

# Požární bezpečnostní řešení ve sdruženém výrobním objektu

Bc. Tereza Janýšková

---

Diplomová práce  
2020



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: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza Janýšková**  
Osobní číslo: **L18213**  
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**  
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Požární bezpečnostní řešení ve sdruženém výrobním objektu**

### Zásady pro vypracování

1. Prostudujte dostupnou literaturou na požární bezpečnostní řešení ve sdruženém výrobním objektu.
2. Zpracujte možná ohrožení sdruženého výrobního objektu z hlediska požární bezpečnosti.
3. Proveďte výpočty na požární zabezpečení sdruženého výrobního objektu v souladu s platnou legislativou a analyzujte výsledky.
4. Zhodnoťte požárně bezpečnostní řešení v konkrétním objektu a navrhněte zlepšení.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BRADÁČOVÁ, Isabela. Požární bezpečnost staveb II: výrobní objekty. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3850-456.
2. ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.
3. STOLLARD, P. a Brian J. MEACHAM. Fire from first principles: a design guide to international building fire safety. Fourth edition. New York, 2014. ISBN 978-0-415-83261-8.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: 1. listopadu 2019  
Termín odevzdání diplomové práce: 15. května 2020

L.S.

---

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

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k prohlédnutí;
- 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:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá požárně bezpečnostním řešením sdruženého výrobního objektu. Vychází ze základní terminologie pojmů, platné legislativy, požární bezpečnosti staveb a povinné dokumentace. Popisuje a analyzuje sdružený výrobní objekt a možné příčiny vzniku požáru. Těch bylo dosaženo pomocí výpočtu odstupových vzdáleností a s využitím vědeckých metod, včetně SWOT analýzy a Ishikawa diagramu. V závěru práce jsou zpracovány návrhy a doporučení ke zlepšení celkového zabezpečení sdruženého výrobního objektu.

Klíčová slova: požární bezpečnost staveb, požární riziko, požárně bezpečnostní řešení, sdružený výrobní objekt

## **ABSTRACT**

The thesis deals with fire safety solutions in the grouped manufacturing facility. It is based on basic terminology, legal regulations, the safety of building and mandatory documentation. It describes and analyzes the grouped manufacturing facility and possible causes of fire. Those were determined by calculating distances with the use of scientific methods, including SWOT analysis and Ishikawa diagram. At the end of thesis there are suggestions and recommendations for improvement of overall safety of the grouped manufacturing facility.

Keywords: Fire Safety of Buildings, Fire Risk, Fire Safety Solutions, Grouped Manufacturing Facility

## Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat za odborné vedení, vstřícný přístup a rady při zpracování této diplomové práce svému vedoucímu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D.

Dále také panu Ing. Hynku Dvořákovi za odbornou konzultaci v oblasti požární bezpečnosti staveb.

## Motto:

*„Udělat věc, které se bojíme, je první krok k úspěchu.“*

Mahátma Gándhí

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

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB</b> .....                               | <b>12</b> |
| 1.1 ZÁKLADNÍ POJMY .....   | 12        |
| 1.2 ZÁKLADNÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY .....                                     | 15        |
| <b>2 DOKUMENTACE POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB</b> .....                  | <b>17</b> |
| 2.1 POŽÁRNÍ RIZIKO .....   | 19        |
| 2.1.1 Doba trvání požáru .....   | 20        |
| 2.1.2 Požární zatížení .....   | 20        |
| 2.1.3 Parametr odvětrávání .....                                       | 21        |
| 2.1.4 Stupeň požární bezpečnosti .....                                 | 21        |
| 2.2 EKONOMICKÉ RIZIKO.....   | 21        |
| 2.2.1 Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru .....           | 22        |
| 2.2.2 Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem .....    | 23        |
| 2.3 POŽÁRNÍ ÚSEK.....  | 23        |
| 2.4 POŽÁRNÍ ODOLNOST .....   | 23        |
| 2.5 STAVEBNÍ KONSTRUKCE.....   | 24        |
| 2.6 ÚNIKOVÉ CESTY .....  | 25        |
| 2.7 Odstupové vzdálenosti.....   | 26        |
| <b>3 ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH</b> .....                         | <b>27</b> |
| 3.1 DRUHY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ.....                         | 27        |
| 3.1.1 Přenosné hasicí přístroje .....                                  | 27        |
| 3.2 POŽÁRNÍ VODA.....  | 29        |
| <b>4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI</b> .....                            | <b>30</b> |
| <b>5 HYPOTÉZA, CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY</b> .....           | <b>31</b> |
| 5.1 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE.....   | 31        |
| 5.2 HYPOTÉZA.....  | 31        |
| 5.3 POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY .....                                       | 31        |
| 5.4 METODY ANALÝZY RIZIK .....   | 32        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>6 ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO OBJEKTU</b> .....                     | <b>34</b> |
| 6.1 CHARAKTER STAVBY.....  | 34        |
| 6.2 STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....                                    | 35        |
| 6.3 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU Z HLEDISKA POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB..... | 37        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 6.4       | ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ .....  | 37        |
| 6.5       | VÝPOČET POŽÁRNÍHO RIZIKA A STANOVENÍ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI .....                   | 37        |
| 6.6       | POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ.....   | 39        |
| 6.7       | EVAKUACE, STANOVENÍ DRUHU A KAPACITY ÚNIKOVÝCH CEST.....                                | 41        |
| 6.7.1     | Podmínky a návrhy pro zajištění evakuace .....  | 43        |
| <b>7</b>  | <b>VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, VÝPOČET<br/>ODSTUPOVÝCH VZDÁLENOSTÍ.....</b> | <b>44</b> |
| 7.1       | ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI EXPEDIČNÍ HALY.....   | 44        |
| <b>8</b>  | <b>ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU NEBO<br/>HASEBNÍMI LÁTKAMI .....</b>         | <b>46</b> |
| 8.1       | VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ ODBĚRNÁ MÍSTA .....  | 46        |
| 8.2       | STANOVENÍ POČTU, DRUHU A ROZMÍSTĚNÍ HASICÍCH PŘÍSTROJŮ .....                            | 47        |
| 8.3       | POSOUZENÍ POŽADAVKŮ NA ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNĚ<br>BEZPEČNOSTNÍMI ZAŘÍZENÍMI .....    | 48        |
| 8.4       | STANOVENÍ POŽADAVKŮ NA HAŠENÍ POŽÁRU A ZÁCHRANNÉ PRÁCE .....                            | 48        |
| <b>9</b>  | <b>VYHODNOCENÍ POUŽITÝCH METOD.....</b>   | <b>49</b> |
| 9.1       | SWOT ANALÝZA .....  | 49        |
| 9.2       | ISHIKAWA DIAGRAM.....   | 53        |
| <b>10</b> | <b>NÁVRHY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ .....</b>                                       | <b>56</b> |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>58</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>   | <b>59</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>  | <b>63</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>   | <b>64</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>  | <b>65</b> |
|           | <b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>   | <b>67</b> |



## ÚVOD

Požární bezpečnost je základním požadavkem každé budovy a týká se jí několik profesí, které přispívají k procesu výstavby (Stollard, 2014, s. 25). Návrh, konstrukce, uspořádání a vybavení budov má klíčovou roli v každém řešení požární bezpečnosti. Budova a její vybavení má obrovský dopad nejen na to, zda je pravděpodobné, jestli oheň začne uvnitř budovy, ale také v případě, že sama budova vydrží odolávat ohni dost dlouho na to, aby se ohrožené osoby stihli bezpečně evakuovat (Stollard, 2014, s.172).

Požár představuje jedno z nejzávažnějších enviromentálních rizik, s nimiž se během života setkáváme, proto zajištění vhodných protipožárních opatření pro konstrukční prvky je hlavním požadavkem na bezpečnost při navrhování staveb (Furness, Mucket, 2007, s. 329). Primárním cílem při procesu navrhování a v počátečních fázích požáru je omezit oheň uvnitř prostoru tak, aby se nerozšířil dále do budovy. Pokud se oheň rozšíří i přes preventivní opatření, potom je cílem návrhu zajistit, aby budova zůstala konstrukčně stabilní po dobu evakuace osob (Franssen, 2009, s. 24).

Práce je rozdělena do dvou částí. V úvodu teoretické části je stručně popsána problematika požární bezpečnosti stavby. Požární bezpečnost klade důraz na ochranu osob a majetku před účinky požáru. Nezaměřuje se na cíl zabránit vzniku požáru, ale spíše na úpravu stavby, která může minimalizovat jeho možný dopad. Požární bezpečnost stavby brání v šíření požáru do celého objektu, ale i mimo objekt, zajišťuje bezpečnou evakuaci osob a účinný zásah požárních jednotek.

Nezbytnou součástí při zpracování tématu je obsáhlá skupina legislativy a dokumentů, nazývaná jako požární kodex, který tvoří zákony, vyhlášky, dále taky české technické normy a evropské normy. Z těchto předpisů následně vyplývají různé povinnosti při navrhování požárně bezpečnostního řešení.

Praktická část uvádí základní charakteristiku expediční haly a stručně popisuje umístění stavby. Podle příslušnosti stavby k určitému požárnímu úseku se následně provádí výpočet požárního a ekonomického rizika, který stanoví stupeň požární bezpečnosti. Určuje se dále i požární odolnost stavebních konstrukcí objektu s ohledem na požární bezpečnost.

Pomocí výpočtu se stanovuje i druh a kapacita únikových cest, určují se podmínky na zajištění evakuace, vymezení požárně nebezpečného prostoru a odstupové vzdálenosti. V neposlední řadě se pak určí způsob zabezpečení stavby požární vodou a počtem rozmístění

hasicích přístrojů. Dále se provede SWOT analýza zaměřená na zabezpečení expediční haly před požárem. Výsledky z SWOT analýzy se dále použijí na návrhy zlepšení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Základním hlediskem požární bezpečnosti staveb je úsilí o minimalizaci ztrát na životech osob, zdraví a majetku. V rámci rozsáhlého dokumentu jsou popsány všechny detaily budovy s protipožárními opatřeními, únikovými východy, stanovením odolnosti stavebních konstrukcí a dalších důležitých informací pro možný protipožární zásah (Rusinová, 2007; Koordinace BOZP, © 2017).

## 1.1 Základní pojmy

Stručný přehled základních pojmů z oblasti požární bezpečnosti staveb má usnadnit orientaci v diplomové práci. Definice jsou přejaty ze zákonů, norem, vyhlášek a dalších souvisejících dokumentů.

- **Výrobní objekt**

*„Výrobní objekt je určený pro výrobu, opravárenství nebo služby s charakterem průmyslové výroby, popř. objekt s výrobou technologicky nebo funkčně souvisící, nebo objekt obdobný, i když neslouží průmyslové výrobě (např. kotelny a výměňkové stanice v sídlištích).“* (Bradáčová, 2008, s. 35)

- **Výrobní prostor**

*„Výrobní prostor je prostor pro výrobu, opravárenství nebo služby s výrobním charakterem včetně prostorů s výrobou technologicky nebo funkčně souvisících, i když samy nemají výrobní charakter (příruční sklady materiálu, polotovarů).“* (ČSN 73 0804, 2010)

- **Stavba**

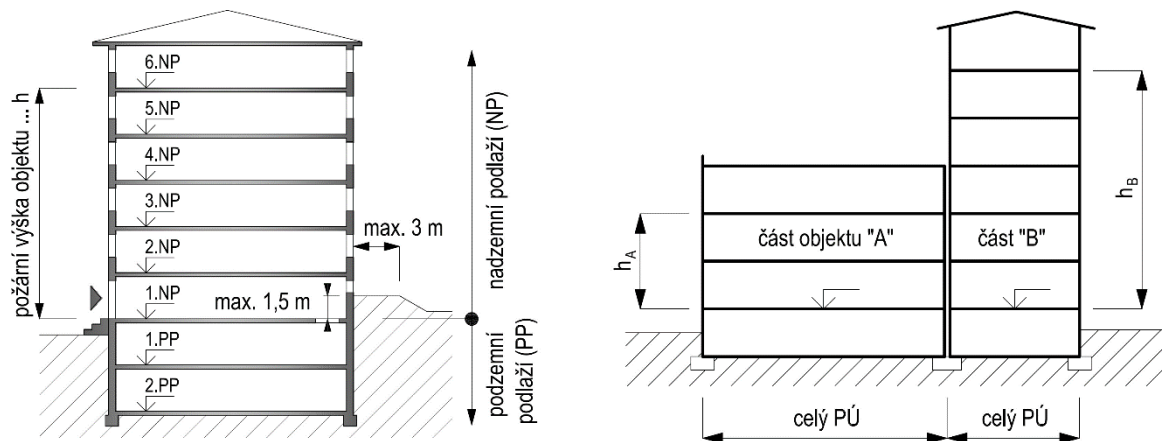
*„Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, způsob využití a dobu trvání. Stavbou se podle okolností rozumí i její část nebo změna dokončené stavby.“* (Bradáčová, 2008, s. 34)

- **Výška objektu  $h$**

*„Výška objektu  $h$  (požární výška objektu) je výška nadzemní (podzemní) části objektu, měřená od podlahy 1. nadzemní podlaží k podlaze posledního užitného nadzemního (podzemního) podlaží.“* (Bradáčová, 2007, s. 21)

- **První nadzemní podlaží**

„Prvním nadzemním podlažím je v oboru požární bezpečnosti staveb definováno odlišně od stavebního pojetí. Za první nadzemní podlaží se považuje každé nejnižší ležící podlaží, jehož povrch podlahy není níže než 1,5 m pod nejvyšší úrovní přilehlého terénu. Úroveň terénu se posuzuje do vzdálenosti 3 m od objektu. – (Bradáčová, 2007, s. 20) viz – obr. 1



Obrázek 1 - Nadzemní podlaží a výška objektu  $h$  (TZB INFO, © 2016)

- **Požární bezpečnost**

„Požární bezpečností se rozumí 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 zamezení jeho šíření.“ (Bradáčová, 2008, s. 36)

- **Požární nebezpečí**

„Požárním nebezpečím se rozumí pravděpodobnost vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem.“ (Bradáčová, 2007, s. 38)

- **Požárně bezpečnostní zařízení**

„Požárně bezpečnostní zařízení jsou systémy, technická zařízení a výrobky pro stavby podmiňující požární bezpečnost stavby nebo jiného zařízení.“ (Bradáčová, 2007, s. 38)

