

Posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu

Michaela Zelená

Bakalářská práce
2017



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: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Zelená**

Osobní číslo: **L14261**

Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**

Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární rešerši o stabilních hasicích zařízení.
2. Proveďte posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu.
3. Navrhněte opatření na z kvalitnění bezpečnosti a ochrany před požárem ve vybraném objektu.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL, 2010. Stavby a požárně bezpečnostní zařízení: malá encyklopedie požární bezpečnosti objektů a technologií. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 9788086640532.

[2] RYBÁŘ, Pavel, 2015. Stabilní hasicí zařízení: vodní a pěnová. Praha: Profesní komora požární ochrany. Edice Profesní komory požární ochrany. ISBN 9788026073727.

[3] RYBÁŘ, Pavel, 2011. Sprinklerová zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073851064.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva
Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2017**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2017**

V Uherském Hradišti dne 10. února 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

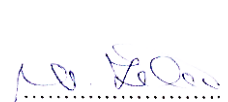
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou 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 bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti 10.5.2017.....


.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací;

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich části, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Práce se zaměřuje na posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení ve vybraném objektu. Teoretická část objasňuje nejdůležitější pojmy a legislativní rámec, který tuto problematiku zastřešuje. Praktická část se zaměřuje na charakteristiku vybraného objektu společně s instalovanou sestavou. Následuje posouzení bezpečnosti na základě navržení optimální sestavy pro obchodní centrum a to za pomoci metody inspirované panelem expertů. Zde je navržen první okruh komponentů, u kterých je stanovena hypotéza vhodnosti komponentů pro návrh optimální sestavy pomocí metody check list. Hypotéza je v další části práce potvrzena multikriteriálním hodnocením. Obě sestavy jsou podrobeny SWOT analýze. V závěrečné fázi práce jsou doporučení na zlepšení bezpečnosti SHZ.

Klíčová slova: bezpečnost, majetek, ochrana, osoby, požární, sprinklerová, stabilní, zařízení

ABSTRACT

Bachelor thesis focuses on the Assessment of the Safety of the Fixed Fire-fighting Equipment in a Particular Building. The theoretical part explains the most relevant terms and legislation connected with this issue. The practical part focuses on the characteristics of the selected object together with installed fire extinguishing system. Further, safety is assessed using designed the optimal fire extinguishing system by description and discussion of the process of selecting the most appropriate system components of the fire extinguishing system for specific purposes. First draft of the components is suggested with the using of methods inspired by a panel of experts. This components and hypothesis of their suitability are analyzed using check list method. Later, the previous hypothesis is confirmed by multi-criteria evaluation. Then installed fire extinguishing system and optimal system are analyzed by SWOT analysis. In the last part, recommendations for improving safety are proposed.

Keywords: Equipment, Fire-fighting, Fixed, Security, Sprinkler, Population, Property, Protection

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, Ph.D. za odborné vedení, důležité poznatky a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Dále pak děkuji panu Ing. Petru Svobodovi a Ing. Slavomíře Vargové, Ph.D. za jejich čas a velice aktivní přístup při odborných konzultacích. Rovněž děkuji firmě LKS pro s. r. o. za spolupráci a důležité poznatky.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a nejbližšímu okolí za podporu v průběhu celého studia i při zpracování této práce.

Motto:

