

Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti objektu

Bc. David Hleba

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. David Hleba**
Osobní číslo: **L20443**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Specializace: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti objektu**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši zkoumané oblasti z domácích a zahraničních zdrojů.
2. Popište možná ohrožení objektu v oblasti požární bezpečnosti.
3. Proveďte výpočty na požární zatížení a výsledky vyhodnoťte.
4. Určete stupeň požární bezpečnosti a navrhněte opatření ke zlepšení současného stavu.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BRADÁČOVÁ, Isabela a kolektiv. *Požární inženýrství v souvislostech II*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2014. ISBN 978-80-7385-155-2.
2. POKORNÝ, Marek a Petr HEJTMÁNEK. *Požární bezpečnost staveb: sylabus pro praktickou výuku*. V Praze: České vysoké učení technické, 2021. ISBN 978-80-01-06839-7.
3. STOLLARD, Paul. *Fire from first principles: a design guide to international building fire safety*. London: Routledge, Taylor & Francis Group, 2014. ISBN 978-0-415-83262-5.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**
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 užit 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 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. David Hleba

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je věnována problematice výpočtu požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti ve výrobním objektu. Teoretická část práce je zaměřena na definici základních pojmů v oblasti požární bezpečnosti staveb, dokumentaci staveb a požárně bezpečnostního řešení. Praktická část je věnována definici vybraného výrobního objektu a následně výpočtům. Pomocí SWOT analýzy a Ishikawa diagramu bylo dosaženo k definování možných příčin vzniku požáru. V závěru práce jsou zpracovány návrhy a doporučení ke zlepšení celkového zabezpečení skladů ve výrobním objektu. Výsledek práce je vhodný pro zvýšení požární odolnosti objektu.

Klíčová slova: požární zatížení, stupeň požární bezpečnosti, požární bezpečnost staveb, výrobní objekt

ABSTRACT

The diploma thesis is devoted to the problem of calculation of fire load and determination of fire safety level in a production facility. The theoretical part of the thesis is focused on the definition of basic concepts in the field of fire safety of buildings, documentation of buildings and fire safety design. The practical part is devoted to the definition of the selected production object and then calculations. Using SWOT analysis and Ishikawa diagram it was achieved to define the possible causes of fire. The thesis concludes with suggestions and recommendations to improve the overall security of the warehouses in the production facility. The result of the work is suitable for increasing the fire resistance of the building.

Keywords: fire load, fire safety level, fire safety of buildings, production building

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu práce, Ing. Jan Strohmandl, Ph.D., za poskytnutí odborné pomoci a cenné rady při vedení mé diplomové práce.

Motto:

„Chytrý člověk vyřeší problém. Moudrý člověk se mu vyhne.“

Albert Einstein

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 REŠERŠE.....	12
1.1 LITERÁRNÍ REŠERŠE	12
1.2 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ RÁMEC	12
1.3 ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY	13
2 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB.....	15
2.1 ZÁKLADNÍ POJMY	15
3 DOKUMENTACE STAVEB A POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ.....	18
3.1 POŽÁRNÍ ÚSEK.....	21
3.2 POŽÁRNÍ RIZIKO	21
3.3 STUPEŇ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI	24
3.4 EKONOMICKÉ RIZIKO.....	24
3.5 STAVEBNÍ KONSTRUKCE A POŽÁRNÍ ODOLNOST	26
3.6 ÚNIKOVÉ CESTY	28
3.7 Odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor.....	29
3.8 ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH.....	30
3.8.1 Přístupové komunikace	30
3.8.2 Vnější a vnitřní zásahové cesty	30
3.8.3 Zásobování požární vodou	31
3.8.4 Přenosné hasicí přístroje	32
4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
5 ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO OBJEKTU	36
5.1 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ HALY	36
5.2 POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ.....	37
5.3 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	37
6 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB.....	39
6.1 VÝPOČET POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ	39
6.2 URČENÍ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI	41
6.3 EKONOMICKÉ RIZIKO.....	42
6.4 EVAKUACE, DÉLKA A PŘEDPOKLÁDANÁ DOBA EVAKUACE.....	42
6.5 ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ OBJEKTU HASEBNÍMI LÁTKAMI NEBO POŽÁRNÍ VODOU	44

6.5.1	Počet, druh a rozmístění hasicích přístrojů a vnitřní odběrné místo	44
7	SWOT ANALÝZA A ISHIKAWA DIAGRAM.....	47
7.1	SWOT ANALÝZA	47
7.2	ISHIKAWA DIAGRAM.....	50
8	NÁVRH OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	53
	ZÁVĚR	56
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	60
	SEZNAM OBRÁZKŮ	61
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM GRAFŮ	63
	SEZNAM PŘÍLOH.....	64

ÚVOD

Požární ochrana a požárně bezpečnostní řešení stavby je jedním z nejdůležitějších prvků během projektování staveb, ať už se jedná o nevýrobní či výrobní objekty. Podle typu objektu následně přistoupí odborný specialista v oblasti požární bezpečnosti staveb k následným výpočtům, neboť každá stavba nese jiná kritéria v oblasti požárního zabezpečení a prevence. Nároky na zabezpečení staveb se neustále zvyšují, protože doba a výroba se posouvá vpřed. Samotné vybavení budov nese významnou roli pro bezpečnost pracovníků a veškerých osob, které se v daném objektu vyskytují. Stavby z hlediska požární bezpečnosti mají za úkol zamezení rozšíření požáru na okolní budovy, pakliže se požár rozvine na jiné objekty, přichází na řadu odolnost jednotlivých konstrukcí, které musí vydržet co nejdéle stabilní pro bezpečnou evakuaci osob z budovy.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je zaměřena na rešerši literárních zdrojů a zejména právního rámce a českých technických norem. Především české technické normy obsahují veškeré povinnosti, vzorce, členění a dělení pro správné zabezpečení posuzovaného objektu. Pro pochopení tématu se v teoretické části nachází základní pojmy z oblasti požární bezpečnosti staveb. Rovněž je zde pojednáváno o požárním bezpečnostním řešení staveb, které má za úkol zamezit šíření požáru do ostatních prostor objektu či na jiné objekty v okolí.

V praktické části práce se nachází základní analýza řešeného výrobního objektu, kde je popisována z hlediska umístění a charakteru stavby. Podle charakteristiky objektu z hlediska požární bezpečnosti staveb se provádí výpočet na požární zatížení, díky kterému následuje výpočet stupně požární bezpečnosti a dochází k určení tohoto stupně. Dále se určuje i ekonomické riziko, evakuace a způsob zabezpečení objektu hasebními látkami. Provede se metoda analýzy rizik SWOT analýza pro odhalení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Druhou metodou analýzy rizik je Ishikawa diagram, který má za úkol odhalení důsledku a příčin vzniku požáru. V závěru se v návaznosti na provedené metody a jejich výsledky nachází návrhy na opatření ke zlepšení.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY

Cílem diplomové práce je výpočet požárního zatížení, určení stupně požární bezpečnosti výrobního objektu a návrh na zlepšení daného systému.

Dílčí cíle

Jedním z dílčích cílů diplomové práce je na základě prostudování literárních zdrojů, zákonů a norem zabývajících se problematikou požárně bezpečnostního řešení výrobních objektů, popsat výrobní objekty z hlediska požární bezpečnosti staveb. Dalším cílem je popsat řešený výrobní objekt, vypočítat požární zatížení objektu stálé a nahodilé, a pomocí dalších potřebných výpočtů určit stupeň požární bezpečnosti výrobního objektu.

Použité vědecké metody:

Ke splnění zvolených cílů bude dosaženo pomocí rešerše literárních zdrojů, norem, zákonů a internetových publikací v teoretické části. Nedílnou součástí bude opatření konkrétních informací ve vybraném výrobním objektu, které bude zajištěno pomocí řízeného rozhovoru s osobou odborně způsobilou zajišťující oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochranu, konkrétně se jedná o metody:

- sběr dat – pomocí strukturovaného rozhovoru s odborníkem na danou problematiku,
- pozorování – celkově v diplomové práci pro vědecké metody,
- analýza – použita při zpracování SWOT analýzy a Ishikawa diagramu,
- syntéza – použita v praktické části na sjednocení výsledků,
- indukce – se objevila v praktické části pro zhodnocení výsledků.

Metody analýzy rizik:

- SWOT analýza – použita v praktické části pro identifikaci silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb spojené s požární bezpečností skladů,
- Ishikawa diagram – použit v praktické části pro zjištění příčin a následků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REŠERŠE

Pro správný náhled a porozumění k uvedené problematice je na začátku práce uveden přehled literárních zdrojů, které pojednávají o daném tématu. Jedná se o publikace, zákony a normy.

1.1 Literární rešerše

Požární bezpečnost staveb: sylabus pro praktickou výuku – V publikaci se nachází soubor norem pro požární bezpečnost staveb v České republice (normy řady ČSN 73 08xx). Sylabus představuje zjednodušený náhled do požárně bezpečnostního řešení staveb. Své uplatnění nachází jak v semestrálních projektech, přes absolventské práce až přímo ve stavební praxi. (Pokorný a Hejtmánek, 2021)

Požární inženýrství v souvislostech II. – V publikaci se nachází prezentované výsledky z projektu *Specifické posouzení vysoce rizikových podmínek požární bezpečnosti s využitím postupu požárního inženýrství*. Mezi prezentované výsledky patří výstupy prací zaměřených zejména na zpracování statistických údajů o požárech vedených HSZ ČR, modelování požárů, hodnocení stavebních výrobků z pohledu požární bezpečnosti a ekonomického rizika. (Bradáčová a Kolektiv autorů, 2014)

Fire from first principles: a design guide to international building fire safety – Kniha se vyhýbá složitým výpočtům a specifikacím. Je spíše napsána s ohledem na architektury, pracovníky stavebního dozoru a další stavební odborníky bez požárně technického vzdělání. Díky tomu, že se zabývá přehledem faktorů, které přispívají k požárnímu rizikům a tím, jak je může návrh budovy omezit, získá čtenář plnější porozumění požárních předpisů, které souvisí s požární bezpečností staveb. (Stollard, 2014)

Požární bezpečnost staveb II – Publikace se věnuje požární bezpečnosti výrobních objektů. Metodické posuzování požární bezpečnosti výrobních objektů vychází ze specifických rysů výrobních objektů, především ze statistického sledování požárů umožňuje použít jednodušší nebo podrobnější přístup k posuzování výrobních objektů. (Bradáčová, 2008)

1.2 Základní právní rámec

Zde se nachází zákony, vyhlášky a normy, které se zabývají požární ochranou staveb a rovněž jsou krátce vysvětleny.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Účelem tohoto zákona je vytvoření takových podmínek, které naplňují účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech. Zákon stanovuje povinnosti ministerstvům, správním úřadům, právníkům a fyzickým osobám a orgánům státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany. (Česko, 1985)

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon upravuje ve věcech územního plánování především cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, rozhodování v území, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost. (Česko, 2006)

Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Vyhláška se zabývá množstvím, druhem a způsobem vybavení prostor a zařízení právnických osob a fyzických osob vykonávajících podnikatelskou činnost věcnými prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostními zařízeními vyplývající z požárně bezpečnostního řešení stavby nebo z odborné dokumentace, která je součástí projektové dokumentace ověřené stavebním úřadem. (Česko, 2001)

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

Vyhláška stanovuje technické podmínky požární ochrany pro navrhování, provádění a užívání staveb, rovněž poskytuje informace v oblasti technických norem a předpisů. Vyhláška taktéž vyžaduje, aby stavba byla navržena a umístěna tak, aby podle druhu splňovala technické podmínky týkající se požární ochrany. (Česko, 2008)

1.3 České technické normy

V oblasti požární bezpečnosti staveb jsou rovněž důležité **normové hodnoty**. Konkrétně se jedná o technické požadavky, které jsou zakotveny v českých technických normách řady ČSN 73 08xx. Tyto normy jsou obecně známy pod pojmem „Kodex norem požární bezpečnosti staveb“. Mezi normy zabývající se oblastí požární bezpečnosti staveb patří

např. (Hošek, 2007):

ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0804 – Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.

ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení.

ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb. Obsazení objektu osobami.

ČSN 73 0821 – Požární odolnost stavebních konstrukcí.

ČSN 73 0831 – Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací objekty.

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

ČSN 73 0834 – Požární bezpečnost staveb. Změny staveb.

ČSN 73 0835 – Požární bezpečnost staveb. Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče.

ČSN 73 0842 – Požární bezpečnost staveb. Objekty pro zemědělskou výrobu.

ČSN 73 0843 – Požární bezpečnost staveb. Objekty spojů a poštovních provozů.

ČSN 73 0845 – Požární bezpečnost staveb. Sklady.

ČSN 73 0855 – Stanovení požární odolnosti obvodových stěn.

ČSN 73 0863 – Požární technické vlastnosti hmot. Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot.

ČSN 73 0873 – Zásobování požární vodou.

2 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Požární bezpečnost se řadí mezi základní požadavky každé budovy a vztahuje se k ní několik dalších profesí, které přispívají k procesu výstavby. Návrhová část, konstrukce, vybavení a celkové uspořádání budov má významnou roli v každém řešení požární bezpečnosti. Budova a její vybavení má obrovský vliv na to, jestli dojde k požáru uvnitř budovy, jestli sama budova či objekt zvládne odolávat ohni v dostatečné době, která je potřebná pro bezpečnou evakuaci ohrožených osob. (Stollard, 2014)

2.1 Základní pojmy

V oboru požární bezpečnosti staveb pro nevýrobní a výrobní objekty se používají některé specifické pojmy, které se významem liší od běžného stavebního pojetí. U výrobních objektů se jedná například o výšku objektu, polohu 1. nadzemního podlaží a další pojmy, které jsou definovány odlišně od obecných stavebních kritérií. Proto je velmi důležité brát na vědomí, že se hodnocení stavebního projektanta a hodnotitele požární bezpečnosti staveb mohou lišit.

Stavba je jakékoliv stavební dílo, které vzniká stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technickém provedení, použitých stavebních výrobcích, materiálech a konstrukcích, způsobem využití a dobou trvání. Stavbou se také rozumí její část nebo změna dokončené stavby.