- **Požární úsek**

„Požární úsek je prostor stavebního objektu, ohraničený od ostatních částí tohoto objektu, popř. od sousedních objektů požárně dělícími konstrukcemi. Je základní posuzovanou jednotkou z hlediska požární bezpečnosti staveb.“ (Bradáčová, 2007, s. 20)

- **Užitné podlaží**

„Užitné podlaží je každé podlaží v objektu nebo jeho části, které leží na stropní konstrukci s nosnou funkcí. Nejvýše ležící technická podlaží, kde nejsou trvalá pracovní místa, nejsou užitnými podlažími.“ (Bradáčová, 2007, s. 20)

- **Odstupová vzdálenost**

„Odstupová vzdálenost je vzdálenost mezi vnějším povrchem obvodové stěny (popř. střechy) objektu a hranicí požárně nebezpečného prostoru.“ (Bradáčová, 2007, s. 24)

- **Požárně nebezpečný prostor**

„Požárně nebezpečný prostor je prostor kolem objektu, ve kterém je nebezpečí přenesení požáru sáláním tepla nebo padajícími hořícími částmi konstrukcí.“ (Bradáčová, 2007, s. 24)

- **Hoření**

„Hoření je rychlá chemická oxidační reakce, při které se uvolňuje tepelná a světelná energie a chemické zplodiny hoření.“ (Rusinová, 2007, s. 29)

- **Požár**

„Požár je nežádoucí, živelné a nekontrolovatelné hoření, které způsobuje ztráty na zdraví a životech lidí či zvířat a hmotné škody. Je proces nestacionární, doprovázený nejrůznějšími chemickými a fyzikálními jevy. Všechny tyto jevy spolu souvisí a každý z nich svým způsobem ovlivňuje proces a rozvoj požáru.“ (Rusinová, 2007, s. 29)

- **Požární zatížení**

„Požární zatížení je pomyslná hmotnost dřeva na jednotce půdorysné plochy požárního úseku, jehož normová výhřevnost je stejná jako normová výhřevnost všech hořlavých látek vyskytujících se na téže ploše. Sestává ze stálého a nahodilého požárního zatížení a vyjadřuje se v  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ .“ (ČSN 73 0804, 2010)

- **Stálé požární zatížení**

„Požární zatížení zahrnující hořlavé výrobky ve stavebních konstrukcích posuzovaného požárního úseku, kromě hořlavých výrobků v nosných konstrukcích zajišťujících stabilitu objektu nebo jeho části a v požárně dělících konstrukcích.“ (ČSN 73 0804, 2010)

- **Nahodilé požární zatížení**

*„Požární zatížení zahrnující všechny hořlavé látky a hmoty, které se za normálních podmínek provozu nebo užívání vyskytují v posuzovaném požárním úseku (např. nábytek a ostatní hořlavé zařizovací předměty, technologické zařízení apod.).“ (ČSN 73 0804, 2010)*

## 1.2 Základní právní předpisy

Zde jsou uvedeny a stručně vysvětleny nejvýznamnější právní předpisy, které se zabývají požární ochrany staveb.

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

Zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnost sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost (Zákon č. 183/2006 Sb., 2006).

- **Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně**

Účelem zákona je vytvoření podmínek pro ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytnutí pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech. Zákon se také zaměřuje na právnické a fyzické osoby, na orgány úseku požární ochrany a jednotky požární ochrany (Vyhláška č. 246/2001 Sb., 2001).

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

Vyhláška o požární prevenci uvádí potřebná vybavení, umístění, provoz a kontroly požárně bezpečnostních zařízení, přípravu zaměstnanců a požární poplachové směrnice (Vyhláška č. 246/2001 Sb., 2001).

- **Vyhláška č. 28/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb**

Vyhláška stanovuje technické podmínky k požární ochraně – pro navrhování, provádění a užívání stavby. Dále poskytuje informace v oblastech technických norem a předpisů (Vyhláška č. 23/2008 Sb., 2008).

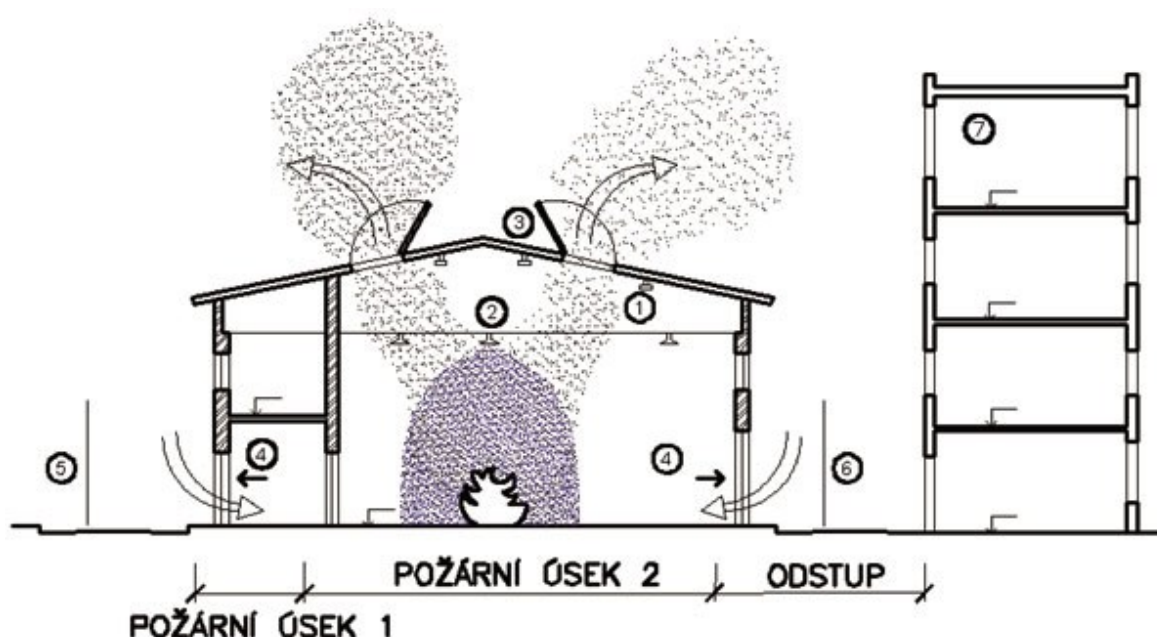
S normami o požární bezpečnosti staveb souvisí i tyto normy, např.:

- ČSN 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (ČSN 73 0802, 2009)
- ČSN 73 0804 – Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (ČSN 73 0804, 2010)
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (ČSN 73 0810, 2009)
- ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami (ČSN 73 0818, 1997)
- ČSN 73 0821 – Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí (ČSN 73 0821, 2005)
- ČSN 73 0831 – Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory (ČSN 73 0831, 2011)
- ČSN 73 0834 – Požární bezpečnost staveb – Změny staveb (ČSN 73 0834, 2013)
- ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (ČSN 73 0873, 2003)
- ČSN 73 0875 – Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení (ČSN 73 0875, 2011)



## 2 DOKUMENTACE POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB

V České republice jsou všechny základní požadavky na stavby a stavební výrobky zapracovány ve stavebním zákoně, č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu i v dalších jeho navazujících předpisech. Z důvodu tohoto zákona muselo Ministerstvo vnitra vydat prováděcí předpis, ve kterém se upravují technické podmínky požární ochrany pro navrhování, výstavbu nebo užívání staveb. Požadovaným předpisem se stala vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb. Dalším ze zákonů, které řeší tuto problematiku, je zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, a vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci. (Bradáčová, © 2009)



Obrázek 2 – Požárně bezpečnostní řešení stavby s pasivním aktivním zabezpečením (Bradáčová, 2008, s. 25)

Legenda:

1 – elektrická požární signalizace, 2 – stabilní hasicí zařízení, 3 – zařízení pro odvod kouře a tepla, 4 – únikové východy, 5 – příjezdová komunikace, 6 – nástupní plocha, 7 – sousední objekt (Bradáčová, 2008, s. 25)

Požární bezpečnost stavby se rozděluje na pasivní a aktivní ochranu. K pasivní ochraně náleží správné navržení stavebních konstrukcí a pod aktivní ochranu spadají technická požárně bezpečnostní zařízení.

**Pasivní zabezpečení:**

- stabilita objektu,
- dělení na požární úseky,
- bezpečné únikové cesty,
- omezení šíření požáru na sousední objekty,
- podmínky pro účinný protipožární zásah.

**Aktivní zabezpečení:**

- detekce požáru,
- vyhlášení poplachu,
- ovládání dalších zařízení za pomoci EPS,
- rychlé přivolání zasahujících jednotek,
- samočinné hašení bez účasti lidského činitele,
- odvedení kouře a tepla,
- lepší podmínky pro evakuaci a zásah požárních jednotek,
- snížení rozsahu škod (Bradáčová, 2008, s. 24).

Za pomoci těchto dvou ochran (aktivní a pasivní) můžeme co nejvíce omezit riziko vzniku požáru a jeho šíření. Dále můžeme zabránit ztrátám na životech a zdraví osob, včetně osob provádějících požární zásah, zvířat a ztrátám na majetku.

Nedílnou součástí projektové dokumentace ke stavebnímu povolení je vypracování požárně bezpečnostního řešení stavby podle vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci. Tuto dokumentaci zpracovává jen oprávněná osoba, která je řádně proškolená s certifikátem osvědčení v oboru požární bezpečnosti staveb (Dvořák, 2014 – 2015).

Požárně bezpečnostní řešení obsahuje textovou a výkresovou část.

**Textová část obsahuje:**

- seznam použitých pokladů,
- stručný popis stavby (půdorysy, výšky stavby, stavební konstrukce a výrobky),

- požární úseky,
- stanovení požárního rizika, stupně požárního nebezpečnosti a posouzení PÚ,
- zhodnocení stavebních konstrukcí z hlediska požární odolnosti,
- zhodnocení stavebních hmot a výrobků (třídy reakce na oheň atd.),
- evakuaci osob, zvířat a majetku,
- stanovení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru a bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní stavbě,
- zhodnocení provedení požárního zásahu,
- zabezpečení stavby požární vodou,
- zásahové cesty, příjezdová komunikace,
- stanovení počtu, druhu a způsobu rozmístění hasicích přístrojů,
- výstražné a bezpečnostní značky, tabulky.

#### **Výkresová část obsahuje:**

- grafické označení,
- popis požárních úseků,
- stupně požární bezpečnosti, požární odolnost stavebních konstrukcí,
- únikové cesty,
- schéma vybavení stavby PBZ,
- rozmístění a druhy hasicích přístrojů, bezpečnostních značek a tabulek,
- umístění hlavních uzávěrů vody, plynu aj.,
- vyznačení požárně nebezpečného prostoru, přístupových komunikací, a nástupních ploch. (Bradáčová, 2008, 27 – 28)

## **2.1 Požární riziko**

Požární riziko je možná intenzita eventuálního požáru v posuzovaném úseku či jeho části. Je určena ekvivalentní dobou trvání požáru, normovými teplotami plynů v hořícím prostoru nebo pravděpodobnými teplotami plynů v hořícím prostoru. Toto závisí na množství a druhu

hořlavých látek, na rychlosti jejich odhořívání, dále na účinnosti požárně bezpečnostních zařízení a na teplotně-technických vlastnostech konstrukcí ohraničující posuzovaný PÚ (ČSN 73 0804, 2010; Bradáčová, 2008, s. 35).

### 2.1.1 Doba trvání požáru

Ekvivalentní doba trvání požáru  $\tau_e$  [min] se pro výrobní objekt stanoví podle této rovnice:

$$\tau_e = \frac{2 \cdot p \cdot c}{k_3 \cdot F_0^{1/6}} \quad (\text{ČSN 73 0804, 2010}) \quad (1)$$

kde:

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

$k_3$  součinitel určený podle tabulky a normy ČSN 73 0804,

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

$C$  součinitel vyjadřující vliv požárně bezpečnostních zařízení a opatření (ČSN 73 0804, 2010).

### Požárně bezpečnostní zařízení a opatření:

Je technické nebo organizační opatření, ve kterém dochází ke snížení teoretické intenzity případného požáru a také ke snížení ekonomického rizika v posuzovaném stavebním objektu nebo jeho části (např. elektrická požární signalizace, samočinné stabilní hasicí zařízení, odvod tepla a kouře a další zařízení) (ČSN 73 0804, 2010).

### 2.1.2 Požární zatížení

Požární zatížení  $p$  [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ] je součtem nahodilého požárního zatížení  $p_n$  a stálého požárního zatížení  $p_s$ .

Stanovení požárního zatížení se stanoví podle této rovnice:

$$p = p_s + p_n \quad (\text{ČSN 73 0804, 2010}) \quad (2)$$

kde:

$p_n$  je požární zatížení nahodilé,

$p_s$  stálé požární zatížení (ČSN 73 0804, 2010).

**Nahodilé požární zatížení  $p_n$**  bere v úvahu všechny hořlavé látky závislé na provozu v požárním úseku (např. nábytek, vybavení, dekorace apod.). Toto zatížení je určeno statisticky pro jednotlivé provozy v tab. A.1 ČSN 73 0802 – Nevýrobní objekt.

**Stálé požární zatížení  $p_s$**  také zohledňuje hořlavé látky, ale pouze ty v pevně zabudovaných konstrukcích (např. podlahové krytiny, dveřní a okenní rámy nebo v dalších stálých konstrukcích). Hořlavé výrobky integrované v nosných a požárně dělících konstrukcích se do stálého ani nahodilého požárního zatížení nezapočítávají. Jejich hořlavost je zohledněna již ve třídění konstrukčních systémů (TZB info, © 2016).

### 2.1.3 Parametr odvětrávání

Parametr odvětrávání  $F_o$  [ $m^{1/2}$ ] požárního úseku se stanoví podle rovnice:

$$F_o = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot h_{oi}^{1/2}}{S_k} \quad (\text{Bradáčová, 2008, s. 66}) \quad (3)$$

kde:

$S_{oi} h_{oi}$  je plocha [ $m^2$ ] a výška [ $m$ ] otvorů v obvodových a střešních konstrukcích požárního úseku,

$S_k$  povrchová plocha stavebních konstrukcí v  $m^2$ ,

$j$  počet otvorů (Bradáčová, 2008, s. 66).

### 2.1.4 Stupeň požární bezpečnosti

Stupeň požární bezpečnosti je základním ukazatelem míry požárního rizika daného požárního úseku. Určuje, jak moc má být okolí od určitého požárního úseku chráněno, případně jak moc má být tento daný požární úsek chráněn od ostatních prostor. Stupeň požární bezpečnosti se vyjadřuje v římských číslicích I – VII, kde požární úsek v I. SPB je „nejméně nebezpečný“ a VII. SPB je z požárního hlediska „extrémně nebezpečný“. Tím pádem, čím vyšší má požární úsek stupeň požární bezpečnosti, tím vyšší budou požadavky na požární odolnost nosných a požárně dělících konstrukcí (TZB info, © 2016).

