaci osob pryč z objektu zasaženého požárem a také zajišťují vstup jednotek PO do objektu. Při návrhu únikové cesty musíme zajistit spousty parametru. Musíme určit počet evakuovaných osob, typ únikové cesty, rozměry únikové cesty, určit přibližnou dobu evakuace, stanovení doby zakouření, navrhnout požární odvětrávání aj.

Únikové cesty můžeme rozdělit na:

1. Nechráněné únikové cesty (NÚC) – komunikačně volný prostor směřující na volné prostranství, pryč od místa ohrožení nebo vedoucí do chráněné únikové cesty. Doba pobytu osob v NÚC se pohybuje v rozsahu 45–180 s. Pokud se v objektu nachází více NÚC tak se doba pobytu osob zvyšuje až na 350 s. Využití NÚC:
 - Pohyb osob od PÚ až k jeho východu
 - Spojení nadzemních podlaží (výškový rozdíl 9 m)

- Spojení podzemního podlaží s východem ústící na volné prostranství
 - Spojení dvou podzemních podlaží aj. (Bradáčová, 2007)
2. Chráněné únikové cesty (CHÚC) – trvale volným komunikačním prostorem, který vede až na volné prostranství. Po celou dobu musí být osoby chráněny před účinky zplodin hoření. Obvykle jsou tyto cesty ohraničené požárně dělicími konstrukcemi typu DP1. Vstupní dveře musí splňovat mezní stavy celistvosti, izolační schopnosti a samozavírání. Uvnitř CHÚC se nesmí vyskytovat materiály, které spadají do kategorie třídy reakce na oheň B – F. Musí mít zajištěné odvětrávání (přirozené nebo umělé) a nouzové únikové osvětlení. Chráněné únikové cesty můžeme zařadit do kategorií:
- typu A,
Bezpečný pobyt osob – 4 min.
 - typu B,
Bezpečný pobyt osob – 15 min.
 - typu C,
Bezpečný pobyt osob – 30 min
3. Částečně chráněná cesta (ČCHÚC) – protíná PÚ, který nemá žádné požární riziko, sousedním požárním úsekem nebo prostorem posouzeného PÚ bez požárního rizika. Musí vést do CHÚC nebo na volné prostranství.
4. Náhradní únikové možnosti – nezapočítávají se do kategorizace únikových cest. Jsou projektovány v objektech, kde je pouze jedna NÚC.
- Únikové a požární žebříky
 - Skluzné žlaby nebo tyče. (Bradáčová, 2007), (Únikové cesty, © 2001–2022)



Obrázek 1 Bezpečnostní značení únikové cesty (a) LED nouzové svítidlo,
b) fotoluminiscenční tabulka

Zdroj: ČSN ISO 3864-1, 2012

Grafické značení únikových cest spadá pod ČSN ISO 3864-1 Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení.

Při značení únikových cest musíme využít bezpečnostního značení. Značení musí být dostatečně viditelné. Při značení únikových cest se využívá fotoluminiscenční značky, díky absorbování světla jsou trvale svítící (Obr.1–B). Patří mezi nejvyužívanější. Výhodou je cenová kategorie a taky jednoduchost jejich umístění do objektu. Méně známe jsou nouzové podsvícené únikové cesty (Obr.1–A). (Únikové cesty, © 2001–2022)

Požární výška objektu

Vzdálenost od prvního nadzemního podlaží k poslednímu podlaží (měřeno od podlahy k podlaze). Požární výška je uvedena jako h [m]. (Bradáčová, 2007)

Požární bezpečnost

Souhrn stavebních, technických a organizačních opatření vedoucí ke eliminaci rizika vzniku požáru nebo výbuchu s následným vznikem požáru. Požární bezpečnost vede k ochraně osob, zvířat a majetku při vzniku požáru. (Bradáčová, 2007)

Stupeň požární bezpečnosti

Základním ukazatelem vyjadřující schopnost PÚ jako celku čelit požáru z hlediska celkové stability konstrukcí daného objektu. Stanovuje ochranu PÚ od okolí. (Bradáčová, 2007)

Nahodilé požární zatížení

Množství dřeva v kilogramech na jednotce plochy v metrech čtverečních, jehož normová výhřevnost je ekvivalentní normové výhřevnosti všech hořlavých látek, které se za obvyklých podmínek nacházejí v posuzovaném PÚ (nábytek, výrobky aj.). (Bradáčová, 2007)

Požárně nebezpečný prostor

Veškerý prostor kolem hořícího objektu, kde hrozí nebezpečí přenosu požáru přes sálavé teplo nebo ohrožení padajícími částmi objektu. (Bradáčová, 2007)

Reakce na oheň

Odezva stavebního výrobku, která za daných podmínek může přispět k rozvoji požáru díky svému rozkladu.

- Nehořlavé stavební výrobky,

Třída A1 a A2, které při požáru neuvolňují teplo, nebo uvolňované teplo je zanedbatelné.

- Hořlavé stavební výrobky,

Třída B až F, které při požáru mohou uvolňovat teplo a šířit požár. (ČSN 73 0802, 2020)

2 AKTIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA

Schopnost požárně bezpečnostních zařízení uvnitř budov detekovat požár. Souvisle a logicky řídit ostatní požárně bezpečnostní zařízení a likvidovat nebo zmírnit účinky požáru nejlépe v jeho počáteční fázi. Veškeré aktivní prvky napomáhají včasnému varování osob a minimalizovat rozsah škod při prvotní fázi požáru.

Mezi prvky aktivní požární ochrany můžeme zařadit:

- Elektrická požární signalizace (EPS),
- Stabilní hasící zařízení (SHZ),
- Požární větrání únikových cest,
- Zařízení pro autonomní detekci a signalizaci požáru. (Požární bezpečnost staveb ©2001-2022)

2.1 Elektrická požární signalizace

Elektrická požární signalizace je dle vyhlášky č. 246/2001 Sb., O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení. Systém je složen ze hlásiče požáru, ústředny EPS a doplňujících zařízení. Jedním z hlavních úkolů je včasná identifikace požáru v jeho počáteční fázi. V návaznosti na identifikaci vznikající hrozby požáru je důležitou funkcí optické a akustické varování osob, které se nachází v budovách a mohou být ohroženi na životě a zdraví. Mohou ovládat jiná zařízení, jako například požární uzávěry nebo některá stabilní hasící zařízení. Pro kontrolu provozuschopnosti celého systému zařízení se každoročně provádí zkoušky. Druhy elektronické požární signalizace může rozdělit na jednostupňovou, která se skládá z jedné nebo více hlavních ústreden, ty jsou připojené k hlásičům požáru. Každá hlavní ústředna může mít připojené další doplňující nebo ovládací zařízení. Na rozdíl tomu vícestupňové EPS jsou složeny z hlavní ústředny a ústředny vedlejší. Na vedlejší ústředny jsou připojené samočinné nebo tlačítkové hlásiče požáru. V současnosti se nejvíce používají systémy EPS dvojího typu. Prvním systémem EPS je s kolektivní adresací. Ve zmíněném systému ústředna rozezná, z jaké hlásící linky přichází signál o požáru, ale nezjistí, ze kterého hlásiče. Tím nastává problém identifikace místa vzniku požáru. Dalším typem je EPS s individuální adresací. Zde prvky vzájemně propojené a komunikují. Tím dochází k rychlé identifikaci prvku, který hlásí požár. (Co tvoří systémy EPS?, b. r.), (Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022)

Hlásiče požáru

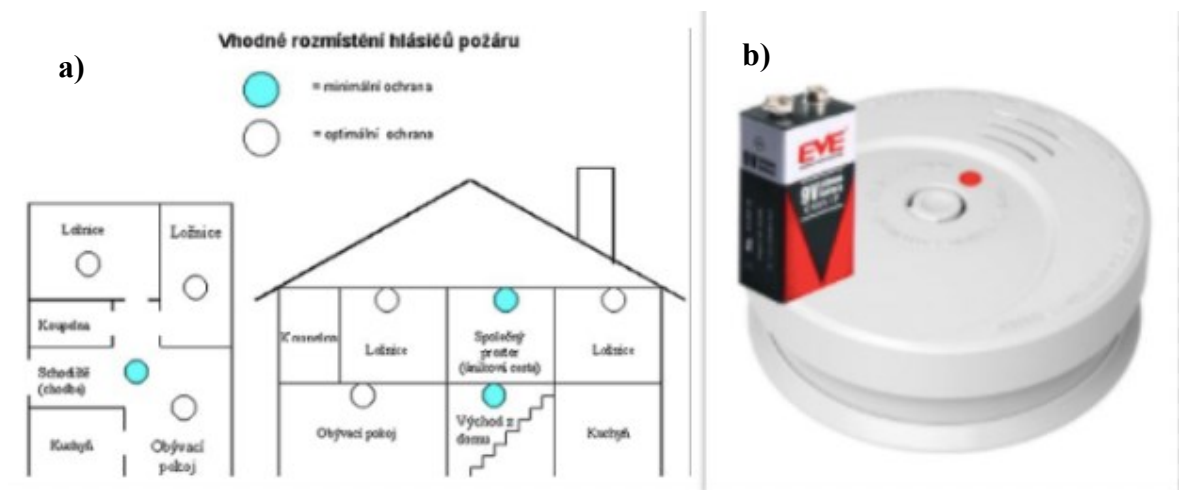
Jednoduchá zařízení s jednoduchou instalací, která výrazně zvyšují šanci na ochranu života, zdraví osob a majetku. Pořizovací cena těchto zařízení se pohybuje v rámci stovek korun oproti ztrátám na majetku, kterou přináší požár. V ČR nejsou hlásiče požáru až tak rozšířené oproti vyspělejším státům, u kterých se stává hlásič obvyklým vybavením v domácnosti. Domácnosti ve Finsku až v 98 % případů mají instalovaný hlásič požáru, Norsko v 97 % nebo Dánsko v 75 %. Povinnost mít v domácnosti nainstalovaný hlásič požáru můžeme najít v mnoha evropských státech jako Velká Británie, Irsko, Švédsko nebo již zmíněné Finsko. Největší nebezpečí přichází v noci, kdy osoby spí a není žádná jiná možnost, jak by mohli zjistit, že požár právě vzniká a tuto informaci předat dále. Primárním úkolem je sledovat a hodnotit dané fyzikální parametry, které doprovázejí počátek požáru a změny těchto parametrů. Hlásiče požáru můžeme rozdělit do dvou základních typu:

- Tlačítkové hlásiče,

Veškeré změny fyzikálních parametrů vyhodnocuje člověk. Při zpozorování změn parametrů musí pověřená osoba zmáčknout tlačítko hlásiče, který předá údaje do ústředny EPS.

- Samočinné hlásiče,

Hlásiče (Obr.2) reagují na změny fyzikálních parametrů bez jakékoliv zásahu člověka. Samočinné hlásiče můžeme nadále rozdělit na bodové, ty pozorují změny pouze na jednom místě nebo hlásiče lineární, které sledují změny na určitém úseku. (Co tvoří systémy EPS? b.r.), (Hlásiče požáru ©2022)

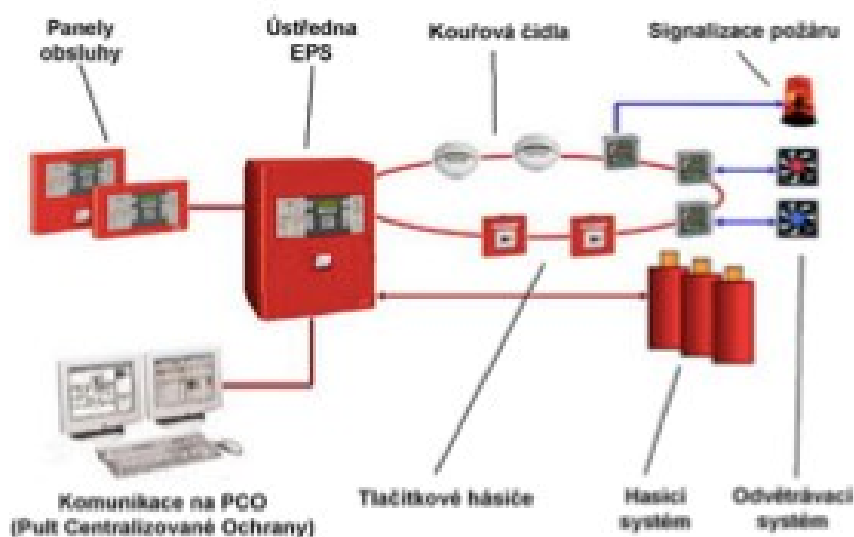


Obrázek 2 Rozmístění požárních hlásičů (a) v budově, b) požární hlásič

Zdroj: Hlásiče požáru, © 2022, Požární hlásič a detektor kouře GS506, © 2019–2022

Ústředny EPS

Každá ústředna elektrické požární signalizace má za úkol vyhodnotit signalizaci hlásičů, ovládat veškerá připojená zařízení, kontrolovat provozuschopnost celého systému a stále napájení hlásičů požáru s dalšími prvky EPS (Obr.3). Ústředny zaznamenávají základní stavy: provoz, porucha, požár. Dále se může zvolit, jakým způsobem se bude předávat signalizace o detekci požáru. Podle toho můžeme signalizaci rozdělit na jednostupňovou, která signalizuje pouze všeobecný poplach. Tím upozorňuje veškeré osoby, které se nachází v objektu, že vzniká požár a je důležité se neprodleně evakuovat do bezpečí. (Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022), (Co tvoří systémy EPS?, b.r.)



Obrázek 3 Schéma elektrické požární signalizace

Zdroj: Elektronická požární signalizace, © 2017

Další druh signalizace je dvoustupňová. Zde ústředna signalizuje pouze daný úsek, ve kterém byl detekován požár nebo signalizuje stejným systémem jako jednostupňová signalizace pomocí všeobecného poplach. Navíc dvoustupňová signalizace rozeznává dva režimy – den a noc. Režim den je zapnutý pouze v přítomnosti personálu. Pokud se objeví varování o možném vzniku požáru musí personál tento poplach ověřit. Režim noc je naopak zapnutý v nepřítomnosti personálu. (Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022), (Co tvoří systémy EPS?, b.r.)

Doplňující zařízení EPS

Zařízení, která doplňují a rozšiřují funkce elektrické požární signalizace. Pod doplňující zařízení EPS můžeme zařadit:

- Obslužná pole požární ochrany (OPPO)

Jejich umístění je obvykle v těsné blízkosti vstupu do objektu. Jsou určeny pro zásah jednotek požární ochrany. Zasahující jednotky pomocí OPPO (Obr.4) mohou vypnout nebo odpojit akustický signál, případně zapojit zařízení dálkového přenosu. (Doplňující zařízení EPS, b.r.)



Obrázek 4 Obslužné pole požární ochrany

Zdroj: Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022

- Zařízení dálkového přenosu (ZDP)

Vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení. Toto zařízení předává samočinně informace přímo z ústředny elektrické požární signalizace. Informace je většinou předávána na pult centralizované ochrany (PCO). Zmíněný pult je umístěn na krajském operačním a informačním středisku u HZS ČR. ZDP zajišťuje přenos signálu: všeobecný poplach, porucha nebo odesílá místo signalizace. (Doplňující zařízení EPS, b.r.), (Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022)

- Klíčový trezor požární ochrany (KTPO)

Trezor, ve kterém se nachází objektový klíč. Klíč umožňuje nenásilný vstup do všech prostor objektu a zpravidla je umístěn u vstupu do daného objektu (Obr.5). Musí splňovat určitá kritéria jako přístup z rovné plochy, musí být umístěn viditelně a nesmí se ničím zakrývat. Trezor je opatřen elektrickým zámekem, který se odblokuje pouze, když došlo k aktivaci elektrické požární signalizace. Skládá se z vnějších a vnitřních dvířek. Vnější dvířka se uvolní pouze za vyhlášení poplachu EPS. Za vnějšími dvířky nalezneme vnitřní dvířka, která se dají otevřít speciálním klíčem, které vlastní jednotky požární ochrany a následně prostor, ve kterém nalezneme objektový klíč. (Doplňující zařízení EPS, b.r.)

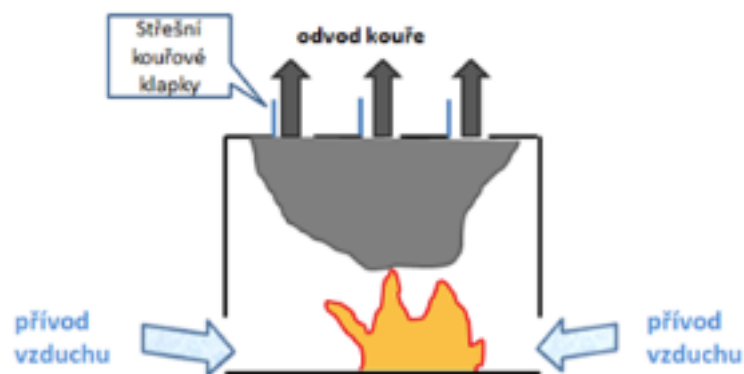


Obrázek 5 Klíčový trezoru požární ochrany

Zdroj: Doplňující zařízení EPS, b.r

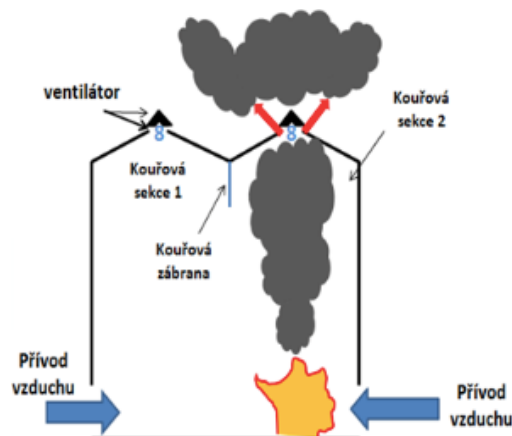
- Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT)

Zařízení, která musí po dobu nezbytně nutnou odvádět z objektu především kouř, zplodiny hoření a teplo. Zařízení pro odvod kouře a tepla pomáhá jednotkám požární ochrany ke zlepšení podmínek a úspěšnému zásahu. Snižuje namáhání konstrukcí v důsledku působení vysokých teplot a zlepšuje podmínky pro evakuaci osob a zásahu JPO. I zde můžeme ZOKT rozdělit na přirozené a nucené odvětrávání. Při přirozeném odvětrávání se používá komínový efekt. Kouř se z budovy odvádí buď střešními kouřovými klapkami nebo za pomoci potrubního systému (Obr.6). Nucené odvětrávání se používá ventilátory, které v prostoru vytvoří podtlak nebo přetlak. Podtlakové ventilátory odsávají kouř přímo z prostoru zasaženého požárem (Obr.7). Přetlakové naopak vhání vzduch do prostoru zasaženého požárem a tím vytváří přetlak. Pro efektivnější odvod kouře a tepla je možné využívat kombinaci obou odvětrávacích metod. (Zařízení pro odvod tepla a kouře, b.r.)



Obrázek 6 Přirozené odvětrávání

Zdroj: Zařízení pro odvod tepla a kouře, b.r.



Obrázek 7 Nucené odvětrávání za pomoci podtlaku

Zdroj: Zařízení pro odvod tepla a kouře, b.r.

2.2 Stabilní hasicí zařízení

Zařízení určená pro detekci a hašení počáteční fáze vzniklého požáru. Jsou již zabudovaná ve stavbě. Jejich využití najdeme jak u výrobních, tak nevýrobních prostorách, tak i v místech, kde jsou trvale vyšší teploty. Každé SHZ disponuje zásobou vodou společně se zdrojem energie pro dopravu vody na místo vzniku požáru. Stabilní hasicí zařízení můžeme rozdělit podle použití hasicí látky:

- Vodní (ta dále můžeme dělit na sprinklerová a drenčerová),
- Pěnová,
- Plynová,
- Halonová,
- Prášková,
- Speciální.