Výrobní objekt je určen pro výrobu, opravárenství nebo služby s charakterem průmyslové výroby, případně objekt s výrobou technologicky nebo funkčně souvisící, nebo objekt obdobný, i když neslouží přímo průmyslové výrobě.

Výška objektu h v m (jedná se o požární výšku objektu) je výška nadzemní části objektu, která je měřena od podlahy 1. nadzemního podlaží k podlaze posledního užitného nadzemního podlaží. Pokud části budov tvoří samostatné požární úseky, tak se výška může určovat i jen pro tyto části.

První nadzemní podlaží je definováno v oblasti požární bezpečnosti jinak než v obecném stavebnictví. Jako první nadzemní podlaží se považuje každé nejnižší ležící podlaží, jehož povrch podlahy není níže než 1,5 m pod nejvyšší úroveň přilehlého terénu. Úroveň terénu je posuzována do vzdálenosti 3 m od objektu. O poloze 1. nadzemního podlaží mohou rozhodovat i další faktory, ke kterým patří situování příjezdové komunikace pro požární vozidla při svažitém terénu.

Užitné podlaží se rozumí každé podlaží s nosnou funkcí, které leží na stropní konstrukci. (Základní pojmy, b.r.)

Výšková poloha požárního úseku h_p je udávána v m se měří od podlahy 1. nadzemního podlaží k podlaze posledního užitného nadzemního podlaží příslušného požárního úseku. (Bradáčová, 2008)

Odstupová vzdálenost je vzdálenost od vnějšího povrchu obvodové stěny nebo střechy objektu po hranici požárně nebezpečného prostoru. (Bradáčová, 2007)

Požár je každé nežádoucí hoření, při kterém došlo ke škodě na majetku nebo které mělo za následek zranění nebo usmrcení osob. Za požár se rovněž považuje každé hoření, při kterém sice nedošlo k materiálním škodám, ale ohrozilo zdraví nebo životy lidí. (Šenovský, Prokop a Bebčák, 2007)

Požár se řadí mezi jedno z nejzávažnějších enviromentálních rizik, se kterými se během života můžeme setkat, z tohoto důvodu se mezi hlavní požadavky na bezpečnost při navrhování staveb klade důraz na protipožární opatření pro konstrukční prvky. (Furness a Muckett, 2007)

Požární bezpečnost je chápána jako souhrn organizačních, stavebních a technických opatření k zabránění vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem a k ochraně osob, zvířat a majetku v případě vzniku požáru a k následnému zamezení jeho šíření.

Požární bezpečnost stavby je schopnost stavby maximálně omezit riziko vzniku požáru, jeho šíření a zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, včetně zasahujících jednotek provádějící požární zásah, popřípadě zvířat a zabránit ztrátám na majetku v případě požáru. Požární bezpečnostní stavba dosahuje vhodným použitím zařízeními požární ochrany, požárně bezpečnostními opatřeními, materiálním a konstrukčním řešením stavby, ale také vhodným urbanistickým začleněním stavby.

Požární nebezpečí je pravděpodobnost vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem. (Bradáčová, 2008)

Požární zatížení je pomyslná hmotnost dřeva na jednotce půdorysné plochy daného požárního úseku, jehož normová výhřevnost je totožná jako normová výhřevnost všech hořlavých látek vyskytujících se na stejné ploše. Skládá se z nahodilého a stálého požárního zatížení a vyjadřuje se v $kg \cdot m^{-2}$.

Nahodilé požární zatížení zahrnuje všechny hořlavé látky a hmoty, které se za normálních podmínek provozu nebo užívání vyskytují v daném požárním úseku, jedná se například o nábytek a ostatní hořlavé zařizovací předměty a další.

Stále požární zatížení zahrnuje hořlavé výrobky ve stavebních konstrukcích posuzovaného požárního úseku, kromě hořlavých výrobků v nosných konstrukcích zajišťuje stabilitu objektu nebo jeho části a v požárně dělících konstrukcích. (ČSN 73 0804, 2010)

Požární úsek je prostor stavebního objektu, který je ohraničený od ostatních částí tohoto objektu, respektive od sousedních objektů požárně dělícími konstrukcemi. Požární úsek je základní posuzovanou jednotkou požární bezpečnosti staveb. (Bradáčová, 2007)

Požárně bezpečnostní zařízení jsou technická zařízení a systémy a výrobky pro stavby vyžadující požární bezpečnost stavby nebo jiného zařízení. (Bradáčová, 2008)

Požárně nebezpečný prostor je prostor, který se nachází kolem hořící stavby, ve kterém je nebezpečí přenesení požáru. (33 Požárně nebezpečný prostor a odstupové vzdálenosti, b.r.)

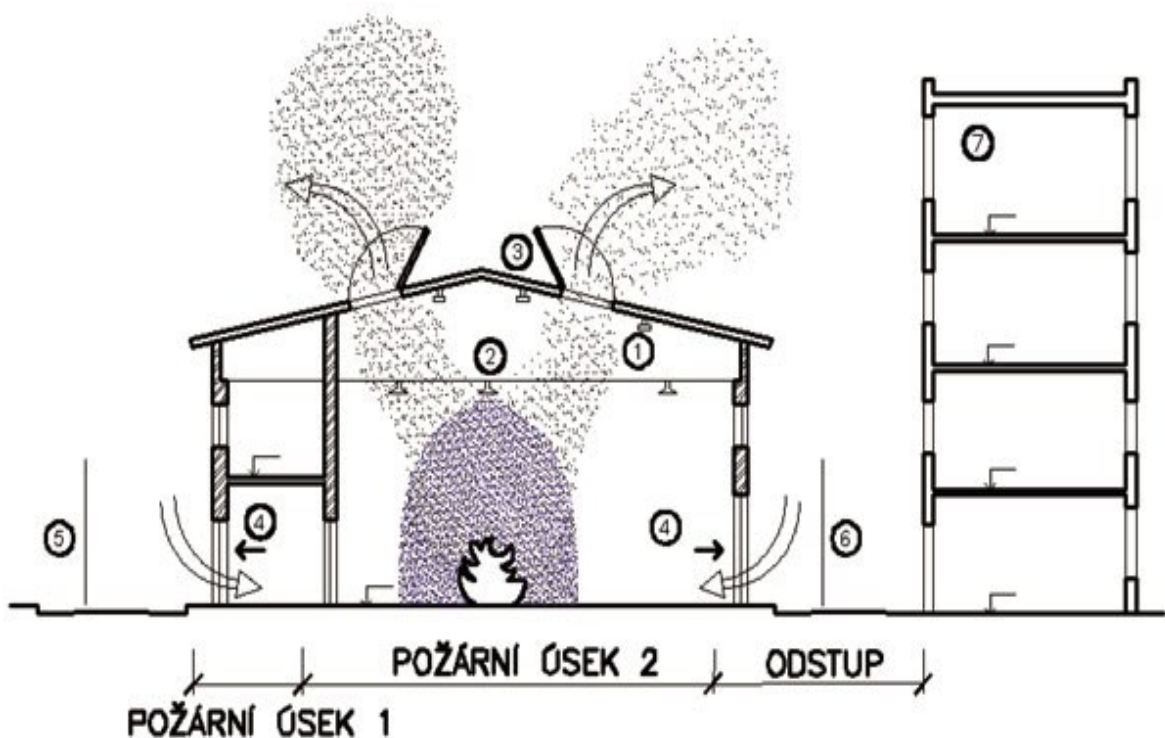
Stupeň požární bezpečnosti charakterizuje požární bezpečnost stavebního objektu, kdy se jedná o klasifikační zařazení, které vyjadřuje schopnost stavebních konstrukcí čelit požáru z hlediska rozšíření požáru a konstrukční stability objektu. (Stupeň požární bezpečnosti a z něho vyplývající požadavky na stavební konstrukce, b.r.)

Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBŘ) se rozumí projektovou dokumentací stavby, kterou stanovuje stavební zákon. Jedná se o velice rozsáhlý dokument, který podrobně popisuje preventivní protipožární prvky a opatření, jako jsou odolnosti stavebních konstrukcí, únikové východy, odstupové vzdálenosti atd. (Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBŘ). Legislativa, zpracovatelé a požadavky na obsah., 2017)

3 DOKUMENTACE STAVEB A POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

V České republice jsou veškeré základní požadavky na stavební výrobky a stavby vyjadřující obecný zájem zapracovány do stavebního zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. Také Ministerstvo vnitra ČR má uvedenou oblast legislativně upravenou, a to zákonem č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů a jeho navazujícími předpisy, zejména vyhláškou č. 246/2001 Sb., o požární prevenci. Požadovaným předpisem se stala také vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb. Požárně bezpečnostní řešení stavby je znázorněné níže viz Obrázek 1. (Bradáčová, 2008)

Hlavním cílem během procesu navrhování staveb a v prvotních fázích požáru je primárním úkolem omezit oheň uvnitř prostoru tak, aby nedošlo k rozšíření na okolní budovy. Pokud dojde k rozšíření plamenů a požáru i přes veškerá protipožární opatření, tak v tuto chvíli přichází na řadu cíl návrhu pro zajištění stabilních konstrukčních prvků potřebných k bezpečné evakuaci osob. (Franssen, Kodur a Zaharia, 2009)



Obrázek 1 – Požárně bezpečnostní řešení stavby s pasivním a aktivním zabezpečením

Zdroj: Bradáčová, 2008

Legenda:

1 – elektrická požární signalizace, 2 – stabilní hasící zařízení, 3 – zařízení pro odvod kouře a tepla, 4 – únikové východy, 5 – příjezdová komunikace, 6 – nástupní plocha, 7 – sousední objekt

Požární bezpečnost staveb jde rozdělit do dvou kategorií, a to aktivní požární ochrana a pasivní požární ochrana.

Aktivní požární ochranou hovoříme o schopnosti požárně bezpečnostních zařízení v budově detekovat účinky požáru. Jedná se také o jejich schopnosti ovládat ostatní požárně bezpečnostní zařízení a také popřípadě snižovat či likvidovat účinek vznikajícího požáru. Tyto aktivní prvky svou aktivací zaručují (Bradáčová, 2008, Požární bezpečnost staveb, 2018, Wald, 2005):

- detekci požáru,
- vyhlášení poplachu,
- ovládání dalších zařízení pomocí EPS,
- rychlé přivolání zasahujících jednotek,
- samočinné hašení bez účasti lidského faktoru,
- odvedení kouře a tepla,
- lepší podmínky pro evakuaci a zásah požárních jednotek,
- snížení rozsahu škod,
- jednotka hasičského záchranného sboru.

Pasivní požární ochranou hovoříme o konstrukčním a dispozičním řešení stavby z požárního hlediska. Jde o schopnost budovy vzdorovat účinkům eventuálního požáru. Především se jedná o začlenění objektu do požárních úseků, použití vyhovujících výrobků, řešení únikových cest pro osoby, ale také i případně pro zvířata. Pasivní zabezpečení zahrnuje zejména (Bradáčová, 2008, Požární bezpečnost staveb, 2018, Wald, 2005):

- stabilitu objektu,
- dělení na požární úseky,
- bezpečné únikové cesty,

- omezení šíření požáru na sousední objekty,
- podmínky pro účinný protipožární zásah,
- požární odolnost nosné konstrukce,
- požární odolnost požárně dělících konstrukcí,
- odolnost obalových konstrukcí.

Během zpracování požárně bezpečnostního řešení stavby jako součást dokumentace pro stavební povolení nebo ohlášení musí tyto dokumenty podle zvláštních právních předpisů, normativních požadavků obsahovat textovou část a podle potřeby také část výkresovou.

Textová část obsahuje (Bradáčová, 2008):

- seznam použitých podkladů pro zpracování,
- stručný popis stavby z hlediska umístění, užití, výšky stavby apod.,
- rozdělení stavby do požárních úseků,
- stanovení požárního rizika, posouzení velikosti požárních úseků a stanovení SPB,
- zhodnocení navržených stavebních výrobků a hmot, rychlost šíření plamene,
- evakuaci majetku, zvířat a osob,
- stanovení bezpečnostních, popř. odstupových vzdáleností,
- zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu,
- určení zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění odběrných míst,
- vymezení zásahových cest,
- stanovení druhu, místa a počtu rozmístění hasicích přístrojů,
- zhodnocení technických zařízení a elektrických rozvodů,
- z hlediska požární bezpečnosti zhodnocení technologických zařízení stavby,
- stanovení zvláštních požadavků pro zvýšení požární odolnosti konstrukcí,
- zabezpečení stavby z hlediska požárních bezpečnostních zařízení,
- způsob a rozsah rozmístění bezpečnostních a výstražných značek a tabulek.

Výkresová část obsahuje (Bradáčová, 2008, s. 27-28):

- grafický popis a označení požárních úseků,
- uvedení stupně požární bezpečnosti,
- požadavky na požární uzávěry a požární odolnost stavebních konstrukcí,
- vyznačení únikových cest společně s požadovaným typem,
- schématem požárními bezpečnostními zařízeními, kterými je stavba vybavena,
- umístění hlavních uzávěrů plynu, vody aj.,
- druhy a rozmístění hasicích přístrojů,
- druhy a rozmístění bezpečnostních tabulek a značek,
- vyznačení požárně nebezpečného prostoru stavby a jeho sousedních objektů a vyznačení nástupních ploch pro požární techniku a přístupových a zásahových cest.

3.1 Požární úsek

Rozdělení objektu do požárních úseků je počátečním, ale velice významným krokem při řešení stavby z pohledu požární bezpečnosti, kdy se jedná o základní posuzovanou jednotku v oblasti požární bezpečnosti staveb. K požárnímu úseku se vztahuje určení pravděpodobné intenzity požáru (požárního rizika), ekonomické riziko, výpočet nutných odstupových vzdáleností, požadavky na stavební konstrukce a řada dalších údajů. Dělení na požární úseky je považováno jako těžiště požárně bezpečnostního řešení staveb. Požární úseky mohou mít různé velikosti, přičemž se nemusí shodovat s žádnou obvyklou prostorovou stavební jednotkou (podlaží, sekce, křídlo). Požárním úsekem může být určena místnost, jedno podlaží, více podlaží anebo celý objekt. Důvodem vytváření požárních úseků je omezení vzniklého požáru na určitý prostor v hořícím objektu. Zavedením požárních úseků lze optimalizovat náklady na protipožární zabezpečení objektu a výši škod vzniklých při požáru.