„Když všichni mluví o nemožnostech, hledej možnosti.“

Tomáš Baťa

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD..... | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST..... | 11 |
| 1 ZÁKLADNÍ POJMY | 12 |
| 1.1 OBECNÉ POJMY | 12 |
| 1.2 POJMY Z OBLASTI POŽÁRNÍ OCHRANY | 13 |
| 1.3 POJMY Z TECHNICKÉ OBLASTI | 14 |
| 2 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ..... | 16 |
| 2.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STABILNÍCH HASICÍCH ZAŘÍZENÍ..... | 16 |
| 2.2 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH | 18 |
| 2.3 TECHNICKÉ NORMY V SOUVISLOSTI SE STABILNÍM HASICÍM ZAŘÍZENÍM | 19 |
| 2.4 SOUHRN DĚLENÍ STABILNÍCH HASICÍCH ZAŘÍZENÍ | 20 |
| 2.5 VODNÍ STABILNÍ ZAŘÍZENÍ | 21 |
| 3 SPRINKLEROVÁ ZAŘÍZENÍ..... | 23 |
| 3.1 SPRINKLERY | 23 |
| 3.1.1 Otevírací teplota sprinkleru | 24 |
| 3.1.2 Tepelná odezva sprinklerů | 25 |
| 3.1.3 Průtok sprinkleru | 26 |
| 3.1.4 Povrchová ochrana sprinkleru | 27 |
| 3.1.5 Výstřiková charakteristika a tlak sprinklerů | 27 |
| 3.2 VENTILOVÉ STANICE | 28 |
| 3.2.1 Mokrý ventilová stanice | 28 |
| 3.2.2 Suchá ventilová stanice | 29 |
| 3.3 POTRUBÍ, MECHANICKÉ SPOJKY A ZÁVĚSY STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ | 29 |
| 3.4 ARMATURY STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ | 30 |
| 3.5 ČERPADLA STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ | 30 |
| 3.6 NÁDRŽE NA VODU PRO STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ | 30 |
| 4 CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE | 31 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 32 |
| 5 CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO OBJEKTU | 33 |
| 5.1 CHARAKTERISTIKA PROVOZU A KAPACITNÍ ÚDAJE VYBRANÉHO OBJEKTU..... | 33 |
| 5.2 ČLENĚNÍ OBJEKTU DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ | 34 |
| 6 ANALÝZA STÁVAJÍCÍ INSTALOVANÉ SESTAVY..... | 35 |
| 6.1 STÁVAJÍCÍ INSTALOVANÁ SESTAVA STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ..... | 35 |
| 6.2 CHARAKTERISTIKA SWOT ANALÝZY STÁVAJÍCÍ INSTALOVANÉ SESTAVY | 36 |
| 6.3 SWOT ANALÝZA STÁVAJÍCÍ INSTALOVANÉ SESTAVY | 37 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7 | DISKUZE NEJVHODNĚJŠÍCH KOMPONENT PRO NÁVRH OPTIMÁLNÍ SESTAVY | 40 |
| 7.1 | PANEL EXPERTŮ | 40 |
| 7.2 | PROCES KOMPARACE | 40 |
| 7.2.1 | Check list..... | 40 |
| 7.2.2 | Multikriteriální hodnocení | 40 |
| 7.3 | VLASTNÍ PROCES KOMPARACE | 43 |
| 7.3.1 | Řídicí ventil..... | 43 |
| 7.3.2 | Poplachový zvon | 44 |
| 7.3.3 | Potrubí | 44 |
| 7.3.4 | Spojky | 45 |
| 7.3.5 | Závěsy | 46 |
| 7.3.6 | Flexibilní hadice..... | 46 |
| 7.3.7 | Rozety | 47 |
| 7.3.8 | Sprinklery | 48 |
| 7.3.9 | Hlavní čerpadlo | 49 |
| 7.3.10 | Doplňovací čerpadlo | 50 |
| 7.3.11 | Uzavírací a zpětná klapka | 50 |
| 7.3.12 | Uzavírací armatura | 51 |
| 7.3.13 | Tlakový spínač | 52 |
| 7.3.14 | Měrná clona..... | 53 |
| 8 | ANALÝZA NAVRŽENÉ OPTIMÁLNÍ SESTAVY STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ..... | 54 |
| 8.1 | NAVRŽENÁ OPTIMÁLNÍ SESTAVA STABILNÍHO HASICÍHO ZAŘÍZENÍ..... | 54 |
| 8.2 | CHARAKTERISTIKA SWOT ANALÝZY NAVRŽENÉ OPTIMÁLNÍ SESTAVY SHZ | 57 |
| 8.3 | SWOT ANALÝZA NAVRŽENÉ OPTIMÁLNÍ SESTAVY SHZ | 57 |
| 9 | NÁVRH OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY PŘED POŽÁREM..... | 61 |
| 9.1 | ZHODNOCENÍ SWOT ANALÝZ..... | 61 |
| 9.1.1 | Zhodnocení SWOT analýzy instalované sestavy | 61 |
| 9.1.2 | Zhodnocení SWOT analýzy optimální sestavy | 63 |
| 9.2 | NÁVRHY OPATŘENÍ | 64 |
| | ZÁVĚR | 66 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 67 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 71 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 72 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 73 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 75 |

ÚVOD

Dnes a denně se lze utvrdit ve známém pořekadle „oheň je dobrý sluha, ale zlý pán“. Proto je tato práce směřována k tématu zabezpečení stabilním hasicím zařízením, respektive osvědčením, zda je použité stabilní hasicí zařízení ve vybraném objektu tím nejvhodnějším.