Sprinklerová hasicí zařízení

Celá konstrukce je složena ze sprchových hadic, které jsou umístěny na úrovni stropu. Spojení s hlavní nádrží je zajištěno potrubním systémem a zásobení hasivem za pomoci řídicího ventilu. V potrubí se musí udržovat stálý tlak buď vzduchu nebo vody (Obr.10). Jsou samočinná, to znamená, že k detekci a spuštění hasebních účinku systému nepotřebují dozorované osoby. Můžeme je rozdělit na mokrou soustavu (potrubí je zaplněné hasebním médiem např.: voda), suchou soustavu (potrubí je zaplněné vzduchem) a předstihového typu (kombinace sprinklerového zařízení s EPS). Jedná z nesporných výhod zařízení spočívá i v boji proti žhárství. Sprinklerové hasicí zařízení (Obr.8) jsou v dnešních dobách nejrozšířenější a také nejspolehlivější SHZ. Hojně využití můžeme sledovat jak při požárním zabezpečení komplikovanějších a prostorově rozsáhlých staveb jako mohou být nákupní centra, tak i u bytovacích zařízení, různých skladovacích objektů a dalších. Při detekci požáru a dosažení zvolené teploty na tepelné pojistce se samočinně otevřou hadice. U suché soustavy dojde prvně k vytlačení vzduchu a následně k výstřiku hasebního média. Dochází k hašení jen v těch místech, kde byla uvolněná tepelná pojistka. Tento systém má pomalejší reakci na požár, a to kvůli dopravě vody na místo určení. Využití najde v prostorách, kde může hrozit zamrznutí vody. Mokrý soustava, která je naplněna vodou dochází při porušení pojistky k výtoku sprchového proudu. Sprinklerové hasicí zařízení se využívají od otevíracích teplot 57 °C až 343 °C (Tab.1). Každá skleněná pojistka má vlastní barvu

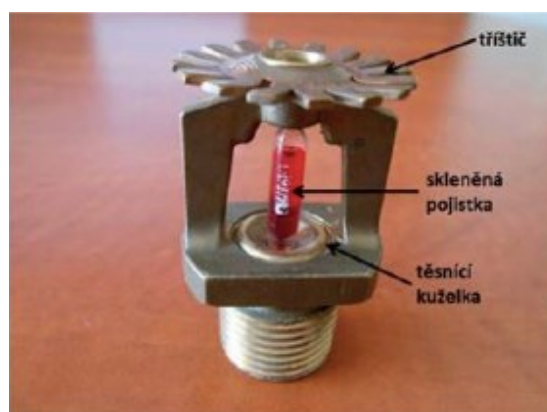
spojenou s otevírací teplotou zařízení. (Vybrané kapitoly požární ochrany, 2006), (Sprinklerové stabilní hasící zařízení, © 2006.)

Tabulka 1 Teplota a barva u sprinklerových hasících zařízení

Otevírací teplota	Barva
57 °C	oranžová
68 °C	červená
79 °C	žlutá
93-100 °C	zelená
121 °C - 141 °C	modrá
163 °C – 182 °C	fialová
204–343 °C	černá

Zdroj: Vybrané kapitoly požární ochrany, 2006

Každá sprinklera je charakterizovaná průtokem v l/min při stálém tlaku 1 baru na jedno zařízení.



Obrázek 8 Sprinklerova hubice

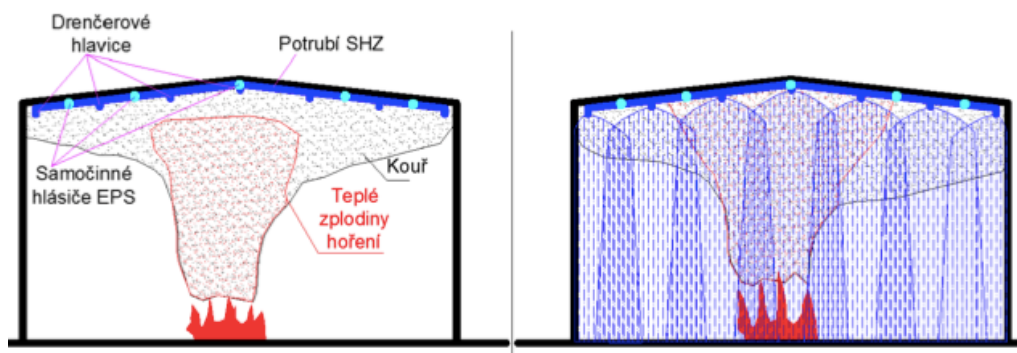
Zdroj: Sprinklerové stabilní hasící zařízení, © 2006

Zásobování vodou může provedeno těmito způsoby:

- Veřejná vodovodní síť,
- Zásobovací nádrž,
- Nevyčerpatelné zdroje (kanály, řeky aj.),
- Tlakové nádrže. (Sprinklerové stabilní hasící zařízení, © 2006)

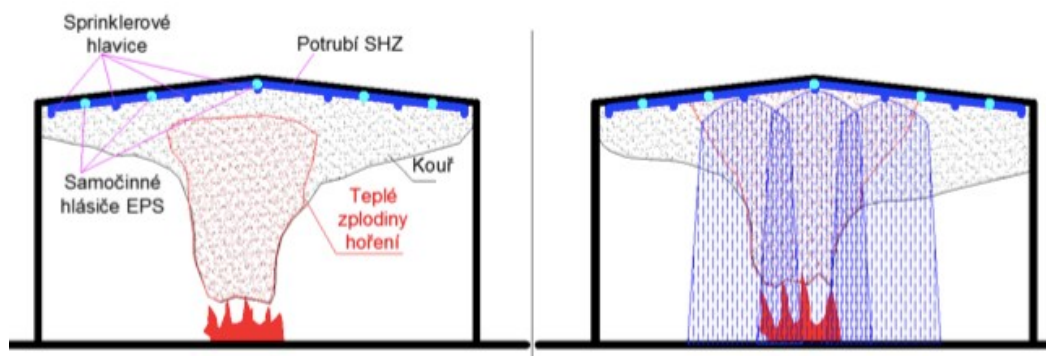
Drenčero­vá hasící zařízení

Používány k hašení vznikajícího požáru i jako ochlazování konstrukcí. Tato hasící zařízení mají otevřené (drenčero­vé) hubice, nemají tepelnou pojistku (Obr.9). To znamená, že při detekci požáru dochází k výstřiku hasiva ze všech instalovaných zařízení v prostoru na rozdíl od sprinklerových hasících zařízení. Je zapotřebí počítat s objemnější tlakovou nádrží. Zařízení je možné ovládat s pomocí požárních hlásičů automaticky nebo dálkovým tlačítkem. Používají se především tam, kde je očekáván rychlý rozvoj nebo šíření požáru. (Drenčery – Záplavová hasící a chladící zařízení, b.r.)



Obrázek 9 Drenčero­vův hasící systém

Zdroj: Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022



Obrázek 10 Sprinklerův hasící systém

Zdroj: Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022

3 PASIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA

Aktivní požární ochrana, jak již bylo zmíněno má především rozpoznat a uhasit požár. Úlohu aktivní požární ochrany můžeme nazvat jako obranné prostředky nebo opatření. Naopak pasivní požární ochrana zahrnuje úlohy preventivní. Primárně se řeší schopnost stavby vzdorovat účinkům požáru. Pod tím si lze představit mnoho dalších úloh, které vedou k požárnímu zabezpečení. Je zapotřebí členit objekt do požárních úseků, zvolit správné materiály a konstrukce z pohledu jejich požární odolnosti nebo hořlavosti, řešit únikové cesty pro ohrožené osoby nebo pro zvířata, zásahové cesty pro JPO. (Jaký je rozdíl mezi aktivní protipožární ochranou a pasivní protipožární ochranou?, © 2022)

Pasivní požární ochranu nám zajišťují požárně dělicí konstrukce. Mají za úkol bránit šířící se požár mimo požární úseky od objektů sousedních. Musí nám zajistit na určitou dobu ochranu právě před požárem. Požárně dělicí konstrukce můžeme rozdělit na:

- Požární strop,
- Požární stěna,
- Požární uzávěr otvoru.

Požárně dělicí konstrukce napomáhají bránit šíření požáru ve směru svislém, vodorovném a také proti šíření požáru otvory jako mohou být dveře, vrata a jiné technické nebo technologické zařízení.

Požární odolnost stavebních konstrukcí vyjadřuje schopnost konstrukcí odolávat účinkům požáru. Konstrukce, které jsou vystaveny účinkům požáru musí zajistit určitou stabilitu, celistvost, únosnost a izolaci. Požární odolnost je určena podle harmonizované evropské normy ČSN EN 1363-1 společně se souvisejícími ČSN. Tyto normy určují požární odolnost dle provedených zkoušek či početního určení. Stanovují stupnici požární odolnosti na: 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 minut. (Pasivní požární ochrana, © 2002–2022), (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)

Nadále se pro klasifikaci požární odolnosti konstrukcí využívá písemné značení:

Mezní stav R – únosnost a stabilita = mezní stav (Obr.11) musí zjišťovat stabilitu celého objektu i při vzniku požáru. Mezní stav, který platí pro veškeré nosné konstrukce objektu. Únosnost a stabilitu musí zajišťovat nosné stěny, sloupy, nosníky a další. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)



Obrázek 11 Únosnost a stabilita

Zdroj: Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022

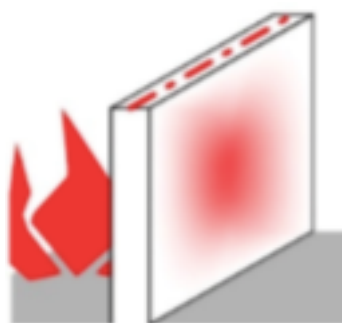
Mezní stav E – celistvost = mezní stav (Obr.12), který klade podmínky na plošné požárně dělící konstrukce. Během vzniku požáru nebo šíření se nesmí vytvářet trhliny v konstrukcích. Celistvost je kladena především na požární stěny a stropy a požární uzávěry. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)



Obrázek 12 Celistvost

Zdroj: Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022

Mezní stav I – izolační schopnost = mezní stav (Obr.13), při kterém musím požárně dělicí konstrukce zabránit nadměrnému ohřívání ze strany, která je od požáru odvrácena. Plošné dělicí konstrukce musí zajišťovat izolační schopnosti do takové míry, aby materiály na odvrácené straně od požáru se nevnítily. Izolační schopností musí disponovat požární stěny a stropy především uvnitř objektu, kde může dojít k ohrožení osob na neohřívané straně požárně dělicí konstrukce. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)



Obrázek 13 Izolační schopnost

Zdroj: Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022

Mezní stav W – hustota tepelného toku = mezní stav (Obr.14), který platí pro plošné dělicí konstrukce. Velmi podobný meznímu stavu I – izolační schopnost. Nemá tak vysoké nároky na izolaci. Častý výskyt mezního stavu W je například u požárních uzavěru (protipožární dveře), kde se počítá s volným prostorem, který se nachází před nebo za dveřmi. Jde opět především o zamezení sálání tepelného toku a zabránění případnému šíření požáru na odvrácené straně konstrukce, kde se mohou nacházet osoby. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)



Obrázek 14 Hustota tepelného toku

Zdroj: Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022

Mezní stav S – kouřotěsnost = mezní stav, který klade podmínky pro požární uzávěry vedoucí do chráněných prostor. Jde o zamezení vniknutí kouře a ohrožení osob zplodinami hoření. Mezní stav S musí být splněn u protipožárních dveří vedoucí do chráněných únikových cest typu B a C nebo u instalačních dvířek instalačních šachet vedoucích do chráněných únikových cest. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)

- Mezní stav C – Samozavírání = schopnost otevřených dveří nebo oken se úplně uzavřít do svých rámu a aktivovat zavírací zařízení. (ČSN EN 13501-2, 2017)
- Mezní stav M – Mechanická odolnost = schopnost daného prvku odolat rázu. Schopnost, která se využívá za předpokladu, že jedna porušená konstrukce způsobí náraz do dalšího prvku. (ČSN EN 13501-2, 2017)
- Mezní stav G – Odolnost proti „vyhoření sazí“ = odolnost proti hoření sazím. Zahrnuje k sobě těsnost a tepelnou izolaci. Jedná se především o mezní stav týkající se komínů. (ČSN EN 13501-2, 2017)
- Mezní stav K – Účinnost požárních ochranných = schopnost obkladů (na stěnách a stropěch) chránit obložené materiály po stanovenou dobu před vznícením, uhelnatěním a dalšímu poškození. (ČSN EN 13501-2, 2017)

Při posouzení požární odolnosti je možné se setkat s kombinací písemných značení. Jako příklad můžeme uvést:

REI 120 – Nosná požární stěna nebo požární strop, který disponuje požární odolností až 120 minut

Požární uzávěry můžeme následně rozdělit do skupin:

Označení EI – brání šíření tepla,

Označení EW – omezující šíření tepla,

Označení S – kouřotěsnost. (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001–2022)

3.1 Zvýšení požární odolnosti

Požární bezpečnost se týká všech objektů. Novější budovy nebo návrhy nových budov obvykle nemají problém splňovat různá protipožární opatření nebo požární odolnost jak u českých, tak evropských norem. U budov staršího typu mohou nastat problémy tyto podmínky dodržet. Proto se na trhu objevují materiály nebo prostředky, které se snaží svými vlastnostmi zvyšovat požární odolnost. Napomáhají tím zvýšit požární odolnost starších konstrukcí a tím i bezpečí osob, které se zde mohou nacházet. Jedná se o ekonomicky méně náročné řešení, než kdyby se musel rekonstruovat celý objekt. Při zvýšení požární odolnosti můžeme využít:

- **Obezdnění nebo obetonování**

Nejstarší technologický postup na zvýšení požární odolnosti. Při obezdnění je zapotřebí, aby bylo zabráněno kontaktu plamene nebo tepelného sálání na jinou konstrukci. Požární odolnost při obezdnění závisí na tloušťce, volbou materiálu a druhem omítky. Obetonování je náročné na čas a prostor, a proto již není tolik využíváno. Využití si však najde třeba u vylití betonu do ocelových sloupů.

- **Požární omítky**

Tradiční systém zvýšení požární odolnosti. Opět je důležitá tloušťka vrstvy, která se nanese na konstrukci. Nejběžněji využívané omítky jsou vápenocementové nebo cementové. Omítky z hlediska zvýšení požární odolnosti nemají takový účinek jako omítky sádroperlitové nebo sádrovermikulitové. Pro zvýšení účinků se omítky vyztuží pletivem nebo minerálními vlákny.

- **Požární nástřiky**

Oproti požárním omítkám jsou nástřiky účinnější, rychlejší a méně náročné na práci. Nástřiky jsou vytvořeny na silikátové bázi, do které se míchá speciální plniva (např.: vermikulit, perlit). Tyto speciální plniva zajišťují zlepšení izolačních vlastností. Perlit je materiál levnější, ale zase je zapotřebí nanést silnější vrstvu. Vermikulit zajistí lepší izolační schopnosti za pomoci tenčí vrstvy, ale je finančně náročnější. Požární nástřik můžeme především aplikovat na ocelové a železobetonové konstrukce, které již byly očištěny. Na povrchy dřevěného nebo plastového rázu nejsou požární nástřiky vhodné. Výhodou požárních nástřiků je jejich dlouhá životnost. (Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí, 2006), (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022)

- **Protipožární nátěry**

Častá a využívaná možnost při zvýšení požární odolnosti konstrukcí. Mezi výhody protipožárních nátěrů můžeme označit tvar a pestrou škálu barev. Nátěry zachovávají původní tvar konstrukce s výběrem několika barevných možností. Nevýhodou je omezená živnost, která je okolo 10 let. Poté je nutné znova aplikovat celý proces. Rozlišujeme 3 druhy požárních nástřiků:

1. Zpevňující nátěry (intumescentní) – nejčastěji využívány na ocelové, plastové a betonové konstrukce. Při působení vysokých teplot se nátěr napění a vytvoří tak izolační vrstvu pro konstrukci. Povrch zpevňujícího nátěru je tvořen uhlíkatým zbytkem, který brání plamenům k přístupu oxidačního činidla a tvoří tepelně izolační vrstvu. Tato reakce je vytvořená reakcí polyalkoholů s kyselinami.
2. Zábranové nátěry – nemají žádnou izolační schopnost oproti zpevňujícím nátěrům. Využití najdou především v bránění přístupu plamene. Často najdeme využití v kabelových nebo instalačních rozvodech nebo u hořlavých konstrukcí. Vytváří okolo předmětu ochranný obal bránící přístupu kyslíku. Díky svému využití musí být nátěr také snadno odnímatelný z důvodu častých výměn nebo rekonstrukcí kabelových systému.
3. Sublimující nátěry – kombinace zpevňujícího a zábranového nátěru. Použití je výhradně na ocelové konstrukce. Nátěr je tvořen silnou vrstvou, která je navíc vyztužená skleněnými vlákny nebo rohožemi. Za pomoci vyšších teplot se začíná nátěr odpařovat. Následně odcházející plyny ochlazují povrch a strhují plameny. Výhoda tohoto typu nátěrů je využití i v zhoršených podmínkách. Vyznačuje se stálostí i dlouhou životností. Nevýhodou můžeme označit cenu.

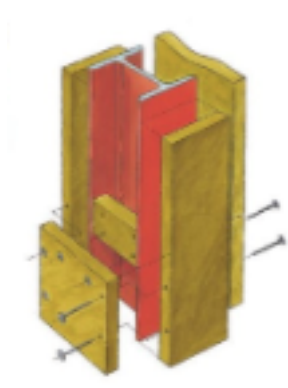
- **Impregnace dřeva**

U konstrukcí ze dřeva nebo dřevěných prvků můžeme využít protipožární impregnaci. Impregnace zpomaluje tepelný rozklad a chrání proti hmyzu či dřevokazným houbám. Podle normy ČSN 49 0600-4 Ochrana dřeva – základní ustanovení – Část 1: Chemická ochrana, můžeme označit impregnační prostředky za pomoci písmena O – ohnivzdorné účinky. Celkové složení impregnačních prostředků můžeme rozdělit na tři prvky. První jsou amonné a fosforečné soli, kamence a halogenderiváty. Druhé jsou uhličitany jako poslední jsou látky, které obsahují bor. Životnost impregnačních látek se udává maximálně do 5let, proto je nutné

častěji impregnaci provádět. (Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí, 2006), (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022)

- **Protipožární deskové obklady**

Jedna z dalších forem zvýšení požární odolnosti konstrukcí. Jedná se o opláštění konstrukce nehořlavým materiálem, který má určitou izolační schopnost. (Obr.15) Nesporná výhoda protipožárních obkladů je jejich životnost. Žádný komponent není zapotřebí měnit nebo se o něj starat, jako například u impregnačních prvků nebo požárních nátěrů. Při použití protipožárních obkladů je dobré, když se konstrukce uvnitř ošetří (impregnací u dřeva nebo protikorozním nátěrem u oceli). Nevýhodou oproti již zmíněným metodám je vyšší pracnost a zpracování před samotným použitím. (Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí, 2006), (Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022)



Obrázek 15 Protipožární deskové obklady

Zdroj: pasivní protipožární ochrana staveb, b.r.

- **Lepené obklady**

Speciální ochrana na bázi čedičové plsti. Zajišťuje mezní stavy požární odolnosti R, E, I, W. Lze je využít na veškeré materiály stavební konstrukce (dřevo, železobeton, ocel aj.). Požární bezpečnost může být od 15 do 180 minut. Výhody, které sebou přináší lepený obklad jsou nízká hmotnost materiálu, zateplení konstrukcí a minimalizace tvorby tepelných mostů, odolnost a cenová dostupnost oproti některým zmíněným metodám. (Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí, 2006)

3.2 Požární klasifikace konstrukcí

Každý materiál nebo každá konstrukce, která se vyskytuje v objektu musí garantovat určitou dobu odolnosti vůči ohni. Některé materiály vydrží odolávat minuty nebo hodiny bez toho, aby byla narušena jejich stabilita. Třída reakcí na oheň je svým způsobem ukazatel, který značí, do jaké míry materiály přispívají k rozvoji vznikajícího požáru. Proto se materiály dělí do předem stanovených skupin. Požární klasifikaci zaručuje ČSN EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Norma ČSN EN 13501-1 řeší 3 kategorie:

- Stavební výrobky

Klasifikace stavebních výrobků – A1, A2, B, C, D, E, F.