3.2 Požární riziko

Požární riziko vyjadřuje pravděpodobnou intenzitu eventuálního požáru v posuzovaném požárním úseku nebo jeho části. Závisí zejména na druhu a množství hořlavé látky, na rychlosti jejich odhořívání nebo na účinnosti požárně bezpečnostních zařízení a na tepelně technických vlastnostech konstrukcí, které ohraničují posuzovaný požární úsek. Požární

riziko požárního úseku je dáno ekvivalentní dobou trvání požáru podle (1) v minutách a určuje se pro (Bradáčová, 2008, Požární bezpečnost staveb, 2018, Wald, 2005):

- celý požární úsek, a to pro:
 - požární zatížení p
 - nebo průměrné požární zatížení.
- vymezenou část požárního úseku pro místně soustředěné zatížení p_m .

Ekvivalentní **doba trvání požáru v minutách** se stanoví rovnicí (1):

$$\tau_e = \frac{2 p \cdot c}{k_3 \cdot F_0^{1/6}} \quad (1) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

p požární zatížení v $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,

k_3 součinitel určený podle tabulky v normě ČSN 73 0804 nebo podílem S_k a S ,

F_0 parametr odvětrávání v $\text{m}^{1/2}$,

c součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostní zařízení a opatření.

Výpočet požárního zatížení p [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$] se vyjadřuje jako požární zatížení stálé + nahodilé (2):

$$p = p_n + p_s \quad (2) \quad (\text{Pokorný a Hejtmánek, 2021})$$

kde (Pokorný a Hejtmánek, 2021):

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

p_n [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$] požární zatížení nahodilé,

p_s [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$] požární zatížení stálé.

Výpočet požárního zatížení nahodilého p [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$] se vypočítá podle rovnice (3):

$$p_n = \frac{\sum M_i \cdot K_i}{S} \quad (3) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

M_i je hmotnost i -té hořlavé látky v kg, kdy se určuje podle ČSN 73 0035,

K_i součinitel ekvivalentního množství dřeva i -tého druhu hořlavé látky podle ČSN 73 0824,

S celková půdorysná plocha požárního úseku v m^2 ,

j počet druhů hořlavých látek.

Parametr odvětrávání (F_0 v $\text{m}^{1/2}$) požárního úseku se stanovuje podle rovnice (4):

$$F_0 = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{S_k} \quad (4) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

S_{oi}, h_{oi} je plocha v m^2 a výška v m i -tých otvorů ve střešních a obvodových konstrukcích požárního úseku,

S_k povrchová plocha stavebních konstrukcí v m^2 ,

j počet otvorů.

I pro jednotlivé části požárního úseku může být stanoven parametr odvětrávání F_0 podle rovnice (nad).

Rychlost odhořívání (v_v v $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$) pro požár řízený odvětráváním (F_0) se stanovuje podle rovnice (5):

$$v_v = \gamma \cdot F_0 \cdot k_3 \quad (5) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

- γ součinitel rychlosti odhořívání v $\text{kg}\cdot\text{m}^{-5/2}\cdot\text{min}^{-1}$,
- F_0 parametr odhořívání v $\text{m}^{1/2}$,
- k_3 součinitel pro světlostou výšku (h_s v m) požárního úseku nebo podlaží požárního úseku.

3.3 Stupeň požární bezpečnosti

Požární bezpečnost veškerých stavebních objektů je charakterizována stupni požární bezpečnosti požárních úseků, kterými je objekt rozdělen. Stupeň požární bezpečnosti se vyjadřuje římskými číslicemi I až VII, přičemž I. stupeň požární bezpečnosti označuje požární úsek s nízkým požárním rizikem, popř. bez požárního rizika viz Obrázek 2. Při zvýšení stupně požární bezpečnosti se zvyšuje i míra požárního rizika, a tím i zvyšující se požadavky na požární ochranu stavebních konstrukcí. Stupeň požární bezpečnosti je ovlivňován následujícími veličinami, a to:

- výpočtovým požárním zatížením p_v ,
- konstrukčním systémem objektu (hořlavý, smíšený, nehořlavý)
- a požární výškou objektu h .

Požární úsek, který je bez požárního rizika se bez ohledu na svou výšku objektu i svoji výškovou polohou posuzuje jako požární úsek v I. stupni požární bezpečnosti. (Pokorný a Hejtmánek, 2021)

Počet podlaží podle 5.3.6	Nejnižší stupeň požární bezpečnosti požárního úseku nebo jeho vymezené části						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	podle součinu ekvivalentní doby trvání požáru a součinitele bezpečnosti k_8 $\tau_e \cdot k_8$, popř. $\tau_\phi \cdot k_8$ nebo $\tau_{em} \cdot k_8$						
do dvou podlaží	do 25	50	80	120	>120	–	–
nad dvě podlaží	do 15	30	45	60	90	120	> 120

Obrázek 2 – Stanovení stupně požární bezpečnosti – výrobní objekty

Zdroj: ČSN 73 0804, 2020

3.4 Ekonomické riziko

Ekonomické riziko se u výrobních objektů z požárního hlediska hodnotí na pravděpodobnost vzniku, rozšíření a následných škod, kdy požár trvale ohrožuje jak vlastní výrobu, výrobní technologie jako například stroje, tak i uskladněné materiály. Ekonomické riziko není

vyjádřeno jedním údajem, ale vyjadřuje vztah možných či pravděpodobných ztrát způsobených požárem a nákladů na protipožární ochranu staveb. Po návrhu požárních úseků je vhodné nejprve posoudit ekonomické riziko, které slouží k ověření návrhu požárně bezpečnostního řešení a k ověření rozměrů požárního úseku. Pro určení ekonomického rizika se provozy výrobních objektů a výroby dělí do sedmi skupin (skupina 1 až 7), kdy k rozřídění dochází na základě rozboru požárních statistik podle pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru v dané výrobě. Ekonomické riziko se určuje podle Indexu pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1 , Indexu pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 a vzájemného vztahu indexů P_1 a P_2 . (ČSN 73 0804, 2020) (Bradáčová, 2008)

- ***Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1***

je charakterizován jako pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru vztažená ke konkrétnímu druhu výroby či provozu. (Bradáčová, 2008)

Index je dán následující rovnicí (6):

$$P_1 = p_1 \cdot c \geq 0,1 \quad (6) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (Bradáčová, 2008):

p_1 je pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru vztažená ke konkrétnímu provozu či druhu výroby,

c je součinitel požárně bezpečnostních opatření a zařízení.

- ***Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2***

je charakterizován jako pravděpodobnost rozsahu ztrát vztažené ke konkrétnímu provozu či druhu výroby. (Bradáčová, 2008)

Index je dán následující rovnicí (7):

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \quad (7) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

- p_2 je pravděpodobnost rozsahu ztrát vztažená ke konkrétnímu druhu výroby či provozu viz. Příloha E, ČSN 73 0804 – Výrobní objekty,
- S půdorysná plocha požárního úseku v m²,
- k_5 součinitel vyjadřující vliv počtu podlaží v objektu,
- k_6 součinitel vyjadřující vliv hořlavosti hmot v konstrukčním systému objektu a
- k_7 součinitel vyjadřující vliv následných škod.

- *Vzájemný vztah indexů P_1 a P_2* může dosáhnout jen daných hodnot a je vyjádřen:

$$P_{1max} \leq 0,1 + \frac{5 \cdot 10^4}{P_2^{1,5}} \quad (8) \text{ nebo,}$$

$$P_{2max} \leq \left(\frac{5 \cdot 10^4}{P_1 - 0,1} \right)^{2/3} \quad (9) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

3.5 Stavební konstrukce a požární odolnost

V České republice jsou pro stavební konstrukce zavedeny 3 druhy konstrukčních částí DP1, DP2 a DP3 viz Tabulka 1 uvedena níže. Toto značení se uvádí pro hodnocení nosných a požárně dělících konstrukcí, kdy se jedná o sloupy, vazníky, požární stěny a stropy, požární dveře, obvodové stěny, podhledy atd. Smyslem této klasifikace je vyjádření možného chování konstrukce během požáru, a to, zda během požadované doby požární odolnosti hořlavé součásti použité v konstrukci mohou zvyšovat intenzitu požáru a jestli mohou mít vliv na její stabilitu a únosnost. Druh konstrukce se používá pro hodnocení konstrukčních systémů budov z požárního hlediska a pro přímé legislativní požadavky (pro specifikaci projektových požadavků). Druh konstrukce se běžně uvádí společně s údajem požární odolnosti. (Pokorný a Hejtmánek, 2021)

Tabulka 1 – Dvě základní kritéria pro členění do druhu konstrukční části

Kritérium v požadované době požární odolnosti	DP1	DP2	DP3
1) zvýšení intenzity požáru vlivem hoření hořlavých výrobků	ne	ne	ano
2) vliv použitých hořlavých výrobků na únosnost a stabilitu konstrukčních částí	ne	ano	ano

Zdroj: Pokorný a Hejtmánek, 2021 s. 4

Třídou požární odolnosti se hodnotí stavební konstrukce. Třída požární odolnosti je souhrnný údaj, který uvádí hodnocenou funkci konstrukce, konkrétně mezní stav, požární odolnost uvedenou v minutách a na konci zápisu může být uveden přípustný druh konstrukční části (DP1, DP2 nebo DP3) viz Obrázek 3. (Bradáčová a Kolektiv autorů, 2014)



Obrázek 3 – Požární odolnost stavební konstrukce – příklad

Zdroj: Bradáčová, 2008

Požární odolnost je doba, při níž je konstrukce schopna během požáru zachovat svou funkci a je dána dosažením některého z mezních stavů požární odolnosti, pro kterou se užívají písemné značky, konkrétně (Bradáčová a Kolektiv autorů, 2014, s. 101-102):

- R – únosnost a stabilita,
- E – celistvost,
- I – izolační schopnost (teploty na neohřívané straně),
- W – radiace (hustota tepelného toku na neohřívané straně),
- S – kouřotěsnost (prostup zplodin hoření),
- M – mechanická odolnost,
- C – samo zavírání,
- G – odolnost proti požáru sazí,
- K – účinnost požárních ochran,

- D – trvání stability kouřových zábran (přepážek) při stálé teplotě,
- DH – trvání stability kouřových clon (přepážek) při normové teplotě,
- F – funkčnost zařízení s nuceným odvodem kouře a tepla,
- B – funkčnost zařízení s přirozeným odvodem kouře a tepla,
- P nebo PH – plynulá dodávka energie a/nebo přenos signálu.

Požadavky na dobu požární odolnosti jsou (Bradáčová a Kolektiv autorů, 2014, s. 102):

- pro mezní stavy R–**15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180**, 240 a 360 minut,
- pro mezní stavy E, I, W–**15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180** a 240 minut,
- pro požární uzávěry – **15, 20, 30, 45, 60, 90**, 120, 180 a 240 minuty.

3.6 Únikové cesty

Při vzniklém požáru je nezbytné co nejrychleji opustit hořící objekt, kdy k tomuto účelu slouží únikové cesty a východy. Za únikovou cestu se považuje ta, která umožňuje bezpečnou evakuaci osob ze stavby nebo z její části, která je ohrožena požárem na volné prostranství, kde jim nehrozí nebezpečí. (Únikové cesty, © 2022)

Únikové cesty musí umožnit přístup jednotek požární ochrany do prostoru, kde došlo k napadení požárem. Z hlediska počtu únikových cest z objektu platí navrhování 2 a více únikových cest, v ojedinělých případech je možná i jedna úniková cesta, tato cesta ovšem musí být legislativně umožněna díky normové výjimce. Únikové cesty se dělí podle ochrany (Pokorný a Hejtmánek, 2021):

- nechráněné únikové cesty (NÚC),
- částečně chráněné únikové cesty (ČCHÚC),
- chráněné únikové cesty (CHÚC).

Nechráněná úniková cesta

Takovou cestou se rozumí každá trvale volná komunikace v posuzovaném požárním úseku s požárním rizikem, kde se lze pohybovat směrem k výhodu na volné prostranství, do chráněné únikové cesty nebo částečně chráněné únikové cesty bez překážek. NÚC nemusí být ve většině případů požárně větrána, pouze u prostoru s větším počtem osob je nutné

posoudit možnost zakouření, posoudit ji s dobou evakuace a v případě nutnosti toto požární větrání navrhnout. (Pokorný a Hejtmánek, 2021)

Částečně chráněná úniková cesta

Částečně chráněná úniková cesta je trvale volný komunikační prostor nebo komunikace, kde se lze bez překážek pohybovat směrem k východu na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty, která (ČSN 73 0804, 2020):

- se nachází v požárním úseku bez požárního rizika,
- prochází sousedním požárním úsekem
- nebo prochází částí posuzovaného požárního úseku, který je prostorem bez požárního rizika.

Chráněné únikové cesty

Tento typ cest zabezpečují přímý vstup na volné prostranství, přičemž CHÚC nesmí sloužit jako zásobovací nebo skladovací prostory (např. prodejna). V CHÚC dále nesmí být umístěny předměty zužující průchozí šířku CHÚC, volně vedené rozvody hořlavých látek, volně vedené potrubní rozvody z hořlavých hmot, volně vedené kouřovody, volně vedené elektrické kabely bez dostatečné ochrany. CHÚC se podle dispozičního, technického a konstrukčního provedení rozlišují na 3 typy a to (Pokorný a Hejtmánek, 2021, Bradáčová, 2007):

- chráněná úniková cesta typu A – bezpečný pobyt osob 4 minuty,
- chráněná úniková cesta typu B – bezpečný pobyt osob 15 minut,
- chráněná úniková cesta typu C – bezpečný pobyt osob 30 minut.

3.7 Odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor

Jedním z moha úkolů při zajišťování požární bezpečnosti staveb je zamezení přenosu požáru na okolní objekty. Z toho důvodu je nutné vymezit odstupové vzdálenosti a požárně nebezpečný prostor sousedících objektů, aby byl přenos mezi nimi znemožněn. Odstupová vzdálenost se vymezuje pro případ pádu hořících částí, která vychází z představy, že hořící části budovy padají pod úhlem 20° od svislice a odstupová vzdálenost závisí na celkové výšce objektu. Požárně nebezpečný prostor vzniká kolem hořícího objektu, a je vymezen (Bradáčová, 2008):

- sáláním tepla prostřednictvím požárně otevřených ploch vně objektu,
- anebo „troskovým stínem“ – místa možného dopadu hořících částí budov.