Stabilní hasicí zařízení slouží k ochraně osob a majetku před požáry. Jak už název sám prozrazuje, jedná se o pevně zabudovaná zařízení v objektu či umístěná na technologii, která mají za úkol vzniklý požár uvést pod kontrolu nebo ho dokonce uhasit. Prostřednictvím této práce je poukázáno na důležitost těchto zařízení, která chrání nejen naše životy, ale také majetek a životní prostředí.

Cílem této práce je posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu, která jsou součástí mnoha budov, byť bychom je nemuseli při běžné návštěvě zaregistrovat. Jsou neustále na stráži, připravena chránit naše životy i okolní majetek.

Teoretická část se věnuje zejména analýze současného stavu v oblasti stabilních hasicích zařízení. Nejprve obecně představuje stabilní hasicí zařízení, jeho právní a technické ukotvení. Následně specifikuje fungování stabilního hasicího zařízení, jednotlivé komponenty a jejich význam.

Praktická část obsahuje v první části charakteristiku vybraného objektu, tedy obchodního centra, které je stabilním hasicím zařízením zabezpečeno. V druhé části je představena sestava instalovaného stabilního hasicího zařízení, která je v další části podrobena SWOT analýze. Ve třetí části je pro toto obchodní centrum navrhována optimální sestava, jako neoptimálnější bezpečnostní zařízení proti požáru, a to za pomoci metody založené na panelu expertů, jež vedla k tvorbě vlastní hypotézy vhodnosti komponentů pro optimální sestavu. Tyto hypotézy jsou zaneseny do check listu. Čtvrtá část se věnuje potvrzení hypotézy multikriteriálním hodnocením. V páté, závěrečné fázi, je podrobena SWOT analýze také navržená optimální sestava.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

Tato kapitola se zaměří na osvětlení základních pojmů, které budu dále ve své práci využívat. Jedná se zejména o pojmy požární problematiky, ochrany obyvatelstva a jejich majetku. Pro lepší orientaci ji člením na obecné, požární a technické pojmy.

1.1 Obecné pojmy

Zde definuji základní obecné pojmy podle terminologického slovníku pojmů Ministerstva vnitra České republiky (dále jen „ČR“). [1]

- **Bezpečnost** nastává v případě, kdy je systém schopen a připraven odolávat známým, předvídatelným, ale i nenadálým hrozbám. A to jak vnitřním, tak vnějším, které mohou negativně působit proti prvkům obsaženým ve zkoumaném systému. Cílem bezpečnosti je udržet stabilitu, spolehlivost a strukturu systému ve stále stejném směru. [1]
- **Hasičský záchranný sbor ČR** je jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit, zejména před požáry, životy a zdraví obyvatel, zvířata, majetek a životní prostředí. Dále také chránit tyto hodnoty před mimořádnými událostmi a krizovými situacemi. [1]
- **Havarijní postup** je postup, který bude využit jako alternativa k běžnému postupu, pokud nastane neobvyklá, předpokládaná situace. [1]
- **Hrozba** je potenciál, který je založen na aspektu lidských chyb nebo přírodních procesech. Lze ji charakterizovat jako jistou schopnost zdroje hrozby být aktivován a způsobit škodu. Tento potenciál je odstartován záměrně nebo náhodně. Hrozbu lze kvalifikovat jako zdroj rizika. Bezpečnostní hrozba je potencionální příčina vzniku nežádoucí události, která může mít za následek poškození míněného systému a jeho aktiv. Příkladem může být například zničení systému. [1]
- **Mimořádná situace** vzniká v určitém prostředí, kde v důsledcích hrozby vzniku nebo v důsledku působení jisté mimořádné události, která je řešena obvyklým způsobem. Tímto způsobem jsou míněny například složky integrovaného záchranného systému, bezpečnostního systému, systému ochrany ekonomiky či obrany. Tyto situace jsou řešeny za použití běžných oprávnění a postupů na běžné úrovni spolupráce bez vyhlášení krizových stavů. [1]