- Podlahové krytiny

Klasifikace podlahových krytin – A_{fl}, A2_{fl}, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}, E_{fl}, F_{fl}.

- Tepelně izolační výrobky potrubí

Klasifikace tepelně izolačních výrobků potrubí – A_{1L}, A_{2L}, B_L, C_L, D_L, E_L, F_L. (Požární bezpečnost staveb, b.r.), (Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukce staveb podle normy ČSN 73 0810 a norem řady ČSN EN 13501-X+A1, © 1997–2022)

Tabulka 2 Požární klasifikace stavebních výrobků

Rozdělení	Vlastnosti	Čas	Materiál
A1	nehořlavé	působení ohně	beton, cihla,
A2	téměř hořlavé	působení ohně	sádrokarton, vlna ze sklených vláken
B	nesnadno hořlavé	působení ohně – 30 s	překližka
C	hořlavé	působení ohně – 30 s	pěna na bázi fenolu
D	snadno hořlavé	působení ohně – 30 s	dřevo
E	velmi hořlavé	působení ohně – 15 s	polyuretanová pěna, dřevovláknité desky
F	extrémně hořlavé	žádné požadavky	polystyren

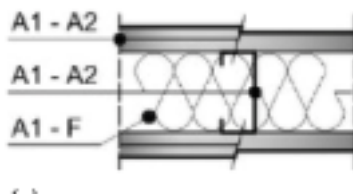
Zdroj: Požární bezpečnost staveb, b.r.

3.3 Rozdělení konstrukčních částí z požárního hlediska

Výběr stavební konstrukce je nedílnou součástí výstavby kteréhokoliv objektu. Kromě toho musíme i správně zvolit z jakých materiálů a výrobků se stavební konstrukce bude skládat. Cílem klasifikace konstrukční části je zjištění chování konstrukce jako celku vůči účinkům požáru. Zda účinky požáru mají přímý vliv na jejich únosnost a stabilitu. Konstrukce můžeme z požárního hlediska rozdělit do 3 skupin.

- **Konstrukční části DP1**

Konstrukční typy nesmí zvyšovat intenzitu požáru ve stanovenou dobu. Jejich složení je především z materiálů, které jsou v tabulce reakce na oheň v kategorii A1 nebo A2. Konstrukční části mohou obsahovat i výrobky, které se nacházejí v kategorii B až F. Avšak tyto prvky musí být umístěné uvnitř konstrukce. Konstrukční prvky, které jsou v kategorii B až F nemají žádný vliv na únosnost a stabilitu. Konstrukce typu DP1 jsou nejčastěji zděné a betonové konstrukce ve směru svislém nebo vodorovném (Obr.19). (Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022), (Třídění konstrukcí na základě požární odolnost a hořlavosti, 2006)

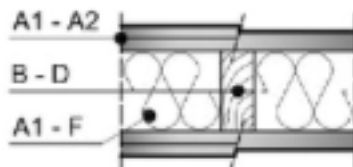


Obrázek 16 Konstrukční části DP1

Zdroj: Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022

- **Konstrukční části DP2**

Povrchové vrstvy u konstrukčních část DP2 musí být v kategorii reakce na oheň ve třídě A1 nebo A2. Povrch konstrukce má zabránit vzplanutí nebo odhořívání konstrukcí, které se nacházejí uvnitř. Konstrukční části, které se nacházejí uvnitř celé konstrukce mohou být v kategorii reakce na oheň B až D, pokud je na výrobku závislá stabilita. Za předpokladu, že konstrukční část uvnitř nemá žádný vliv na stabilitu, může být z kterékoliv třídy reakcí na oheň (Obr. 21). (Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022), (Třídění konstrukcí na základě požární odolnost a hořlavosti, 2006)

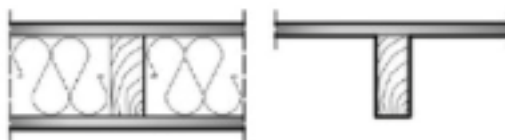


Obrázek 17 Konstrukční části DP2

Zdroj: Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022

- **Konstrukční části DP3**

V požadované době mohou zvyšovat intenzitu požáru. Není kladena žádná podmínka na odolnost proti požáru. Veškeré konstrukce, které nejsou zařazeny v kategorii DP1 nebo DP2 (Obr.21). (Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022), (Třídění konstrukcí na základě požární odolnost a hořlavosti, 2006)



Obrázek 18 Konstrukční části DP3

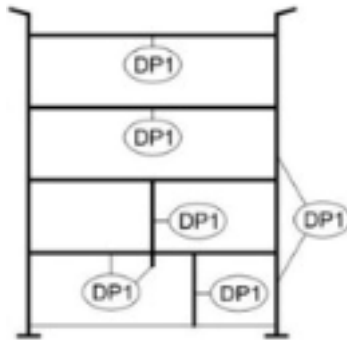
Zdroj: Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001–2022

3.4 Konstrukční systémy budov

Konstrukční systémy budov můžeme rozdělit do tří kategorií. Rozdělení kategorie závisí na využití konstrukčních částí DP1, DP2 nebo DP3. K popisu jednotlivých rozdělní bude přiložen i zjednodušený řez celého objektu s popisem konstrukčních částí.

- **Nehořlavý konstrukční systém**

Je složen pouze z konstrukční části DP1, které se nacházejí ve svislém a vodorovném směru (Obr.19). V požadované době nezvyšují intenzitu požáru. Typické jsou zde zděné stavby betonové nebo keramické stropy a skelety z betonu nebo oceli. (Bradáčová, 2007), (ČSN 73 0810, 2016)

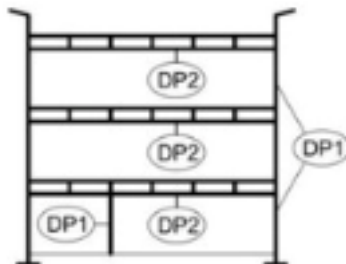


Obrázek 19 Nehořlavý konstrukční systému

Zdroj: Bradáčová, 2007

- **Smišený konstrukční systém**

Je tvořen z části DP1 ve svislém směru (Obr.20). Vodorovný směr konstrukcí může být DP2. V požadované době nezvyšují intenzitu požáru. Budovy smíšeného typu jsou stavěné ve zděné formě s dřevěnými trámovými stropy. (Bradáčová, 2007), (ČSN 73 0810, 2016)



Obrázek 20 Smíšený konstrukční systém

Zdroj: Bradáčová, 2007

- **Hořlavý konstrukční systém**

Zahrnuje veškeré ostatní případy. Použití konstrukcí části DP2 nebo DP3 (Obr.21). V požadované době pomáhají zvyšovat intenzitu požáru. Hořlavý konstrukční systém můžeme rozdělit do dvou variant.

- První varianta, veškeré vodorovné a svislé požárně dělící konstrukce typu DP2,
- Druhá varianta, některé vodorovné a svislé požárně dělící konstrukce mají povahu DP3 (dřevěné konstrukce přispívající ke šíření a intenzitě požáru). (Bradáčová, 2007), (ČSN 73 0810, 2016)



Obrázek 21 Hořlavý konstrukční systém

Zdroj: Bradáčová, 2007

Tabulka 3 Třídění konstrukčních systémů

Třídění konstrukčních částí	Konstrukční systémy		
	DP1	DP2	DP3
vliv hořlavých hmot na intenzitu požáru	NE	NE	ANO
vliv hořlavých hmot na stabilitu a únosnost	NE	ANO	ANO

Zdroj: Bradáčová, 2007

Konstrukční systémy a jejich vliv na intenzitu, stabilitu a únosnost požáru. Konstrukční systém DP1 má žádný nebo zanedbatelný vliv pro intenzitu požáru (Obr.19). Systém DP2 nezvyšuje intenzitu požáru, ale může mít vliv na stabilitu a únosnost v požadované době (Obr.20). Systém DP3 zvyšuje intenzitu na základě složení z prvků, které mají reakci na oheň B – F (Obr.21),(Tab.3).

4 PRÁVNÍ RÁMEC ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY

Základem pro veškeré výstavby jsou normativní právní akty nebo vyhlášky, které můžeme označit jako podzákoné právní předpisy. Níže vypsána pravidla určují, jak postupovat při návrhu výstavby, jaké kritéria musí stavba splňovat z pohledu požární problematiky, povinnosti státních orgánů, vedení dokumentace aj.

4.1 Zákon o požární ochraně

Česká národní rada se usnesla dne 17. prosince 1985 na zákoně č. 133/1985 Sb., O požární ochraně. V úvodním ustanovení jsou jasně definované cíle. Účelem zákona je vytvořit podmínky pro ochranu života, zdraví občanů a majetku před požáry. Stanovením povinnosti ministerstva a jiných správních úřadů. Postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany. Postavení a povinnosti jednotek požární ochrany. Zákon je rozdělen do osmi částí, které sčítají 104 paragrafů.

- Část první – povinnosti ministerstev a jiných státních orgánů, právnických a fyzických osob na úseku požární ochrany,
- Část druhá – státní správa a samospráva na úseku požární ochrany,
- Část třetí – čištění, kontrola a revize spalinové cesty,
- Část čtvrtá – jednotky požární ochrany,
- Část pátá – spolupráce na úseku požární ochrany,
- Část šestá – postih právnických osob, podnikajících fyzických osob a fyzických osob
- Část sedmá – náhrada škody,
- Část osmá – společná, přechodná a závěrečná ustanovení.

(Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně © 2010-2022)

Dne 28. června 2000 byl zákon č. 133/1985 Sb., nahrazen novým zákonem 237/2000 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. Nový zákon v aktuálním znění svými dodatky doplňuje a rozvíjí zákon 133/1985 Sb. O požární ochraně. (Zákon č. 237/2000 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů © 2010-2022)

4.2 Stavební zákon

Zákon o územním plánování a stavebním řádu nabyt v platnost roku 2007. Momentální označení č. 183/2006 Sb. Jedná se o cíle a úkoly územního plánování, soustavy orgánu územního plánování, nástroje týkající se územního plánování, rozvoj území a spousty další aktivit. Zákon je rozdělen do 7 částí a 198 paragrafů. Budoucí znění stavebního zákonu se od 1.7.2023 nahradí, stávající zákon č. 183/2006 Sb. Bude změněn na zákon č. 283/2021 Sb. Budoucí stavební zákon se bude skládat ze 13 částí a 335 paragrafů. (Zákon č.183/2006 Sb., stavební zákon, © 2010-2022), (Beneš, 2016)

4.3 Vyhláška o požární prevenci

Vyhláška č. 246/2001 Sb., O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) je v gesci Ministerstva vnitra a byla vydána 29. června 2001. Rozdělená na čtyři části.

- Část první – úvodní ustanovení,
- Část druhá – stanovení podmínek požární bezpečnosti u právnických osob a fyzických osob,
- Část třetí – způsob výkonu státního požárního dozoru,
- Část čtvrtá – společná, přechodná a závěrečná ustanovení. (Vyhláška 246/2000 Sb., o požární prevenci, © 2010-2022) (Beneš, 2016)

Výše uvedená vyhláška byla dne 15. října 2014 přepracována a nahrazena za vyhlášku č. 221/2014 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). Účinnost nové vyhlášky nabyt dnem 1. listopadu 2014. Nová a platná vyhláška vytváří dodatky a rozšiřuje tím nahrazené vydání z roku 2001. (Vyhláška č. 221/2014 Sb., o požární prevenci, © 2010-2022)

4.4 Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška 23/2008 Sb., stanovuje technické podmínky požární ochrany pro stavby. Obsahem vyhlášky je stanovení PÚ a požárního rizika, stupeň požární bezpečnosti, odolnosti stavebních konstrukcí, evakuace osob a další termíny týkající se PBS. (Vyhláška č. 23/2008 Sb., o podmínkách požární ochrany staveb. © 2010-2022) (Beneš, 2016)

4.5 České technické normy

Označení českých technických norem, které zajišťuje Česká agentura pro standardizaci (ČAS). Normy kladou požadavky na kvalitu a bezpečnost, slučitelnost a ochranu zdraví společně s ochranou životního prostředí. Lze je rozlišit podle účelnosti dané normy na terminologické, základní, zkušební, normy výrobků, bezpečnostní předpisy, normy postupů a služeb, normy řízení jakosti atd. Většina nově vydaných ČSN norem jsou převzaté z evropských nebo mezinárodních norem. Převzetí normy může být formou překladem, převzetí originálů nebo schválením k přímému používání. Vytvořené ČSN normy musí projít návrhem na tvorbu, posouzení, zpracování návrhu, připomínkování návrhu a hlasování o návrhu a schválení normy. Normy týkající se oblasti požární bezpečnosti staveb jsou označeny řadou 73 08xx známé jako „Kodex norem požární bezpečnosti staveb“. Tento požární kodex můžeme dále rozdělit do 5 norem. (Technické nory z oblasti požární bezpečnosti staveb, © 2002-2022), (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Projektové normy

Projektové normy stanovují technické požadavky pro návrh staveb v rámci projektového řešení. V tabulce (Tab.4) bude vyznačen přehled vybraných projektových norem.

Tabulka 4 Projektové normy

Označení norem ČSN	Celý název normy
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekt
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0833	Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
ČSN 73 0835	Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče
ČSN 73 0845	Požární bezpečnost staveb – Sklady

Zdroj: České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007

Zvýrazněné normy, které jsou určeny pro výrobní a nevýrobní objekty z hlediska požární bezpečnosti staveb jsou označovány jako kmenové.

ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty byla uvedena v činnost 1.6.2009. Celkově prošla normou tiskovými změnami:

- Z1 – účinnost od dne 1.3.2013,
- Z2 – účinnost od dne 1.8.2015,
- Z3 – účinnost od dne 1.3.2020,
- Z4 – účinnost od dne 1.11.2020.

ČSN 73 0804 – Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty byla uvedena v činnost 1.3.2010. Celkově prošla normou tiskovými změnami:

- Z1 – účinnost od dne 1.3.2013,
- Z2 – účinnost od dne 1.3.2015,
- Z3 – účinnost od dne 1.3.2020,
- Z4 – účinnost od dne 1.11.2020. (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Hodnotové normy

Normy představují požárně technické hodnoty u konstrukcí a hmot. Veškeré hodnoty, které jsou v tabulkách obsaženy musí být průkazným způsobem ověřeny a následně stanoveny. V tabulce (Tab.5) bude vyznačen přehled vybraných hodnotových norem. (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Tabulka 5 Hodnotové normy

Označení norem ČSN	Celý název normy
ČSN 73 0821	Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 73 0822	Požárně technické vlastnosti hmot – Šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN 73 0824	Požární bezpečnost staveb – Výhřevnost hořlavých látek

Zdroj: (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Zkušební normy

Určují přesné pracovní postupy zkoušek. Jsou ohraničeny technické detaily daných zkušebních zařízení. Mohou to být postupy zkoušek u vybraných vlastností konstrukcí nebo vybraných stavebních hmot. V normách zkušebních můžeme najít i normy evropské (ČSN EN), evropské předběžné normy (ČSN P ENV). V tabulce (Tab.6) bude vyznačen přehled vybraných zkušebních norem. Zkoušky provádí „Požárně atestační a výzkumný ústav stavební Praha – PAVÚS“. (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007), (Bradáčová, 2007)

Tabulka 6 Zkušební normy

Označení norem ČSN	Celý název normy
ČSN 73 0863	Požárně technické vlastnosti hmot – Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot
ČSN 73 0865	Požární bezpečnost staveb – Hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů a střech

Zdroj: (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Předmětové normy

Doplňují normy projektové o specifické požadavky na konkrétní technické zařízení. V tabulce (Tab.7) bude vyznačen přehled vybraných předmětových norem. (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Tabulka 7 Předmětové normy

Označení norem ČSN	Celý název normy
ČSN 73 0872	Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení,
ČSN 73 0873	Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
ČSN 73 0875	Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
ČSN 34 2710	Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba

Zdroj: (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Klasifikační normy

Normy určují klasifikaci výsledných vlastností podle zkušebních norem. Klasifikační normy si kladou za cíl definovat a harmonizovat evropské zkušební postupy. Proto jsou klasifikační normy převzaty z evropských norem (ČSN EN). V tabulce (Tab.8) bude vyznačen přehled vybraných předmětových norem. (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Tabulka 8 Klasifikační normy

Označení norem ČSN EN	Celý název norem
ČSN EN 13501-1	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
ČSN EN 13501-2	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení
ČSN EN 13501-3	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 3: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnost výrobků a prvků běžných provozních instalací: požárně odolná potrubí a požární klapky.
ČSN EN 13501-5	Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 5: Klasifikace podle výsledků zkoušek střech vystavených vnějšímu požáru

Zdroj: (České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007)

Eurokódy

Jednotné normativní dokumenty, které jsou používány především pro návrhy pozemních a inženýrských staveb. Účelem eurokódů je vytvoření společného základu pro výzkum a vývoj v oblasti stavebnictví, poskytovat obecné podklady pro veškeré zainteresované strany. Vytvářet kritéria a metody pro trvanlivost a hospodárnost. (Uvádění výrobků na trh, 2021), (Bradáčová, 2007)

Tabulka 9 Eurokódy

Označení Eurokódů	Celý název Eurokódů
ČSN EN 1991-1-2 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení konstrukcí vystaveným účinkům požárů.
ČSN EN 1992-1-2 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.

Zdroj: (Uvádění výrobků na trh, 2021)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 POŽÁRNÍ RIZIKO

Dle zákona č. 133/1985 Sb., O požární ochraně, můžeme vytvořit podmínky pro ochranu osob, zvířat a majetku preventivními opatřeními proti požáru za pomoci:

- Zabránit vzniku požáru,
- zamezit rozšíření požáru,
- zabezpečit evakuaci osob případně materiálu,
- zajistit rychlý hasební zásah. (Požárně bezpečnostní řešení, 2006)

Požární riziko můžeme definovat jako míru rozsahu vzniklého požáru pro každý vytvořený PÚ. Udává se výpočtovým požárním zatížením, které určuje průměrnou hodnotu pro celý PÚ. Následně si ukážeme potřebné vzorečky pro výpočet požárního zatížení pro nevýrobní objekty.

Výpočtové požární zatížení p_v [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

$$p_v = p \cdot a \cdot b \cdot c \quad (1)$$

p – požární zatížení [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

a – součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska charakteru hořlavých látek,

b – součinitel vyjadřující rychlost odhořívání z hlediska stavebních podmínek,

c – součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení a opatření. (Bradáčová, 2007), ČSN 74 0802, 2020)

Požární zatížení p [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

$$p = p_n + p_s \quad (2)$$

p_n – nahodilé požární zatížení,

p_s – stále požární zatížení. (Bradáčová, 2007), (ČSN 74 0802, 2020)

Součinitel a

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} \quad (3)$$

p_s – stále požární zatížení součinitel $a_s = 0,9$,

p_n – nahodilé požární zatížení prostorů se součinitel a_n určí pomocí tabulky ČSN 73 0802. (Bradáčová, 2007), ČSN 74 0802, 2020)

Součinitel b

$$b = \frac{S \cdot k}{S_o \cdot \sqrt{h_o}} \quad (4)$$

S – plocha požárního úseku [m^2],

S_o – plocha otvorů v obvodových stěnách a střeše [m^2],

h_o – výška otvorů v obvodových stěnách a střeše [m],

Výše zmíněný vzoreček je pro výpočet součinitele b ve výpočtovém požárním zatížení je určen pro PÚ, které mají otvory (okna, střešní otvory).