## 2.2 Ekonomické riziko

Ekonomické riziko je relativně novým pojmem v požární bezpečnosti staveb. Vyjadřuje vztah možných či pravděpodobných ztrát způsobených požárem a nákladů na protipožární

ochranu staveb. Je vhodné nejprve posoudit ekonomické riziko, které ověří rozměry požárního úseku a návrhu požárně bezpečnostních zařízení. (Bradáčová, 2008, s. 57)

Výroby a provozy výrobních objektů se po určení ekonomického rizika rozdělí do sedmi skupin. Třídění je provedeno na základě rozboru požárních statistik dle pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru, dále jsou přiřazeny pravděpodobnosti rozsahu škod. (Bradáčová, 2008, s. 57; ČSN 73 0804, 2010)

- **Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru:** charakteristika požárního úseku určená druhem provozu s odhadovanou pravděpodobností vzniku a rozšíření požáru a pravděpodobnými účinky požárně bezpečnostních zařízení a opatření (Bradáčová, 2008, s. 57).
- **Index pravděpodobnosti rozsahu škod:** charakteristika požárního úseku je stanovena druhem provozu s předpokládanou pravděpodobností rozsahu ztrát a dalšími činiteli (např. počtem podlaží v objektu, hořlavostí konstrukčních systému apod.) (Bradáčová, 2008, s. 57 – 58).

Hodnoty obou indexu závisí na:

- počtu podlaží,
- druhu konstrukčních systému a předpokládaných škod,
- charakteru provozu,
- velikosti požárního úseku,
- požárně bezpečnostních opatření (Bradáčová, 2008, s. 57 – 64).

Ekonomické riziko se vyjadřuje indexy pravděpodobnosti  $P_1$ ,  $P_2$  a jejich vzájemným vztahem (Bradáčová, 2008, s. 57; ČSN 73 0804, 2010).

### 2.2.1 Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru

Index pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru  $P_1$  se určí z této rovnice:

$$P_1 = p_1 \cdot c \geq 0,11 \text{ (ČSN 73 0804, 2010)} \quad (4)$$

kde:

- $p_1$  je pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru vztažená ke konkrétnímu provozu či druhu výroby viz – tab. 7.1 a příloha E ČSN 73 0804 – výrobní objekt.
- c součinitel požárně bezpečnostních zařízení a opatření (Bradáčová, 2008, s. 57).

### 2.2.2 Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem

Index pravděpodobnosti rozsahu škod způsobených požárem  $P_2$  se stanoví z této rovnice:

$$P_2 = p_2 \cdot S \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \text{ (Bradáčová, 2008, s. 58)} \quad (5)$$

kde:

- $p_2$  je pravděpodobnost rozsahu ztrát vztažená ke konkrétnímu provozu či druhu výroby – viz – příloha E, ČSN 73 0804 – Výrobní objekt,
- $S$  plocha požárního úseku [ $\text{m}^2$ ],
- $k_5$  součinitel vyjadřující vliv počtu podlaží v objektu,
- $k_6$  součinitel vyjadřující vliv hořlavosti hmot v konstrukčním systému objektu,
- $k_7$  součinitel vyjadřující následných škod (Bradáčová, 2008, s. 58; ČSN 73 0804, 2010).

### 2.3 Požární úsek

Důležitým prvním krokem při řešení stavby z hlediska požární bezpečnosti je rozdělení objektu do požárních úseků. Vycházíme z něho při určování požárního a ekonomického rizika, požadavků na stavební konstrukce a při zjišťování mnoha dalších údajů.

Požární úsek je prostor stavebního objektu, ohraničený od ostatních částí daného objektu, popř. od sousedních objektů požárně dělicími konstrukcemi. Ty se rozdělují na nosné a nenosné požární stěny, požární stropy a na požární uzávěry otvorů. Tímto způsobem se předchází vzniku velkých požárů, škodám na budovách, jejich vybavení, zařízení a na výrobě (Bradáčová, 2008, s. 53; Bradáčová, 2007, s. 34).

### 2.4 Požární odolnost

Požární odolnost je schopnost stavebních konstrukcí odolávat požáru určitou dobu a zachovat si svou funkci (stabilitu, celistvost, nosnost atd.).

K vyjádření požární odolnosti se užívají písmena (R, E, I, ...), a doba, po kterou při požáru tyto konstrukce splňují dané vlastnosti, se uvádí v minutách (Dvořák, 2014-2015).

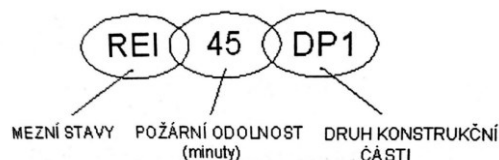
Příklady písmen pro vyjádření požární odolnosti:

- R – únosnost a stabilita,
- E – celistvost,
- I – izolační schopnost,
- S – kouřotěsnost,
- M – mechanická odolnost (Bradáčová, 2008, s. 75).

Tabulka jednotlivých označení nalezneme v ČSN 73 0804 – Výrobní objekty (tabulka 10), také se tabulka nachází v příloze P.I.

Požadavky na dobu požární odolnosti:

- pro mezní stav R–15, 20, **30, 45, 60, 90, 120, 180**, 240, 360 minut,
- pro mezní stavy E, I, W–15, 20, **30, 45, 60, 90, 120, 180**, 240 minut,
- pro požární uzávěry – **15, 20, 30, 45, 60, 90**, 120, 180, 240 minut (Bradáčová, 2008, s. 75).



Obrázek 3 – Příklad požární odolnosti stavební konstrukce (Bradáčová, 2008, s. 75).

## 2.5 Stavební konstrukce

Stavební konstrukce musí zachovat po požadovanou dobu svou funkci, tzn. musí mít dostatečnou požární odolnost. V požární bezpečnosti staveb v ČR se zavedlo třídění konstrukčních částí na druhy DP1, DP2 a DP3 (Bradáčová, 2007, s. 49-53).

Tyto konstrukční systémy jsou tvořeny nosnými a požárně dělicími konstrukcemi.

Kombinacemi konstrukčních částí DP1, DP2 a DP3 vznikají konstrukční systémy staveb



typu – nehořlavé, smíšené nebo hořlavé. Přehled třídění konstrukčních částí a dílu je uveden v tabulce 1. (Bradáčová, 2007, 49-54).

Tabulka 1 – Třídění konstrukčních částí a dílců (Bradáčová, 2007, s. 51).

| Hledisko pro třídění konstrukčních částí    | Konstrukční část druhu |     |     |
|---|------------------------|-----|-----|
|   | DP1                    | DP2 | DP3 |
| Vliv hořlavých hmot na intenzitu požáru     | ne                     | ne  | ano |
| Vliv hořlavých hmot na stabilitu a únosnost | ne                     | ano | ano |

## 2.6 Únikové cesty

Únikové cesty jsou navrženy tak, aby umožnily bezpečnou a včasnou evakuaci osob z požárem ohroženého objektu dále na volné prostranství. Osoby jsou při požáru vystaveny kritickým koncentracím zplodin hoření, které mohou vést ke ztrátám na životech (Bradáčová, 2007, s. 95-103).

Únikové cesty rozdělujeme na:

- Nechráněné únikové cesty (NÚC),
- Chráněné únikové cesty (CHÚC).
- Částečně chráněné (ČCHÚC) (Bradáčová, 2007a, s. 95-96; Bradáčová, 2007b, s.135).

Nechráněná úniková cesta je každý trvale volný komunikační prostor, který vede k východu na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty (Bradáčová, 2007a, s. 96; Bradáčová, 2007b, s. 135).

Chráněné únikové cesty vedou také k východu na volné prostranství jako u nechráněné únikové cesty. Dále tvoří samostatný požární úsek, který je ohraničený požárně dělícími konstrukce druhu DP1 a vstupními požárními dveřmi (Bradáčová, 2007a, s. 96; Bradáčová, 2007b, s. 136).

Chráněné únikové cesty rozdělujeme na:

- 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.

- Částečně chráněná úniková cesta musí mít východ na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty. Tato úniková cesta je vybavena nouzovým únikovým osvětlením, pokud nahrazuje CHÚC (Bradáčová, 2007, s. 95).

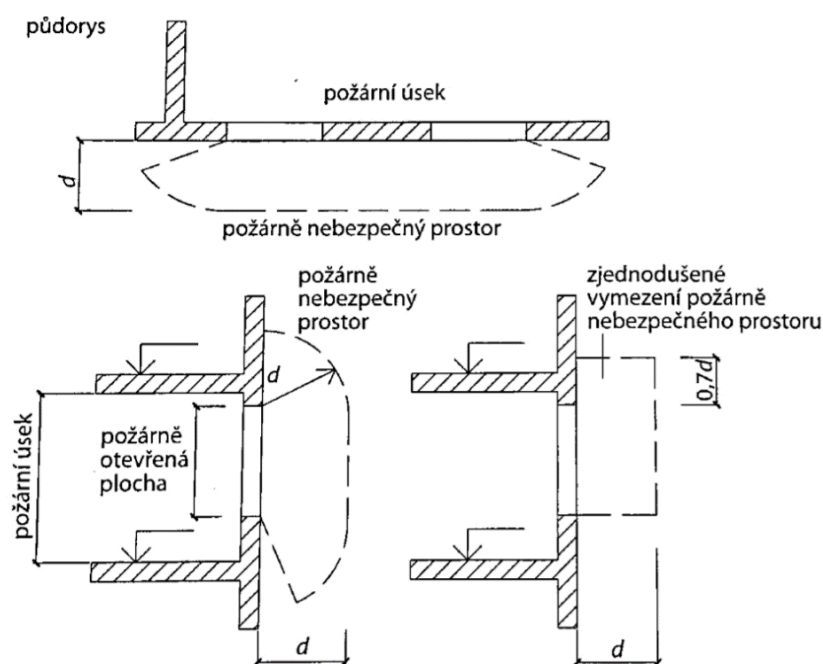
Částečně chráněná úniková cesta prochází:

- požárním úsekem bez požárního rizika,
- sousedním objektem,
- částí posuzovaného požárního úseku, bez požárního rizika (Bradáčová, 2007, s. 140).

## 2.7 Odstupové vzdálenosti

Odstupová vzdálenost je prostor, který vzniká kolem hořícího objektu a je vymezen:

- místy, kde mohou dopadat hořící části budov,
- sáláním tepla vně objektu prostřednictvím požárně otevřených ploch nacházejících se v obvodových stěnách, a také ve střešních pláštích. (Bradáčová, 2007, s. 109)



Obrázek 4 – Požárně nebezpečný prostor obvodové stěny (Bradáčová, 2007, s. 112)

### 3 ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH

Aby byl protipožární zásah úspěšný a efektivní, musí být zajištěna především bezpečnost všech zasahujících složek Integrovaného záchranného systému (dále jen IZS). Každý objekt by měl umožnit protipožární zásah vedený vnitřkem nebo vnějškem objektu nebo kombinací obou způsobů. (Bradáčová, 2008, s. 144; ČSN 73 0804, 2010).

Zařízení pro efektivní vedení protipožárního zásahu JPO musí zajistit:

- přístupové komunikace a nástupní plochy,
- vnitřní a vnější zásahové cesty, které musí navazovat na přístupové komunikace,
- technická zařízení (např. EPS, zařízení pro odvod kouře a tepla, požární vodovody, hasicí prostředky apod.) (Bradáčová, 2008, s. 144; ČSN 73 0804, 2010).

#### 3.1 Druhy požárně bezpečnostních zařízení

Každé výrobní objekty nebo výrobní provozy musí být vybaveny určitým druhem požárně bezpečnostního zařízení. Zajistí to zvýšenou ochranu osob nacházejících se na místě objektu a dále i pracovního zařízení, kde v případě vypuknutí požáru nemusí dojít k velkým škodám na majetku.

Při řešení požární bezpečnosti staveb je počítáno s těmito základními druhy požárně bezpečnostních zařízení:

- **Elektrická požární signalizace (EPS)** – zajistí rychlé zjištění vzniku ohniska požáru. Informaci předá na předem stanovená místa nebo uvádí do činnosti další doplňující zařízení.
- **Samočinné hasicí zařízení (SHZ)** – provede hasební zásah bez přítomnosti člověka.
- **Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT)** – slouží k odvedení tepla a zplodin hoření vzniklých při požáru mimo objekt (Bebčák, 2004, s. 2).

##### 3.1.1 Přenosné hasicí přístroje

Přenosné hasicí přístroje slouží k provedení prvotního hasebního zásahu uživateli objektu v co nejkratší době od vzniku požáru.

Výrobní objekty, výrobní prostory a otevřená technologická zařízení musí být vybavena hasicími přístroji (ČSN EN 3-7 + A1). Počet, druh a umístění přenosných hasicích přístrojů

se určí dle typu provozu, jeho velikosti, dále také podle charakteru hořlavých látek, které se vyskytují v daném objektu.

Nejmenší počet přenosných hasicích přístrojů  $n_r$  se určí pro každý požární úsek buď samostatně, nebo empiricky dle rovnice (6) nebo, pokud se v těchto požárních úsecích nacházejí hořlavé látky stejného typu, pro více požárních úseků rozmístěných v jednom podlaží podle empirické rovnice (7) (ČSN 73 0804, 2010).

$$n_r = 0,2 (S \cdot P_1)^{1/2} \geq 1,0 \text{ (ČSN 73 0804, 2010)} \quad (6)$$

$$n_r = 0,2 \sum_{i=1}^j (S_i \cdot P_{1i})^{1/2} \geq 1,0 \text{ (ČSN 73 0804, 2010)} \quad (7)$$

kde:

$S$  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 (ČSN 73 0804, 2010).

Nejmenší počet přenosných hasicích přístrojů dle ČSN 73 0804 je stanoven pro přístroje s náplní hasební látky (s min. hasicí schopností):

- 9,0 kg u vodních a pěnových přístrojů,
- 6,0 kg u práškových přístrojů,
- 5,0 kg u sněhových přístrojů,
- 4,0 kg u halonových přístrojů (nebo použití novější alternativy s obsahem hexafluoropropanu), nebo;
- stanovenou oprávněnou zkušební u jiných typů hasebních látek (ČSN 73 0804, 2010; (HALONOVÉ HASICÍ PŘÍSTROJE, © 2020).