- **Odolnost** lze považovat za schopnost či vlastnost něčeho, například objektu, čelit hrozbám. Je možné ji definovat jako schopnost systému nebo společnosti zmírňovat, přijímat a obnovovat následky účinků nebezpečí díky včasným a účinným způsobům zabezpečení. Objekt je pak chráněn jak z hlediska základní struktury, tak i funkcí. [1]
- **Požární evakuační plán** upravuje postup při evakuaci osob, zvířat a materiálu z objektů již zasažených nebo ohrožených požárem. Je zpracováván pro objekty a prostory, ve kterých jsou předpokládány složité podmínky pro případný zásah nebo tam, kde se provozují činnosti s vysokým požárním nebezpečím. Míru požárního nebezpečí stanoví dokumentace požární ochrany, která se staví na základě podmínek požární bezpečnosti, i pro další provozované činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím. [1]
- **Prevence** je ve své podstatě soubor opatření, jejichž cílem je předcházet možným mimořádným událostem a krizovým situacím. Opatření lze členit na aktivní, kterými rozumíme výstavbu systémů, které snižují riziko vzniku mimořádné situace. Dále na pasivní, která se soustředí na technická opatření jako výstavbu různých ochranných systémů a na organizační výchovná, mířenou k obyvatelstvu. [1]

1.2 Pojmy z oblasti požární ochrany

Vybrané pojmy z oblasti požární ochrany vymezuje vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru známou rovněž jako vyhláška o požární prevenci: [2]

- **Hořlavá látka** je látka vyskytující se v tuhém, kapalném nebo plynném stavu, která je za podmínek, které lze předpovědět, schopna hořet nebo při své látkové nebo fázové změně produkovat další látky schopné hořet. [2]
- **Ohlašovna požárů** je místo s nepřetržitou obsluhou, která je vybavena potřebnými komunikačními prostředky, které jsou určeny k přijímání hlášení o vzniku požáru nebo jiné mimořádné události. Také slouží k vyhlášení požárního poplachu, jakož i k plnění dalších úkolů podle příslušné dokumentace požární ochrany. [2]
- **Požár** je každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení osob nebo zvířat, dále také ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí, popřípadě riziko, že tyto výše zmíněné hodnoty byly bezprostředně ohroženy. [2]

- **Požární bezpečností** se rozumí souhrn organizačních, územně technických, stavebních a technických opatření k zabránění vzniku nějakého požáru anebo výbuchu, jehož následkem bude požár. Vztahuje se i k zamezení šíření požáru. [2]
- **Průvodní dokumentací** se rozumí montážní návod, technické podmínky pro projektování nebo provoz zařízení, návod k obsluze. Dále požadavky na kontrolu, údržbu nebo opravy. V neposlední řadě také podmínky požární bezpečnosti pro používání výrobku nebo zařízení a bezpečnostní listy. [2]
- **Technicko-bezpečnostním parametrem** se rozumí požárně technická charakteristika, která kvalitativně nebo kvantitativně vyjadřuje vlastnosti hořlavé látky. Chápeme tedy, že pokud budou tyto parametry dodrženy, pak za předvídatelných podmínek se činnost považuje z hlediska nebezpečí vzniku požáru či výbuchu s následným požárem za bezpečnou. [2]
- **Veřejnost** jsou osoby, které se oprávněně vyskytují při provozovaných činnostech a nejsou přímo v pracovním poměru nebo podobném pracovním vztahu k jejím provozovatelům. Dále také nejsou vlastníky objektů, v nichž jsou činnosti provozovány a nejsou ani provozovateli těchto činností. [2]

1.3 Pojmy z technické oblasti

Vybrané technické pojmy, které se vztahují k základním komponentům systému stabilních hasicích zařízení a k jejich provozu: [3, 4, 5]