Součinitel b může nabývat hodnot $0,5 \leq b \leq 1,7$. (Bradáčová, 2007), ČSN 74 0802, 2020)

Součinitel c

Udává se za pomoci dílčích součinitelů $c_1 - c_4$ a to za předpokladu, jsou-li v PÚ instalovaný požárně bezpečnostní zařízení. Dílčí součinitelé pro c dosahují předem stanovených tabulkových hodnot a údajů.

c_1 – elektrická požární signalizace (tabulková hodnota 0,7 – 1,0),

c_2 – možnost zásahu jednotek požární ochrany (tabulková hodnota 0,5 – 0,85),

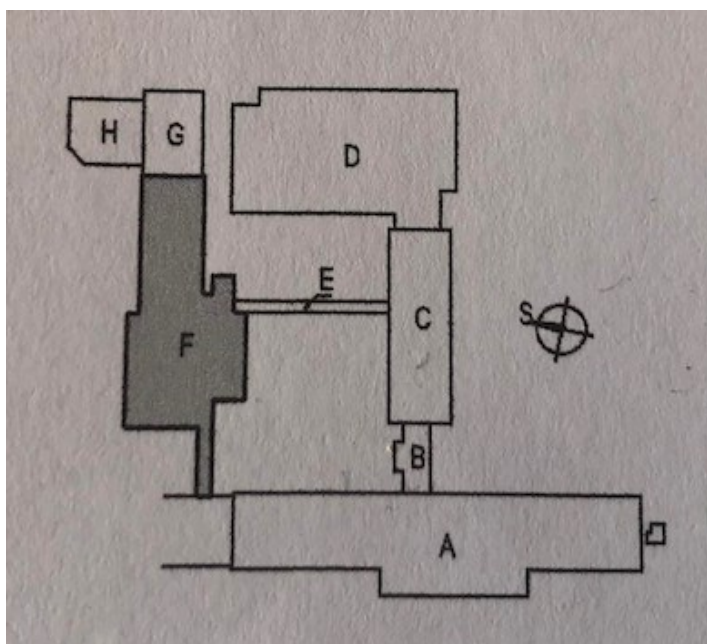
c_3 – samočinné stabilní hasicí zařízení (tabulková hodnota 0,5 – 0,75),

c_4 – zařízení pro odvod kouře a tepla (tabulková hodnota 0,6 – 0,9). (Bradáčová, 2007), (ČSN 74 0802, 2020)

Pro výrobní objekty se počítá ekvivalentní doba trvání požáru, ekonomické riziko, pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru a další pomocné indexy. (Bradáčová, 2008)

6 ANALÝZA VYBRANÉHO OBJEKT

Jde o budovy ve vlastnickém právu Moravskoslezského kraje. Střední škola techniky a služeb Karviná má oprávnění na této parcele hospodařit, jako se svěřeným majetkem kraje. Komplex budov zajišťující vzdělání žáků v učebnách, určené pro teoretickou nebo praktickou část zahrnující sportovní halu a úřad práce. V diplomové práci bude zaměřená pozornost na část budovy, která se využívá na vzdělání žáků praktickou formou, na truhlářskou dílnu. Třípatrová budova s podsklepením, ve které můžeme najít i svářečskou dílnu, elektrikářskou dílnu a další. V rámci truhlářské dílny je zapotřebí větší obezřetnosti jak v rámci požární ochrany, tak i bezpečnosti práce. Je důležité provádět pravidelné školení žáků i zaměstnanců školy. Truhlářská dílna se nachází v prvním podzemním podlaží. Je zařazená pod budovu označenou písmenem „F“ (Obr. 22).



Obrázek 22 Komplex budov střední školy

Zdroj: SSTAS, 2022

7 TRUHLÁŘSKÁ DÍLNA

Truhlářská dílna se nachází v prvním podlažním patře (suterén budovy). Bývalé využití prostor – kotelna. Nyní v rámci truhlářské dílny zde najdeme dřevoobráběcí stroje, stroje na odsávání pilin, zásobníky na piliny a CNC stroje.

Truhlářská dílna je složena ze:

- Šatny,
- Kancelář,
- 2x truhlářská dílna,
- 2x sklad materiálu.

Při výuce v truhlářské dílně je zapotřebí zvýšené opatrnosti. Z pohledu požární ochrany se zde nacházejí hořlavé materiály (především dřevo, laky na dřevo, ředidla, lepidla aj.). Je zapotřebí počínat si opatrně v rámci bezpečnosti práce, kde při nedodržení pracovních nebo technologických postupů může dojít k újmě na zdraví ale i ke vzniku nežádoucího požáru. V truhlářské dílně se nachází 2 hydranty a k tomu ještě 4 práškové hasicí přístroje a 2 CO₂, které jsou takticky rozmístěné v objektu dílny. Pro hašení dřeva se nejlépe hodí hasicí přístroj vodní a pěnový. Vodní je zde vyřazen, a to z důvodů výskytu strojů, které mohou být pod napětím elektrického proudu. Hasicí přístroj CO₂ je v dílně využíván na hořlavé a plynné kapaliny jako ředidla, lepidla, laky na dřevo aj. Veškeré hasicí přístroje jsou řádně zaznačené a viditelné (Obr. 23).

Každý hasicí přístroj a hydrant prošel řádnou revizí. Přenosné hasicí přístroje jsou umístěné na svislých stavebních konstrukcích, tak ať je rukojeť hasicího přístroje maximálně 1 500 mm ± 50 mm nad podlahou. Z prvků aktivní požární ochrany najdeme v objektu hlásič požáru a nově zavedené varovné zařízení to nabízí dvě možnosti varovného signálu – „HOŘÍ“ nebo „TÍSEŇ“ (Obr. 24). Varovný signál je převeden na vrátnici školy, kde se potvrdí správnost signálu a následně je signál přeposlán HZS v Karviné. Tento signál může spustit pouze zaměstnanec školy přidělenou kartou na snímač. Po celém objektu jsou umístěné bezpečnostní tabulky (požární, povinné a informační, zákazové a výstražné, evakuační).



Obrázek 23 Hasicí přístroj a jeho vyznačení

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Na uvedeném obrázku je zachycen PHP v objektu truhlářské dílny (Obr. 24). PHP je řádně zabezpečen proti pádu a graficky označen. Každý PHP v objektu je označen stejně. Níže uvedený obrázek zobrazuje poplašné zařízení umožňující (Obr. 25) 2 varovné signály – „POŽÁR, TÍSEŇ“.



Obrázek 24 Varovné zařízení

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

7.1 Hořlavé látky

Podle zákona č. 133/1985 Sb., lze kategorizovat truhlářskou dílnu jako pracoviště se zvýšeným požárním nebezpečím, a to podle toho, že nelze vyloučit vznik výbušné koncentrace nebo hořlavý prach v souvislé vrstvě nejméně 1 mm. (Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně)

Kromě vrstvy prachu najdeme i základní hořlavou surovinu – dřevo. To můžeme v truhlářské dílně rozdělit do dvou kategorií.

- Pevné hořlavé látky – organický hořlavý materiál, který se může tepelně samovznítit. Požár se zde velmi rychle šíří na závislosti druhu dřeva a vlhkosti.
- Hořlavý prach a piliny – vzniká při opracování dřeva. U dřevěného prachu existuje velké nebezpečí vzniku požáru žhnutím nebo doutnáním prachových částic. Čím je prach jemnější, čerstvější a sušší, tím víc je nebezpečný. Piliny mohou mít sklon k samovznícení.

Doporučení pro kontrolu prachu a zamezení vzniku požáru:

- Kontrola nebezpečného prachu, úklid a kontrolní program,
- minimalizaci úniku prachu z procesu,
- pravidelné kontroly zbytku prachu v otevřených i skrytých prostorách,
- kontroly ventilačních systému,
- využívat povrchy, které minimalizují hromadění prachu.

Prevence proti výbuchu prachu:

- Posouzení všech manipulovaných materiálů,
- analýza potencionálních zdrojů vznícení,
- detekce jisker nebo žhavých uhlíků. (Hazard Alert: Combustible Dust Explosions, 2015).

Nebezpečí vzniku požáru nebo vzniku výbuchu záleží na:

- Porušení zákazu kouření nebo přímé manipulace s ohněm,
- porušení nastolených pracovních a technologických postupů,
- porušení závazných předpisů a norem,
- nedostatečné opatrnosti při prováděných pracích,
- vadná elektroinstalace.

Další hořlavé kapaliny, které se nacházejí v dílně jsou laky na dřevo, ředidla, lepidla používané při opracování dřeva. Manipulace a použití musí být s maximální opatrností. Veškeré látky mohou silně podporovat šíření požáru nebo způsobit vážnější újmy na zdraví. Veškeré hořlavé kapaliny jsou uschované ve skříní označené výstražnými symboly. Jakákoliv manipulace již jmenovaných látek spadá pod dozor vyučujícího. Krom dozoru má vyučující i kontrolu nad skříní za pomoci zámku a klíče. Na jeden PÚ je možné skladovat maximálně 50l hořlavých kapalných hmot. Po ukončení pracovních činností se musí veškeré hořlavé kapaliny uzavřít do nehořlavých skříní. (ČSN 65 0201, 2003)

Kromě skladování je důležité brát na zřetel regálové buňky. Jejich nosnost musí být trvanlivě a čitelně vyznačená. Nosnost nesmí být v překročena. Technický stav musí splňovat kritéria funkčnosti, celistvosti a nesmí být poškozen. Musí být řádně vedená technická dokumentace. I v tomhle ohledu splňuje skladování veškeré kritéria podle ČSN norem. V blízkosti skříně, která obsahuje veškeré hořlaviny se nachází i hasicí přístroj CO₂ pro případ vzniku požáru nebo zamezení rozšíření požáru na hořlaviny. Při práci jsou dostupné veškeré ochranné pomůcky. (ČSN 26 9030, 2016).

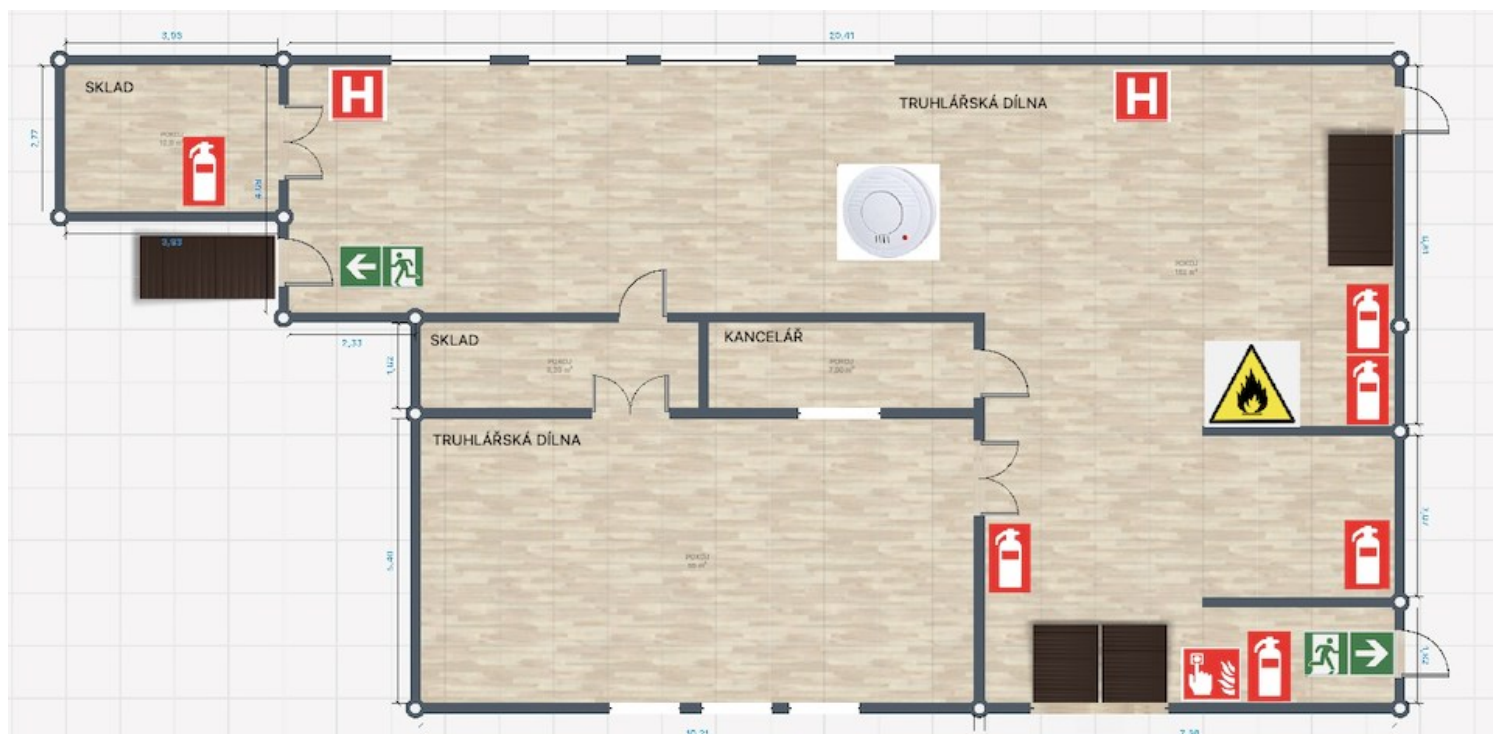
8 POŽÁRNÍ OCHRANA A BEZPEČNOST PRÁCE

V rámci požární ochrany se každoročně koná požární cvičení, která má prověřit funkčnost veškerých únikových cest, koordinaci při evakuaci, připravenost zaměstnanců a žáků při vzniku mimořádné události a také součinnosti složek integrovaného záchranného systému. Školení zaměstnanců se provádí jednou za 2 roky a školení vedoucích zaměstnanců jednou za 3 roky. Školení se dělí do třech kategorií – BOZP, PO, PP. Preventivní požární hlídky se provádí jednou za rok osobou odborně způsobilou v požární ochraně. Preventista PO půlročně provádí preventivní prohlídku provozované činnosti. Začátkem roku se provádí školení nově nastupujících žáků do tříd střední školy. V rámci truhlářské dílny se provádí BOZP a PO na veškerých strojních zařízeních, a to 1x ročně. Společně i s revizí strojních zařízení. Základními bezpečnostními pravidly, kterými se musí řídit veškeré osoby, které se vyskytují v prostorách dílny, aby nevznikl nebo se nešířil požár:

- Přísný zákaz kouření a manipulace s ohněm,
- při práci na strojích musí být provedena kontrola kvůli možnému výskytu cizích předmětů,
- práce s otevřeným ohněm pouze za písemného souhlasu k práci,
- veškeré hořlaviny, které byly při práci rozlité musí být neprodleně vyčištěny a zlikvidovány na předem určeném místě,
- pravidelný úklid usazeného prachu v časovém rozmezí jednoho týdne nebo častěji podle vlastních potřeb,
- skladování hořlavých látek musí být v minimální vzdálenosti 2,5m od hořlavých látek, hořlavého prachu, nebezpečných odpadů aj..

9 ZNÁZORNĚNÍ TRUHLÁŘSKÉ DÍLNY

Zobrazení půdorysu objektu je nedílnou součástí pro další kroky k určení stupně požární bezpečnosti. Krom vyobrazení místností, oken a dveří jsou zde i prvky požární ochrany – pasivní i aktivní. Dimenzování únikových cest a zobrazení rizikového místa v objektu – sklad hořlavin (Obr.25).



Obrázek 25 Půdorys truhlářské dílny

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Zobrazení dílny se všemi požárně bezpečnostními značkami na místech, kde se v objektu vyskytují. Znázorněné jsou veškeré hasící přístroje, hydranty, hlásič požáru, sklad hořlaviny a únikové cesty (Obr.25). Únikové cesty jsou dimenzovány z prostoru dílny na volné prostranství (Obr.26).



Obrázek 26 - Zobrazení únikových cest

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Únikové cesty jsou tvořené z pálených cihel a omítky. V požadované době nebudou podporovat šíření, intenzitu požáru (Obr.27) případně vznik požáru v dalších místnostech za pomoci sálavého tepla. Podle norem můžeme zjistit mezní hodnoty. Podle tabulek ČSN 73 0804 uvedené v přílohách a průměrný počet vyskytující se naráz v objektu, zjistíme, že dimenzování únikových cest je v souladu s normou.

Pol.	Název konstrukce	Požární odolnost v minutách						
		15	30	45	60	90	120	180
1	Stěny zděné ¹⁾ (s ustálenou vlhkostí), bez omítky, druh DP1							
1.1a	Zdivo z plných ²⁾ pálených cihel, ($1\ 500 \leq \rho \leq 2\ 100\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	EI 50	EI 65	EI 80	EI 100	REI 140	REI 150	REI 175

Obrázek 27 Odolnost stěn

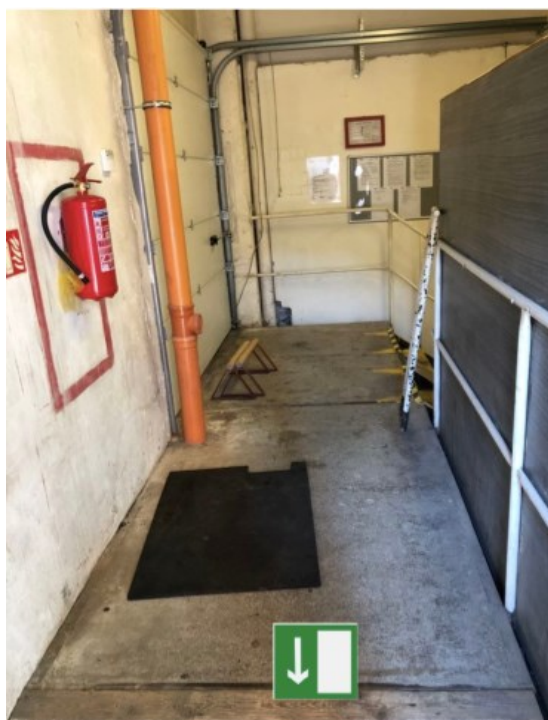
Zdroj: ČSN 73 0821 Ed. 2, 2007



Obrázek 28 Úniková cesta z dílny

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Začátek únikové cesty (Obr.28) společně s grafickým označením schodiště. Na únikové cestě se nenachází žádné překážky znemožňující evakuaci (Obr.29).



Obrázek 29 Úniková cesta z dílny

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

10 VÝPOČTY POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ

Pro výpočty požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti je důležité dosadit veškeré potřebné součinitelé a hodnoty (Tab.10). Označené a správně dosazené hodnoty do jednotlivých požárních úseků jsou prvotní kroky k získání hodnot výpočtového požárního zatížení.

Tabulka 10 Přípravná tabulka pro výpočty

Název místnosti	Označení místnosti	plocha S [m ²]	výš. h_s [m]	nahod. p_n [kg/m ²]	stále p_s [kg/m ²]	nahodilé a_n [-]	stále a_s [-]	otvory S_o/h_o [m ² /m]
Truhlářská dílna I.	PÚ – P01.01 – II SPB	80,1	6	45	5	1,1	0,9	69,7/8,9
Truhlářská dílna II.	PÚ – P01.02 – II SPB	236,3	6	45	5	1,1	0,9	177/16
Kancelář	PÚ – P01.03 – II SPB	16,8	6	50	2	1,1	0,9	7/2,6
Šatna	PÚ – P01.04 – II SPB	37,9	6	75	5	1,1	0,9	7/2,6
Sklad I.	PÚ – P01.05 – II SPB	16,8	6	75	2	1,0	0,9	1,4/2
Sklad II.	PÚ – P01.06 – II SPB	32,3	6	75	4	1,0	0,9	8/3,2

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

10.1 Součinitelé požárních úseků

Znázornění výsledných hodnot jednotlivých požárních úseku (Tab.11). Při použití vzorce pro výpočtové požární zatížení můžeme následně kategorizovat jednotlivé požární úseky do stupně požární bezpečnosti.

Tabulka 11 Součinitelé pro vybrané hodnoty

Název požárního úseku	p_v	p	a	b	c	n	k
PÚ – P01.01 – II SPB	27	50	1,08	0,5	1	0,264	0,800
PÚ – P01.02 – II SPB	27	50	1,08	0,5	1	0,273	0,700
PÚ – P01.03 – II SPB	28,6	52	1,1	0,5	1	0,274	0,253
PÚ – P01.04 – II SPB	52,8	80	1,1	0,6	1	0,126	0,182
PÚ – P01.05 – II SPB	41,6	77	0,9	0,6	1	0,044	0,067
PÚ – P01.06 – II SPB	35,6	79	0,9	0,5	1	0,177	0,205

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Veškeré hodnoty jsou získané z normy ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty. Stupeň požární bezpečnosti je základním ukazatelem požárního rizika. Poukazuje na potřebné protipožární opatření, které se musí zavést, aby byl daný požární úsek co nejlépe chráněn proti požáru. Krom ochrany je důležité myslet i na zamezení šíření požáru na další požární úseky, které se nacházejí v daném objektu. Stupeň požárního rizika máme rozdělený do 7 základních stupňů. Každý stupeň je označen římskými číslicemi. První stupeň je brán jako nejméně nebezpečný a poslední – sedmý stupeň jako vysoce nebezpečný. Podle určení stupně požární bezpečnosti jsou následně kladeny požadavky na požární ochranu, ať aktivní nebo pasivní. Další požadavky jsou kladeny na požární odolnost nosných a dělicích konstrukcí. Z výpočtu se truhlářská dílna kategorizuje do SPB – II (zvýšené požární riziko).