## 3.2 Požární voda

Požární vodu řeší ČSN 73 0873 – Zásobování požární vodou.

Zdroje požární vody se dělí na dva typy:

- Vnitřní odběrná místa:
  - Osazena hadicovými systémy – slouží k prvotnímu hasebnímu zásahu před příjezdem požární jednotky.
- Vnější odběrná místa:
  - vodní toky (potoky, řeky),
  - přirozené a umělé nádrže na vodu (např. studny, rybníky apod.),
  - nadzemní a podzemní hydranty,
  - požární výtokové stojany a plnicí místa (ČSN 73 0873, 2003).

## 4 DÍLČÍ ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část diplomové práce byla zpracována na základě prostudování literárních, legislativních a internetových zdrojů. V rámci rešerše byly vypracovány jednotlivé kapitoly, které popisují důležité informace při navrhování požárně bezpečnostního řešení a charakterizují vybraná řešení dané problematiky.

Teoretická část byla zpracována v rozsahu vhodném pro pochopení jednotlivých termínů v oblasti požární bezpečnosti staveb, ale i pro následné navrhování požárně bezpečnostního řešení sdruženého výrobního objektu. V případě možnosti rozšíření teoretické části práce by bylo vhodné podrobněji popsat jednotlivé zařízení pro protipožární zásah, využití případových studií ze zahraničí, jak se tento problém řeší v zahraničí apod.

## 5 HYPOTÉZA, CÍLE PRÁCE A POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY

V této kapitole je stanovena hypotéza, cíl práce a základní vědecké metody, které byly použity pro zpracování diplomové práce (explanace, analýzy, dedukce, deskripce, predikce, syntéza, indukce, rešerše). V závěru kapitoly jsou popsány jednotlivé použité metody.

### 5.1 Cíl diplomové práce

Hlavním cílem je posoudit požárně bezpečnostní řešení sdruženého výrobního objektu a návrh na zlepšení daného systému.

Dílním cílem diplomové práce je na základě provedené rešerše, popsat problematiku zabývající se požárně bezpečnostním řešením výrobních objektů, výpočet odstupových vzdáleností a jejich zakreslení, ale také zhodnocení stavebních konstrukcí.

### 5.2 Hypotéza

Sdružený výrobní objekt je dostatečně požárně odolný.

### 5.3 Použité vědecké metody

**Analýza** – Je rozbor vlastností, vztahů, faktů apod. Nejdříve postihuje dílní vlastnosti, znaky a jejich vztahy. Hledají se příčiny vztahů a dialekticky se následně ohodnotí vzhledem k historii jevů a podmínkám existence. Pro poznání podstaty věcí, jevů nebo i pro stanovení taktiky vědecké výzkumné činnosti je analýza důležitá. Tato metoda byla využita v praktické části při zpracování SWOT analýzy požárně bezpečnostního řešení sdruženého výrobního objektu (Kutnohorská, 2009).

**Indukce** – Představuje určitého vyvozování teoretických závěrů za pomoci získaných informací. Používá se ve smyslu zkoumání skutečnosti nebo při způsob vytvoření hypotézy. Tato metoda byla využita při zhodnocení výsledků (Kutnohorská, 2009).

**Dedukce** – Je opačný postup indukce. Rozumí se zpravidla o usuzování od obecné ke konkrétnímu. Přesněji se jedná o vyvozování nových tvrzení při dodržování pravidel a logiky. Za pomoci dedukce se ověřuje, zda vytvořená hypotéza je schopná vysvětlit zkoumaný fakt (Kutnohorská, 2009).

**Rešerše** – Obecně lze rešerši chápat jako procházení informačních zdrojů (knihovny, odborné elektronické databáze apod.). Hledání informací může mít dvě formy – písemnou a

elektronickou. Tato metoda byla autorkou použita při zpracování teoretické části diplomové práce.

**Syntéza** – Jde o sjednocení poznatků získaných analytickým postupem a je klíčová pro správnou generalizaci, a pro pochopení vzájemných souvislostí jevů a strategií vědecké práce. Nejde pouze o sumarizaci poznatků, nýbrž o činnost vedoucí k odhalení nových poznatků a vztahů (Kutnohorská, 2009).

## 5.4 Metody analýzy rizik

V následující podkapitole jsou popsány metody analýzy rizik, které budou použity v praktické části diplomové práce. První vybranou metodou je SWOT analýza, která bude využita pro analýzu požárně bezpečnostního řešení sdruženého výrobního objektu. Tato metoda identifikuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby v daném systému. Druhou popsanou metodou je Ishikawa diagram, pomocí kterého se bude hledat příčina určitého problému.

### SWOT analýza

SWOT analýza je analytická technika, která se používá pro zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého určitého záměru. SWOT je zkratka z anglických názvů určitých faktorů – Strengths (silné stránky), Weaknesses (slabé stránky), Opportunities (příležitosti), Threats (hrozby). Je potřeba identifikovat silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, které se zapíší do čtyř kvadrantů. Na základě získaných výsledků je důležité omezit slabé stránky, a naopak podpořit silné stránky, využít příležitosti a snažit se předpovídat potenciální hrozby (SWOT analýza, © 2011 – 2016).

### ISHIKAWA DIAGRAM

Ishikawa diagram se jinak nazývá taky jako diagram příčin a následků, diagram rybí kosti, nebo Ishikawa. Jedná se o analytickou techniku pro znázornění příčin a následků, při které se využívá brainstorming. Princip této metody vychází z kauzality – následek má vždy příčinu, nebo kombinaci příčin. Tuto metodu zavedl Kaoru Ishikawa (Ishikawa diagram, © 2011 – 2016).



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 ANALÝZA VYBRANÉHO VÝROBNÍHO OBJEKTU

Jedná se o přístavbu expediční haly ke stávající rozšířené montážní hale DSP. Přístavba expedice navazuje na západní průčelí stávající montážní haly. Území k výstavbě se nachází v katastrálním území města Přerova v severovýchodní části průmyslového areálu bývalých Přerovských strojíren. Stavba se nachází v zastavěném území a jedná se o jednopodlažní halový objekt. Pozemek je ve vlastnictví stavebníka.

Firma DSP Přerov se zabývá výrobou zařízení pro výrobu a úpravu kameniva (drtiče nerostných surovin). Přístavba expediční haly bude sloužit k manipulaci s polotovary i hotovými výrobky při nakládce a vykládce nákladních automobilů. Manipulace bude prováděna pomocí portálového jeřábu s nosností 25 tun.

**Stavba:** Přístavba expediční haly DSP Přerov

**Charakter stavby:** Přístavba expediční haly

**Místo:** Přerov – areál Přerovských strojíren, parc. č. 6050/221, k.ú. Přerov

**Investor:** DPS Přerov, spol. s.r.o., Kojetínská 2900/51

Přerov I-Město, 751 52

**Stupeň projektu:** Dokumentace pro stavební povolení

**Projektant:** Ing. Radomír Kopec

### 6.1 Charakter stavby

Jedná se o přístavbu expediční haly, konstrukce je ocelová rámová s plochou pultovou střechou, založení na pilotách, opláštění sendvičovými panely s EPS izolací (k-ce panelu je druhu DP1). Část jižního průčelí haly, která se bude nacházet v požárně nebezpečném prostoru oken stávající susední provozní budovy, bude opláštěná sendvičovými panely s izolací z minerálních vláken (materiál třídy reakce na oheň A1, k-ce panelu je druhu DP1). Expediční hala bude vybavena jeřábem s nosností 25 tun. Hala bude nevytápěná s umělým osvětlením a částečným prosvětlením okny v západním a jižním průčelí. Severní průčelí je plné bez otvorů. V západním průčelí expedice jsou řešena vertikální průmyslová sekční vrata, opatřena dveřmi pro pěší (únikový východ).

Komunikačně bude expediční hala se stávající montážní halou propojena stávajícími sekčními vraty v západním průčelí, ke kterému je expedice přistavěna. Ve stávajících sekčních vratech jsou osazeny dveře pro pěší pro zajištění únikové cesty.

Expediční hala bude provozně navazovat na stávající dílenské prostory montážní haly, které zaujímají plochu 1507 m<sup>2</sup>. Půdorysné rozměry přístavby jsou lichoběžníkového tvaru o šířce západního průčelí 14,88 m a délce bočních stran 12,28 m a 16,735 m. Zastavěná plocha expedice je 212,5 m<sup>2</sup>. Celková plocha stávající montážní haly DSP, včetně dřívějšího rozšíření s lakovnou na východní straně a navrhovanou expediční halou na západní straně bude činit 1743,7 m<sup>2</sup>.

V přístavbě expediční haly se vyskytují pouze nehořlavé materiály mimo elektroinstalaci, která může obsahovat hořlavé hmoty (PVC izolace apod.). Při manipulaci s polotovary i hotovými výrobky při nakládce a vykládce nákladního automobilu se využije portálového jeřábu. Celkový počet pracovníků je 10 osob.

## 6.2 Stavebně technické řešení

Objekt haly je založen hlubinně na pilotách, které jsou navrženy jako plovoucí. Svrchní vrstva je tvořena jemnozrnnými zeminami, měkké až tuhé konzistence o tloušťce 4,30 m, pod kterými se nachází štěrková vrstva mocná 4 – 4,50 m. Piloty budou vetknuty do vrstvy písčitých štěrků.

### Svislé konstrukce

Hlavní nosnou konstrukcí haly tvoří příčné rámy v osové vzdálenosti 5,5 m. Rámy tvoří sloupy a příčle opatřené náběhy. Sloupy jsou vsazené do základových železobetonových patek, které jsou uloženy v pilotách. Příčné vazby jsou mezi osami 01–03 v osách A, D opatřeny konzolami pro nosníky jeřábových drah. Tyto nosníky jsou navrženy z válcovaných profilu HEA a slouží pro pojezd jeřábu o nosnosti 25 tun. Střešní a stěnový plášť tvoří sendvičové panely s IPN jádrem.

Stabilitu ocelové konstrukce zajišťuje v příčném směru samotná tuhost rámu, respektive vetknutí do základových patek, v podélném směru podélného ztužení. Ztužení je zajištěno ztužením z trubek a zkříženými kulatinami opatřenými napínáky. Kotvení sloupů příčných vazeb je provedeno zabetonováním sloupů do kalichů betonových patek. Štítové mezilehlé

sloupy a sloupy v ose 03, 04 jsou kotveny pomocí dodatečně lepených kotev. Součástí opláštění je napojení na stávající výrobní halu.

### **Vodorovné konstrukce a konstrukce krovu**

Vodorovné konstrukce a konstrukce přestřešení jsou součástí rámové soustavy haly.

### **Střešní plášť**

Střešní panely jsou uloženy na tenkostěnných vazničkách tvaru Z. Tyto vazničky jsou navrženy jako spojitě nosníky přes celou délku haly. Spojitost vazniček je zajištěna vhodnými spojkami. Sklon střešního pláště je 2 %. Na střeše je dále instalován ochranný systém proti pádu osob Topsafe s 6 ks kotvících bodů spojených montážním lanem.

### **Úpravy povrchů**

Komponenty primární konstrukce jsou očištěny tryskáním a nastříkány základním nátěrem s fosfátem zinečnatým svařitelné kvality, nebo mají základní nátěr s oxidem železa a fosfátu zinečnatého na bázi alkydové pryskyřice. Tloušťka tohoto nátěru je minimálně 40 mikronů.

Kotevní šrouby se dodávají bez nátěru a základního nátěru. Zavětrovací tyče jsou chráněny kovovým povlakem 40 mm.

Vaznice a v profilu Z a C se vyrábí z pozinkovaného materiálu DIN 55928 část 8 a EN 10147. Množství použitého zinku je 275 g/m<sup>2</sup>, což odpovídá tloušťce 20 mm na každé straně. Ostatní komponenty sekundární konstrukce jsou vyrobeny z pozinkovaného materiálu nebo jsou chráněny vrstvou šedého nátěru v závislosti na jejich tloušťce.

Výplně otvorů jako jsou dveře, vrata a okna jsou v barvě šedé. Dále prosvětlení haly je zajištěno pásovým prosvětlením z polykarbonátu s větracími křídly. Vnější vrata jsou navržena sekční průmyslová 5,15 x 4,5 m se zabudovanými dveřmi.

### **Tepelné izolace**

Opláštění haly je navrženo ze sendvičových panelů s IPN izolací o tloušťce 80 mm. Střešní plášť bude také vytvořen ze sendvičových panelů s IPN izolací, ale o tloušťce 100 mm.

### **Větrání a osvětlení**

Osvětlení je rozdělené na dva druhy – přirozené a umělé. Přirozené osvětlení je tvořeno pásovým osvětlením. Umělé osvětlení je zajištěno výbojkovými svítidly.

Větrání je přirozené, gravitační. Pro přívod a odvod vzduchu do expediční haly je využito okenního větracího křídla v pásovém prosvětlení.

### **Technické zařízení stavby**

V objektu je provedeno uzemnění, silnoproudé rozvody a bleskosvod.

### **Dopravní řešení**

Stávající hala s expediční halou jsou napojeny sjezdem na komunikaci na parcele p.č. 6050/1.

## **6.3 Charakteristika objektu z hlediska požární bezpečnosti staveb**

Podle přílohy E ČSN 73 0804 je objekt posuzován jako strojírenská výroba a je zařazen do 3. skupiny výrob a provozů – pol. 3.1. viz příloha P. II.

Požární výška objektu  $h = 0,00\text{m}$ . Jedná se totiž o jednopodlažní halový objekt.

**Plocha přístavby expedice** je  $212,5\text{ m}^2$ .

**Konstrukční systém expediční haly je nehořlavý**, dle ČSN 73 0804 čl. 5.7.1 a) a ČSN 73 0810 kap. 3.2.

## **6.4 Rozdělení objektu do požárních úseků**

Expediční hala bude tvořit jeden požární úsek – dle ČSN 73 0804.

**Požární úsek přístavby expediční haly N 1.01 – I. SPB.**

## **6.5 Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti**

Nyní si pro daný požární úsek vypočteme požární a ekonomické riziko za pomoci vzorců, které jsou uvedeny v teoretické části. Než začneme s výpočty, shrneme si, které informace známe, a kde je nalezneme.