- **Elektrická požární signalizace** (dále jen „EPS“) slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru. Jedná se o samočinné nebo lidským činitelem urychlené předání této informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, případně může uvádět do činnosti zařízení, která brání rozšíření požáru. Také usnadňují, případně provádějí protipožární zásah. [3, 4, 5]
- **Sprinkler** je samočinný ventil obvykle s jednorázovou funkcí, jehož hlavním úkolem je vytvořit sprchový proud hasicí vody nebo cenotvorného roztoku. Lze rozlišovat dle průtoku a požadované vstříkové charakteristiky. Další funkcí je, že může být hlásičem požáru či spouštěcím prvkem. [3, 4, 5]
- **Stabilní hasicí zařízení** (dále jen „SHZ“) jsou zařízeními požárně bezpečnostními, která jsou určená pro aktivní ochranu osob a majetku před možnými požáry. Tato zařízení jsou pevně zabudována ve stavbě nebo technologii. Jejich primárním úko-

lem je uvést vzniklý požár pod kontrolu nebo ho uhasit. Lze je také užít k lokalizaci nebo likvidaci. [3, 4, 5]

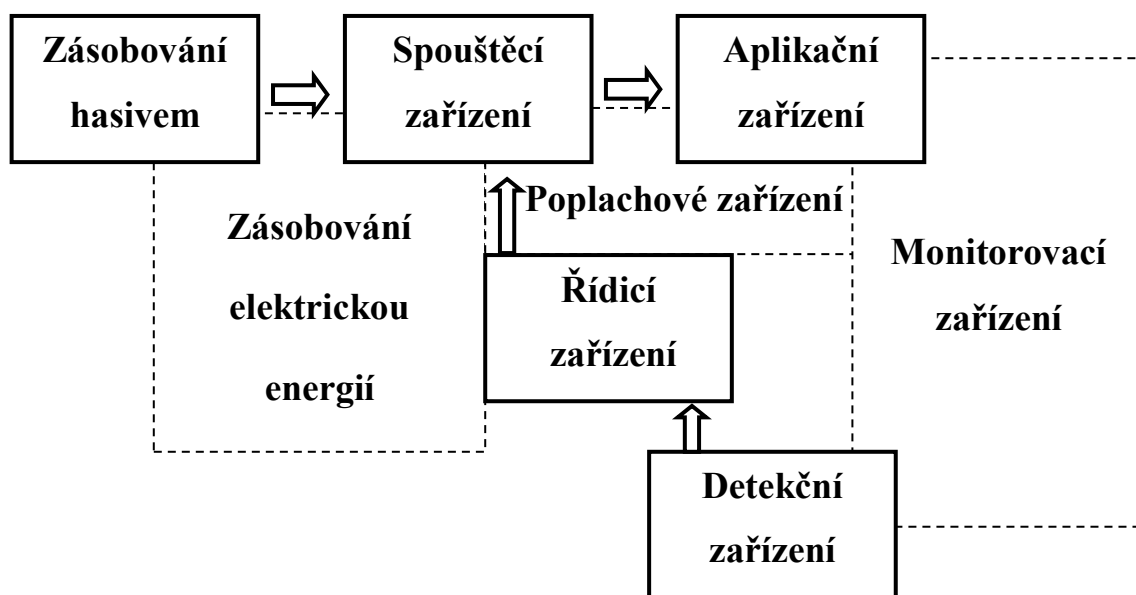
- **Ventilová stanice a řídicí ventily** slouží k řízení dodávky vody do sprinklerové soustavy. Toto zařízení umožňuje kontrolu tlaků a vyhlášení místního a vzdáleného požárního poplachu při otevření řídicího ventilu. Součástí každé ventilové stanice je tzv. řídicí ventil, který je označován podle druhu sprinklerové soustavy. [3, 4, 5]

2 STABILNÍ HASICÍ ZAŘÍZENÍ

Kapitola pojednává o základní charakteristice a principu stabilních hasicích zařízení, zachycuje jejich důležitost a nutnost pro zabezpečení objektů. Dále představuje nejdůležitější právní předpisy a normy, které se k problematice SHZ vztahují, následně také specifikuje související normy.