11 VYHODNOCENÍ RIZIK TRUHLÁŘSKÉ DÍLNY

Při hodnocení rizik truhlářské dílny budou využity metody SWOT analýzy a Ishikawa diagram. Každá metoda nám pomůže lépe pochopit rizika, která mohou vznikat při práci v dílně. Následně můžeme zvolit další kroky k zabezpečení truhlářské dílny z hlediska požární ochrany.

11.1 SWOT analýza

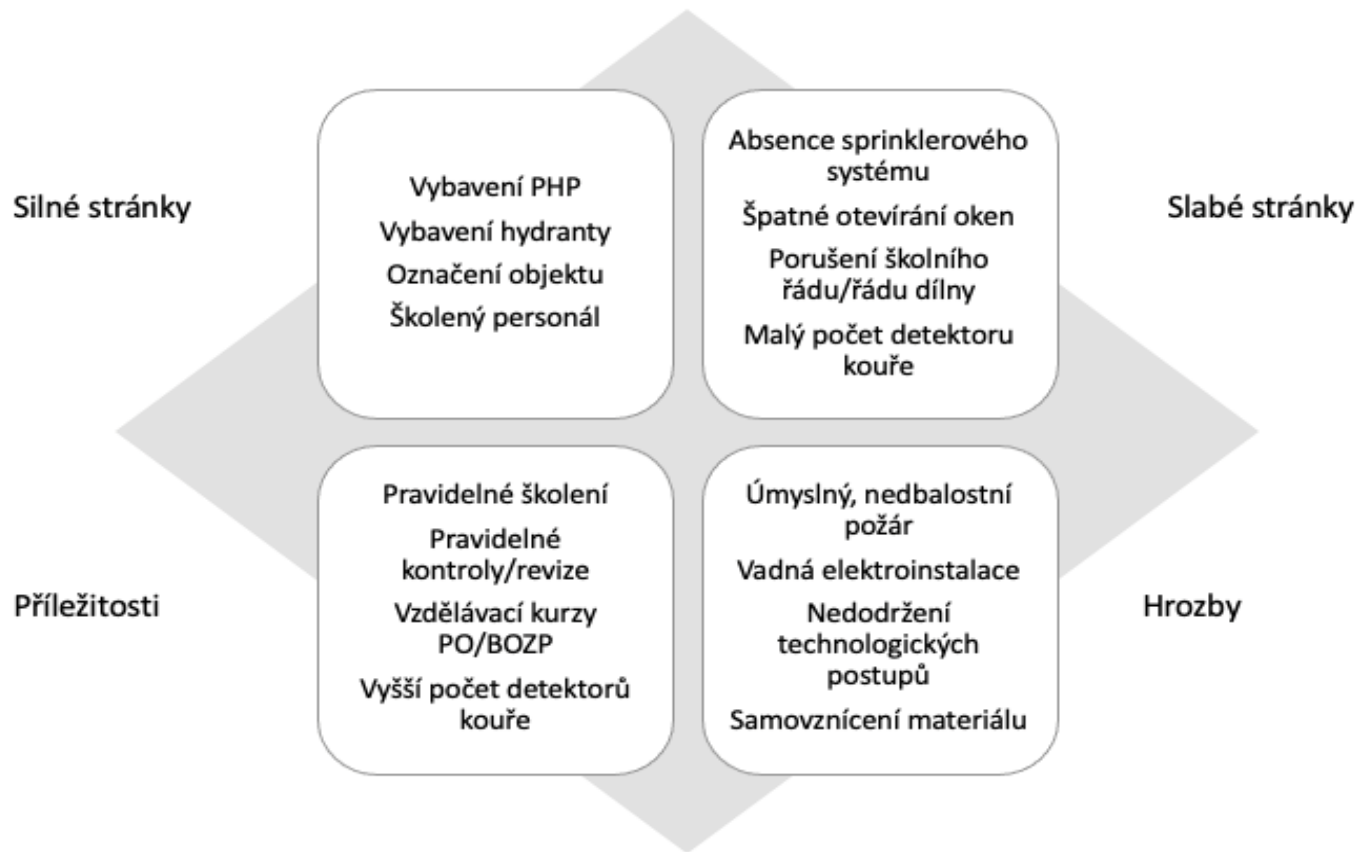
Nástroj, který pomáhá lépe zanalyzovat vnější a vnitřní faktory. Může nám to pomoci lépe odhalit slepá místa nebo více pochopit ve kterých aspektech má truhlářská dílna silné místa. Jde o vytváření myšlenkového procesu.

Tabulka 12 Návrh SWOT analýzy

Vnitřní faktory	Silné stránky (STRENGTHS)	Slabé stránky (WEAKNESSES)
	Co se dělá dobře?	Co by se mohlo zlepšit?
	Co ostatní vidí jako silné stránky?	Co ostatní vidí jako slabiny?
	Jedinečné zdroje, ze kterých můžeme čerpat?	Kde máte méně zdrojů než ostatní?
Vnější faktory	Příležitosti (OPPORTUNITIES)	Hrozby (THREATS)
	Jaké příležitosti se otevírají?	Jaké hrozby mohou ublížit?
	jaké trendy můžeme využít?	Jaké hrozby odhalují slabosti?
	proměna silných stránek na příležitosti?	Co dělá vaše konkurence?

Zdroj: SWOT Analysis, © 2022

Silné stránky jsou věci, které truhlářská dílna dělá dobře. Stránky odlišující se od konkurentů. Jaké výhody vznikají tím, že jsou kladeny pevné podmínky pro chod dílny. Protikladem silných stránek jsou ty slabé. Slabé stránky jsou nedílnou součástí. Je potřeba se zaměřit na lidské faktory, zdroje, pracovní postupy a systémy. Příležitosti jsou šance na vznik něčeho pozitivního. Může jít o zavedení nových technologií, pracovních postupů a také schopnosti vnímat posun a být schopný zavést tento posun do praxe. Hrozby mohou negativně ovlivnit chod dílny. (SWOT Analysis, © 2022)



Obrázek 30 SWOT analýza

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Tabulka 13 Silné stránky SWOT analýzy

Silné stránky/vnitřní faktor			
	Váha	Hodnocení	Výsledek
Vybavení PHP	0,4	4	1,6
Vybavení hydranty	0,3	4	1,2
Označení objektu	0,1	5	0,5
Školený personál	0,2	3	0,6
			$\Sigma = 3,9$

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Silnou stránkou truhlářské díly je připravenost v rámci aktivní požární ochrany. Personál, který se nachází v objektu prochází pravidelným školením a zná rizika plynoucí z činnosti. Pro osoby, které se v objektu nepohybují často je vytvořeno bezpečnostní značení varující před možným rizikem (Tab.13).

Tabulka 14 Slabé stránky SWOT analýzy

Slabé stránky/vnitřní faktor			
	Váha	Hodnocení	Výsledek
Absence sprinklerového zařízení	0,3	-3	-0,9
Špatné otevírání oken	0,2	-4	-0,8
Porušení školní řádu/řádu dílny	0,3	-4	-1,2
Malý počet detektoru kouře	0,2	-2	-0,4
			$\Sigma = -3,3$

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Slabé stránky truhlářské dílny je komplikovanost otevírání oken. To se může negativně projevovat při vzniku požáru. Je důležité myslet na dodržování pravidel PO/BOZP v dílně a blízkém okolí dílny. Další slabé stránky dílny jsou v rámci zesílení aktivní požární ochrany (Tab.14).

Tabulka 15 Příležitosti SWOT analýzy

Příležitosti/vnější faktor			
	Váha	Hodnocení	Výsledek
Pravidelné školení	0,4	4	1,6
Pravidelné kontroly/revize	0,4	3	1,2
Vzdělávací kurzy PO/BOZP	0,1	4	0,4
Vyšší počet detektoru kouře	0,1	3	0,3
			$\Sigma = 3,7$

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Škola nabízí formy vzdělání v rámci PO společně s BOZP. Získané znalosti ze školení mohou pochopit vážnost rizika. Pro úspěšné zdolání vlastními SaP je důležité mít veškeré zařízení zrevidované a přípravné pro použití.

Tabulka 16 Hrozby SWOT analýzy

Hrozby/vnější faktor			
	Váha	Hodnocení	Výsledek
Úmyslný, nedbalostní požár	0,3	-4	-1,2
Špatné otevírání oken	0,15	-5	-0,75
Nedodržení technologických postupů	0,4	-4	-1,6
Samovznícení materiálu	0,15	-4	-0,6
			$\Sigma = -4,15$

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Při určení čísel v kolonce „Váhy“ je důležité, aby součet v každé tabulce byl roven 1. U kolonek „Hodnocení“ se držíme číselného rozmezí 1–5. Čím menší je daná hodnota, tím menší je spokojenost naopak čím je hodnota vyšší, tím zvyšuje spokojenost. U tabulek silných stránek a příležitostí počítáme s mírou spokojenosti, zatímco u tabulek slabých stránek a hrozeb počítáme v záporných číslech, kde -1 nejnižší míra spokojenosti, a -5 nabývá nejvyšší míru spokojenost.

Tabulka 17 Výsledky SWOT analýzy

Vnitřní faktory	0,6
Vnější faktory	-0,45
Celkem	0,15

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Typy strategií při analýze:

- SO (maxi – maxi), ofenzivní strategie

Zde se snažíme vyžít co nejvíc silných stránek pro zužitkování nastalých příležitosti.

- ST (maxi – mini), defenzivní strategie

Využíváme silných stránek k eliminaci hrozeb.

- WO (mini – maxi), strategie spojení

Zaměřujeme se na překonání slabých stránek, aby bylo možné využívat příležitosti.

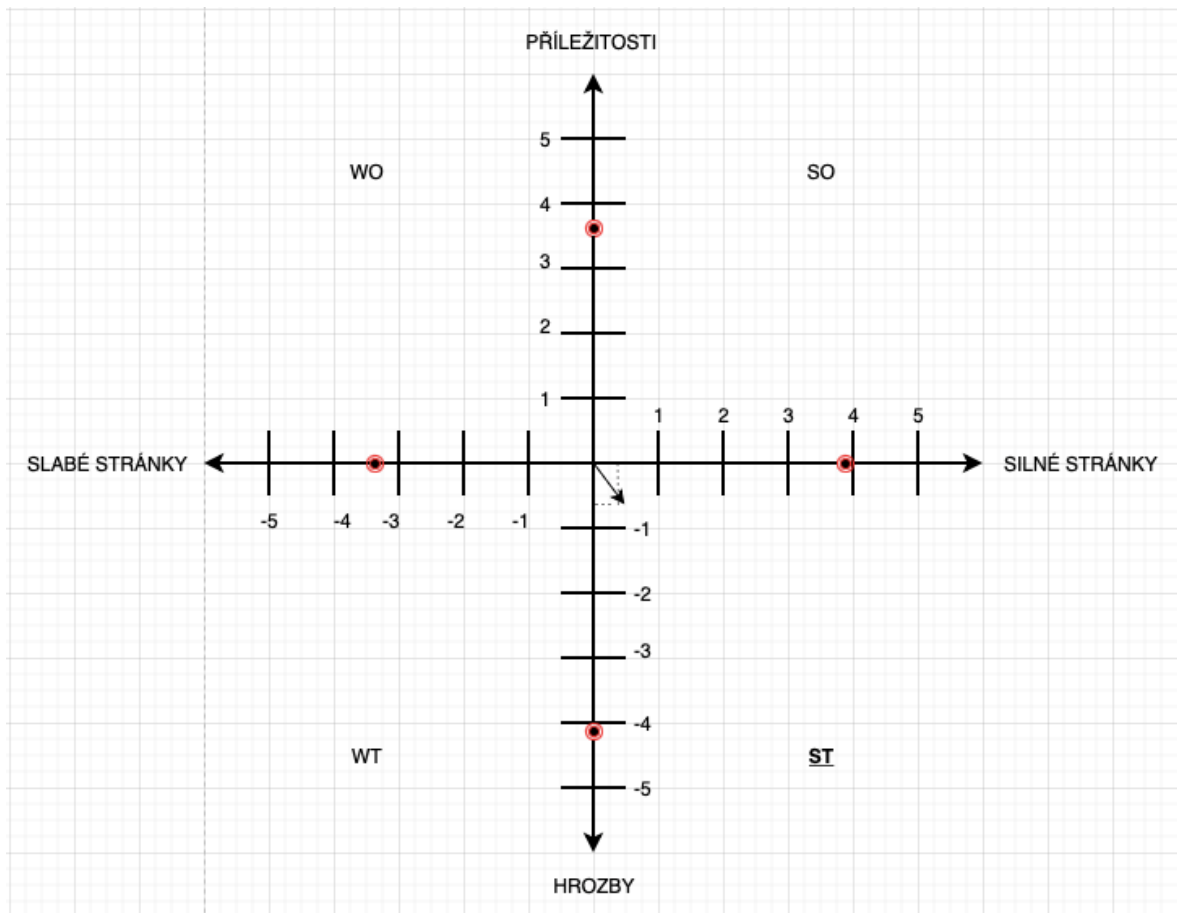
- WT (mini – mini), strategie úniku nebo likvidace

Řešíme nepříznivé dopady a zaměřujeme se na minimalizaci negativních efektů. (Situační analýza (SWOT), 2018)

Tabulka 18 Výsledky SWOT analýzy

	osa X	osa Y
Příležitosti	0	3,7
Hrozby	0	-4,15
Silné stránky	3,9	0
Slabé stránky	-3,3	0
Σ	0,6	-0,45

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022



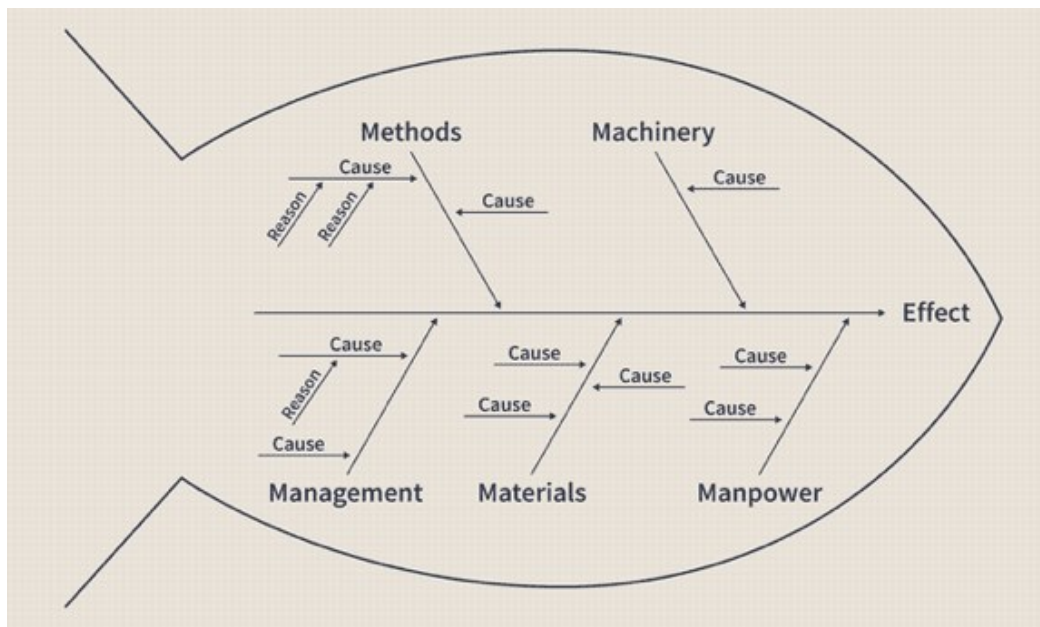
Obrázek 31 Výsledná strategie SWOT

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Vložením vypočtených hodnot (Tab.17, Tab.18) se ukáže jaká strategie bude nejvhodnější. Výsledný graf (Obr.31) ukázal, že je zapotřebí využít defenzivní strategii – ST. Úkolem bude zaměřit se na silné stránky a hrozby. Za pomoci zvolených silných stránek objektu (Tab.13) se snažit eliminovat hrozby (Tab.16).

11.2 Ishikawa diagram

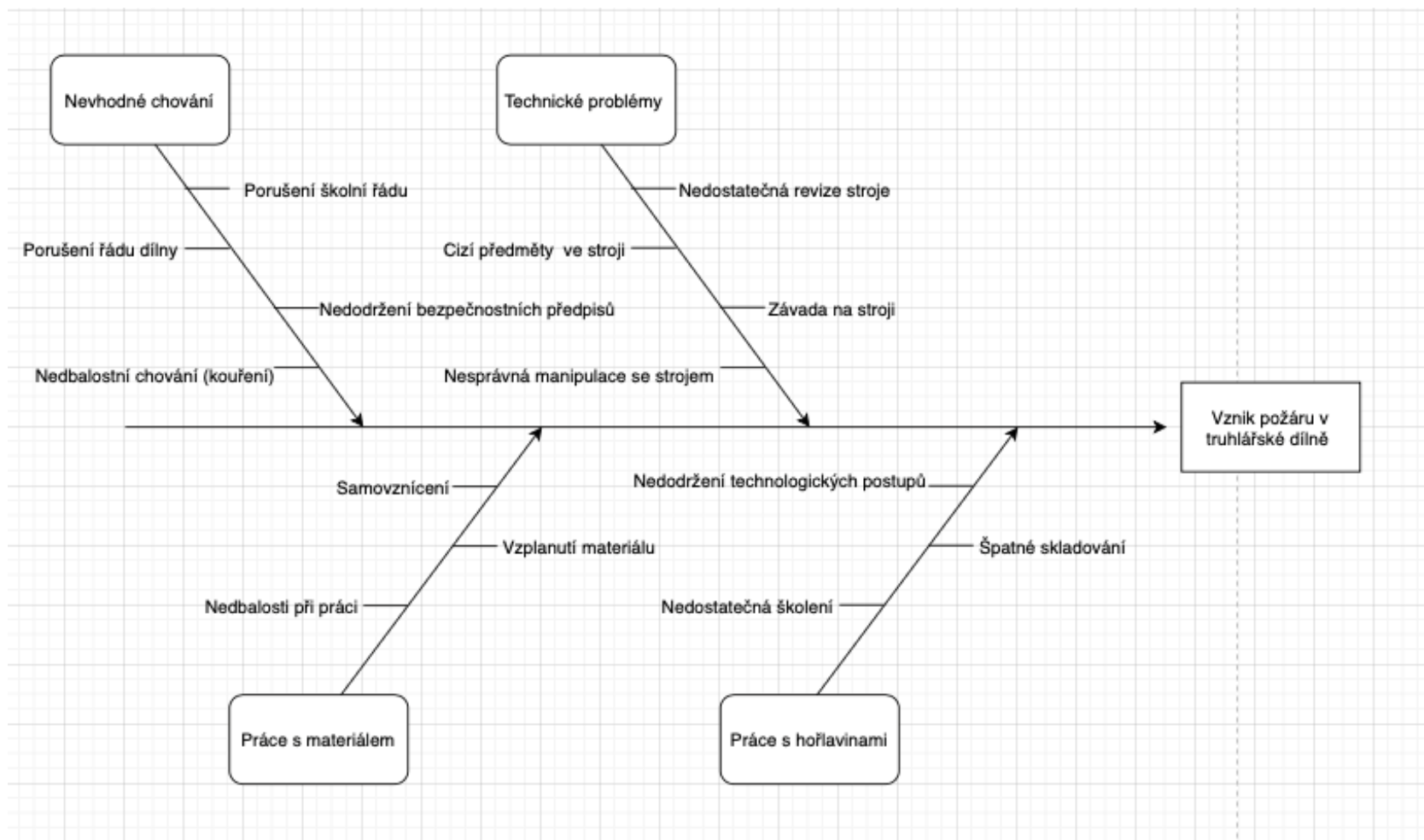
Diagram, který nám pomáhá nastínit příčiny události. Velmi často používaný ve výrobě nebo vývoji k nastínění kroků v procesu. Diagramy jsou označovány jako „Příčiny a následků“ nebo diagram „Rybí kost“. Kauzální diagramy poukazující na příčiny konkrétní události. Diagram připomíná tvar rybí kosti (Obr.32). Vyobrazení „žeber“ představují příčiny události. Příčiny události si můžeme představit jako podmínky, kterými může vzniknout zvolená události. Konečný účinek je vyobrazen jako hlava kostry. (Ishikawa Diagram, 2021)



Obrázek 32 Ukázka Ishikawa diagram

Zdroj: Ishikawa Diagram, 2021

Příčiny, za kterými může stát vznik požáru můžeme považovat nevhodné chování. Především jde o porušení školní řádu a řádu dílny. Technické problémy týkající se pracovních strojů uvnitř objektu dílny. Práce s materiálem, a to především se dřevem a dřevěného prachu. Nedbalostní chování s hořlavinami a jejich skladování (Obr.33).