3.8 Zařízení pro protipožární zásah

Každý objekt musí mít zařízení, která umožňují protipožární zásah vedený vnitřkem nebo vnějškem objektu, případně současně oběma zmíněnými způsoby. Zařízení pro účinné provedení protipožárního zásahu jednotkami požární ochrany přesně zahrnují (ČSN 73 0804, 2020, Zařízení pro protipožární zásah, b.r.):

- přístupové komunikace,
- nástupní plochy,
- vnější a vnitřní zásahové cesty, které musí komunikačně navazovat na přístupové komunikace,
- technická zařízení (požárně bezpečnostní opatření a zařízení, požární vodovody včetně příslušenství a jiné hasící prostředky).

3.8.1 Přístupové komunikace

Pro umožňující příjezd požárních vozidel musí k objektům vést přístupová komunikace, tyto přístupové komunikace musí vést až k nástupní ploše, pokud se nástupní plocha nevyžaduje, tak přístupová komunikace vede nanejvýš do vzdálenosti 10 m od vchodu do objektu, kterým se předpokládá vedení protipožárního zásahu nebo na které navazují vnitřní zásahové cesty. Jako přístupová komunikace je považována minimálně jednopruhová silniční komunikace, která má šířku jízdního pruhu nejméně 3,0m. Jedná-li se o jednu pruhovou přístupovou komunikaci, musí být projektovým řešením zajištěn zákaz parkování a odstavení vozidel, u více pruhové komunikace musí být zajištěn zákaz parkování nebo odstavení vozidel alespoň v jednom jízdním pruhu. (ČSN 73 0804, 2020)

3.8.2 Vnější a vnitřní zásahové cesty

Vnější zásahové cesty jsou tvořeny požárními žebříky nebo schodištěm pro výstup na střechu a požární lávky umožňující během požárního zásahu k překonání překážek na střeše. Požární žebříky se po obvodu budovy rozmisťují ve vzdálenosti nejvýše 200 m. Tento požadavek se uplatňuje u jednopodlažních budov, které mají plochu větší než 200 m²

a u vícepodlažních budov o ploše větší než 100 m² a výšce, která přesahuje 9 m a není-li možný jiný způsob výstupu na střeche. (Bradáčová, 2008)

Vnitřní zásahové cesty jsou určovány podle výšky objektu, anebo hloubkou objektu, při kterém se již nedá uvažovat se zásahem vedeným vnějškem budovy. Vnitřní zásahové cesty musí být zřízeny v objektech, kde:

- je předpokládáno vedení protipožárního zásahu ve výšce $h > 22,5$ m,
- nebo nelze vést účinný protipožární zásah z vnější strany objektu (např. objekty nemají ve svých obvodových stěnách otvory, které by byly vhodné pro vedení protipožárního zásahu, nebo
- kde u určitých skupin výrob a provozů 6 a 7 zaujímají více než 250 m² nebo skupiny výrob a provozů 5 s více než 500 m² půdorysné plochy požárního úseku nelze zajistit vedení protipožárního zásahu ze dvou vnějších míst objektu (pokud možno protilehlých, vzájemně vzdálených bodů).

Veškeré vnitřní zásahové cesty musí být vybaveny a uspořádány tak, aby umožnily jednotkám požární ochrany rychlý a účinný zásah vnitřkem objektu. (ČSN 73 0804, 2020)

3.8.3 Zásobování požární vodou

Voda je stále považována pro většinu případů požárů dostatečně účinnou a nejdostupnější hasební látkou. Jednou ze základních podmínek pro provedení hasební zásahu je zajištění jejich zdrojů a také vnějších a vnitřních odběrových míst. V oblasti zajištění zásobování objektů požární vodou je zejména zapotřebí posoudit aktuální anebo vybudovat nová vnější odběrná místa, která poslouží k odběru vody mobilní požární technikou nebo technickými prostředky požární ochrany, a vnitřní odběrná místa určená k prvotnímu rychlému zásahu osobami nacházejícími se v objektu. Veškeré zásobování požární vodou se navrhuje podle ČSN 73 0873. Zásobování požární vodou se dělí na vnější a vnitřní odběrná místa.

Vnější odběrná místa jsou tvořena podzemními nebo nadzemními hydranty, výtokovými stojany a plnicími místy na vnějším vodovodním řádu. Vodní toky anebo přirozené a umělé vodní nádrže mohou být považovány za vnější odběrná místa tehdy, pokud není v místě zřízena vodovodní síť nebo ze sítě není zajištěna potřebná dodávka vody. Největší možné vzdálenosti vnějších odběrných míst od řešeného objektu jsou předepsány v ČSN 73 0873.

Vnitřní odběrná místa jsou tvořena hadicovými systémy s tvarově stálou anebo zploštělou hadicí napojenou na vnitřní vodovod. Hadicový systém musí být snadno a trvale dostupný

a musí umožňovat použití jednou osobou (nejedná se o příslušníka zásahové požární jednotky) s plynulou a okamžitou dodávkou vody. Rozmístění hadicových systémů musí umožnit hašení alespoň jedním proudem vody kterékoliv místo v objektu. Nejvzdálenější místo požárního úseku může být vzdálené od vnitřního odběrného místa nejvýše (ČSN 73 0804, 2020, Bradáčová, 2008):

- pro hadicový systém s tvarově stálou hadicí 40 m
- a pro hadicový systém se zploštělou hadicí 30 m.

3.8.4 Přenosné hasicí přístroje

Přenosné hasicí přístroje jsou určeny k provedení prvotního zásahu osobami, které se nachází v objektu v co nejkratší době po vzniku požáru. Ruční hasicí přístroje se řadí mezi nejnámější prostředky požární ochrany a pokud dojde k použití při hašení požáru v jeho počátku, jsou velmi účinné. Jedná se nádobu, která je naplněna hasivem a je opatřena samočinným výtlačným zařízením, kdy tlak zajišťuje vložená patrona, láhev anebo tlak vzniklý při chemické reakci. Podle druhu hasiva se rozlišují následující hasicí přístroje (Bradáčová, 2008):

- vodní,
- pěnové,
- práškové,
- CO₂,
- halonové.

Výrobní objekty, otevřená technologická zařízení a výrobní prostory musí být vybaveny přenosnými hasicími přístroji a počet, umístění a druh přenosných hasicích přístrojů se určuje podle charakteru provozu, jeho velikosti a podle charakteru hořlavých látek, které se vyskytují v posuzovaném objektu.

Nejmenší počet přenosných hasicích přístrojů n_r se určuje pro každý požární úsek samostatně podle empirické rovnice (10), pro více společných požárních úseků se umístění v jednom podlaží určí podle empirické rovnice (11), pokud látky stejného charakteru se nachází v těchto požárních úsecích. (ČSN 73 0804, 2020)

$$n_r = 0,2 (S \cdot P_1)^{1/2} \geq 1,0 \quad (10) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

$$n_r = 0,2 \sum_{i=1}^j (S_i \cdot P_{1i})^{1/2} \geq 1,0 \quad (11) \quad (\text{ČSN 73 0804, 2020})$$

kde (ČSN 73 0804, 2020):

S je půdorysná plocha posuzovaného požárního úseku,

P_1 index pravděpodobnosti vzniku požáru,

S_i půdorysná plocha i -tého požárního úseku,

P_{1i} index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru v i -tém posuzovaném požárním úseku,

j počet posuzovaných požárních úseků.

4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce byla zpracována na základě rešerše dané problematiky, kdy se jednalo o prostudování norem a literárních, legislativních a internetových zdrojů. Jednotlivé kapitoly teoretické části popisují nezbytné informace pro navrhování požárně bezpečnostního řešení objektů.

Teoretická část byla zpracována v takovém rozsahu, který je potřebný pro správné pochopení dané problematiky jednotlivých základních pojmů a termínů ohledně požární bezpečnosti staveb a následného samotného navrhování požárně bezpečnostního řešení ve výrobních objektech. V případě ještě lepšího porozumění a prohloubení informací ohledně požární bezpečnosti výrobních objektů lze prostudovat především normu ČSN 73 0804 – Výrobní objekty, kde jsou specifikované veškeré informace a požadavky spojené s danou problematikou.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO OBJEKTU

Praktická část práce je zaobírána předmětem posouzení z hlediska požární bezpečnosti, kdy se jedná o úpravy spočívající ve zřízení skladů ve stávajícím objektu na p.č.: 4539, k.ú. Bruntál-město, které slouží pro skladování a výrobu. Zejména se jedná o umístění dvou skladů o ploše 252 a 270 m², které vzniknou na ploše stávající výrobní haly. Jedná se o jednopodlažní halový objekt, ke kterému je situován vícepodlažní přístavek mořírny.

Hala slouží k výrobě spirál do žárovek Osram, zřízené dva sklady budou sloužit pro skladování materiálu potřebného k této výrobě a k dalším potřebným úkonům vykonávaných ve výrobní hale.

Stavba: Zřízení skladů v hale č. 13.ZBB Osram ČR s.r.o.

Místo stavby: Osram Česká republika s.r.o., Bruntál, parc. č. 4539, k.ú. Bruntál-město.

Investor: Osram Česká republika.

Dokumentace: Technická zpráva požárně bezpečnostní řešení stavby.

Vypracoval: Ing. Jiří Veselý.

5.1 Stavební řešení haly

Výrobní hala je tvořena uceleným objektem ve tvaru obdélníku o maximálních půdorysných rozměrech 120 × 54 m, u jehož jedné strany je situován přístavek vícepodlažní mořírny (ZBB) s půdorysnými rozměry 21 × 36 m. Vlastní halový objekt je jednopodlažní, nepodsklepený a ze tří stran má kolem obvodových stěn zřízeny dvoupodlažní vestavky. Přístavba mořírny je v části podsklepená a má tři nadzemní podlaží.

Výrobní objekt je z hlediska navrhovaných stavebních konstrukcí zatříděn jako objekt s nehořlavým konstrukčním systémem dle ČSN 73 0804. Hala je navržena jako skeletová konstrukce s modulovou sítí 6 × 6 m, kdy hlavní železobetonové sloupy mají rozměry minimálně 500 × 500 mm. Obvodový plášť je tvořen sendvičovými panely z ocelových kazet vyplněných izolací z minerální plsti tloušťky 100 mm (Orsil) + z venkovní strany se nachází trapézový plech. Vnitřní stěny jsou v některých prostorách zděné s omítkou, jedná se zejména o prostory mořírny a směšovací stanice, ostatní vnitřní stěny jsou sádkartonové. Stropy nad vestavky haly betonové z předpjatých panelů SPIROL (PPD) tloušťky 250 mm, nad 1.NP ZBB se nachází železobetonová deska tloušťky 300 mm, ostatní podlaží ZBB, včetně střechy budou ze železobetonových desek (filigránů) s dobetonávkou

na celkovou tloušťku 250 mm. Střecha nad výrobní halou a halou ZBB je tvořena železobetonovými vaznicemi (uloženými na nosných železobetonových vaznicích), z horní strany opatřenými trapézovým plechem, tepelnou minerální izolací tloušťky 160 mm (Orsil), na horní povrch je použita nepropustná lepenková krytina.

Posuzovaná změna ve výrobní hale je řešena dle ČSN 73 0834 (Požární bezpečnost staveb – Změny staveb) jako změna stavby I. a to v souladu s čl.3.3b). Změna vnitřního členění prostorů, kterou v rámci jednoho podlaží nevzniknou v nevýrobních objektech a ve výrobních objektech se skupinou výrob a provozů 4 až 7 (podle ČSN 73 08004) místnosti o podlahové ploše větší než 100 m², avšak prostor s podlahovou plochou větší než 100 m² může vzniknout rozdělením původně většího prostoru. (Sklenák, 2019)

5.2 Požárně-bezpečnostní zařízení

Níže se nachází výčet požárně-bezpečnostních zařízení, které se vyskytují ve výrobním objektu.

Samočinné odvětrávací zařízení – SOZ

Hlavní výrobní prostory jsou vybaveny samočinným odvětrávacím zařízením. Navrženo je výhradně zařízení sloužící pro přirozený odvod kouře a tepla pomocí otevíravých světlíků ve střeše haly.

Elektronická požární signalizace

Ve výrobní hale se nachází elektronické požární signalizace, které jsou svedeny na vrátnici, která se nachází na začátku závodu. Vrátnice rovněž slouží jako ohlašova požáru.

Nouzové osvětlení

Na všech únikových cestách včetně v místnostech technického zázemí je zřízeno nouzové osvětlení.

5.3 Technická zařízení

Níže je zmíněn výčet technických zařízení, které výrobní objekt obsahuje.

Větrání

Větrání halového objektu i administrativní části je zajištěno převážně přirozenou výměnou vzduchu. Nadále je objekt vybaven vzduchotechnikou pro nucenou výměnu vzduchu, zejména v technických prostorech, v šatnách atd.

Elektroinstalace

Veškeré prostupy kabelů přes požární stěny a stropy jsou utěsněny požárními ucpávkami požadované požární odolnosti dle konstrukce, kterou kabely procházejí.

Vytápění

Objekt je vybaven vlastním zdrojem tepla. Vytápěcí zařízení je umístěno v plynové kotelně situované v 1.NP objektu. Místnost kotelny je hlídán čidly pro výskyt plynu, kdy v případě překročení nastavené hladiny mezní koncentrace dojde k vypnutí přívodu plynu do zařízení a toto překročení jej doprovázeno akustickým nebo světelným signálem.

Detekce plynu

Prostory, ve kterých může nastat únik plynu jsou vybaveny čidly pro detekci plynu, zejména se jedná o prostory plynové kotelny a prostory mísení plynu. V případě překročení hladiny mezní koncentrace je tento stav světelně nebo akusticky signalizován.

6 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB

Objekt je posuzován jako strojírenská výroba podle přílohy E ČSN 73 0804 a je zařazen do 3. skupiny výrob a provozů viz Položka 3.1 v příloze P I.

Požární výška hlavního výrobního objektu $h = 0,00$ m, jelikož se bez přístavby mořírny jedná o jednopodlažní halový objekt.