Expediční hala má plochu  $212,5\text{ m}^2$  a světlá výška objektu  $h_s$  je  $9,5\text{ m}$ . Požární zatížení nahodilé  $p_n$  je  $20\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Tuto hodnotu najdeme v normě ČSN 73 0802 tabulka A1 v položce 13.1.3. Požární zatížení stálé je pro náš objekt  $3\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  protože hala spadá dle normy ČSN 73 0804 Tab. 1 do plochy místnosti o rozloze do  $500\text{ m}^2$ . V příloze P.II. vybere hodnoty pravděpodobnosti vzniku a rozšíření požáru  $p_1 = 0,7$  a rozsahu škod  $p_2 = 0,09$  a pomocné hodnoty  $Z = 21\ 200$ , které jsou také z normy ČSN 73 0804, ale z tabulky E.1 položka 3.1.

Součinitel  $k_5 = 1$  viz. čl. 7.3.1, součinitel  $k_6 = 1$  viz. čl. 7.3.2 a součinitel  $k_7 = 2$  z tabulky 7 ČSN 73 0804.

### Požární riziko:

Požární riziko vypočítáme podle rovnice (1), která nám určí ekvivalentní dobu trvání požáru. Než tuto rovnici použijeme, vypočítáme podle rovnic (2) a (3) parametr  $F_o$  a požární zatížení  $p$ . Povrchová plocha stavebních konstrukcí  $S_k$  ohraničující požární úsek má vypočítanou hodnotu  $4726,96 \text{ m}^2$  a plocha  $S$  je  $212,5 \text{ m}^2$ . Součinitel  $k_3$  je vybrán z tabulky 2 normy ČSN 730804.

Požární zatížení:

$$p = 20 + 3 = 23 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

Parametr odvětrávání:

$$F_o = \frac{[(4,8 \cdot 2) \cdot 2]^{\frac{1}{2}} + [(5,15 \cdot 4,5) \cdot 4,5]^{1/2}}{4726,96} = 0,013 \text{ m}^{1/2}$$

Ekvivalentní doba trvání požáru:

$$\tau_e = \frac{2 \cdot 23 \cdot 1}{4,75 \cdot 0,013^{1/6}} = 19,97 \text{ min}$$

$$\tau_e \cdot k_8 = 19,97 \cdot 0,416 = 8,31 \text{ min}$$

Získaná hodnota stanovila SPB, který jde určit podle normy ČSN 73 0804 tabulky 8, podle podlaží a získané hodnoty. V tomto případě získaná hodnota 8,31 a počet do dvou podlaží zařazuje požární úsek do I. SPB.

Pozn.:

- $k_8$  se určí z Tab. 9 ČSN 73 0804.

### Ekonomické riziko:

Hodnoty pro indexy  $P_1$  a  $P_2$  najdeme v normě ČSN 73 0804 v tabulce E1 – Skupiny výroby a provozů. Hodnoty indexů  $P_1$  a  $P_2$  získáme pomocí rovnic (4) a (5) uvedených v teoretické části. Níže je stanoven výpočet:

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

$$P_2 = 0,09 \cdot 212,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 38,25$$

Z diagramu 1 na obr. 6 ČSN 73 0804 leží průsečíky  $P_1$  a  $P_2$  pod křivkou, tudíž vzájemný vztah indexů pravděpodobnosti rozšíření požáru a rozsahu škod je vyhovující.

Velikost požárního úseku:

Pro výpočet velikosti požární úseku jsou použity hodnoty uvedené v podkapitole 5.5. Vypočtená hodnota  $S_{max}$  musí být vyšší než skutečná hodnota  $S$ .

$$S_{max} = \frac{21200}{(1 \cdot 2)} = 10\,600 \text{ m}^2 > 212,5 \text{ m}^2 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Námi vypočtená hodnota pro požární úsek expediční haly N1.01. je  $10\,600 \text{ m}^2$ . Skutečná hodnota  $S$  je  $212,5 \text{ m}^2$ . Výpočtem bylo zjištěno, že velikost požárního úseku je vyhovující.

## 6.6 Požární odolnost stavebních konstrukcí

Následně se musí určit i požární odolnost stavebních konstrukcí expediční haly. V tabulce 2 jsou stavební konstrukce rozděleny a popsány podle jejich specifikací s ohledem na požadovanou a skutečnou požární odolnost stavebních konstrukcí. Stavební konstrukce jsou rozdělení podle konstrukce na požární stěny a stropy mezi objekty, požární uzávěry, obvodové stěny, které nezajišťují stabilitu objektu a také na nosné konstrukce stěny, na nosné konstrukce střechy a v poslední řadě i na stavební konstrukce střešního pláště.

Tabulka 2 – Požární odolnost stavebních konstrukcí (zdroj: vlastní)

| Stavební konstrukce                 | Požadovaná požární odolnost | Skutečná požární odolnost | Vyhodnocení   |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Požární stěny a stropy mezi objekty | 30 DP1                      |                           | Stávající stěna mezi halami je provedena z materiálu YTONG tl. 300 mm. Požadovaná požární odolnost je EI 30 DP1. Skutečná požární odolnost je REI 180 DP1 – viz. <a href="http://www.ytong.cz">www.ytong.cz</a> |

Pokračování tabulky 2 (zdroj: vlastní)

|  |        |           |  |
|--|--------|-----------|--|
| Požární uzávěry  | 15 DP3 | EW 15 DP1 | Požární vrata mezi halami jsou v ocelovém provedení.<br>Požadovaná požární odolnost je EW 15 DP3.<br>Skutečná požární odolnost EW 15 DP1 – bude doloženo atestem u kolaudace                                       |
| Obvodové stěny nezajišťující stabilitu objektu                       | 15     | EI 15 DP1 | Stěnový panel PIR tloušťky 30 mm – viz atesty vyplněn minerální vatou.<br>Požadovaná požární odolnost EI 15 DP1, skutečná požární odolnost EI 15 DP1 – viz. <a href="http://www.frigomont.cz">www.frigomont.cz</a> |
| Nosné konstrukce střechy   | 15     | Viz. (1)  | (1) Požadována požární odolnost je dle tab. 10 ČSN 73 0804 pol. 4 pouze doporučená, jelikož se nepočítá se snižujícím součinitelem $\Delta c_1$  |
| Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu v posledním NP | 15     | Viz. (1)  |  |
| Střešní plášť  | -      | -         | Není požadavek na požární odolnost dle tab. 10 ČSN 73 0804   |



Uvedené stavební konstrukce objektu **vyhovují**.

Obvodový plášť přístavby expediční haly nemá charakter požárně otevřené plochy (mimo okna) a vnější povrch plášťů stávající haly a expedice nešíří požár.

Obvodový plášť expediční haly tvoří stěnové sendvičové panely P-SYSTÉM tl. 150 mm a střešní panely tl. 170 mm s izolací s minerální vatou, která dle podkladů výrobce splní požadovanou požární odolnost EW 15 DP1 z vnitřní strany. Bude doloženo protokolem o klasifikaci požární odolnosti dle ČSN EN 13501-2+A1.

Část jižního průčelí haly, která se nachází v požárně nebezpečném prostoru oken stávající sousední provozní budovy, je opláštěná sendvičovými panely s izolací z minerálních vláken (materiál třídy reakce na oheň A1, konstrukce je druhu DP1).

Případné prostupy technických rozvodů (rozvody elektro) budou po montáži stavebně utěsněny – nejedná se o prostupy požárně dělícími konstrukcemi.

Lze konstatovat, že v dokumentaci přístavby expediční haly jsou posuzované stavební konstrukce v souladu s požadavky na požární odolnosti dle ČSN 73 0804 a zásad ČSN 730810. Prokázání splnění požadovaných požárních odolností musí být zajištěno dodavatelem stavby – předložením příslušných certifikátů k použitým a aplikovaným stavebním konstrukcím a materiálům.

Hmoty navrhovaných stavebních konstrukcí a povrchových úprav objektu popsané výše vyhovují požadavkům normy ČSN 73 0804.

Pro názornost jsou tyto požadavky na stavební konstrukce a požární uzávěry otvorů, především dveří umístěných ve vratech, zapsány v příložených půdorysech u jednotlivých konstrukcí.

## **6.7 Evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest**

Objekt máme rozdělen do jednoho požárního úseku, takže můžeme přistoupit k samotnému posouzení evakuace osob.

Únik osob z prostorů přízemního halového objektu prodloužené montážní haly DSP o přístavbu expediční haly směrem západním je zajištěn pomocí nechráněných únikových cest vedoucích k východům do volného prostranství.

Mezní doba evakuace  $t_{umax} = 2,5$  minuty podle tabulky 16 normy ČSN 73 0804. Počet osob pro posouzení úniku z prostoru expediční haly byl stanoven hodnotou  $E = 10$  osob schopných samotného pohybu dle zásad čl. 10.9.5 normy ČSN 73 0804. Rychlost pohybu osob  $v_u = 30$  v m za min a jednotková kapacita únikového pruhu  $K_u = 40$  osob za min. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 17 normy ČSN 73 0804. Dále hodnota součinitele  $s = 1$  z tabulky 18 normy ČSN 73 0804. Dle čl. 10.10.1 je uvedeno, že nejmenší šířka nechráněné únikové cesty je jeden únikový pruh ( $u = 1$ ).

Výpočty pro evakuaci jsou uvedeny níže:

Časový limit pro zakouření:

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{9,5}{0,7}\right)^{\frac{1}{2}} = 4,6 \text{ min}$$

Délka únikové cesty:

$$l_{umax} = \frac{30}{0,75} \cdot \left(2,5 - \frac{10 \cdot 1}{40 \cdot 1}\right) = 90 \text{ m}$$

Maximální délka únikové cesty je 90 m. Skutečná délka  $l_u$  je 17,7 m. Vypočtená hodnota  $l_{umax}$  musí být větší než skutečná  $l_u$ .

$$l_{max} > l_u \quad \text{VYHOVUJE}$$

Šířka únikové cesty:

$$u_{min} = \frac{10 \cdot 1}{\left(2,5 - \frac{0,75 \cdot 17,7}{30}\right)} = 4,86 \doteq 5 \text{ m}$$

Minimální šířka únikové cesty  $u_{min}$  je po zaokrouhlení 5 m. Skutečná šířka únikové cesty  $u = 1$  m. Vypočtená hodnota  $u_{min}$  musí být větší než skutečná  $u$ .

$$u_{min} > u \quad \text{VYHOVUJE}$$

Předpokládána doba evakuace:

$$t_u = \frac{0,75 \cdot 17,7}{30} + \frac{10 \cdot 1}{40 \cdot 1} = 0,69 \text{ min}$$

Skutečná doba evakuace  $t_u$  vyšla na 0,69 minut a maximální doba evakuace  $t_{umax}$  je 2, 5 minut. Vypočtená hodnota  $t_{umax}$  musí být větší než skutečná  $t_u$ .

$$t_{umax} > t_u \quad \text{VYHOVUJE}$$

### 6.7.1 Podmínky a návrhy pro zajištění evakuace

Použití jedné nechráněné únikové cesty je v souladu s požadavky normy ČSN 73 0804. Možnost úniku z přístavby expedice je zajištěna dvěma směry, a to dveřmi ve vstupních vratech expediční haly přímo do volného prostranství, nebo druhým směrem přes montážní halu ke stávajícím únikovým východům. Tyto úniky budou po celou dobu přítomnosti osob v dané expediční hale ze strany úniku trvale odemčeny a odblokovány.

Objekt bude vybaven umělým osvětlením a také výbojkovými svítidly. Únikové cesty z prostoru expediční haly budou označeny podle normy ČSN ISO 3864 fotoluminiscenčními značkami. Dále bude objekt vybaven nouzovým osvětlením únikových cest podle normy ČSN EN 1838. Nouzové osvětlení bude funkční po dobu 60 minut.

V příložených půdorysech jsou tyto směry úniku zakresleny zeleně pomocí jednoduché šipky z prostorů požárního úseku.

## 7 VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, VÝPOČET Odstupových vzdáleností

Požárně nebezpečný prostor vzniká kolem hořícího objektu. V tomto prostoru může dojít k nebezpečí přenosu požáru sálajícím teplem nebo padajícími hořícími částmi konstrukcí. Šířka požárně nebezpečného prostoru se vymezuje odstupovou vzdáleností  $d$  (m) měřenou kolmo od požárně otevřených ploch daného požárního úseku objektu. (Rusinová, 2007, s. 100)

### 7.1 Odstupové vzdálenosti expediční haly

V níže uvedené tabulce číslo 3 jsou v posledním sloupci vypočteny odstupové vzdálenosti ( $d$ ). Výpočet je uveden v příloze P.III. Požárně otevřené plochy objektu tvoří otvory v obvodových stěnách.

Tabulka 3 – Odstupové vzdálenosti požárně nebezpečného prostoru (zdroj: vlastní)

| Odstupy od otvorů v západním průčelí              |   |                       |   |                        |                      |
|---|---|-----------------------|---|------------------------|----------------------|
| $p_o = 60 \%$                                     | $l = 10,8 \text{ m}$                      | $h_u = 6,9 \text{ m}$ | $p_v = 23 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ | $t_e = 20 \text{ min}$ | $d = 8,5 \text{ m}$  |
| Odstupy od otvorů administrativa v jižním průčelí |   |                       |   |                        |                      |
| $1,5 \times 2 \text{ m}$                          | $p_v = 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ | -                     | -   | -                      | $d = 2,04 \text{ m}$ |
| Odstup od otvorů v jižním průčelí                 |   |                       |   |                        |                      |
| $5 \times 2 \text{ m}$                            | $t_e = 20 \text{ min}$                    | -                     | -   | -                      | $d = 2,7 \text{ m}$  |

Pro stanovení odstupů od otvoru v západním průčelí byly použity hodnoty podle normy ČSN 74 0804 z tabulky H.1. – odstupové vzdálenosti v m stanovené podle ekvivalentní doby trvání požáru. Podíl  $p_o$  požárně otevřených ploch v obvodové stěně posuzovaného úseku je střední váhy a dosahuje 60 %. Pro výpočet je použita tato stanovená tabulková hodnota. Délku plochy  $l$  (m) zjistíme z příložených půdorysů, kde západní strana je dlouhá 10,8 m a výška  $S_p = 6,9 \text{ m}$  ( $h_u = 6,9 \text{ m}$ ). Hodnota  $t_e = 20 \text{ min}$ , tato hodnota je vypočítaná výše v kapitole 5. Požární zatížení  $p_v = 23 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , tato hodnota je také již určena v kapitole 5.