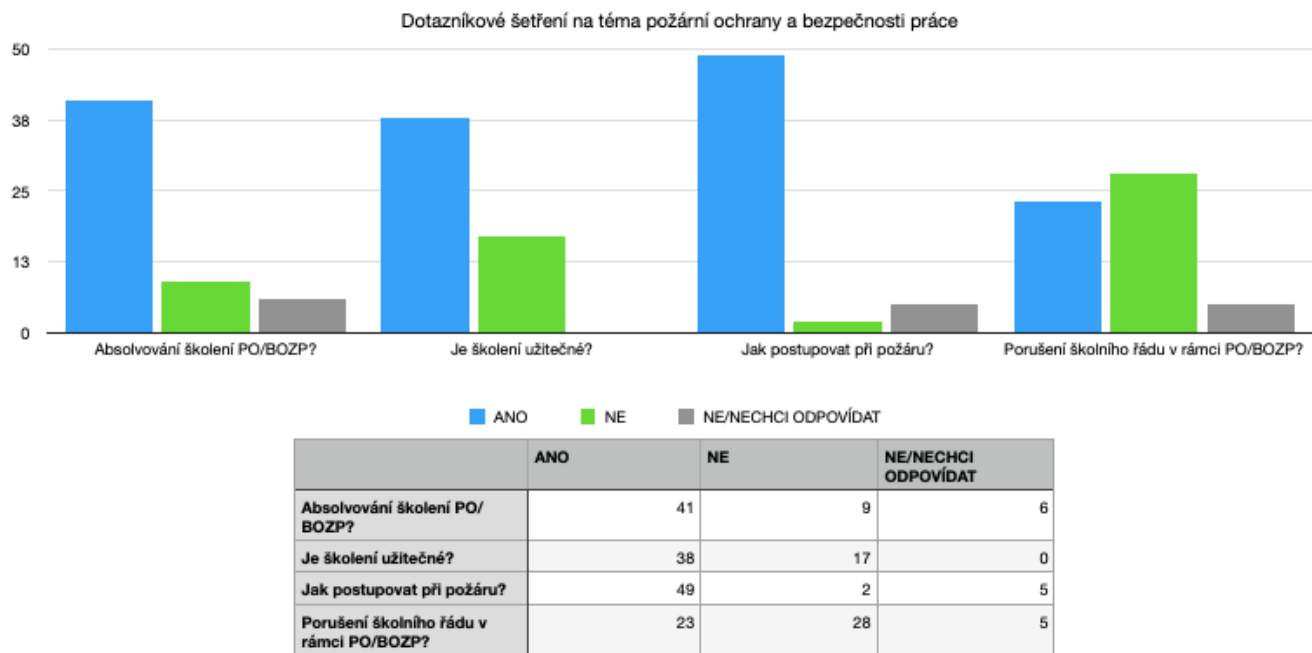


Obrázek 33 Ishikawa diagram příčin vzniku požáru

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

11.3 Dotazníkové šetření

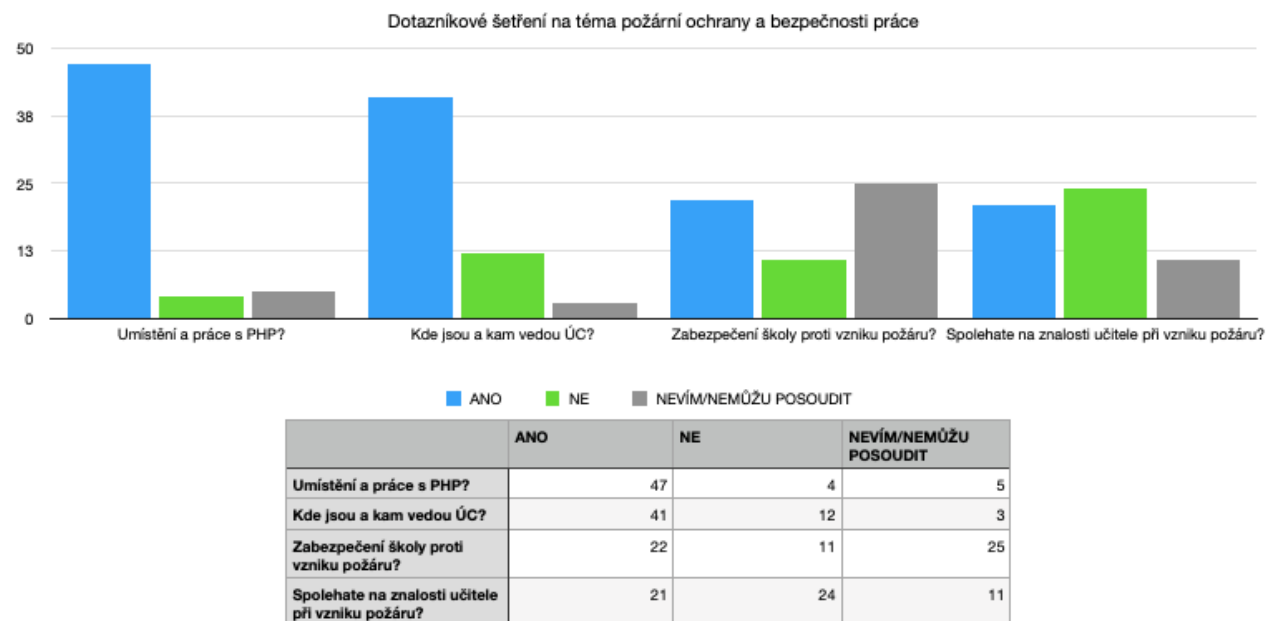
Při tvorbě dotazníků pro studenty šlo především o zjištění základních otázek v rámci požární ochrany a také bezpečnosti práce, která úzce souvisí s tematikou. Mnozí studenti se nemusí uvědomovat požární riziko, mohou brát protipožární opatření na lehkou váhu. Přitom vznik požáru v dílně by mohl mít hroznivé následky. V rámci šetření šlo o zjištění, jak studenti nahlíží na pravidelné školení PO/BOZP. Zda absolvují vstupní a pravidelné školení, jestli jsou obeznámeni o všech rizikových faktorech, se kterými přicházejí do styku a jak se chovat, aby nedocházelo k případným nehodám. Jestli jsou školení pro studenty přínosem a nabyté informace jim pomáhají i v praxi. Případně zda jim tato školení pomohla v rizikovějších situacích (manipulace s hořlavinami, technologické postupy při práci, manipulace s otevřeným ohněm aj...) (Obr.34). Zda studenti znají umístění přenosných hasících zařízení, rozdělení PHP a správné zvolení PHP pro hašení různých materiálů. Schopnost studentů při vzniku požáru v prvotních fázích zasáhnout a správně manipulovat s PHP (odjištění, držení PHP). V případě nejvyšší potřeby ví, jakým způsobem se evakuovat. Znalost únikových cest, a to kde se nachází a také kam tyto cesty vedou. Jednou ze stěžejních otázek celého dotazníku je, zda studenti porušili školní řád/řád dílny. Porušení především z hlediska požární ochrany ať už kouření mimo vyhrazené prostory k tomu určené, manipulace s otevřeným ohněm atd... Další důležitá otázka byla na důvěru studentů vůči učitelům. Zda studenti spoléhají na vědomosti a znalosti učitelů při vzniku mimořádné události. I přesto, že studenti nejsou úplně znalí v oblastech požární ochrany padla otázka jak i oni samotní vnímají zabezpečení proti vzniku požáru (Obr.35).



Obrázek 34 Grafické znázornění výsledku

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

První část dotazníku týkající se otázek školení s tematikou PO/BOZP, postupu při požáru a porušení školního řádu (Obr.35). Zobrazení otázek a odpovědí je znázorněno pomocí grafu.



Obrázek 35 Grafické znázornění výsledků

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Druhá část dotazníku týkající se znalostí zásahu proti požáru a případně evakuace. Posouzení dotazovaných osob na protipožární opatření v objektu. Důvěra studentů a vyučujícími v rámci požární ochrany (Obr.36). Zobrazení otázek a odpovědí je znázorněno pomocí grafu.

12 NÁVRH NA ZLEPŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI OBJEKTU

V rámci požární bezpečnosti je truhlářská dílna riziková provozovna, veškerá problematika možných rizik byla popsána. Při prvotní analýze se najdou faktory, které by se dali vytknout. Určitě stojí za zmínění, že střední škola si v rámci protipožárních opatření vede nadmíru dobře. Když se podíváme na PHP, kterých se v celém objektu nachází 6 a jsou rozdělné na hašení tuhých paliv i hořlavin. Vyhláška o požární prevenci nám určuje disponovat alespoň jedním PHP s celkovou hasící schopností 13 A – 9l. To za předpokladu, že stavební dokumentace neurčuje jinak, na každých započatých 200 m². PHP jsou dispozičně rozděleny, aby byla možnost včasné reakci při prvotních fázi požáru. Jsou umístěné na viditelných a volně přístupných místech. Podmínky uložení a grafické znázornění PHP opět souhlasí s vyhláškou. Grafické znázornění je dáno jak bezpečnostní tabulkou „hasící přístroj“, tak i obdélníkovým označením za pomoci červené barvy okolo PHP. V objektu můžeme najít sklad s hořlavinami, u kterého jsou pověšeny 2 PHP. Další můžeme najít v prostoru, který je určen pro nevyužitý zbytkový materiál nebo odpadní materiál. PHP nepřesahují umístění na svislé stavební konstrukci světlou výšku 1,5 m od podlahy. Důležitým faktorem je i správné zvolení PHP v objektu, zda je zvolená vhodná hasební látka PHP na materiály, které se nachází v objektu. Krom PHP se v prostoru dílny nachází 2 požární hydranty. V dílně se nachází jeden detektor kouře. Zde by se dala vytknout absence detektoru kouře v druhé, menší truhlářské dílně. Detektor kouře je umístěn na stropě, který má světlou výšku 6m. Tato výška je limitní pro jeho správné použití, takže je splněna podmínka. Hlásič je umístěn přibližně uprostřed místnosti. V blízkosti se nenachází žádné stěny, ventilátory ani svítidla (nebo jiné zdroje tepla). Cenová relace hlásičů je finančně dostupná pro kohokoliv, jedná se v řádech stokorun. Veškeré podmínky vyplývající z vyhlášky 23/2008 sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb jsou splněny. Únikové cesty dle ČSN 73 0802 splňují požadovaná kritéria. Zde je možné vytknout, že při analýze objektu byla jedna úniková cesta zamknutá (v dané době se v objektu nacházelo přibližně 6 osob, takže jedna úniková cesta byla dostačující). Únikové cesty jsou graficky správně označené a vedou na bezpečné prostranství, pryč z místa ohrožení. V rámci únikových cest zde nebyly žádné překážky, které by mohly znemožnit evakuaci osob z objektu. Můžeme zde vyloučit i úmyslný požár. Cizí osoby nemají do objektu přístup a veškeré nebezpečné látky jsou uschovány a zabezpečeny ve skříni pod dozorem vyučující osoby. Velkou slabinou v požární bezpečnosti objektu jsou okna, která se nachází přibližně 2,5m od podlahy a jejich otevření je komplikované. Při otevření se musí použít delší kovová

tyč, bez ní je otevření nemožné. Dílna se nachází v podzemním podlaží, takže při vstupu na otevřené prostranství jdou okna otevřít bez větších obtíží. Ale je zapotřebí vzít v potaz, že vyučující má na starosti bezpečnost studentů a v dané krizové situaci není vhodné myslet na větrání objektu. Škola se snaží v co největší míře zajišťovat bezpečnost všech studentů. Minulý rok bylo zakoupené poplachové zařízení, které je přímo zapojené na HZS v Karviné. Tím může rychleji lokalizovat mimořádnou událost a poslat varovný signál rovnou JPO. Zajištění objektu za pomoci sprinklerového hasicího systému, by v rizikových objektech jako je truhlářská dílna, byla nejideálnější cesta pro požární zabezpečení. Musíme brát v potaz finanční náročnost projektu. V poslední řadě je důležité zmínit připravenost učitelů. Střední škola nabízí maturitní obory „Požární technik, BOZP a krizové řízení“ a „zabezpečovací, protipožární a regulační systémy“. Tyto obory naznačují, že z řad učitelů najdeme i osoby, které se zaměřují na vzdělání v rámci požární ochrany, a mají kromě teoretických vědomostí i praktických zkušeností. Znalosti mohou být prospěšné pro zvýšení požární bezpečnosti nejen dílny ale celého objektu školy. Celková připravenost střední školy v rámci požární ochrany, a to aktivní i pasivní je na velmi dobré úrovni.

Návrhy pro zlepšení požární bezpečnosti objektu mohou být:

- **Zakoupení hlásičů požáru**

V objektu truhlářské dílny se nachází jeden požární hlásič. Zakoupení požárního hlásiče se pohybuje v rámci stovek korun. Proto by bylo vhodné koupit požární hlásič do druhé a menší truhlářské dílny (Obr.25). Došlo by k eliminaci prvotní fáze požáru a včasnému varování osob.

- **Zavedení náhradního zařízení pro odvod tepla a kouře**

Truhlářská dílna se nachází v prvním podzemním podlaží. Instalace střešních klapek je proto nemožná. Zde se nabízí dvojí varianta. První a finančně náročnější je zavedení žaluziových klapek do rámců okenic. Případně můžeme zvolit jednokřídlé okno. Zde by se musela demontovat stávající okna a zakoupit žaluziové klapky přesně na míru oken. Druhá varianta může být požární proudový ventilátor. Ten se používá pro větrání například podzemních garáží. Požární proudový ventilátor se jeví jako ideální volba. Z důvodu obtížnosti otevírání oken v objektu.

- **Instalace protipožárních dveří**

Instalace protipožárních dveří v požárním úseku, který hraničí se svářečskou dílnou. Instalace k zamezení rozšíření požáru na další požární úsek. Protipožární dveře mohou odolávat účinkům požáru (celistvost a izolační schopnost) v rozmezí 15–120 minut. Zamezení rozšíření požáru může pomoci JPO při včasném zásahu. Cenová relace se pohybuje v rozmezí 15 – 20 tis. Kč. Cena závisí na požárních vlastnostech.

- **Použití požárních obkladů okolo rizikových míst (sklad dřeva, sklad hořlavin)**

Ekonomicky méně náročná a rychleji aplikovatelná varianta se jeví využít požární omítky. V truhlářské dílně bych vybranou variantu nedoporučoval, a to z důvodu špatného nanášení na stěny (nejsou ocelové nebo betonové). Při nanášení požární omítky musí být podklad vyčištěn od mastnot a prachu (obtížné čištění, když $h_s = 6\text{m}$). Proto navrhuji zvolit požární obklady. Protipožární obklady by se zavedly pouze na riziková místa, kde může požár dosahovat vyšších teplot a hrozilo by narušení stability konstrukce.

- **Zavedení sprinklerového/drenčeroého hasicího systému**

Aplikace sprinklerového nebo drenčeroého systému je ze všech návrhu na zvýšení požární ochrany finančně nejnáročnější. Aplikace hasicích systému se pohybuje v rámci stovek až tisíců korun na m^2 . Částka se odvíjí od komplikovanosti prostor. Kromě aplikace musíme počítat i se zavodněním systému, revizemi a případnými výměny komponentů. Je zapotřebí zvolit správné hasivo. V truhlářské dílně se jeví jako optimální hasební látka INERGEN (IG-541). INERGEN (IG-541) je směs interních atmosférických plynů. Tím by se při hašení nepoškodily dřevěné materiály nezasažené požárem. Výhodou je nepřetržitá požární ochrana. Eliminace vzniku požáru samovznícením materiálu.

- **Zvýšení dohledu vůči porušování školního řádu (kamerový systém)**

Aplikace kamerového systému by znamenala pro školu investice v rozmezí 20 – 30 tis. Kč. Částka obsahuje aplikaci kamerového systému (HDD, rozvody kabelového systému, rozvaděče aj.) včetně kompletní instalace. Kamerový systém by znamenal kontrolu objektu dílny proti porušování řádu (nedbalostní chování, manipulace s otevřeným ohněm, kouření). Vytvořil by se permanentní dozor objektu, a to i ve chvíli, kdy by vyučující nebyl přítomen.

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracována na téma Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti na vybraný objekt. Cílem práce bylo posoudit požární zatížení zvolených požárních úseků v objektu a určit stupeň požární bezpečnosti, a to za pomoci vytvořeného půdorysu a vhodně zvolených normových hodnot a vzorců. Dílčím cílem práce byla analýza vybraného objektu z požárního hlediska.

V teoretické části byly definované vybrané pojmy ke zkoumané oblasti. V následujících kapitolách je řešeno, jakými způsoby a prostředky se dá navýšit požární bezpečnost staveb a jaké je platná legislativa, která se zaměřuje na ochranu staveb proti požáru.

Dílčí závěr teoretické části byl splněn. Z dostupných zdrojů byla vytvořena literární rešerše pro pochopení zkoumané problematiky.

V úvodu praktické části je vyobrazen postup pro výpočet požárního zatížení v daném požárním úseku. Následně je provedená analýza objektu, kde se řeší otázky vztahující se k dané problematice. Následuje výpočet požárního zatížení, určení stupně požární nebezpečí (výpočty jsou vloženy do příloh). V posledních částech praktické části jsou uvedeny vědecké metody (SWOT analýza a Ishikawa diagram) a také dotazníkové šetření. Vědecké metody pomohly lépe pochopit riziko vzniku požáru a také navrhnout opatření pro zvýšení požární bezpečnosti objektu.

Dílčí závěr praktické části byl splněn. Plán objektu byl vyhodnocen z požárního hlediska a následně vytvořen plán objektu pro výpočty a určení stupně požární bezpečnosti. Pro navržení protipožárních opatření byly zvoleny vědecké metody, které pomáhají lépe definovat možnosti vzniku rizika.

Na základě dosažených výsledků, které vplynuly z praktické části diplomové práce můžeme usoudit, že zvolený nevýrobní objekt (truhlářská dílna střední školy) je dostatečně vybaven protipožárními prvky zajišťující řádnou požární ochranu. Byly navrženy možné zlepšení, které vedou ke zvýšení požární bezpečnosti. Na závěr můžeme konstatovat, že stanovený cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BENEŠ, Petr, 2016. *Požární bezpečnost staveb – Modul M01*. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-943-1.

BRADÁČOVÁ, Isabela, 2007. *Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty*. 1. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-023-4.

BRADÁČOVÁ, Isabela, 2008. *Požární bezpečnost staveb II – výrobní objekty*. 1. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-54-6.

Co tvoří systémy EPS?, b. r. *Co tvoří systémy EPS?* [online]. Český Krumlov: VA-Elektronik [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: <https://www.va-elektronik.cz/faq/co-tvori-system-eps>

České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb, 2007. *České technické normy řady 73 08xx z oblasti požární bezpečnosti staveb* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/technici/2/2-2_Ceske_technicke_normy.pdf

ČSN 73 0802, 2020. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. 2. Praha: Česká agentura pro standardizaci.