Plocha nově umístěných dvou skladů ve stávající výrobní hale je 252 m^2 a 270 m^2 .

Řešený objekt je z hlediska stavebních konstrukcí dle ČSN 73 0804 zatříděn ve smyslu jako objekt s **nehořlavým konstrukčním systémem**.

Rozdělení skladů ve výrobní hale do požárních úseků – zřízené sklady budou tvořit jeden požární úsek – dle ČSN 73 0804.

6.1 Výpočet požárního zatížení

Výpočtu požárního zatížení dosáhneme pomocí vzorečků, které jsou zmíněny v teoretické části, v kapitole 3.1. K dosažení výsledku je třeba znát konkrétních informací, které se dosadí do vzorců. Prvním krokem, aby došlo k vypočtení požárního zatížení, je potřeba vypočítat požární zatížení nahodilé a z norem ČSN 73 0804 určení požárního zatížení stálého.

Z důvodu interních informací není v tabulce přesně definován materiál, který se ve skladech nachází a se kterým se prováděl výpočet viz Tabulka 2.

Posouzení množství skladovaného materiálu pro výpočet požárního zatížení nahodilého:

Tabulka 2 – Posouzení množství skladovaného materiálu

Položka	Mi (kg)	Ki	Mi · Ki
		(tab. 1 ČSN 73 0824)	
1. Položka	2 200	1,0	2 200,00
2. Položka	5 300	1,0	5 300,00
3. Položka	700	1,0	700,00
4. Položka	800	2,7	2 160,00

Položka	Mi (kg)	Ki	Mi · Ki
		(tab. 1 ČSN 73 0824)	
5. Položka	1 820	1,0	1 820,00
6. Položka	680	1,0	680,00
7. Položka	500	1,0	500,00
8. Položka	700	1,0	700,00
9. Položka	294	1,0	294,00
10. Položka	1 200	1,0	1 200,00
		$\sum Mi \cdot Ki$	15 554,00

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet požárního zatížení nahodilého podle rovnice (3):

$$p_n = \frac{\sum M_i \cdot K_i}{S}$$

$$p_n = \frac{15\,554}{(252 + 270)}$$

$$p_n = 29,77 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

Výpočet požárního zatížení podle rovnice (2):

$$p = p_n + p_s$$

$$p = 29,77 + 1,5$$

$$p = 31,27 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

Požární zatížení nově vybudovaných skladů činí $p = 31,27 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Zřízené sklady mají plochu 252 a 272 m², světlá výška objektu h_s je 7 m. Požární zatížení nahodilé p_n je 29,77 kg·m⁻², požární zatížení stálé p_s je 1,5 kg·m⁻², jelikož nově budované sklady spadají dle normy ČSN 73 0804 Tab. 1 do plochy místnosti o rozloze 500 – 1 000 m². Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru p₁ = 0,7, pravděpodobnost rozsahu škod p₂ = 0,009 a pomocnou hodnotu Z = 21 200 dohledané v normě

ČSN 73 0804 v Tabulce E.1, položka 3.1, která definuje řešený výrobní objekt, viz příloha P.I. Součinitele $k_3 = 3,9$ dle 6.4.5; $k_5 = 1$ viz 7.3.1 ČSN 73 0804; $k_6 = 1$ viz 7.3.2 ČSN 73 0804.; $k_7 = 2$ viz. příloha P.II; $k_8 = 0,416$ viz příloha P.III.

6.2 Určení stupně požární bezpečnosti

Určení stupně požární bezpečnosti dochází podle ČSN 73 0804 Tabulky 8, avšak aby došlo k určení, je potřeba vypočítat součin ekvivalentní dobu trvání a součinitele k_8 . Než tuto rovnici použijeme, vypočítáme podle rovnice (3) parametr odvětrávání F_0 a podle rovnice ekvivalentní dobu požáru. Povrchová plocha stavebních konstrukcí S_k ohraničující požární úsek má vypočítanou hodnotu 2 048,8 m² a plocha S je 522 m². Plocha otvorů S_0 má vypočítanou hodnotu 60,2 m² a světelná výška otvoru h_0 je stanovena 1 m. Součinitel k_3 má vypočítanou hodnotu 3,9.

Parametr odvětrávání:

$$F_0 = \frac{60,2 \cdot 1}{2\,048,8}$$

$$F_0 = 0,0293831 \text{ m}^{1/2}$$

Ekvivalentní doba požáru:

$$\tau_e = \frac{2 p \cdot c}{k_3 \cdot F_0^{1/6}}$$

$$\tau_e = \frac{2 \cdot 31,27 \cdot 1}{3,9 \cdot 0,0293831^{1/6}}$$

$$\tau_e = 28,87 \text{ min}$$

Určení stupně požární bezpečnosti:

$$\tau_e \cdot k_8 = 28,87 \cdot 0,416 = 12,01 \text{ min}$$

Dosažená hodnota stanovila stupeň požární bezpečnosti, který lze určit podle normy ČSN 73 0804 tabulky 8, kde je posuzována získaná hodnota společně s podlažími, které se v řešeném objektu nachází. Konkrétně v tomto případě získaná hodnota 12,01 a počet do dvou podlaží zařazuje požární úsek do **I. SPB**.

6.3 Ekonomické riziko

Hodnoty pro výpočet ekonomického rizika pro indexy p_1 a p_2 najdeme v normě ČSN 73 0804 v tabulce E1 – Skupiny výrob a provozů, viz příloha P.I. Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru P_1 a indexu pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem P_2 získáme pomocí výpočtů z rovnic (5) a (6) uvedených v teoretické části.

Výpočet pro P_1 :

$$P_1 = 0,7 \cdot 1$$

$$P_1 = 0,7$$

Výpočet pro P_2 :

$$P_2 = 0,09 \cdot 522 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2$$

$$P_2 = 93,96$$

Dle diagramu 1 na obrázku 6 ČSN 73 0804 leží průsečíky P_1 a P_2 pod danou křivkou, viz příloha P.IV a tudíž vzájemný vztah výsledných indexů pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru a pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem je **VYHOVUJÍCÍ**.

6.4 Evakuace, délka a předpokládaná doba evakuace

Objekt je posouzen jako jeden požární úsek, z toho důvodu je možno přistoupit k posuzování evakuaci osob. Z nově zřízených skladů vede nechráněná úniková cesta ven přes sekční vrata na chodbu, která ústí dveřmi na volné prostranství. Podle tabulky 16 normy ČSN 73 0804 je mezní doba evakuace stanovena na $t_{\text{umax}} = 2,5$ minuty. Počet osob pro posouzení úniku z prostoru skladu haly byl stanoven na hodnotu $E = 40$, jelikož je to maximální počet pracovníků na jedné směně. Tyto osoby jsou schopny dle zásad čl. 10.9.5 normy ČSN 73 0804 samotného pohybu. Další potřebné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 17 normy ČSN 73 0804, konkrétně jde o hodnoty pro rychlost pohybu osob $v_u = 30$ m/min a jednotkovou kapacitu únikového pruhu $K_u = 40$ os/min. Hodnota součinitele $s = 1$ je dána z tabulky 18 ČSN 73 0804 a čl. 10.10.1 uvádí nejmenší šířku nechráněné únikové cesty na jeden únikový pruh $u = 1$.

Výpočty pro evakuaci osob:

Délka únikové cesty:

$$l_{umax} = \frac{30}{0,75} \cdot \left(2,5 - \frac{40 \cdot 1}{40 \cdot 1} \right)$$
$$l_{umax} = 60 \text{ m}$$

Maximální délka únikové cesty je 60 m, skutečná délka l_u je 52,20 m. Vypočtená hodnota l_{umax} musí být větší než skutečná délka l_u .

$$l_{umax} > l_u$$
$$60 > 52,20$$

Podmínka je splněna, délka únikové cesty **VYHOVUJE**.

Šířka únikové cesty:

$$u_{min} = \frac{40 \cdot 1}{\left(2,5 - \frac{0,75 \cdot 52,20}{30} \right)}$$
$$u_{min} = 33,47 \text{ m}$$

Minimální šířka únikové cesty je 33,47 m, skutečná šířka únikové cesty je $u = 2$ m. Vypočtená hodnota u_{min} musí být větší než skutečná hodnota u .

$$u_{min} > u$$
$$33,47 > 2$$

Podmínka je splněna, šířka únikové cesty **VYHOVUJE**.

Předpokládaná doba evakuace:

$$t_u = \frac{0,75 \cdot 52,20}{30} + \frac{30 \cdot 1}{40 \cdot 1}$$
$$t_u = 2,055 \text{ min}$$

Skutečná doba evakuace vyšla na $t_u = 2,055$, maximální doba evakuace t_{umax} je 2,5 min. Skutečná hodnota t_u musí být větší než vypočtená hodnota t_u .

$$t_{umax} > t_u$$

$$2,5 > 2,055$$

Podmínka je splněna, předpokládaná doba evakuace **VYHOVUJE**.

6.5 Způsob zabezpečení objektu hasebními látkami nebo požární vodou

Každý objekt posuzovaný z hlediska požární bezpečnosti musí obsahovat zařízení, které umožní protipožární zásah. Jedná se především o hasicí přístroje, požární vodovody, vnitřní a vnější odběrná místa. Norma ČSN 73 0873 – zásobování požární vodou nám udává podmínky a zásady, jak rozmisťovat vnější a vnitřní odběrná místa.

6.5.1 Počet, druh a rozmístění hasicích přístrojů a vnitřní odběrné místo

Každý výrobní objekt, výrobní prostor a místnost musí být vybaveny přenosnými hasicím přístroji. Přenosné hasicí přístroje musí být zavěšeny 1,5 m nad podlahou rukojetí například na stěny, nosné sloupy a další stavební konstrukce. Nic nesmí bránit k přístupu k místu, kde jsou hasicí přístroje umístěny. Dále tyto místa musí být označena, dobře viditelná a personál musí být seznámen, kde se umístění přenosných hasicích přístrojů nachází.

Minimální počet přenosných hasicích přístrojů (n_r) se pro řešené sklady určuje podle empirické rovnice (9) z teoretické části této práce.

Výpočet pro stanovení množství přenosných hasicích přístrojů:

$$n_r = 0,2 (S \cdot P_1)^{\frac{1}{2}}$$

Sklad 1:

$$n_r = 0,2 (252 \cdot 0,7)^{\frac{1}{2}}$$

$$n_r = 2,65 \text{ zaokr. } 3 \text{ ks}$$

Sklad 2:

$$n_r = 0,2 (270 \cdot 0,7)^{1/2}$$

$$n_r = 2,75 \text{ zaokr. } 3 \text{ ks}$$

Celkem je potřeba použít 6 ks přenosných hasicích přístrojů. Při počtu určeném výpočtem je zapotřebí dodržet počet hasicích jednotek podle vzorce:

$$n_{HJ} = 6 \cdot nr$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 6$$

$$n_{HJ} = 36 \text{ hj}$$

Požární úsek je potřeba vybavit minimálním počtem 6 ks PHP práškový PG 6 PMD = 36 hj – hasicí schopnost 1 ks PHP 21A, PHP budou rovnoměrně umístěny ve skladech č. 1 a 2.

Vnitřní odběrné místo

Vnitřní odběrná místa požárních úseků, kdy součin plochy požárního úseku (S v m^2) a požárního zatížení (p) nepřesáhne hodnotu 9 000, nemusí být zařízení na zásobování požární vodou zřízeno.

Výpočet na vnitřní odběrné místo:

$$Sklad_{(1+2)} = S \cdot p$$

$$Sklad_{(1+2)} = (252 + 270) \cdot 31,27$$

$$Sklad_{(1+2)} = (252 + 270) \cdot 31,27$$

$$Sklad_{(1+2)} = 16\,322,94$$

$$16\,322,94 > 9\,000$$

Z uvedeného výpočtu výše jsme dosáhli výsledku, že požární úsek překročil hodnotu 9 000, tudíž v tomto objektu musí být umístěn nástěnný hydrant viz ilustrační Obrázek 4. Z tohoto důvodu musí být nástěnný hydrant přemístěn na novou příčku ve skladu tak, aby bylo zajištěno v této části objektu pokrytí požární vodou.



Obrázek 4 – Hydrantové systémy s tvarově stálou hadicí D19 a D25
Zdroj: Hydrantové systémy s tvarově stálou hadicí D19 a D25, ©2022

7 SWOT ANALÝZA A ISHIKAWA DIAGRAM

V této kapitole pomocí dvou vědeckých metod SWOT analýza a Ishikawa diagram identifikujeme interní a externí zabezpečení nově zřízených skladů proti požáru pomocí první metody a následovat bude zobrazení a analýza příčiny vzniku požáru ve skladech pomocí druhé zmíněné metody.

7.1 SWOT analýza

SWOT analýza je zkratka slov S – Strengths (silné stránky), W – Weaknesses (slabé stránky), O – Opportunities (příležitosti) a T – Threats (hrozby). Jedná se o technickou analýzu pro posouzení výše uvedených aspektů. SWOT analýza zkoumá jak vnitřní, tak vnější faktory toho, co se děje uvnitř i vně daného podniku. (SWOT Analysis, ©2022)

SWOT analýza je rozdělená do 4 skupin. Tyto skupiny se v levé části rozdělují na faktory, které mají pozitivní dopad, naopak v pravé části se uvádějí faktory, které vedou k negativním dopadům. Další rozdělení je na horní a dolní polovinu. Horní polovina charakterizuje vstupní údaje interního charakteru, naopak v dolní polovině se nachází hodnoty externího charakteru viz Obrázek 5.



Obrázek 5 – SWOT analýza

Zdroj: vlastní zpracování

Výše uvedeným obrázkem SWOT analýzy došlo k identifikaci silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb spojené s požární bezpečností skladů.

Následující tabulky níže vyhodnocují SWOT analýzu podle stupnice, společně s přidělenými hodnotami daných faktorů. Poslední potřebný údaj je zadání váhy, která vyjadřuje důležitost jednotlivých bodů. Součet váhy u každé kategorie musí být roven 1. Dále jsou přidávány hodnoty u silných stránek a příležitostí od 1–5, kdy 1 značí nejnižší spokojenost a 5 – značí naopak nejvyšší spokojenost. Ty samé hodnoty se přidávají i u slabých stránek a hrozeb, kde ovšem hodnoty nabírají záporných hodnot viz Tabulka 3,4 a 5.