Ke stanovení odstupů otvoru v jižním průčelí byly použity hodnoty z normy ČSN 73 0804, z tabulky H.2. – odstupová vzdálenost v m pro ekvivalentní dobu trvání požáru. Pro výpočet byl použit otvor o rozměrech  $5 \times 2$  m, protože délka plochy  $l$  (m) = 4,8m a výška  $S_p = 2$  m ( $h_u = 2$  m). Z tabulky jsem použila hodnoty  $d$  pro 15 a 30 min, a použila je k výpočtu  $t_e = 20$  min při stanoveném otvoru.

Posledním stanoveným odstupem byl otvor pro administrativu. Tato část se nachází také v jižním průčelí. Hodnoty pro výpočet byly stanoveny podle normy ČSN 73 0802 tabulka F.2. – odstupová vzdálenost v m pro výpočet požární zatížení v  $p_n$  v  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . Hodnota pro administrativu je stanovena v tabulce A.1 – hodnoty nahodilého požárního zatížení  $p_n$  a tyto hodnoty jsou  $p_n 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . Pro výpočet byl použit otvor  $1,5 \times 2$  m, kde délka plochy  $l$  (m) = 1,5 m a výška  $S_p = 2$  m ( $h_u = 2$  m). Z tabulky F.2 jsem vybrala hodnoty  $d$  pro  $45 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  a  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , které jsem použila ke stanovení  $p_n 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Do přiloženého situačního výkresu jsou zakresleny zjištěné odstupové vzdálenosti jednotlivých požárně nebezpečných prostor od obvodového zdiva objektu. Všechny provedené výpočty jsou k nahlédnutí v přílohách.

Požárně nebezpečné prostory tohoto objektu zasahují do volného prostranství pozemku majitele. Odstupy a otvory objektu jsou vyhovující.

## 8 ZPŮSOB ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU NEBO HASEBNÍMI LÁTKAMI

Každý objekt musí mít zařízení, které umožní protipožární zásah a zahrnuje technická zařízení. Jedná se například o požární vodovody s vnitřním a vnějším odběrným místem, přístupové komunikace nebo jiné hasicí prostředky. Zásady, jak rozmísťovat vnější i vnitřní odběrná místa stanovuje tabulka normy ČSN 73 0873 – zásobování požární vodou.

### 8.1 Vnější a vnitřní odběrná místa

#### Vnější odběrná místa:

Podle položky 3 tabulky 2 ČSN 73 0873 má odběr požární vody doporučenou rychlost  $v = 0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $Q = 14 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Stávajícím zdrojem požární vody je vodovodní řád DN 150 mm, který je umístěn v jižním průčelí provozní budovy DSP. Pro stávající přístavbu expediční haly vyhoví stávající hydrantový rozvod v areálu a dostupnost nejméně tří hydrantů do 100 m od posuzované stavby.

#### Vnitřní odběrná místa:

U vnitřních odběrných míst požárních úseku, kde součin plochy požárního úseku ( $S$  v  $\text{m}^2$ ) a požárního zatížení ( $p$ ) nepřesáhne hodnotu 9 000, se může upustit od zařízení na zásobování požární vodou.

$$N.1.01.: S \times p = 212,5 \cdot 23 = 4\,887,5 < 9\,000$$

Z uvedeného výpočtu jsme zjistili, že požární úsek nepřekročil hodnotu 9 000, takže v tomto objektu nemusí být umístěn nástěnný hydrant. Ve stávající montážní hale, ke které je expediční hala přistavena, jsou dva vnitřními nástěnnými hydranty, tím pádem jejich umístění zajistí zásah v kterémkoliv místě objektu, a to i v přístavbě expediční haly.

Rozvodné potrubí k dodávce vody hadicovému systému je trvale zavodněno, provedeno z nehořlavých hmot a je volně vedeno vnitřním prostorem požárního úseku v souladu se zásadami článku 6.9 ČSN 73 0873.

Nástěnné hydranty typu DN 25 jsou osazeny ve výšce cca 1,30 m nad podlahou, vybaveny ručně ovládaným přítokovým ventilem DN 25 a připojenou tvarově stálou hadicí DN 25 o

délce 30 m. Tato hadice je naistalována na otočném hadicovém uložení a opatřena na konci uzavíratelnou třípolohovou proudnicí.

Hasicí přístroje podléhají ročním kontrolám provozuschopnosti. Použité hasicí přístroje je nutno ihned nahradit novými funkčními s platnou kontrolou.

Stanoviště vnitřních hydrantů musí být řádně označena značkou NE.01 podle ČSN EN ISO 7010. Hydranty zakresleny v montážní hale v přiloženém výkresu.

## 8.2 Stanovení počtu, druhu a rozmístění hasicích přístrojů

Všechny výrobní objekty i výrobní prostory musí být vybaveny i přenosnými hasicími přístroji.

Přenosné hasicí přístroje se umísťují na svislé stavební konstrukce, například stěny, sloupy, tak aby rukojeť přístroje byla maximálně 1 500 mm ± 50 mm nad podlahou. Musí být umístěny na dobře viditelném a přístupném místě.

Hasicí přístroje se umístí tam, kde je pravděpodobnost vzniku požáru, k prostorům jako je vchod do místnosti, u únikových cest atd.

Nejmenší počet přenosných hasicích přístrojů ( $n_r$ ) se určuje pro náš úsek samostatně podle empirické rovnice (6) uvedené v teoretické části této práce.

N.1.01 – I

$$n = 0,2 \cdot (212,5 \cdot 0,7)^{\frac{1}{2}} = 7,3 \quad 8 \times 6 \quad 43 \text{ HJ}$$

Požární úsek je potřeba vybavit 8 ks PHP práškový s hasicí schopností 21A/113B/C.



Obrázek 5 – Ruční hasicí přístroj a vnitřní hadicový systém (Hydrantové systémy, 2020; Přenosný hasicí přístroj)

Na obrázku 5 vlevo je znázorněn typ hasicího přístroje a vpravo vnitřní hadicový systém.

Umístění hasicích přístrojů je graficky znázorněno v půdorysech, které se nacházejí v přílohách.

### **8.3 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními**

Při hodnocení požárního rizika nebyl použit snižující součinitel  $\Delta_c$  – hodnota součinitele  $c = 1,00$  dle čl.7.2.1 normy ČSN 73 0804.

Navrhovanou stavbu v dané lokalitě lze zařadit do časového pásma  $H_2$  s předpokládanou dobou mezi ohlášením požáru a zahájením zásahu do 15 minut pro dojezd jednotky JP1 HZS kraje v rámci plošného pokrytí.

Posuzovaný požární úsek přístavby expediční haly o celkové ploše PÚ 212, 5 m<sup>2</sup> je zařazen do 3. skupiny provozů. Z tohoto důvodu se nepožaduje požárně bezpečnostní zařízení.

### **8.4 Stanovení požadavků na hašení požáru a záchranné práce**

Podmínky pro úspěšný požární zásah jsou dány jednoduchým dispozičním řešením přístavby expediční haly u západního průčelí stávajícího halového objektu montážní haly DSP. Do objektu montážní haly s navazující přístavbou expedice je vstup sekčními vertikálními vraty z východní strany, které mohou sloužit i jako otvor pro vedení hasebního zásahu. Ve vratech se nachází i dveře pro pěší, které se v případě požáru mohou využít jako únikový východ.

Jako vnější zásahové cesty pro halu DSP slouží stávající požární žebříky instalované na jižním průčelí stávající části haly DSP.

Napojení areálu DSP na vnitroareálovou a veřejnou dopravní síť je stávajícím vjezdem a výjezdem. Montážní haly DSP s přístavbou expediční haly jsou přístupné pro protipožární zásah ze dvou vnějších stran, a to z jižní a západní pomocí zpevněných ploch a komunikací v areálu.



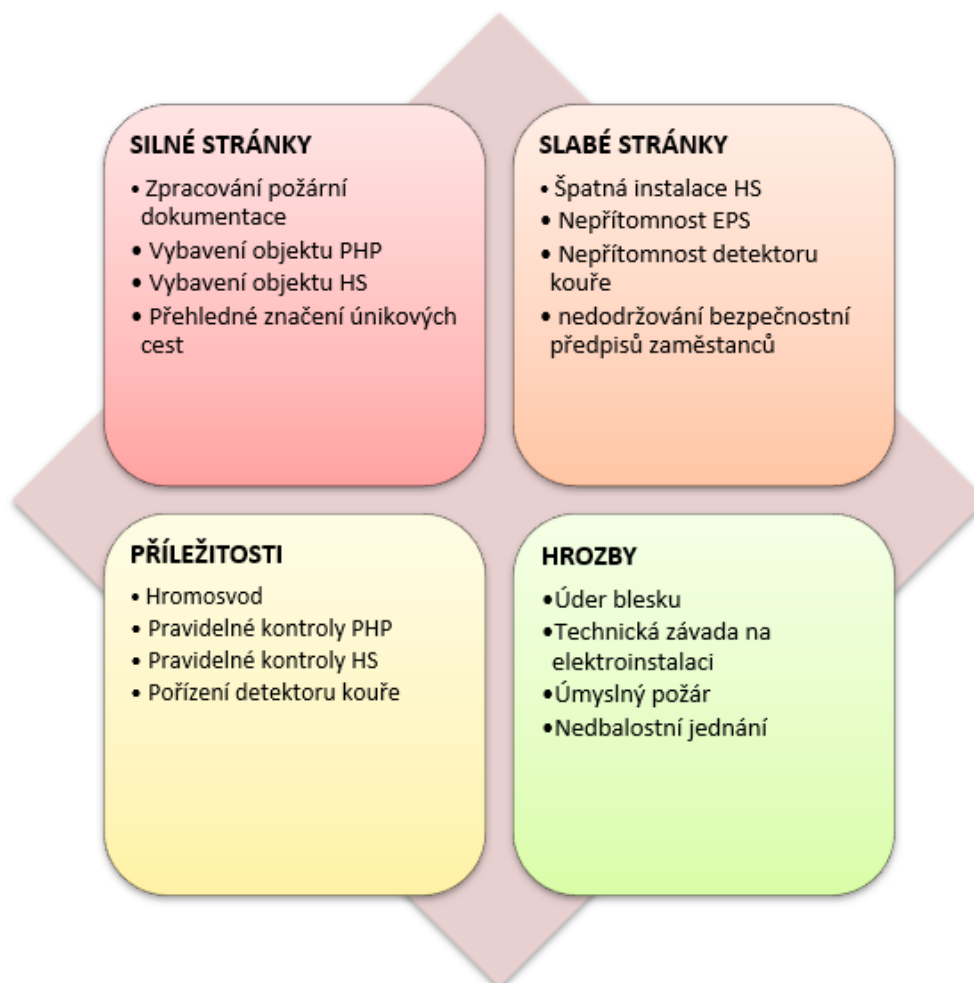
## 9 VYHODNOCENÍ POUŽITÝCH METOD

V této kapitole jsou použity dvě vědecké metody. První metodou je SWOT analýza, která analyzuje interní a externí stránky zabezpečení expediční haly proti požáru. Další metodou je Ishikawův diagram. Ten nám zobrazí a analyzuje příčiny požáru v expediční hale.

### 9.1 SWOT analýza

SWOT analýza se zaměřuje na analýzu vnějších a vnitřních faktorů. Je rozdělena do čtyř kvadrantů. V levé části se zapisují faktory s pozitivním dopadem a v pravé části zase faktory s negativní skutečností. V horní části se nachází oddíly s interními faktory a v dolní části oddíly s externími faktory.

Zkratka SWOT se skládá z počátečních písmen jejich anglických názvů: Strengths (silné stránky), Weaknesses (slabé stránky), Opportunities (příležitosti) a Threats (hrozby) (Proč SWOT analýza, © 2008-2020).



Obrázek 6 – SWOT analýza (zdroj: vlastní)

Cílem SWOT analýzy byla identifikace silných a slabých stránek a všech příležitostí a hrozeb v požární bezpečnosti expediční haly.

V následující tabulce je vyhodnocení SWOT analýzy, při kterém je zapotřebí stupnice. Následně je k ní přidělena hodnota daného faktoru. Pro získání finálních výsledků je nutné zadat váhu, která vyjádří důležitost faktoru.

Součet všech vah v každé kategorii musí být roven 1. U silných stránek a příležitostí se pohybuje stupnice s rozsahem hodnot od 1 do 5, kdy společně s hodnotou čísla roste taky míra spokojenosti. To znamená, že 1 – nejnižší spokojenost a naopak 5 – nejvyšší spokojenost. U slabých stránek a hrozeb se toto rozmezí stupnice pohybuje v záporných číslech, kdy význam -1 znamená – nejnižší spokojenost a, -5 – nejvyšší spokojenost.

Tabulka 4 – Zhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní)

| Silné stránky                                    |                                  |      |              |             |  |
|--|----------------------------------|------|--------------|-------------|--|
| Vnitřní/interní                                  |                                  | Váha | Hodnocení    | Výsledek    |  |
|  | Zpracování požární dokumentace   | 0,25 | 4            | 1           |  |
|  | Vybavení objektu PHP             | 0,25 | 5            | 1,25        |  |
|  | Přehledné značení únikových cest | 0,25 | 4            | 1           |  |
|  | Vybavení objektu HS              | 0,25 | 4            | 1           |  |
|  | <b>Součet</b>                    |      |              | <b>4,25</b> |  |
|  | Slabé stránky                    |      |              |             |  |
|  | Zastaralé vybavení PHP           | 0,25 | -4           | -1          |  |
|  | Nepřítomnost EPS                 | 0,15 | -5           | -0,75       |  |
|  | Nepřítomnost detektoru kouře     | 0,20 | -5           | -1          |  |
| Nedodržování bezpečnostních předpisů zaměstnanců | 0,30                             | -4   | -1,2         |             |  |
| <b>Součet</b>                                    |                                  |      | <b>-3,95</b> |             |  |

Pokračování tabulky 4 (zdroj: vlastní)

|                |                                      |      |    |       |              |
|----------------|--------------------------------------|------|----|-------|--------------|
| Vnější/externí | <b>Příležitosti</b>                  |      |    |       |              |
|                | Hromosvod                            | 0,15 | 3  | 0,45  |              |
|                | Pořízení detektorů kouře             | 0,25 | 4  | 1     |              |
|                | Pravidelné kontroly PHP              | 0,3  | 5  | 1,5   |              |
|                | Pravidelné kontroly HS               | 0,3  | 5  | 1,5   |              |
|                | <b>Součet</b>                        |      |    |       | <b>4,45</b>  |
|                | <b>Hrozby</b>                        |      |    |       |              |
|                | Úder blesku                          | 0,2  | -2 | -0,4  |              |
|                | Úmyslný požár                        | 0,25 | -5 | -1,25 |              |
|                | Nedbalostní jednání                  | 0,3  | -4 | -1,2  |              |
|                | Technická závada na elektroinstalaci | 0,25 | -4 | -1    |              |
|                | <b>Součet</b>                        |      |    |       | <b>-3,85</b> |

Tabulka 5 – Vyhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní)

|               |            |
|---------------|------------|
| Interní       | 0,3        |
| Externí       | 0,6        |
| <b>Celkem</b> | <b>0,9</b> |

Tabulka 6 – strategie SWOT analýzy (Situční analýza (SWOT), © 2018)

|              |         |               |               |
|--------------|---------|---------------|---------------|
|              | Vnitřní | Silné stránky | Slabé stránky |
| Vnější       |         | S             | W             |
| Příležitosti |         | S O           | W O           |
| O            |         | Maxi – Maxi   | Mini – Maxi   |
| Hrozby       |         | S T           | W T           |
| T            |         | Maxi – Mini   | Mini – Mini   |

## SO Maxi – Maxi

- Snaží se využívat, co nejvíce silných stránek tak, aby upotřebila vzniklé příležitosti.