ČSN 73 0810, 2016. *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 26 09030, 2016. *Manipulační jednotky – Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 56 0201, 2013. *Hořlavé kapaliny – Prostor pro výrobu, skladování a manipulaci*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN EN 13501-2, 2017. *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN ISO 3864-1, 2012. *Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Doplňující zařízení EPS, b.r. *Doplňující zařízení EPS* [online]. Frýdek – Místek: SOŠPO A VOŠPO FM [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: https://www.hasici-vzdelavani.cz/repository/IVS_prednasky/5_funkce_pbz/5_doplnujici_zarizeni_eps/html5.html

Drenčery – Záplavové hasicí a chladicí zařízení, b. r. *Drenčery – Záplavové hasicí a chladicí zařízení* [online]. Praha [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.sprinkplan.cz/drencery.html>

Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska, © 2001-2022. *Druhy konstrukčních částí z požárního hlediska* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13651-druhy-konstrukcnich-casti>

Elektronická požární signalizace, (c) 2017. *Elektronická požární signalizace* [online]. Praha: NOVATEC [cit. 2022-07-14]. Dostupné z: <https://www.novatec-eas.cz/elektronicka-pozarni-signalizace>

FERGUSON, Lon H. a Christopher A. JANICAK, 2015. *Fundamentals of Fire Protection for the Safety Professional*. 2. dopl. vyd. United States: Rowman & Littlefield. ISBN 1598887114.

Fire from First Principles A Design Guide to International Building Fire Safety, 2014. 4. London: Routledge. ISBN 978-0-415-83261-8. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.4324/9781315852553>

FURNESS, Andrew a Martin MUCKETT, © 2007. *Introduction to Fire Safety Management*. 1. Oxford: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-7506-8068-4.

Hazard Alert: Combustible Dust Explosions, 2015. *Hazard Alert: Combustible Dust Explosions* [online]. Washington, DC: Occupational Safety & Health Administration [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/osha3791.pdf>

HRONÍK, Aleš, © 2005 - 2022. *Dějiny národa českého. Dějiny národa českého* [online]. Praha: PublicMC [cit. 2022-07-15]. Dostupné z: <https://www.inadhled.cz/zajimavosti/dejiny-naroda-ceskeho-velky-nicivy-pozar-v-praze-dne-2-cervna-l-p-1541/>

Hlásiče požáru, © 2022. *Hlásiče požáru* [online]. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-06-07]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hlasice-pozaru.aspx>

Ishikawa Diagram, 2021. *Ishikawa Diagram* [online]. New York City: Dotdash Meredith [cit. 2022-07-06]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/i/ishikawa-diagram.asp>

Jaký je rozdíl mezi aktivní protipožární ochranou a pasivní protipožární ochranou?, © 2022. *Jaký je rozdíl mezi aktivní protipožární ochranou a pasivní protipožární ochranou?* [online]. Praha: CPG EUROPE [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: https://www.nullifire.com/cs_CZ/podpora/know-how-centrum/aktivni-a-pasivni-pozarni-ochrana/

Pasivní protipožární ochrana, © 2002–2022. *Pasivní protipožární ochrana* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media [cit. 2022-07-12]. Dostupné z: <http://old.konstrukce.cz/clanek/pasivni-protipozarni-ochrana/>

Pasivní protipožární ochrana staveb, b.r. *Pasivní protipožární ochrana staveb* [online]. Praha: Isover [cit. 2022-07-14]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/dokumenty/katalogy/pasivni-protipozarni-ochrana-staveb-i-2020-09.pdf>

Požární bezpečnost staveb: Úvod do požární bezpečnosti budov [online], 2016. Praha: © Topinfo [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13648-pozarni-bezpecnost-staveb>

Požární bezpečnost staveb [online], b.r. Praha: ENGINEERS CZ [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.engineers-cz.info/sluzby/pozarni-bezpecnost-staveb>

Požární bezpečnost staveb [online], ©2001-2022. Praha: © Topinfo [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb>

Požární bezpečnost staveb, © 2001-2022. *Požární bezpečnost staveb* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13648-pozarni-bezpecnost-staveb>

Požární odolnost stavebních konstrukcí, © 2001-2022. *Požární odolnost stavebních konstrukcí* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13655-pozarni-odolnost-stavebnich-konstrukci>

Požární bezpečnost staveb, b. r. *Požární bezpečnost staveb* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.fakulta.cvut.cz/fakulta/ustavy/15118-ustav-nauky-o-budovach/nsii/ah03-prednasky-architekti.pdf>

Požární hlásič a detektor kouře GS506, (c) 2019–2022. *Požární hlásič a detektor kouře GS506* [online]. Praha: Haseko.cz [cit. 2022-07-14]. Dostupné z: <https://www.haseko.cz/pozarni-hlasic-a-detektor-koure-gs506-vcetne-baterie-s-zivotnosti-10-let-e127003.htm>

Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukce staveb podle normy ČSN 73 0810 a norem řady ČSN EN 13501-X+A1, © 1997 - 2022. *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukce staveb podle normy ČSN 73 0810 a norem řady ČSN EN 13501-X+A1* [online]. Praha: Dashöfer Holding [cit. 2022-07-13]. Dostupné z: https://www.stavebniklub.cz/33/pozarni-klasifikace-stavebnich-vyrodku-a-konstrukce-staveb-podle-normy-csn-73-0810-a-norem-rady-csn-en-13501-x-a1-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EhQIk2_9wLAX-8GYIV1ISxqkukZUzLWmsA/

Požárně bezpečnostní řešení, 2006. *Požárně bezpečnostní řešení* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/specialiste/2/2-2_Zasady_navrhu_PBR.pdf

Požární bezpečnost staveb – Požární úseky, ©2001-2022. *Požární úseky* [online]. Praha: Topinfo s.r.o [cit. 2022-07-10]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13653-pozarni-useky>

Situační analýza (SWOT), 2018. *Situační analýza (SWOT)* [online]. Brno: Malá marketingová [cit. 2022-07-08]. Dostupné z: <https://www.malamarketingova.cz/situacni-analyza-swot/>

Sprinklerové stabilní hasicí zařízení, © 2006. *Sprinklerové stabilní hasicí zařízení* [online]. Brno: pozarniochrana.netstranky.cz [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/40-pozarne-bezpecnostni-zarizeni/stabilni-hasici-zarizeni/sprinklerove-stabilni-hasici-zarizeni.html>

Stabilní hasicí zařízení, 2007. *Stabilní hasicí zařízení* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/technici/6/6-6_SHZ.pdf

STOLLARD, P., 2014. First Principles A Design Guide to International Building Fire Safety. 4et ed. London: Abingdon: Routledge. ISBN 978-0-415-83261-8.

SWOT Analysis, © 2022. *SWOT Analysis* [online]. Emerald Works Limited: Emerald Works Limited [cit. 2022-07-08]. Dostupné z: https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm

Technické normy z oblasti požární bezpečnosti staveb, © 2002–2022. *Technické normy z oblasti požární bezpečnosti staveb* [online]. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/technicke-normy-z-oblasti-pozarni-bezpecnosti-staveb>

Třídění konstrukcí na základě požární odolnosti a hořlavosti, 2006. *Třídění konstrukcí na základě požární odolnosti a hořlavosti* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/specialiste/2/2-6_Zatrideni_konstrukci_dle_PO.pdf

Únikové cesty, © 2001-2022. *Únikové cesty* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2022-07-15]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13656-unikove-cesty>

Uvádění výrobků na trh, 2021. *Uvádění výrobků na trh* [online]. Zlín: Institut pro testování a certifikaci [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.nlfnorm.cz/informacni-portal/1568/eurokody>

Vybrané kapitoly požární ochrany, 2006. *Vybrané kapitoly požární ochrany* [online]. Ostrava: VŠB [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/technici/6/6-6_SHZ.pdf

Vyhláška č. 23/2008 Sb. o podmínkách požární ochrany staveb, © 2010-2022. *Vyhláška č. 23/2008 Sb. o podmínkách požární ochrany staveb* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-07-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-23>

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci © 2010-2022. *Vyhláška č. 246/2001 Sb.* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>

Vyhláška č. 221/2014 Sb., o požární prevenci © 2010-2022. *Vyhláška č. 221/2014 Sb.* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-221>

WEATHER IN HISTORY 1650 TO 1699 AD, (c) 2022. *WEATHER IN HISTORY 1650 TO 1699 AD* [online]. United Kingdom: Weatherweb [cit. 2022-07-15]. Dostupné z: <https://premium.weatherweb.net/weather-in-history-1650-to-1699-ad/>

Zákon č. 183/2006 Sb. stavební zákon, © 2010-2022. *Zákon č. 183/2006 Sb.* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-07-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně © 2010-2022. *Zákon č. 133/1985 Sb.* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133#Top>

Zákon č. 237/2000 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů © 2010-2022. *Zákon č. 237/2000 Sb.* [online]. Praha: AION CS [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-237>

Zařízení pro odvod tepla a kouře, b.r. *Zařízení pro odvod tepla a kouře* [online]. Frýdek – Místek: SOŠPO A VOŠPO FM [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: https://www.hasici-vzdelavani.cz/repository/IVS_prednasky/5_funkce_pbz/8_zarizeni_pro_odvod_koure_tepla_funkce_popis_predpisy/html5.html

Zařízení elektrické požární signalizace, © 2001-2022. *Zařízení elektrické požární signalizace* [online]. Praha: Topinfo [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/14779-zarizeni-elektricke-pozarni-signalizace>

Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí, 2006. *Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/pst/bstud/BH11/pozarod.pdf>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PO požární ochrana

BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci

PÚ požární úsek

ÚC úniková cesta

NÚC nechráněná úniková cesta

PHP přenosný hasící přístroj

HZS hasičský záchranný sbor

JPO jednotky požární ochrany

EPS elektrická požární signalizace

SHZ stabilní hasící zařízení

PP první pomoc

CO₂ sněhový hasící přístroj

SaP síly a prostředky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Bezpečnostní značení únikové cesty	15
Obrázek 2 Rozmístění požárních hlásičů, požární hlásič	18
Obrázek 3 Schéma elektrické požární signalizace.....	19
Obrázek 4 Obslužné pole požární ochrany	20
Obrázek 5 Klíčový trezoru požární ochrany.....	21
Obrázek 6 Přirozené odvětrávání.....	22
Obrázek 7 Nucené odvětrávání za pomoci podtlaku	22
Obrázek 8 Sprinklerova hubice.....	24
Obrázek 9 Drenčerův hasicí systém.....	25
Obrázek 10 Sprinklerův hasicí systém.....	25
Obrázek 11 Únosnost a stabilita	27
Obrázek 12 Celistvost.....	27
Obrázek 13 Izolační schopnost	28
Obrázek 14 Hustota tepelného toku.....	28
Obrázek 15 Protipožární deskové obklady	32
Obrázek 16 Konstrukční části DP1	34
Obrázek 17 Konstrukční části DP2.....	35
Obrázek 18 Konstrukční části DP3.....	35
Obrázek 19 Nehořlavý konstrukční systému	36
Obrázek 20 Smíšený konstrukční systém	37
Obrázek 21 Hořlavý konstrukční systém.....	37
Obrázek 22 Komplex budov střední školy	51
Obrázek 23 Hasicí přístroj a jeho vyznačení	53
Obrázek 24 Varovné zařízení	53
Obrázek 25 Půdorys truhlářské dílny.....	57
Obrázek 26 - Zobrazení únikových cest	58
Obrázek 27 Odolnost stěn.....	58
Obrázek 28 Únikové cesty z dílny	59
Obrázek 29 Úniková cesta z dílny	59
Obrázek 30 SWOT analýza	64
Obrázek 31 Výsledná strategie SWOT	68
Obrázek 32 Ukázka Ishikawa diagram	69
Obrázek 33 Ishikawa diagram příčin vzniku požáru	70
Obrázek 34 Grafické znázornění výsledku	72

Obrázek 35 Grafické znázornění výsledků	73
---	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Teplota a barva u sprinklerových hasících zařízení.....	24
Tabulka 2	Požární klasifikace stavebních výrobků	33
Tabulka 3	Třídění konstrukčních systému.....	38
Tabulka 4	Projektové normy.....	42
Tabulka 5	Hodnotové normy	43
Tabulka 6	Zkušební normy	44
Tabulka 7	Předmětové normy.....	45
Tabulka 8	Klasifikační normy	46
Tabulka 9	Eurokódy.....	47
Tabulka 10	Přípravná tabulka pro výpočty.....	60
Tabulka 11	Součinitelé pro vybrané hodnoty	61
Tabulka 12	Návrh SWOT analýzy.....	63
Tabulka 13	Silné stránky SWOT analýzy.....	65
Tabulka 14	Slabé stránky SWOT analýzy	65
Tabulka 15	Příležitosti SWOT analýzy	66
Tabulka 16	Hrozby SWOT analýzy.....	66
Tabulka 17	Výsledky SWOT analýzy	67
Tabulka 18	Výsledky SWOT analýzy	67

SEZNAM ROVNIC

(1).....	49
(2).....	49
(3).....	50
(4).....	50

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Hodnoty nahodilého požárního zatížení p_n a součinitele a_n	91
Příloha P II: Hodnoty pro součinitele a_m	92
Příloha P III: Pomocná hodnota n	93
Příloha P IV: Hodnota součinitele k	94
Příloha P V: Stupně požární bezpečnosti požárních úseku.....	95
Příloha P VI: Tabulka pro stále požární zatížení p_s	96
Příloha P VII: Určení délky nechráněné únikové cesty	96
Příloha P VIII: Počet evakuovaných osob NÚC.....	96
Příloha P IX: Mezní kapacita únikových cest.....	97
Příloha P X: Půdorys budovy.....	98
Příloha P XI: Řez budovy	98
Příloha P XII: Výpočet požárního zatížení požárních úseků	99
Příloha P XIII: Výpočet požárního zatížení požárních úseků.....	100
Příloha P XIV: Výpočet požárního zatížení požárních úseků	101

PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY

Příloha P I: Hodnoty nahodilého požárního zatížení a_n a součinitele p_n

Položka	Druh provozu	a_n	p_n kg·m ⁻²
1	ADMINISTRATIVA		
1.1	Prostory kancelářského charakteru, pisárny, kreslárny, studovny, čítárny včetně kancelářských prostorů vybavených výpočetní technikou (osobními počítači)	1,0	40
1.2	Kancelářské prostory s příručními knihovnami	1,0	60
1.3	Laboratoře a zkušebny: a) chemické a jiné, kde se pracuje s hořlavými kapalinami, popř. s hořlavými plyny b) ostatní	1,3 1,05	60 30
1.4	Prostory určené k reprodukci, např. rozmnožovny, planografie, tiskárny (jako součást administrativních provozů)	1,1	75
1.5	Spisovny, kartotéky apod.	1,0	80
1.6	Archivy, knihovny	0,7	120
1.7	Kancelářské sklady a) sklady vybavení kanceláří (nábytek apod.) b) sklady kancelářských potřeb	1,0 1,05	75 90
1.8	Zasedací, přednáškové a konferenční síně, hovorovny, bankovní a jiné haly s přepážkami	0,9	20
1.9	Předsálí, čekárny, kuřárny	0,8	10
1.10	Vstupní prostory, haly, dvorany, chodby apod. (pokud se v těchto prostorech vyskytuje sedací nábytek, stolky, skříně, výstavní skřínky apod., postupuje se podle položky 1.9 nebo 1.8)	0,8	5
1.11	Společné šatny u shromažďovacích prostorů	1,1	75
1.12	Prostory určené k občerstvení (např. čajovny)	1,05	15
1.13	Výpočetní střediska:		
1.13.1	sál počítače	1,0	30
1.13.2	přípravna dat, pracovní vstupní a výstupní kontroly	1,0	90
1.13.3	sklad médií, dokumentace, papíru apod.) a) skladování ve skříních z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 b) skladování volné	0,7 1,05	75 90
2	ŠKOLSTVÍ		
2.1	Kmenové učebny, posluchárny	0,8	25
2.2	Odborné učebny	0,9	35
2.3	Školní laboratoře, dílny a podobné prostory určené pro výuku	1,1	45
2.4	Kabinety středních, odborných a vysokých škol včetně prostorů pro pedagogické pracovníky	1,1	50
2.5	Archivy, knihovny	0,7	120
2.6	Sklady vybavení škol	1,0	75
2.7	Společné šatny	1,1	75
2.8	Vstupní prostory, haly, dvorany	0,8	5
2.9	Chodby	0,8	5
3	OSVĚTA, KULTURA		
3.1	Hlediště (v divadlech, kinech, kulturních domech, koncertních sálích apod.)	1,1	25
3.2	Jeviště včetně přilehlých skladů rekvizit:		
3.2.1	jeviště bez provazistě	1,15	75
3.2.2	jeviště s provazistěm	1,25	150
3.2.3	odkládací plocha, pomocná jeviště	1,15	75
3.2.4	sklady rekvizit a dekorací	1,1	150

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P II: Hodnoty pro součinitele a_m

Položka	Charakter hořlavých látek	Součinitel a_m
1	Pěnové plastické hmoty v napěněném stavu, které nejsou samozhášivé (kromě pěnového PVC). Např. pěnový polystyren, polyuretan	1,5
2	Pevné hořlavé látky v jemně rozděleném stavu (nezhutněné), s tloušťkou do 10 mm, volně nakupené s velkým specifickým povrchem (s mezerami alespoň tak velkými, jako je tloušťka materiálu). Např. hořlavé prachy (uhelný prášek apod.), seno, sláma, dřevitá vlna, třísky, papírový odpad, sběrový papír (nelisovaný), textilní suroviny (nelisované), sběrový textil (hadry), odpadky a odřezky plastů, linolea, pěnový PVC apod.	1,3
3	Pevné hořlavé látky v rozděleném stavu, s tloušťkou 10 mm až 25 mm, volně, tj. s mezerami, nakupené nebo uložené. Např. dřevěné desky a latě, dřevotřískové desky, spotřební zboží (textil, obuv, hračky, galanterie) vystavené i skladované v regálech	1,1
4	Pevné hořlavé látky s tloušťkou do 10 mm, lisované v balících. Např. lisované seno, sláma, textilní vlákna (kromě vlny), lisovaný sběrový papír	1,1
5	Pevné hořlavé látky s výhřevností 25 MJ·kg ⁻¹ a vyšší, s tloušťkou do 10 mm, uložené v rolích, balících apod. Např. desky, fólie, pásy z pryže a plastických hmot (kromě tvrdého PVC a teflonu)	1,1
6	Pevné hořlavé látky, které při teplotách do 200 °C tají a roztékají se. Např. sádlo, vazelína, asfalt	1,1
7	Dřevěný nábytek (včetně čalounění) včetně běžného obsahu v budovách obytných, občanského vybavení a administrativních, pevné hořlavé látky s tloušťkou větší než 25 mm, nejvýše však 40 mm, uložené volně s mezerami	1,0
8	Pevné hořlavé látky v rozděleném stavu, s tloušťkou nad 40 mm, uložené volně s mezerami nebo v jedné vrstvě. Např. dřevěné trámký a fošny, dřevěné slévárenské modely	0,9
9	Pevné hořlavé látky s výhřevností do 25 MJ·kg ⁻¹ , s tloušťkou vrstvy do 10 mm, uložené v rolích, balících apod. tloušťky do 400 mm. Např. kůže, kožešiny, plst, metrové textilní zboží, lisovaná surová vlna, role papíru do průměru 400 mm	0,9
10	Volně ložené sypké, dobře sléhavé potravinářské zboží. Např. obilí a semena, mouka, cukr	0,9
11	Rašelina (suchá), dřevěné uhlí	0,9
12	Hořlavé spotřební zboží (textil, obuv, hračky, galanterie, zboží z tvrdého PVC), uložené a skladované v pevných a těsných sestavách, např. na paletách, v kontejnerech apod.	0,7
13	Knihy, časopisy, archivní dokumentace apod.	0,7
14	Pevné hořlavé látky, bez ohledu na tloušťku jedné vrstvy, těsně na sebe vrstvené v rolích, balících, stozích apod., o celkové tloušťce role, balíků apod. větší než 400 mm. Např. role papíru, stohy archového papíru, stohy prken a dřevotřískových desek	0,6
15	Uhlí hnědé i černé, koks	0,5
16	Hořlavé zkapalněné plyny. Např. propan-butan. Hořlavé plyny topné i jiné. Např. svítiplyn, vodík, acetylen. Hořlavé kapaliny I. až III. třídy podle ČSN 65 0201, pokud jsou zahřívány na svůj bod varu	1,5
17	Hořlavé kapaliny I. třídy podle ČSN 65 0201, pokud nejsou zahřívány na svůj bod varu	1,4
18	Hořlavé kapaliny II. a III. třídy podle ČSN 65 0201, pokud jsou zahřívány na svůj bod vzplanutí nebo výše, avšak ne na svůj bod varu	1,2
19	Hořlavé kapaliny II. třídy podle ČSN 65 0201, pokud jejich teplota při zpracování nebo skladování nedosáhne bodu vzplanutí	1,1
20	Hořlavé kapaliny III. třídy podle ČSN 65 0201, pokud jejich teplota při zpracování nebo skladování nedosáhne jejich bodu vzplanutí	0,9