Tabulka 3 – Ohodnocení SWOT analýzy silné a slabé stránky

Interní/vnitřní						
Silné stránky			Slabé stránky			
Bod z obr. 3	Hodnocení	Váha	Výsledek	Hodnocení	Váha	Výsledek
1)	4	0,3	1,2	-4	0,3	-1,2
2)	5	0,25	1,25	-5	0,25	-1,25
3)	4	0,2	0,8	-3	0,25	-0,75
4)	4	0,25	1	-3	0,2	-0,6
	<1 ; 5>	Σ 1	Σ 4,25	<-1 ; -5>	Σ 1	Σ -3,8

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4 – Ohodnocení SWOT analýzy příležitostí a hrozeb

Externí/vnější						
Příležitosti			Hrozby			
Bod z obr. 3	Hodnocení	Váha	Výsledek	Hodnocení	Váha	Výsledek
1)	3	0,2	0,6	-4	0,2	-0,8
2)	3	0,2	0,6	-2	0,2	-0,4
3)	5	0,3	1,5	-4	0,3	-1,2
4)	5	0,3	1,5	-4	0,3	-1,2

Externí/vnější						
Příležitosti			Hrozby			
	<1 ; 5>	Σ 1	Σ 4,2	<-1 ; -5>	Σ 1	Σ -3,6

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 5 – Výsledky SWOT analýzy

	Hodnoty na ose X	Hodnoty na ose Y
Silné stránky	4,25	0
Slabé stránky	-3,8	0
Příležitosti	0	4,2
Hrozby	0	-3,6
	Σ 0,45	Σ 0,6

Zdroj: vlastní zpracování

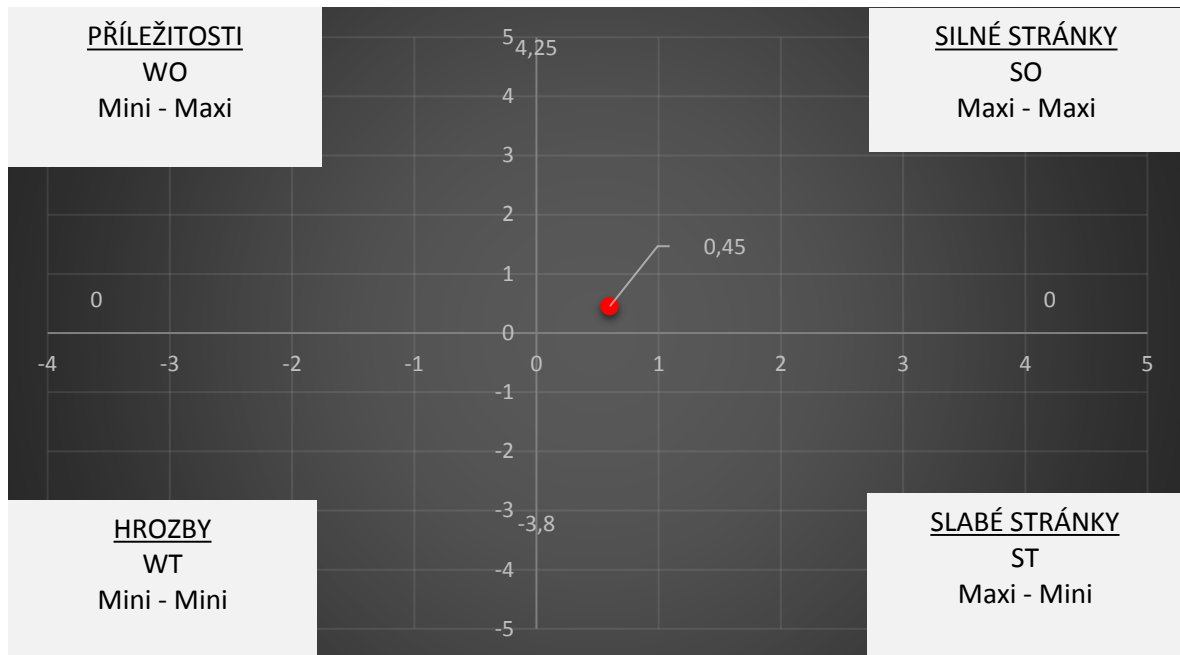
Typy strategií:

SO (Maxi-Maxi) strategie – se snaží využít co nejvíce silných stránek tak, aby zužitkovala nastalé příležitosti.

ST (Maxi-Mini) strategie – využívá maximálně silných stránek k eliminaci hrozeb.

WO (Mini-Maxi) strategie – se zaměřuje na překonání slabých stránek tak, aby mohlo dojít k využití nastalé příležitosti.

WT (Mini-Mini) strategie – se zabývá řešením nepříznivých dopadů a zaměřuje se na minimalizaci negativních efektů. (Eckhardtová, 2014)



Graf 1 – Výsledek SWOT analýzy

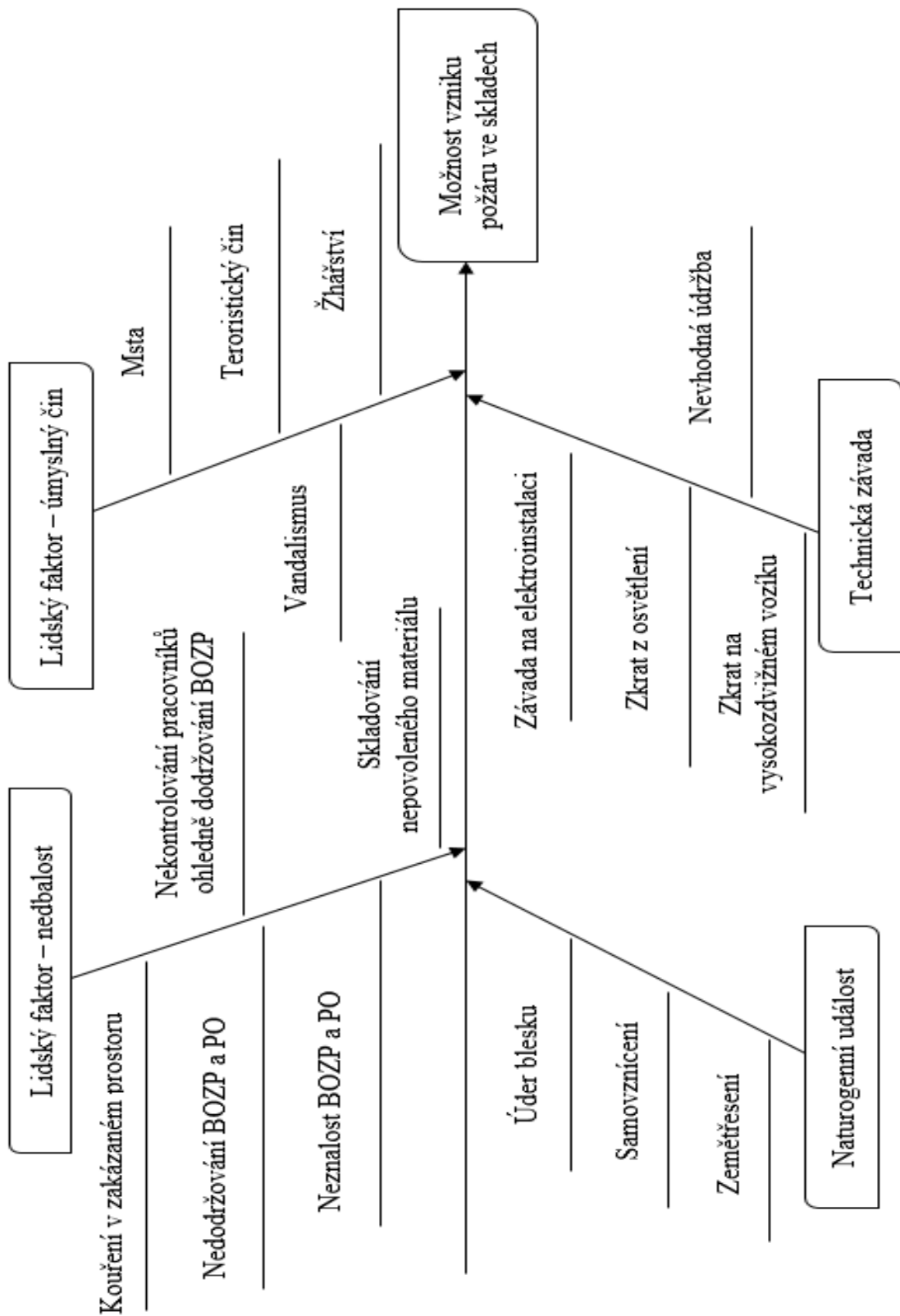
Zdroj: vlastní zpracování

Ve výsledném grafu viz Graf 1 je výsledek zobrazen červeným bodem. Tento bod se nachází v pravé horní polovině a to znamená, že převažují silné stránky nad slabými a příležitosti nad hrozbami. Pomocí výsledné strategie analýzy SO Maxi – Maxi je dáno, že pomocí využití všech silných stránek a příležitostí a zároveň odstranění slabých stránek dosáhneme k maximálnímu zlepšení výsledků.

7.2 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram je diagram, který znázorňuje příčiny řešené události. Často je používám ve výrobě a při vývoji produktů k nastínění různých kroků procesů, kde mohou vznikat problémy. Ishikawa diagram vyvinul v 60. letech 20. století Kaoru Ishikawa pro účel měření procesů kvality v lodním průmyslu. (Hayes, 2021)

V následujícím Obrázku 6 je znázorněn Ishikawa diagram pro analýzu příčin požáru v nově vybudovaných skladech ve výrobní hale. Z výsledků tohoto diagramu je možné navrhnout následná opatření ke zlepšení předcházení vzniku požáru.



Obrázek 6 – Ishikawa diagram

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky Ishikawa diagramu

Podle diagramu výše byl řešen následek možnost vzniku požáru ve skladech a následně se hledaly příčiny, kterými by mohlo k požáru dojít. Příčiny byly rozděleny do čtyř odvětví a to:

- Lidský faktor – nedbalost:

kouření v zakázaném prostoru, nedodržování BOZP a PO, neznalost BOZP a PO, skladování nepovoleného materiálu, nekontrolování pracovníků na dodržování BOZP.

- Lidský faktor – úmyslný čin:

vandalismus, msta, žhářství, teroristický čin.

- Naturogenní událost:

úder blesku, samovznícení, zemětřesení.

- Technická závada:

zkrat z osvětlení, závada na elektroinstalaci, nevhodná údržba, zkrat na vysokozdvížném vozíku.

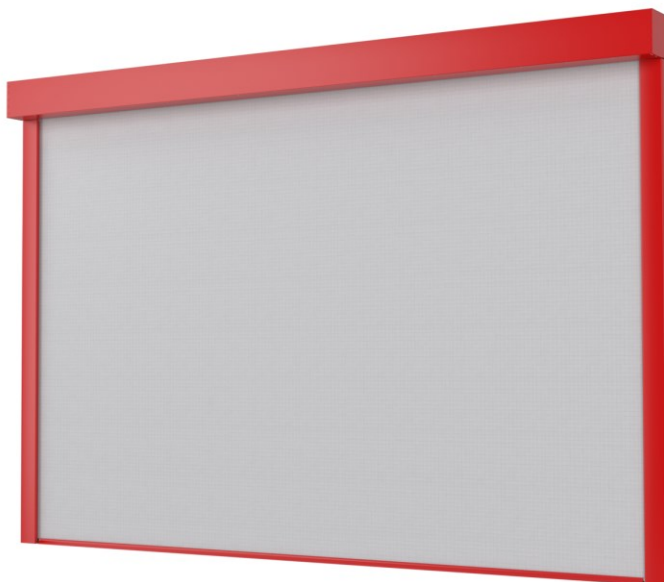
Pomocí definovaných příčin vzniku požáru ve skladech se lze na tyto body zaměřit a pomocí prevence tak zvýšit zabezpečení tohoto prostoru. Návrhy na zlepšení opatření vyplývající z Ishikawa diagramu jsou řešeny v následující kapitole.

8 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Pomocí provedené SWOT analýzy a diagramu příčin a následků bylo zjištěno několik prvků, které při jejich odstranění by vedlo ke zlepšení požární bezpečnosti a ochrany nově zřízených objektů ve výrobní hale.

Požár je velmi nebezpečná záležitost, proto je velmi důležité provádět neustále analýzy, diagramy a zjišťování možných ohnisek vzniku požáru či různých možností ohrožení v tomto směru. Ve SWOT analýze mezi nejslabší stránky patří nepřítomnost požárních dveří a oken a nedodržování BOZP a PO. Mezi největší hrozby v analýze se zařadila technická závada na elektroinstalaci a kouření a manipulace s otevřeným ohněm. Doporučil bych do skladů pořízení požárních rolet a oken.