## ST Maxi – Mini

- Využití silných stránek k minimalizaci hrozeb.

## WO Mini – Maxi

- Zaměření na překonání slabých stránek tak, aby se využily všechny vzniklé příležitosti.

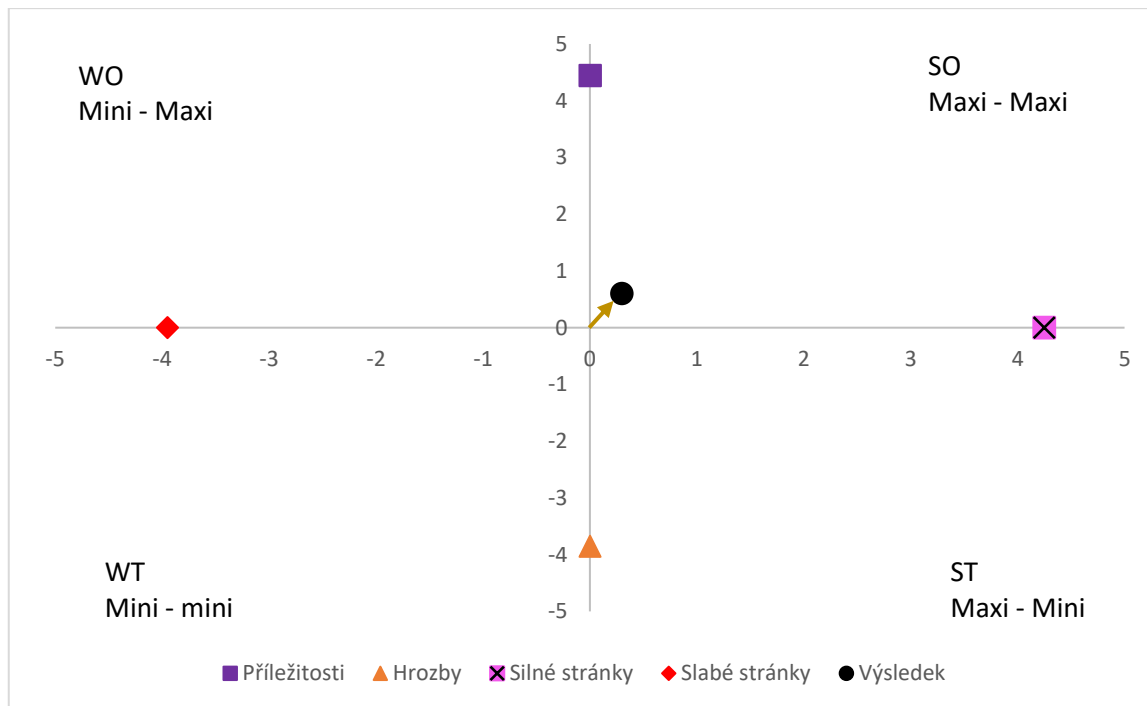
## WT Mini – Mini

- Řešení nepříznivých dopadu a zaměření na minimalizaci negativních efektů.

Tabulka 7 – Výsledky SWOT analýzy (zdroj: vlastní)

|               | X     | Y     |
|---------------|-------|-------|
| Příležitosti  | 0     | 4,45  |
| Hrozby        | 0     | -3,85 |
| Silné stránky | 4,25  | 0     |
| Slabé stránky | -3,95 | 0     |
|               | 0,3   | 0,6   |

Z uvedeného grafu 1 níže vyplývá, že strategie je SO. To znamená, že je potřeba využít všechny silné stránky a příležitosti. Pro zlepšení interní části je důležité odstranit slabé stránky, tím můžeme dosáhnout lepších výsledků.

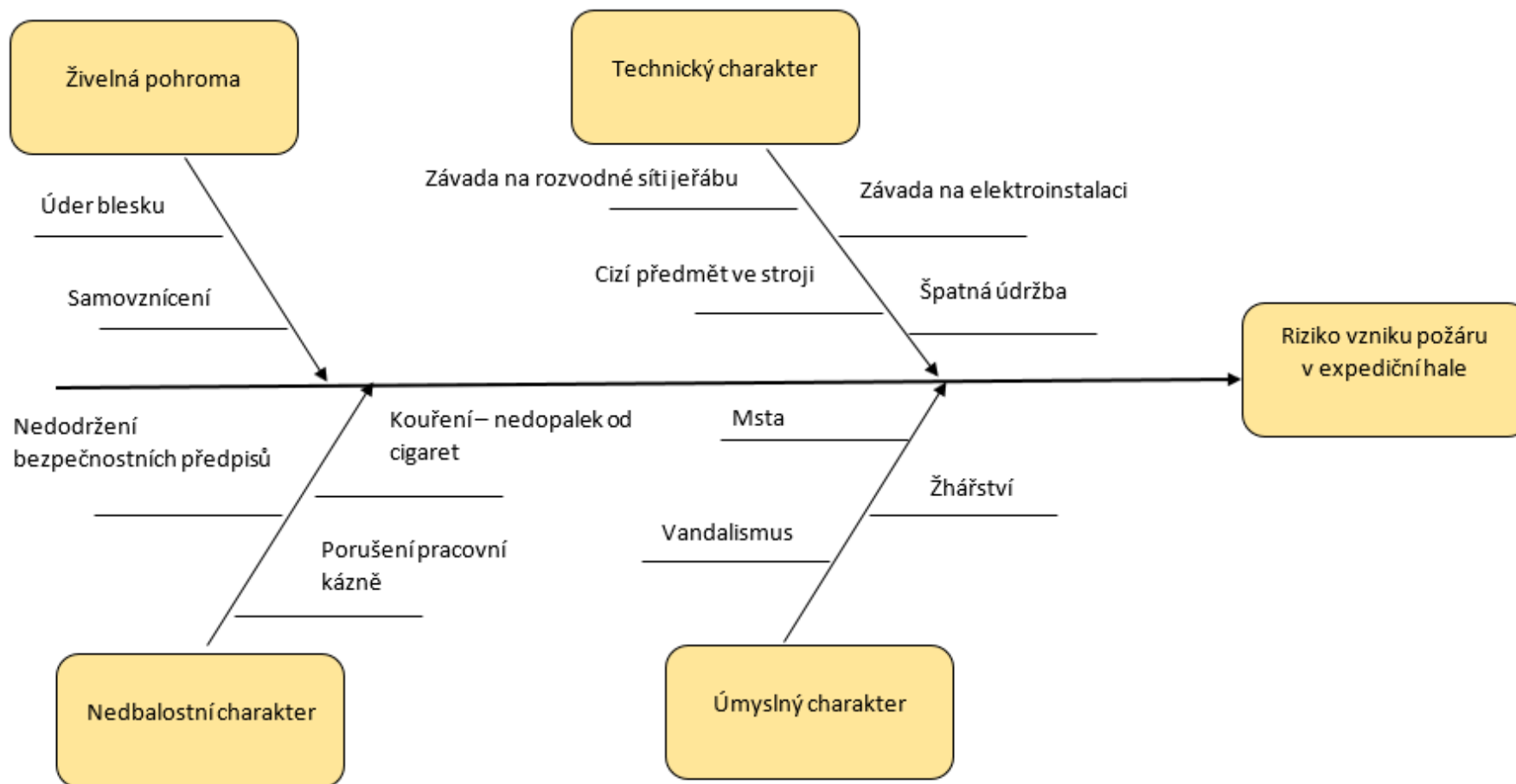


Graf 1 – Vyhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní)

## 9.2 Ishikawa diagram

Ishikawa diagram nebo také Diagram příčin a následků, někdy nazýván i jako Diagram rybí kosti. Tento diagram slouží k analýze určitých příčin a následků, které lze graficky zobrazit.

Na následujícím obrázku 7 je znázorněn Ishikawův diagram pro analýzu příčin požáru v expediční hale. Pomocí tohoto diagramu lze v další kapitole navrhnout možná a účinná doporučení na předcházení požáru v expediční hale.



Obrázek 7 – Ishikawův diagram (zdroj: vlastní)



## 10 NÁVRHY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ

Na základě provedené SWOT analýzy a vytvoření diagramu příčin a následků vyšly na povrch určité nedostatky, jejichž odstranění by vedlo ke zvýšení úrovně požární ochrany v podniku a minimalizace možného rizika vzniku požáru.

Abychom předešli vzniku požáru v expediční hale, je nutné udělat různá opatření. Pokud se zaměříme na slabé stránky SWOT analýzy, nejvyšší váhu jsem přiřadila nepřítomnosti detektoru kouře a EPS. I když v objektu není potřeba požárně bezpečnostních zařízení, člověk nikdy neví, co se může stát. Navrhuji nainstalovat alespoň detektor kouře. Jako další slabou stránku jsem zařadila porušení bezpečnostních předpisů. Může se jednat o kouření v místech objektu, která nejsou k tomu určena a nedopalek může způsobit příčinu vzniku požáru. Proto by měl provozovatel vytyčit a označit bezpečnostními tabulkami, místa, kde by mohli pracovníci expediční haly, ale i ostatních objektů chodit kouřit.



Obrázek 8 – Bezpečnostní tabulka (Zákaz kouření mimo vyhrazených prostor, © 2020)

Ve vytváření požárního bezpečnostního řešení bývá časté zařazení starších verzí PHP 21A/113B. Výroba těchto hasicích přístrojů je u českých výrobců ukončena. Samozřejmě, pokud



je jimi podnik vybaven, nemusí hned kupovat nové PHP, ale musí se dohlédnout na pravidelné roční kontroly provozuschopnosti.

Expediční hala s montážní halou DSP jsou vybaveny 8 ks verze PHP 21A/113B. V případě zainvestování do novějších verzí PHP bych doporučila pořízení 5 ks 34A/183B. Tato verze má vyšší hasební schopnost při zachování stejné hmotnosti a je i cenově dostupná. Jeden kus PHP 34A/183B stojí od 644 Kč do 750 Kč.

Stanoviště přenosných hasicích přístrojů musí být řádně označena bezpečnostní značkou F001 dle normy ČSN EN ISO 7010. Tyto značky musí být instalovány cca 2,5 m nad podlahou, v místě skutečného umístění konkrétního zařízení.



Obrázek 9 – PHP 34A/183B/C (Hasicí přístroj práškový 6kg - 34A/183B/C)

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zpracována na téma Požární bezpečnostní řešení sdruženého výrobního objektu. Cílem práce bylo posoudit požárně bezpečnostní řešení sdruženého výrobního objektu a vypracovat návrh na zlepšení tohoto systému. Dílčím cílem práce bylo na základě provedené rešerše popsat problematiku zabývající se požárně bezpečnostním řešením výrobních objektů, provést výpočet odstupových vzdáleností a jejich zakreslení a v neposlední řadě i zhodnocení stavebních konstrukcí.

V teoretické části byla použita platná legislativa a definovány základní pojmy vztahující se k dané problematice. V další kapitole je řešena požární bezpečnost staveb a její dokumentace a dále pak zařízení pro protipožární zásah. V závěru teoretické části je stanovená hypotéza, cíl práce, použité vědecké metody a metody analýzy rizik použité v praktické části.

Praktická část diplomové práce v úvodu analyzuje současný stav sdruženého výrobního objektu. Dále jsou provedeny výpočty na zakreslení odstupových vzdáleností, které jsou v příloze P.III. V předposlední části jsou uvedeny dvě vědecké metody – SWOT analýzy a Ishikawův diagram, kterými jsem zjišťovala silné a slabé stránky expediční haly a možné příčiny vzniku požáru. Po provedení analýzy bylo navrženo opatření na zlepšení bezpečnosti expediční haly.

Na základě prostudování dané problematiky lze konstatovat, že sdružený výrobní objekt je dostatečně požárně odolný, za předpokladu, že je správně vypracován dokument požární bezpečnostní řešení výrobního objektu. Toto tvrzení potvrzuje stanovenou hypotézu. Na závěr lze říci, že stanovený cíl práce byl splněn.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- BEBČÁK, Petr. *Požárně bezpečnostní zařízení*. 2. vydání. Ostrava: SPBI, 2004. ISBN 80-86634-34-5.
- BRADÁČOVÁ, Isabela. Požární bezpečnost staveb: Časopis stavebnictví. *Časopis stavebnictví* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: [https://www.casopisstavebnictvi.cz/pozarni-bezpec-nost-staveb\\_N2292](https://www.casopisstavebnictvi.cz/pozarni-bezpec-nost-staveb_N2292)
- BRADÁČOVÁ, Isabela. *Požární bezpečnost staveb: nevýrobní objekty*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2007. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-023-4.
- BRADÁČOVÁ, Isabela. *Požární bezpečnost staveb II: výrobní objekty*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-045-6.
- BRADÁČOVÁ, Isabela. *Stavby z hlediska požární bezpečnosti*. Brno: ERA, 2007. Technická knihovna (ERA). ISBN 978-80-7366-090-1.
- ČSN 73 0802: *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2009.
- ČSN 73 0818: *Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektů osobami*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 1997.
- ČSN 73 0821: *Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2007.
- ČSN 73 0831: *Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2011.
- ČSN 73 0810: *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2016.
- ČSN 73 0875: *Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2011.
- ČSN 73 0804: *Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty*, 2010. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2010.

ČSN 73 0873: *Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2003.

ČSN 73 0834: *Požární bezpečnost staveb – Změny staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví., 2011.

DVOŘÁK, H. *Stavební prevence (výuka)*. Hranice, SPŠ Hranice 2014 – 2015.