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P III: Pomocná hodnota n

Poměr S_o/S	Pomocná hodnota n									
	Poměr výšky otvoru h_o ke světlé výšce prostoru (místnosti) h_s									
	$\leq 0,1$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\leq 0,01$	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
0,02	0,006	0,009	0,011	0,013	0,014	0,015	0,017	0,018	0,019	0,020
0,03	0,009	0,013	0,016	0,019	0,021	0,023	0,025	0,027	0,028	0,030
0,04	0,013	0,018	0,022	0,025	0,028	0,031	0,033	0,036	0,038	0,040
0,05	0,016	0,022	0,027	0,032	0,035	0,039	0,042	0,045	0,047	0,050
0,06	0,019	0,027	0,033	0,038	0,042	0,046	0,050	0,054	0,057	0,060
0,08	0,025	0,036	0,044	0,051	0,057	0,062	0,067	0,072	0,076	0,080
0,10	0,032	0,045	0,055	0,063	0,071	0,077	0,084	0,089	0,095	0,100
0,12	0,038	0,054	0,066	0,076	0,085	0,093	0,100	0,107	0,114	0,120
0,14	0,044	0,063	0,077	0,089	0,099	0,108	0,117	0,125	0,133	0,140
0,16	0,051	0,072	0,088	0,101	0,113	0,124	0,134	0,143	0,152	0,160
0,18	0,057	0,080	0,099	0,114	0,127	0,139	0,151	0,161	0,171	0,180
0,20	0,063	0,089	0,110	0,126	0,141	0,155	0,167	0,179	0,190	0,200
0,25	0,079	0,112	0,137	0,158	0,177	0,194	0,209	0,224	0,237	0,250
0,30	0,095	0,134	0,164	0,190	0,212	0,232	0,251	0,268	0,285	0,300
0,35	0,111	0,157	0,192	0,221	0,247	0,271	0,293	0,313	0,332	0,350
0,40	0,126	0,179	0,219	0,253	0,283	0,310	0,335	0,358	0,379	0,400
0,45	0,142	0,201	0,246	0,285	0,318	0,349	0,376	0,402	0,427	0,450
0,50	0,158	0,224	0,274	0,316	0,354	0,387	0,418	0,447	0,474	0,500
0,60	0,190	0,268	0,329	0,379	0,424	0,465	0,502	0,537	0,569	0,600
0,70	0,221	0,313	0,383	0,443	0,495	0,542	0,586	0,626	0,664	0,700
0,80	0,253	0,358	0,438	0,506	0,566	0,620	0,669	0,716	0,759	0,800
0,90	0,285	0,402	0,493	0,569	0,636	0,697	0,753	0,805	0,854	0,900
1,00	0,316	0,447	0,548	0,632	0,707	0,775	0,837	0,894	0,949	1,000

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P IV: Hodnota součinitele k

Pomocná hodnota n (viz příloha D)	Hodnota součinitele k							
	Převládající velikost půdorysných ploch místností nebo prostorů v požárním úseku S_m m^2							
	≤ 5	10	20	30	50	100	250	500
$\leq 0,005$	0,005	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,016	0,020
0,010	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,027	0,033	0,038
0,015	0,018	0,022	0,027	0,031	0,035	0,040	0,049	0,055
0,020	0,024	0,029	0,036	0,040	0,044	0,051	0,062	0,071
0,025	0,029	0,036	0,044	0,049	0,055	0,062	0,076	0,085
0,030	0,035	0,044	0,051	0,056	0,064	0,073	0,089	0,098
0,040	0,045	0,056	0,065	0,073	0,080	0,093	0,113	0,125
0,050	0,055	0,067	0,080	0,087	0,096	0,113	0,133	0,147
0,060	0,065	0,078	0,093	0,102	0,113	0,129	0,153	0,165
0,070	0,075	0,089	0,105	0,115	0,127	0,145	0,167	0,182
0,080	0,084	0,100	0,118	0,127	0,140	0,158	0,180	0,193
0,090	0,091	0,111	0,129	0,140	0,153	0,171	0,191	0,204
0,100	0,100	0,120	0,140	0,151	0,164	0,180	0,200	0,211
0,120	0,116	0,138	0,158	0,169	0,182	0,197	0,215	0,224
0,140	0,131	0,155	0,175	0,184	0,195	0,209	0,225	0,236
0,160	0,144	0,167	0,185	0,195	0,205	0,218	0,235	0,245
0,180	0,156	0,178	0,196	0,205	0,215	0,227	0,245	0,255
0,200	0,167	0,187	0,205	0,213	0,222	0,235	0,253	0,264
0,250	0,187	0,207	0,222	0,229	0,240	0,253	0,267	0,273
0,300	0,204	0,220	0,235	0,244	0,253	0,265	0,273	0,273
$\geq 0,350$	0,215	0,233	0,247	0,255	0,264	0,273	0,273	0,273

POZNÁMKA Mezilehlé hodnoty lze získat lineární interpolací.

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P V: Stupně požární bezpečnosti požárních úseku

Konstrukční systém objektu (viz 7.2.8)	Nejvyšší výpočtové požární zatížení v posuzovaném požárním úseku $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	Nejnižší stupeň požární bezpečnosti požárního úseku						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
		Výška objektu h (nadzemní podlaží) m						
nehořlavý	15	12	30	60	bez omezení			
	30	O	12	30	bez omezení			
	45	O	6	22,5	45	bez omezení		
	60	O	6	12	30	45	bez omezení	
	90	O _a	O	6	12	30	45	bom.
	120	N ₁	O _a	O	6	12	30	45
	nad 120 ¹⁾	N ₁	N ₁	O _a	O	6	12	30
smíšený	10	6	12	12	18	22,5	N ₂	N ₂
	25	O	6	12	18	22,5	N ₂	N ₂
	35	O	6	12	18	22,5	N ₂	N ₂
	50	O _a	O	6	18	22,5	N ₂	N ₂
	75	N ₁	O	6	12	22,5	N ₂	N ₂
	100	N ₁	O	6	9	15	N ₂	N ₂
	nad 100 ¹⁾	N ₁	N ₁	O	6	12	N ₂	N ₂
hořlavý	10	4	9	12	12	12	N ₂	N ₂
	20	O	4	9	12	12	N ₂	N ₂
	30	O	4	9	12	12	N ₂	N ₂
	40	O _a	O	4	9	12	N ₂	N ₂
	60	N ₁	O	4	4	9	N ₂	N ₂
	80	N ₁	O _a	O	4	9	N ₂	N ₂
	nad 80 ¹⁾	N ₁	N ₁	O _a	O	4	N ₂	N ₂

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P VI: Tabulka pro stále požární zatížení p_s

Plocha místnosti, popř. prostorů	ρ_s oken $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	ρ_s dveří $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	ρ_s podlah ¹⁾ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$
do 500 m ²	3,0	2,0	5,0
nad 500 do 1 000 m ²	1,5	1,0	5,0
nad 1 000 m ²	0,7	0,5	5,0

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P VII: Určení délky nechráněné únikové cesty

Součinitel a požárního úseku	Mezní délka nechráněné únikové cesty ¹⁾ m	
	jedna úniková cesta ²⁾	více únikových cest ³⁾
do 0,3	45 (30)	90 (45)
0,4	45 (30)	80 (45)
0,5	45 (30)	70 (45)
0,6	40 (30)	60 (45)
0,7	40 (30)	55 (45)
0,8	35 (30)	50 (40)
0,9	30 (30)	45 (40)
1,0	25 (25)	40 (40)
1,1	20 (20)	35 (30)
1,2	15 (10)	30 (20)
1,3	10 (0)	20 (15)

Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P VIII: Počet evakuovaných osob na NÚC

Počet nechráněných únikových cest z požárního úseku, popř. objektu		Počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu na nechráněné únikové cestě ³⁾ K						
		Součinitel a požárního úseku ⁴⁾						
		nad 1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	do 0,6
jedna úniková cesta	po rovině ²⁾	– ¹⁾	45	60	70	80	90	100
	po schodech dolů	– ¹⁾	35	45	55	65	75	85
	po schodech nahoru	– ¹⁾	25	35	45	50	55	60
více únikových cest	po rovině ²⁾	60	90	120	130	140	150	160
	po schodech dolů	45	70	80	90	100	110	120
	po schodech nahoru	35	50	65	75	85	95	100

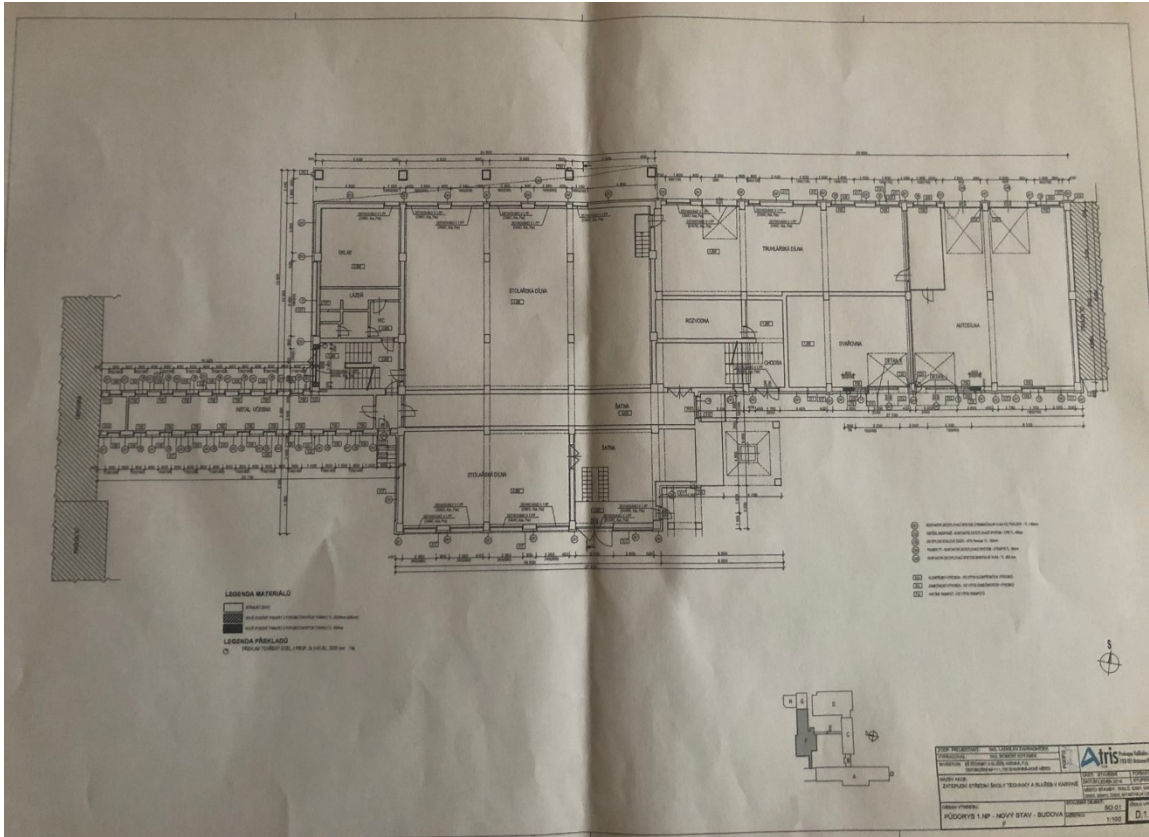
Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P IX: Mezní kapacita únikových cest

Počet únikových cest	Kapacita únikových cest z celkového počtu osob <i>E</i> %	
	nejméně	nejvíce
2	30	70
3	20	55
4	15	50
5	10	45
6 a více	8	40

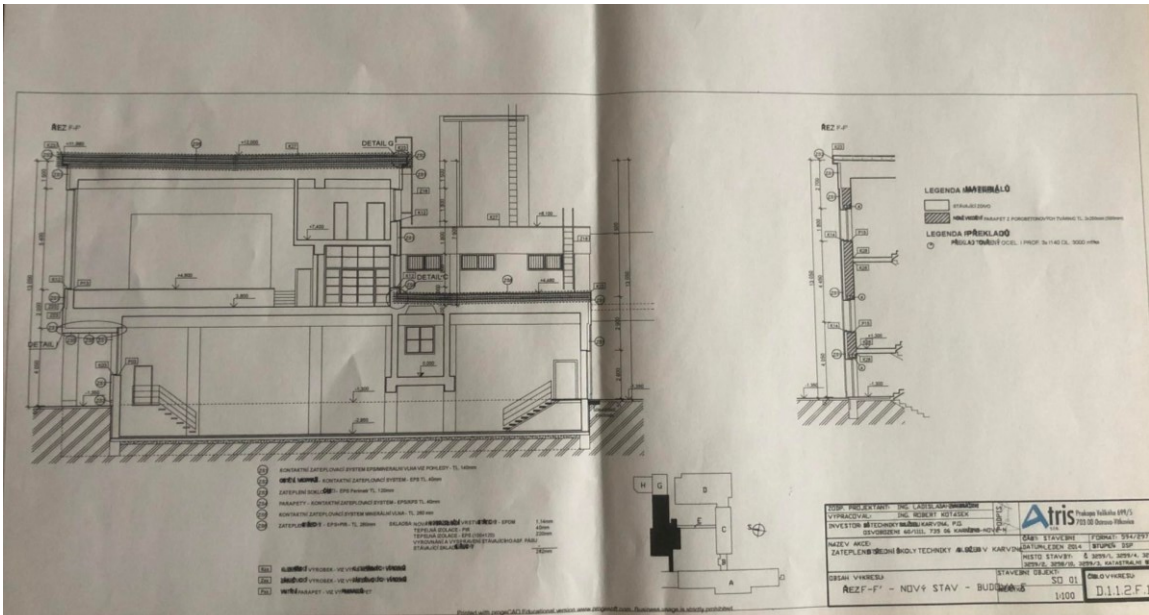
Zdroj: ČSN 73 0802, 2020

Příloha P X: Půdorys budovy



Zdroj: SSTAS,2022

Příloha P XI: Řez budovy



Zdroj: SSTAS,2022

Příloha P XII: Výpočet požárního zatížení požárních úseků

PÚ - P0.01 - II SPB			
S = 80,1	$P = P_n + P_s$		
H_s = 6	$P = 50 \text{ [kg.m-2]}$		$P_v = 50 \times 1,08 \times 0,5 \times 1 = 50 \text{ [kg.m-2]}$
P_n = 45			
P_s = 5			
A_n = 1,1	$A = \frac{45 \times 1,1 + 5 \times 0,9}{45 + 5}$		
A_s = 0,9			
S_o = 69,7	$A = \frac{54}{50} = 1,08$		
H_o = 8,9			
	$B = \frac{80,1 \times 0,800}{69,7 \times \sqrt{8,9}}$		$N = 68,7 \div 80,1 = 0,88$
			$N = 8,9 \div 6 = 1$
	$B = \frac{64,08}{207,9} = 0,31 = 0,5$		$K = 0,800$
	$C = 1$		
PÚ - P01.02 - II SPB			
S = 236,3	$P = P_n + P_s$		
H_s = 6	$P = 50 \text{ [kg.m-2]}$		$P_v = 60 \times 1,08 \times 0,5 \times 1 = 27 \text{ [kg.m2]}$
P_n = 45			
P_s = 5			
A_n = 1,1	$A = \frac{45 + 1,1 \times 5 + 0,9}{45 + 5} = \frac{54}{50} = 1,08$		$N = 177 \div 236,3 = 0,75$
A_s = 0,9			
S_o = 177	$B = \frac{236,3 \times 0,700}{171 \times \sqrt{16}} = \frac{165}{684} = 0,3 = 0,5$		$N = 16 \div 6 = 2,6$
H_o = 16			$K = 0,700$
	$C = 1$		

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Příloha P XIII: Výpočet požárního zatížení požárních úseků

PÚ - P01.03 - II SPB					
S = 16,8	$P = P_n + P_s$				
H_s = 6	$P = 52 \text{ [kg.m}^2\text{]}$			$P_v = 52 \times 1,1 \times 0,5 \times 1 = 28,6 \text{ [kg.m}^2\text{]}$	
P_n = 50					
P_s = 2	$A = \frac{50 \times 1,1 + 2 \times 0,9}{52} = \frac{56,8}{52} = 1,1$				
A_n = 1,1				$N = 7 \div 16,8 = 0,4$	
A_s = 0,9	$B = \frac{16,8 \times 0,253}{7 \times \sqrt{2,6}} = \frac{4,2}{11,3} = 0,3 = 0,5$			$N = 2,6 \div 6 = 0,4$	
S_o = 7,6					
H_o = 2,6	$C = 1$			$K = 0,253$	
PÚ - P01.04 - II SPB					
S = 37,9	$P = P_n + P_s$				
H_s = 6	$P = 80 \text{ [kg.m}^2\text{]}$			$P_v = 80 \times 1,1 \times 0,6 \times 1 = 52,8 \text{ [kg.m}^2\text{]}$	
P_n = 75					
P_s = 5	$A = \frac{75 \times 1,1 + 5 \times 0,9}{80} = \frac{87}{80} = 1,1$			$N = 7 \div 37,9 = 0,2$	
A_n = 1,1					
A_s = 0,9	$B = \frac{37,9 \times 0,182}{7 \times \sqrt{2,6}} = \frac{6,9}{11,2} = 0,6$			$N = 2,6 \div 6 = 0,4$	
S_o = 7					
H_o = 2,6	$C = 1$			$K = 0,182$	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Příloha P XIV: Výpočet požárního zatížení požárních úseků

PÚ - P01.05 - II SPB			
S = 16,8	$P = P_n + P_s$		
H_s = 6	$P = 77 \text{ [kg.m}^2\text{]}$		$P_v = 77 \times 0,9 \times 0,6 \times 1 = 41,6 \text{ [kg.m}^2\text{]}$
P_n = 75			
P_s = 2	$A = \frac{75 + 1,8}{77} = \frac{76,8}{77} = 0,9$		
A_n = 1,0			$N = 1,4 \div 16,8 = 0,08$
A_s = 0,9	$B = \frac{16,8 \times 0,067}{1,4 \times \sqrt{2}} = \frac{1,1}{1,96} = 0,6$		$N = 2 \div 6 = 0,3$
S_o = 1,4			
H_o = 2	$C = 1$		$K = 0,067$
PÚ - P01.06 - II SPB			
S = 32,3	$P = P_n + P_s$		
H_s = 6	$P = 79 \text{ [kg.m}^2\text{]}$		$P_v = 79 \times 0,9 \times 0,5 \times 1 = 35,6 \text{ [kg.m}^2\text{]}$
P_n = 75			
P_s = 4	$A = \frac{75 + 3,6}{79} = \frac{78,6}{79} = 0,9$		
A_n = 1,0			$N = 8 \div 32,3 = 0,25$
A_s = 0,9	$B = \frac{32,3 \times 0,205}{8 \times \sqrt{3,2}} = \frac{6,6}{14,4} = 0,5$		$N = 3,2 \div 6 = 0,5$
S_o = 8			
H_o = 3,2	$c = 1$		$K = 0,205$