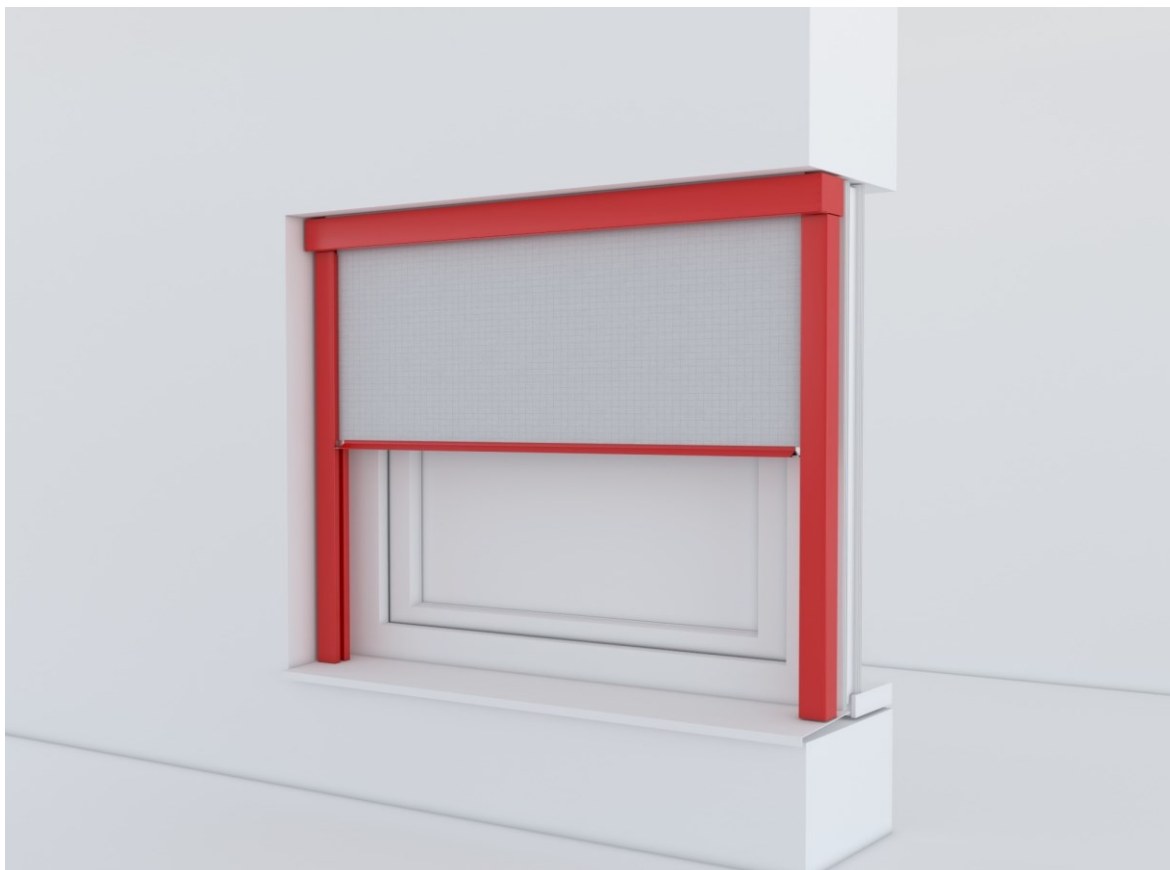
Požární roleta je vhodná díky svým parametrům pro přístup do skladu. FK ROLL EW viz Obrázek 7 má požární odolnost třídy EW, přičemž omezuje šíření tepla po dobu 15 až 120 minut. Výhodou je, že tato roleta nepotřebuje zkrápění vodou. Oproti například ocelovým požárním uzávěrům jsou lehčí, menší a při výpadku proudu dojde pomocí samo gravitačního mechanismu k zavření. (FK ROLL EW, © 2022)



Obrázek 7 – Požární roleta FK ROLL EW

Zdroj: FK ROLL EW, © 2022

Další bezpečnostní prvek je FK ROLL MINI viz Obrázek. 8, který snižuje intenzitu sálavého tepla a omezuje šíření požáru po dobu 15 až 30 minut. Rolety tohoto typu jsou menší a levnější náhrada požárních oken. Tento produkt funguje na principu teplotní pojistky, přičemž její přetavení spustí rolety dolů, z tohoto důvodu není třeba žádná řídicí jednotka nebo elektrický motor. (FK ROLL MINI, © 2022)



Obrázek 8 – Požární roleta FK ROLL MINI

Zdroj: FK ROLL MINI, © 2022

Výše zmíněné prvky lze vyrobit po domluvě na míru, kdy se liší i ceny těchto prvků. Záleží na velikosti, umístění, přístupnosti a montáži. Pro přesné nacenění musí dojít ke kontaktování dané společnosti, která se zabývá výrobou a montáží těchto prvků a po konzultaci s požadavky a poté dojde k nacenění. Při dnešním neustálém zvyšování cen se i ceny za tyto prvky mění. Ovšem jedná se o určitou investici, která se při vzniku požáru kdekoliv v hale, může velmi vyplatit. Prevence je jedna ze základních prvků každého objektu, jak výrobního, tak i nevýrobního.

Mezi slabé stránky se zařadilo i nedodržování bezpečnosti při práci. Každý zaměstnanec musí projít školením BOZP a následným složením testu, při kterém odpovídá na dané otázky z bezpečnosti při práci. BOZP je mezi zaměstnanci z mého pohledu po celém světě

rozdělující téma. Někteří zaměstnanci BOZP dodržují na 100 %, jelikož předchází vzniku vlastního úrazu, ale i vzniku škody na majetku, při kterém může vzniknout i požár. Ovšem existují i zaměstnanci, kteří BOZP berou na lehkou váhu a vystavují tak sebe i své okolí do nebezpečí. Proto je dalším návrhem vytvoření brožur a letáku ohledně BOZP, kde by mohly být uvedené odstrašující případy různých neštěstí, které mohou nastat. Jako největší motivace z mého pohledu by byly finance. Pokud zaměstnanci vše dodržují a nenastaly za určité období žádné komplikace, malá finanční odměna je na místě, a naopak pro ty, kteří bezpečnost nedodržují by mohlo dojít ke snížení následující výplaty. Finance jsou vždy velká motivace, jak pozitivní, tak i negativní.

Mezi možné příčiny vzniku požáru z Ishikawa diagramu bylo zařazeno například vandalismus a žhářství. V tomto případě lze požární bezpečnost zvýšit lepším zabezpečením areálu pomocí přidání ostnatého drátu k současnému oplocení. Ostnaté dráty se v průměru pohybují okolo 6 Kč za metr. Tato volba je z mého pohledu nejpříjemnější k zabezpečení areálu proti žhářům v poměru cena/výkon. Další prvek je kamerový systém pro pokrytí veškerého okolí objektu. Zde záleží na každém majiteli objektu, kolik financí chce investovat do kamerového systému. Kamerové systémy mají spoustu členění, například podle rozlišení nahrávaného obrazu, pohyblivosti kamer, nočního vidění atd. V průměru se ceny kamerových systému pro firmy pohybují od 20–60 tis. Kč. Osobně bych volil tzv. zlatou střední cestu. Možným řešením je i zřízení ostrahy, která by měla na starost kontrolu okolí objektu. Průměrná cena za jednoho strážného se pohybuje okolo 200 Kč.hod⁻¹, kdy se cena odvíjí od náročnosti hlídání a velikosti objektu. Zřízení ostrahy ve vybraném podniku bych již hodnotil jako vysoký nadstandard.

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracována na téma Výpočet požárního zatížení a určení stupně požární bezpečnosti objektu. Cílem práce bylo provést pomocí vhodných rovnic a normových hodnot výpočty na požární zatížení a stupně požární bezpečnosti. Pomocí dosažených výsledků došlo k přiřazení daného stupně požární bezpečnosti. Mezi dílčí cíle patřilo prostudování literárních zdrojů a posouzení výrobního objektu z hlediska požární bezpečnosti staveb. Po provedení metod analýzy rizik došlo k odhalení možných příčin vzniku požáru, proto následují ke zlepšení současného stavu určité návrhy.

V teoretické části byla použita platná legislativa, zákony a normy týkající se požární bezpečnosti staveb. K pochopení a přiblížení se s danou problematikou se v teoretické části práce nachází definice základních pojmů spojená s tématem. V dalších kapitolách je pojednáváno o požární bezpečnosti staveb, dokumentaci staveb a požárně bezpečnostního řešení. Na konci teoretické části se nachází dílčí závěr.

Praktická část zprvu pojednává o analýze vybraného výrobního objektu z pohledu jeho stavebního řešení. V další části jsou vyobrazeny výpočty na požární zatížení a následují další výpočty pro určení stupně požární bezpečnosti výrobního objektu. Nadále jsou zobrazeny výpočty pro ekonomické riziko, evakuaci osob a zabezpečení objektu hasebními látkami. V závěru práce byly použity dvě metody analýzy rizik, a to SWOT analýza a Ishikawa diagram, které pomohly k definování možných rizik. Díky těmto výsledkům a poznatkům došlo k navržení opatření ke zlepšení současného stavu bezpečnosti výrobního objektu.

Pomocí dosažených výsledků, které vplynuly z praktické části práce lze konstatovat, že zvolený výrobní objekt za dodržení podmínek uvedených ve správně zpracovaném požárně bezpečnostním řešení stavby vyhovuje všem požadavkům z oboru předpisů požární ochrany.

Na závěr práce lze konstatovat, že cíl práce byl z pohledu autora splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

33 Požárně nebezpečný prostor a odstupové vzdálenosti, b.r. Požární ochrana [online]. Brno: © pozarniochrana.netstranky.cz [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/otazky/33-pozarne-nebezpecny-prostor-a.html>

BRADÁČOVÁ, Isabela a KOLEKTIV AUTORŮ, 2014. Požární inženýrství v souvislostech II. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-155-2.

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

BRADÁČOVÁ, Isabela, 2008. Požární bezpečnost staveb II: výrobní objekty. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-045-6.

ČESKO, 1985. Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: Sbíрка zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

ČESKO, 2001. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: Sbíрка zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>

ČESKO, 2006. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: Sbíрка zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>

ČESKO, 2008. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb. In: Sbíрка zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-23>

ČSN 73 0804, 2010. Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ČSN 73 0804, 2020. Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

ECKHARDTOVÁ, Jana, 2014. Situační analýza (SWOT). Malá marketingová [online]. Brno [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: <https://www.malamarketingova.cz/situacni-analyza-swot/>

FK ROLL EW, © 2022. FK Servis [online]. [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: <https://fkservis.cz/produkty/fk-roll-ew>

FK ROLL MINI, © 2022. FK Servis [online]. [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: <https://fkservis.cz/produkty/fk-roll-mini>

FRANSSEN, Jean Marc, Venkatesh KODUR a Raul ZAHARIA, 2009. Designing Steel Structures for Fire Safety. London: Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-203-87549-0.

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

HAYES, Adam, 2021. Ishikawa Diagram. Investopedia [online]. Dotdash Meredith [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/i/ishikawa-diagram.asp>

HOŠEK, Zdeněk, 2007. České technické normy řady 73 08xx z oboru požární bezpečnosti staveb. Fakulta stavební ČVUT v Praze [online]. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: http://fire.fsv.cvut.cz/vzdelavani/technici/2/2-2_Ceske_technicke_normy.pdf

Hydrantové systémy s tvarově stálou hadicí D19 a D25, ©2022. PAVLIŠ A HARTMANN Výroba a prodej požární techniky [online]. Pavliš a Hartmann [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: <https://www.phhp.cz/hydrantove-systemy-s-tvarove-stalou-hadici-d19-a-d25>

POKORNÝ, Marek a Petr HEJTMÁNEK, 2021. Požární bezpečnost staveb: sylabus pro praktickou výuku. 3. přepracované vydání. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-06839-7.

Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBŘ). Legislativa, zpracovatelé a požadavky na obsah., 2017. BOZP.cz Koordinace [online]. Praha: © 2022 CRDR spol. s r.o. [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://www.koordinacebozp.cz/aktuality/pozarne-bezpecnostni-reseni-stavby/>

Požární bezpečnost staveb, 2018. PEGASUS SERVICE [online]. Šenov: Copyright © Pegasus Services [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://bozp-partner.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/>

SKLENÁK, Jiří, 2019. Technická zpráva požárně bezpečnostní řešení stavby. Krnov.

STOLLARD, P., 2014. Fire from first principles: a design guide to international building fire safety. 4th ed. Abingdon: Routledge. ISBN 978-0-415-83261-8.

Stupeň požární bezpečnosti a z něho vyplývající požadavky na stavební konstrukce, b.r. Požární ochrana [online]. Brno: © pozarniochrana.netstranky.cz [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/20-pozarni-bezpecnost-vyrobnych-a/stupen-pozarni-bezpecnosti-a-z-neho.html>

SWOT Analysis, ©2022. Mind Tools [online]. Mind Tools [cit. 2022-07-17]. Dostupné z: https://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm

ŠENOVSÝ, Michail, Pavel PROKOP a Petr BEBČÁK, 2007. Větrání objektů. 2., aktualiz. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-008-1.

Únikové cesty, © 2022. Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/unikove-cesty.aspx>

WALD, František, 2005. Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-010-3157-8.

Základní pojmy, b.r. Požární ochrana [online]. Brno: © pozarniochrana.netstranky.cz [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/20-pozarni-bezpecnost-vyrobnych-a/zakladni-pojmy.html>

Zařízení pro protipožární zásah, b.r. Požární ochrana [online]. Brno: © pozarniochrana.netstranky.cz [cit. 2022-07-28]. Dostupné z: <https://pozarniochrana.netstranky.cz/temata/20-pozarni-bezpecnost-vyrobnych-a/stupen-pozarni-bezpecnosti-a-z-neho/zarizeni-pro-protipozarni-zasah.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
atd	a tak dále
BOZP	Bezpečnost a ochrana při práci
č.	číslo
ČCHÚC	Částečně chráněná úniková cesta
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DP1, 2, 3	Druh konstrukční části
EPS	Elektronická požární signalizace
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
CHÚC	Chráněná úniková cesta
k.ú.	katastrální úřad
NP	Nadzemní podlaží
NÚC	Nechráněná úniková cesta
p.č.	parcelní číslo
parc.	parcela
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PHP	Přenosný hasicí přístroj
PO	Požární ochrana
Sb.	Sbírka
SOZ	Samo odvětrávací zařízení
SPB	Stupeň požární bezpečnosti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Požárně bezpečnostní řešení stavby s pasivním a aktivním zabezpečením	18
Obrázek 2 – Stanovení stupně požární bezpečnosti – výrobní objekty	24
Obrázek 3 – Požární odolnost stavební konstrukce – příklad.....	27
Obrázek 4 – Hydrantové systémy s tvarově stálou hadicí D19 a D25	46
Obrázek 5 – SWOT analýza	47
Obrázek 6 – Ishikawa diagram	51
Obrázek 7 – Požární roleta FK ROLL EW	53
Obrázek 8 – Požární roleta FK ROLL MINI.....	54

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Dvě základní kritéria pro členění do druhu konstrukční části	27
Tabulka 2 – Posouzení množství skladovaného materiálu	39
Tabulka 3 – Ohodnocení SWOT analýzy silné a slabé stránky	48
Tabulka 4 – Ohodnocení SWOT analýzy příležitostí a hrozeb	48
Tabulka 5 – Výsledky SWOT analýzy	49

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Výsledek SWOT analýzy	50
--------------------------------------	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Tabulka E.1 Skupina výrob a provozů