FRANSSEN, Jean Marc, Venkatesh KODUR a Raul ZAHARIA, 2009. *Designing Steel Structures for Fire Safety* [online]. London: Taylor & Francis Group [cit. 2020-05-16]. 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.

Halonové hasicí přístroje. *Haseo* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://haseo.cz/kategorie-produktu/halonove-hasici-pristroje/>

Hasicí přístroj práškový 6kg - 34A/183B/C. *Hasmax prodej a servis* [online]. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: [https://www.hasmax.cz/Hasici-pristroj-praskovy-6kg-34A-183B-C-vhodny-ke-kolaudaci-RD-vc-revize-d10.htm?gclid=CjwKCAjwq832BRA5EiwACvCWsQrUFjWmslSP9vKbm\\_CMZbVLtA\\_HKFAK2lrhrq4UvqcoRYvheVol7RoC0y8QAvD\\_BwE](https://www.hasmax.cz/Hasici-pristroj-praskovy-6kg-34A-183B-C-vhodny-ke-kolaudaci-RD-vc-revize-d10.htm?gclid=CjwKCAjwq832BRA5EiwACvCWsQrUFjWmslSP9vKbm_CMZbVLtA_HKFAK2lrhrq4UvqcoRYvheVol7RoC0y8QAvD_BwE)

*Hydrantové systémy* [online], 2020. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: <https://www.php.cz/hydrantove-systemy-s-tvarove-stalou-hadici-d19-a-d25>

KUTNOHORSKÁ, Jana. *Výzkum v ošetřovatelství*. Praha: Grada, 2009. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2713-4.

*Management mania: Ishikawův diagram* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram>

*Management mania: SWOT analýza* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>

Požárně bezpečnostní řešení stavby (PBR). Legislativa, zpracovatelé a požadavky na obsah.: *Koordinace BOZP* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.koordinacebozp.cz/aktuality/pozarne-bezpecnostni-reseni-stavby/>

*Požární riziko a stupeň požární bezpečnosti: TZB info:* [online]. 2016 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13654-pozarni-riziko-a-stupen-pozarni-bezpecnosti>

*Požární výška objektu: TZB info: Požární bezpečnost staveb* [online]. ©2001-2019 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/13650-pozarni-vyska-objektu>

Přenosný hasicí přístroj. *Asus cd* [online]. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: <https://www.asus.cd/hasici-technika/prenosny-hasici-pristroj-pg-6-praskovy-6kg-21a-113b>

RUSINOVÁ, Marie, Táňa ŠVECOVÁ a Markéta SEDLÁKOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01 : požární bezpečnost staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-511-2.

STOLLARD, P., 2014. *Fire from first principles: a design guide to international building fire safety* [online]. 4th ed. Abingdon: Routledge [cit. 2020-05-16]. ISBN 978-0-415-83261-8.

Situační analýza (SWOT), 2018. *Malá marketingová* [online]. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: <https://www.malamarketingova.cz/situacni-analyza-swot/>

*Zákony pro lidi: Sbíрка zákonů: Zákon č. 133/1985 Sb., České národní rady o požární ochraně* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

*Zákony pro lidi: Sbíрка zákonů: Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>

*Zákony pro lidi: Sbíрка zákonů: Vyhláška č. 246/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-246>

*Zákony pro lidi: Sbírka zákonů: Vyhláška č. 23/2008 Sb., Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb* [online]. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-23>

Zákaz kouření mimo vyhrazených prostor, 2020. *Traiva: Určujeme směr k bezpečnosti* [online]. [cit. 2020-06-01]. Dostupné z: [https://www.traiva-shop.cz/bezpecnostni-tabulky/zakazove-tabulky/1278-zakaz-koureni-mimo-vyhrazenych-prostor/03561/?gclid=CjwKCAjwq832BRA5EiwACvCWsYBUncZF-pFBJRGvcXUZeBCvVtd6J4YPgA5u8kqfuVOp3-kembaZ8xoCbaIQAvD\\_BwE](https://www.traiva-shop.cz/bezpecnostni-tabulky/zakazove-tabulky/1278-zakaz-koureni-mimo-vyhrazenych-prostor/03561/?gclid=CjwKCAjwq832BRA5EiwACvCWsYBUncZF-pFBJRGvcXUZeBCvVtd6J4YPgA5u8kqfuVOp3-kembaZ8xoCbaIQAvD_BwE)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|         |                                  |
|---------|----------------------------------|
| CHÚC    | Chráněná úniková cesta           |
| ČHÚC    | Částečně chráněná úniková cesta  |
| ČR      | Česká republika                  |
| ČSN     | Česká technická norma            |
| DP1 – 3 | Druh konstrukční části           |
| EPS     | Elektrická požární signalizace   |
| HZS     | Hasičský záchranný sbor          |
| IZS     | Integrovaný záchranný systém     |
| JPO     | Jednotka požární ochrany         |
| NÚC     | Nechráněná úniková cesta         |
| PBS     | Požární bezpečnost staveb        |
| p.č.    | Parcelní číslo                   |
| PHP     | Přenosný hasicí přístroj         |
| PÚ      | Požární úsek                     |
| Sb.     | Sbírka                           |
| SPB     | Stupeň požární bezpečnosti       |
| SSHZ    | Samočinné hasicí zařízení        |
| ZOKT    | Zařízení pro odvod kouře a tepla |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 - Nadzemní podlaží a výška objektu $h$ (TZB INFO, © 2016).....   | 13 |
| Obrázek 2 – Požárně bezpečnostní řešení stavby s pasivním aktivním zabezpečením (Bradáčová, 2008, s. 25) .....         | 17 |
| Obrázek 3 – Příklad požární odolnosti stavební konstrukce (Bradáčová, 2008, s. 75). .....                              | 24 |
| Obrázek 4 – Požárně nebezpečný prostor obvodové stěny (Bradáčová, 2007, s. 112) .....                                  | 26 |
| Obrázek 5 – Ruční hasicí přístroj a vnitřní hadicový systém (Hydrantové systémy, 2020; Přenosný hasicí přístroj) ..... | 47 |
| Obrázek 6 – SWOT analýza (zdroj: vlastní).....   | 49 |
| Obrázek 7 – Ishikawův diagram (zdroj: vlastní) .....   | 54 |
| Obrázek 8 – Bezpečnostní tabulka (Zákaz kouření mimo vyhrazených prostor, © 2020)..                                    | 56 |
| Obrázek 9 – PHP 34A/183B/C (Hasicí přístroj práškový 6kg - 34A/183B/C) .....   | 57 |



**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1 – Třídění konstrukčních částí a dílců (Bradáčová, 2007, s. 51). .....        | 25 |
| Tabulka 2 – Požární odolnost stavebních konstrukcí (zdroj: vlastní).....               | 39 |
| Tabulka 3 – Odstupové vzdálenosti požárně nebezpečného prostoru (zdroj: vlastní) ..... | 44 |
| Tabulka 4 – Zhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní).....                              | 50 |
| Tabulka 5 – Vyhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní) .....                            | 51 |
| Tabulka 6 – strategie SWOT analýzy (Situační analýza (SWOT), © 2018).....              | 51 |
| Tabulka 7 – Výsledky SWOT analýzy (zdroj: vlastní).....                                | 52 |

## SEZNAM GRAFU

|  |    |
|--|----|
| Graf 1 – Vyhodnocení SWOT analýzy (zdroj: vlastní) ..... | 53 |
|--|----|

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Tabulka 10 – Požární odolnost stavebních konstrukcí a jejich druhů

Příloha P II: Tabulka E.1 – skupiny výrob a provozů

Příloha P III.: Výpočty odstupových vzdáleností

Příloha P IV: Příčný řez A1, A2

Příloha P V: Půdorys expediční haly

Půdorys P VII: Odstupové vzdálenosti

## PŘÍLOHA P I: NÁZEV PŘÍLOHY

Příloha P I: Tabulka 10 – Požární odolnost stavebních konstrukcí a jejich druhů

Tabulka 10 – (dokončení)

| Položka | Stavební konstrukce   | Stupeň požární bezpečnosti požárního úseku                                 |        |                    |        |         |        |        | Součinitel $k_D$ |
|---------|---|--|--------|--------------------|--------|---------|--------|--------|------------------|
|         |   | I.   | II.    | III.               | IV.    | V.      | VI.    | VII.   |                  |
|         |   | Požární odolnost stavební konstrukce a její druh (viz 5.6.1) <sup>3)</sup> |        |                    |        |         |        |        |                  |
| 8       | Konstrukce podporující technologické zařízení, jehož zřícení přispívá k rozšíření požáru (viz 9.8.7)  | 15 <sup>1)</sup>   | 15     | 30                 | 30     | 45      | 45/DP1 | 60/DP1 | 0,4              |
| 9       | Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku   | –  | –      | –                  | –/DP3  | –/DP2   | –/DP2  | –/DP1  | –                |
| 10      | Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí chráněných únikových cest (viz 9.10)  | –  | 15/DP3 | 15/DP3             | 15/DP1 | 30/DP1  | 45/DP1 | 45/DP1 | –                |
| 11      | Výtahové a instalační šachty (viz 9.11)   |  |        |                    |        |         |        |        |                  |
|         | a) požárně dělící konstrukce<br>1) šachet evakuačních a požárních výtahů<br>2) ostatních šachet (instalačních, výtahových apod.)                              | 30/DP2   | 30/DP2 | 30/DP1             | 30/DP1 | 45/DP1  | 60/DP1 | 90/DP1 | –                |
|         | b) požární uzávěry otvorů v požárně dělících konstrukcích<br>1) šachet evakuačních a požárních výtahů<br>2) ostatních šachet (instalačních, výtahových apod.) | 15/DP2   | 15/DP2 | 15/DP1             | 15/DP1 | 30/DP   | 30/DP1 | 45/DP1 | –                |
| 12      | Střešní plášť (viz 9.14.1)  | –  | –      | 15                 | 15     | 30      | 30/DP1 | 45/DP1 | –                |
| 13      | Jednopodlažní objekty podle 9.1.4   |  |        | staticky nezávislé |        |         |        |        |                  |
|         | a) požární stěny  |  |        |                    |        |         |        |        |                  |
|         | b) požární uzávěry otvorů v požárních stěnách   | 30/DP1   | 45/DP1 | 60/DP1             | 90/DP1 | 120/DP1 | –      | –      | –                |
|         | c) svislé požární pásy v obvodových stěnách mezi objekty a obvodové stěny, pokud mají být bez požárně otevřených ploch  | 15/DP1   | 30/DP1 | 30/DP1             | 45/DP1 | 60/DP1  | –      | –      | –                |
|         |   | 15/DP1   | 30/DP1 | 30/DP1             | 45/DP1 | 60/DP1  | –      | –      | –                |

Hodnoty s označením:

<sup>1)</sup> musí být splněny v těch případech, kde se počítá se snižujícím součinitelem  $k_D$  podle položky 1 tabulky 4; v ostatních případech se jejich splnění pouze doporučuje; pokud není dosaženo u položky 3a3) a 4 požární odolnosti 15 minut, posuzují se tyto konstrukce jako zcela požárně otevřené plochy (požadavek se týká položky 4 jen v případě, že nosná konstrukce střechy je současně střešním pláštěm).

<sup>2)</sup> se pouze doporučují; pokud není dosaženo u položky 3b) požární odolnosti z vnitřní strany obvodové stěny, posuzují se tyto konstrukce jako požárně otevřené plochy.

<sup>3)</sup> konstrukce označené křížkem (†) viz 9.1.3.

Příloha P II: Tabulka E.1 – skupiny výroby a provozů

Tabulka E.1 – (pokračování)


| Položka | Výroba a provoz <sup>1)</sup>   | Pravděpodobnost                            |                               | Pomocná hodnota<br>Z <sup>2)</sup> |
|---------|---|--|-------------------------------|------------------------------------|
|         |   | vzniku a rozšíření požáru<br>$\rho_1^{2)}$ | rozsahu škod<br>$\rho_2^{2)}$ |                                    |
| 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 zkušební 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, třídění apod.)   | 1,0  | 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<br>a) obsahující převážně hořlavé hmoty<br>b) obsahující převážně nehořlavé hmoty   | 1,0<br>1,0                                 | 0,18<br>0,10                  | 8 120<br>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 chladičských 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                              |

(pokračování)

Příloha P III.: Výpočty odstupových vzdáleností

ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI

① POHLED ZÁPADNÍ



$l = 10,8 \text{ m}$   
 $h_u = 6,9 \text{ m}$

$$(10,8 \cdot 6,9) = 74,52 \text{ m}^2 \dots 100\%$$

$$(2 \cdot 10,8) + (5,1 \cdot 4,5) = 44,55 \text{ m}^2 \dots x$$

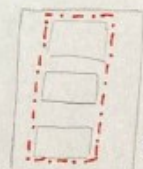

---


$$p_0 = \frac{44,55 \cdot 100}{74,52} = 59,74 = 60\%$$

DLE ČSN 430804 PŘÍLOHY H1.

$l = 10,8$ ;  $h_u = 6,9 \text{ m}$ ;  $p_0 = 60\%$ ;  $p_v = 23 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$   
 $\Rightarrow d = 8,5 \text{ m}$

② ADMINISTRATIVA - POHLED JIŽNÍ



$l = 1,5 \text{ m}$   
 $h_u = 1,8 \text{ m}$

OKNO V TAB. F.2. ČSN 430802

$1,5 \times 2,0 \text{ m}$ ;  $p_v = 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

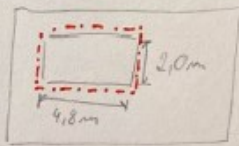
$d$  PRO  $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \dots 1,87 \text{ m}$   
 $d$  PRO  $45 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \dots 2,13 \text{ m}$

---

$(2,13 - 1,87) : 15 \cdot 10 = 0,17 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

$d$  PRO  $40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \Rightarrow 1,87 + 0,17 = 2,04 \text{ m}$

③ POHLED JIŽNÍ



$l = 4,8 \text{ m}$   
 $h_u = 2,0 \text{ m}$

dle TAB. H.2 ČSN 430804

V TAB. OTVOR  $5 \times 2 \text{ m}$

$\gamma_2$  PRO 20 min = 2,7m  
 $d$  PRO 15 min = 2,43 min  
 $d$  PRO 30 min = 3,25 min

---

$(3,25 - 2,43) : 15 \cdot 5 = 0,27 \text{ min}$

$d$  PRO 20 min = 2,43 + 0,27 = 2,7m



Příloha P V: Půdorys expediční haly