Příloha P II: Tabulka 7 – Hodnoty součinitele k_7

Příloha P III: Tabulka 9 – Hodnota součinitele bezpečnosti k_8

Příloha P IV: Vzájemný vztah indexů P_1 a P_2

Příloha P V: Půdorys výrobního objektu

Příloha P I: Tabulka E.1 Skupina výrob a provozů

Tabulka E.1 (pokračování)

Položka	Výroba a provoz ¹⁾	Pravděpodobnost		Pomocná hodnota Z ³⁾
		vzniku a rozšíření požáru p ₁ ²⁾	rozsahu škod p ₂ ²⁾	
3	3. SKUPINA VÝROB A PROVOZŮ			
3.1	Provozy strojírenské, kovodělné a opravárenské kompletující stroje a výrobní zařízení (např. obráběcí stroje, armatury, zvedací mechanismy, tvářecí stroje, zařízení válcoven, sléváren a oceláren, motory pístové, elektromotory, čerpadla, kompresory, vzduchotechnické výrobky, turbíny a reaktory, těžební zařízení, stroje a zařízení pro zpracování surovin) kromě lakoven (viz položka 5.7, 6.8 a 7.7)	0,7	0,09	21 200
3.2	Provozy potravinářské, konzervárny výrobků obsahujících tuky, jateční provozy apod.	0,7	0,065	29 350
3.3	Výroba nesusušených krmných směsí	0,7	0,05	38 160
3.4	Prášková metalurgie (kromě položky 6.14)	0,7	0,06	31 800
3.5	Provozní laboratoře a zkušebny výrob skupiny 1 až 3	0,7	0,1	19 080
3.6	Hlavní sklady výrob skupiny 1 až 3	0,7	0,07	27 050
3.7	Údržbářské a opravárenské dílny pracující převážně s nehořlavými hmotami (ostatní viz položka 5.28)	0,7	0,04	47 700
4	4. SKUPINA VÝROB A PROVOZŮ			
4.1	Výroba organických lepidel ředěných vodou	1,0	0,1	14 560
4.2	Zpracování uhlí (úpravy, třídírný apod.)	1,0	,085	17 130
4.3	Elektrárny a teplárny kromě speciálních provozů uvedených v jiných skupinách (např. položka 5.29)	1,0	0,1	14 560
4.4	Provozy strojírenské, kovodělné a opravárenské kompletující stroje a zařízení obsahující hořlavé hmoty	1,0	0,12	12 130
4.5	Výrobová základna elektrotechnického průmyslu a) obsahující převážně hořlavé hmoty b) obsahující převážně nehořlavé hmoty	1,0 1,0	0,18 0,10	8 120 14 610
4.6	Výroba vodičů a kabelů	1,0	0,12	12 130
4.7	Výroba umělých hnojiv	1,0	0,05	29 120
4.8	Výroba oční optiky a ochranných pomůcek	1,0	0,08	18 200
4.9	Řemeslnická a umělecká výroba obsahující i hořlavé hmoty	1,0	0,06	24 270
4.10	Opravy motorových vozidel kromě lakoven (viz položka 5.7, 6.8, 7.7)	1,0	0,12	12 130
4.11	Kotelny a výtopny na tuhá paliva (ostatní viz položka 5.31)	1,0	0,055	26 470
4.12	Strojovny vzduchotechniky, strojovny chladírenských zařízení apod.	1,0	0,055	26 470
4.13	Příruční a provozní sklady výrob skupiny 4 a 5	1,0	0,06	24 270
4.14	Cukrovary kromě zpracování surovin za mokra (viz položka 2.10)	1,0	0,065	22 400
5	5. SKUPINA VÝROB A PROVOZŮ			
5.1	Výroba a zpracování hořlavých kapalin IV. třídy nebezpečnosti a hořlavých kapalin mimo třídu (ČSN 65 0201)	1,4	0,11	10 360
5.2	Výroba farmaceutická kromě výroby s hořlavými kapalinami I. a II. třídy nebezpečnosti	1,4	0,12	9 500

Příloha P II: Tabulka 7 – Hodnoty součinitele k_7

Tabulka 7 – Hodnoty součinitele k_7

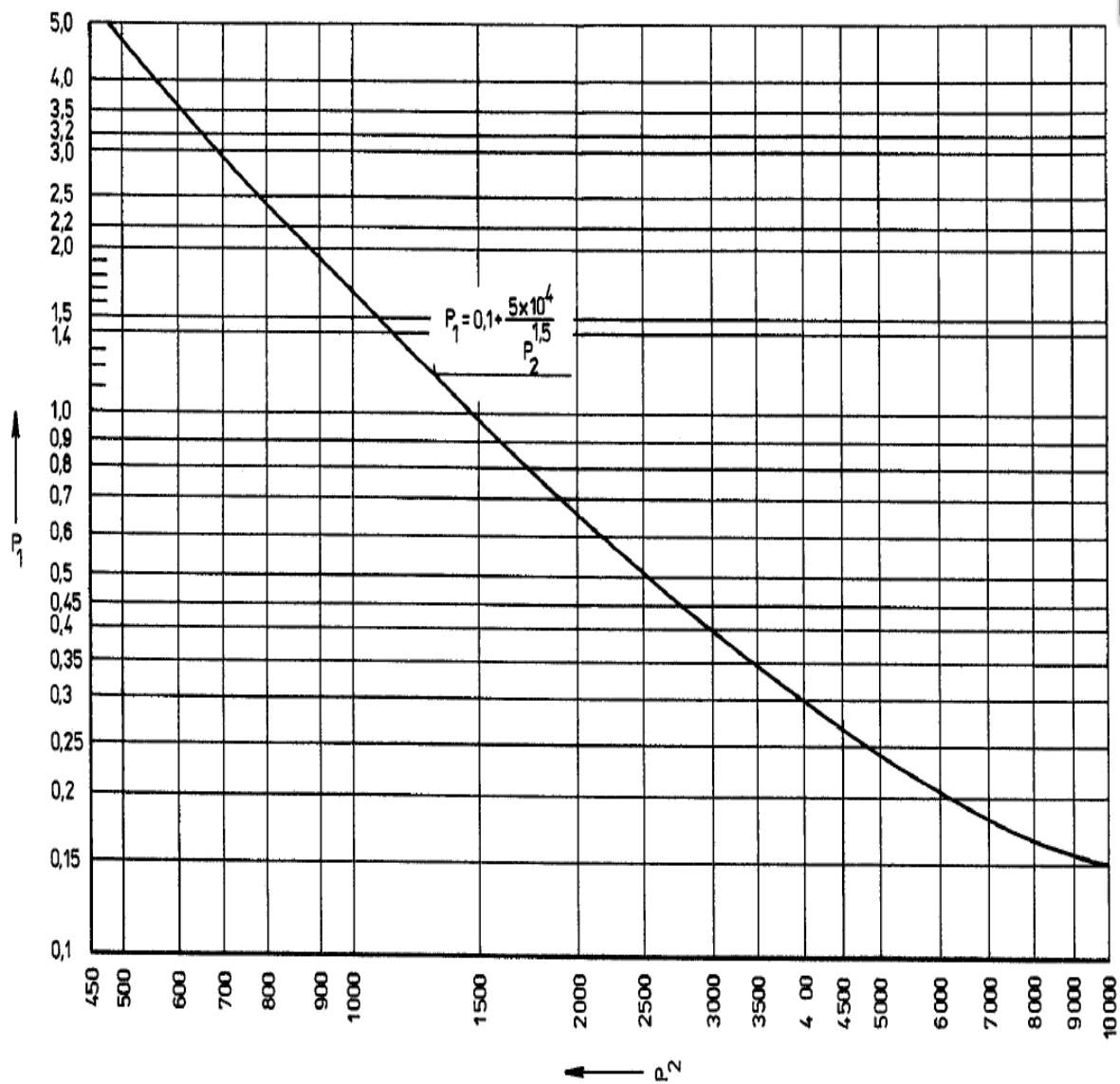
Položka	Charakter následných škod	Hodnota součinitele k_7
1	žádné nebo malé	1,0 (1,0 až 1,2)
2	nahraditelné v rámci pracoviště, střediska, závodu apod.	1,5 (1,2 až 1,8)
3	nahraditelné v rámci podniku, nebo dalších podniků či v rámci oboru	2,0 (1,8 až 2,5)
4	obtížně nahraditelné v rámci podniku či oboru, nebo naopak důsledky požáru ohrožují vývoz, provoz dalších závodů či podniků	3,0 (2,5 až 3,5)
5	celostátního významu (např. při dlouhodobém vyřazení jediné nebo jinak zvlášť významné výroby, na které závisí chod řady dalších podniků)	4,0 (3,5 až 4,5)
<p>POZNÁMKA Nevýrobní provozy, pokud jsou součástí výrobních požárních úseků, se posuzují podle položky 1 (např. hygienická zařízení) nebo podle položky 2 (např. laboratoře).</p> <p>V případě zpracování hořlavých kapalin a plynů v 6. skupině výrob a provozů je $k_7 \geq 2,7$ a v 7. skupině výrob a provozů je $k_7 \geq 3,2$.</p> <p>Pokud výrobní objekt je umístěn v objektu, který je kulturní památkou a dochází ke stavební změně, potom národní kulturní památky se zařazují pod položku 5 a ostatní památky pod položku 4.</p>		

Příloha P III: Tabulka 9 – Hodnota součinitele bezpečnosti k_8 **Tabulka 9 – Hodnota součinitele bezpečnosti k_8**

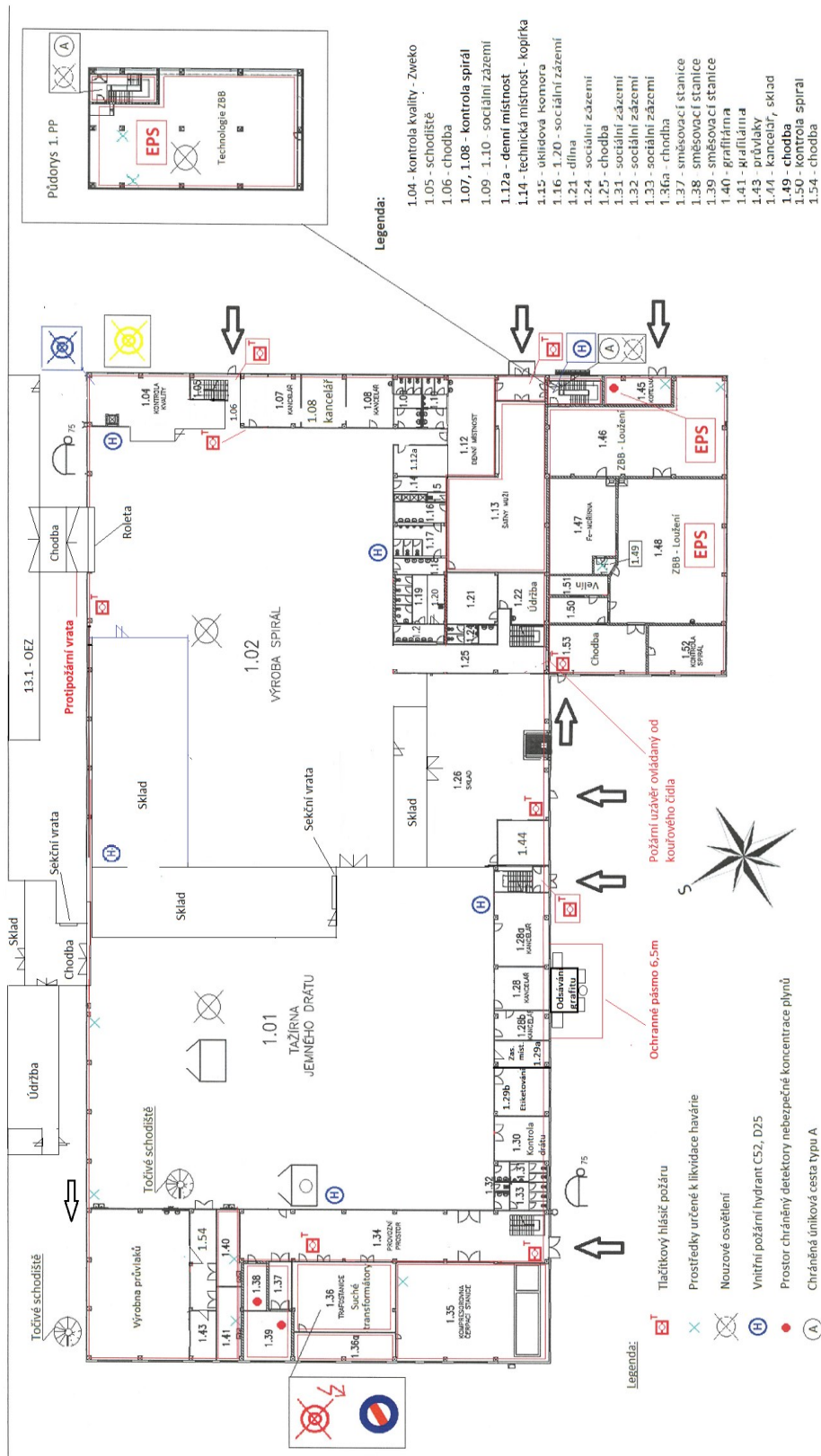
Počet podlaží podle 5.3.6	Hodnota součinitele bezpečnosti k_8 pro objekty s konstrukčním systémem			
	nehořlavým podle 5.7.1a)	smíšeným podle 5.7.1b)	hořlavým	
			podle 5.7.1c1)	podle 5.7.1c2)
1	0,416	0,583	0,708	0,833
2	0,589	0,825	1,002	1,179
3	0,722	1,010	1,227	1,443
4	0,833	1,167	1,417	1,667
5	0,932	1,304	1,584	nedovoluje se
6	1,021	1,429	nedovoluje se	
7	1,102	1,543		
8	1,179	1,650		
9	1,250	nedovoluje se		
10	1,318			
12	1,443			
14	1,559			
16	1,667			
18	1,768			
20	1,863			

Příloha P IV: Vzájemný vztah indexů P₁ a P₂

Diagram 1 – Vzájemný vztah indexů pravděpodobnosti rozšíření požáru a rozsahu škod



Příloha P V: Půdorys výrobního objektu



Zpracovala v Bruntále dne:
 Lenka Bocková, Z-OZO-88/2016, podpis:.....