2.1 Základní charakteristika stabilních hasicích zařízení

Stabilní hasicí zařízení (dále jen „SHZ“) je požárně bezpečnostní zařízení, které má za úkol uhašení požáru nebo alespoň dostání tohoto požáru pod kontrolu. Tato zařízení obvykle sestávají z nádrže nebo tlakového zásobníku na hasivo, čerpacího zařízení, potrubního rozvodu s řídicími ventily a výstřikových koncovek, které jsou rozmístěny účelně tak, aby chránily zájmovou plochu nebo technologii. Součástí SHZ je většinou řídicí, monitorovací, detekční a poplachové zařízení. Na obr. 1 můžeme vidět blokové schéma zobrazující stabilní hasicí zařízení. [3, 6, 7]

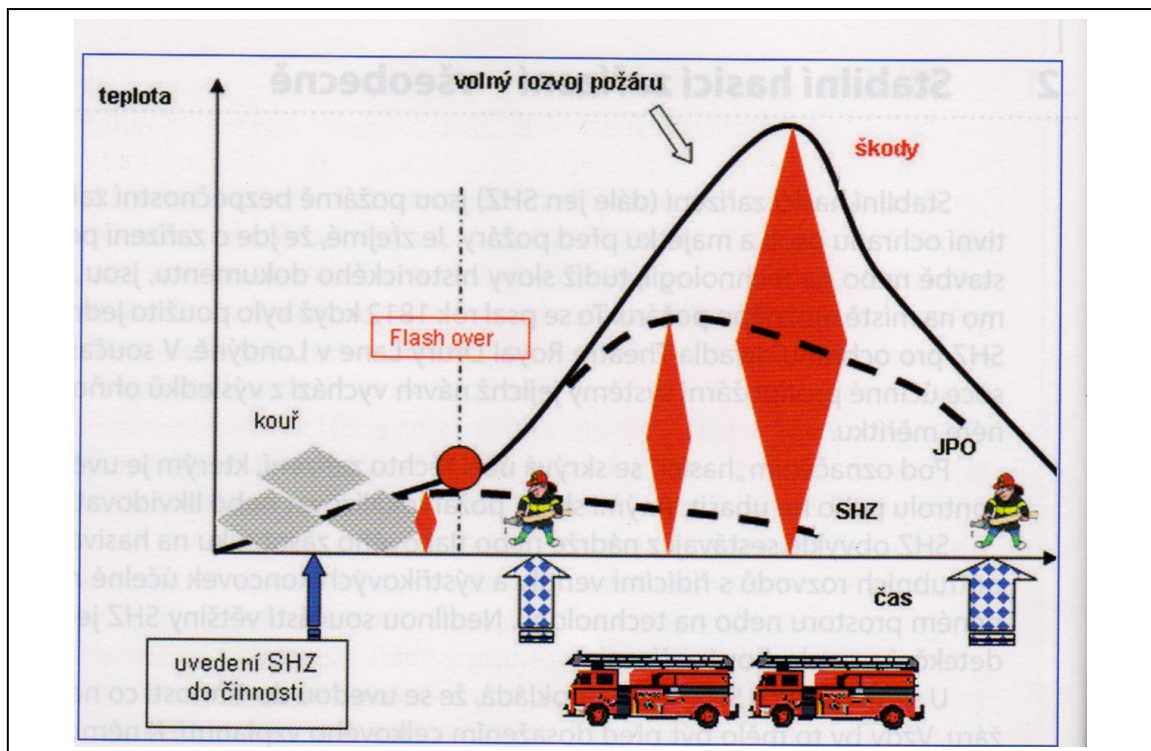


Obr. 1 Blokové schéma sprinklerového stabilního hasicího zařízení. Zdroj: [vlastní]

Výhoda SHZ je v možnosti zasáhnout mnohem rychleji, než jednotky požární ochrany dále jen „PO“). To vyplývá ze skutečnosti, že jednotce PO musí být nejprve požár ohlášen, avšak SHZ začíná hasit bezprostředně po vypuknutí požáru. Jeden z nejdůležitějších faktorů hašení požárů je totiž zahájení hašení v co možná nejmenším rozvinutí, což má nemalý

vliv nejen na mnohem menší množství spotřebovaného hasiva, ale také nižší škody na majetku. [3, 8]

Jednotku PO totiž na rozdíl od SHZ brzdí časová prodleva mezi oznámení požáru a dojezdu na místo zásahu. Tyto skutečnosti jsou zachyceny na obr. 2, kde je zobrazena výše škod v závislosti na době rozvoje požáru při hašení SHZ a jednotkou PO. [3]



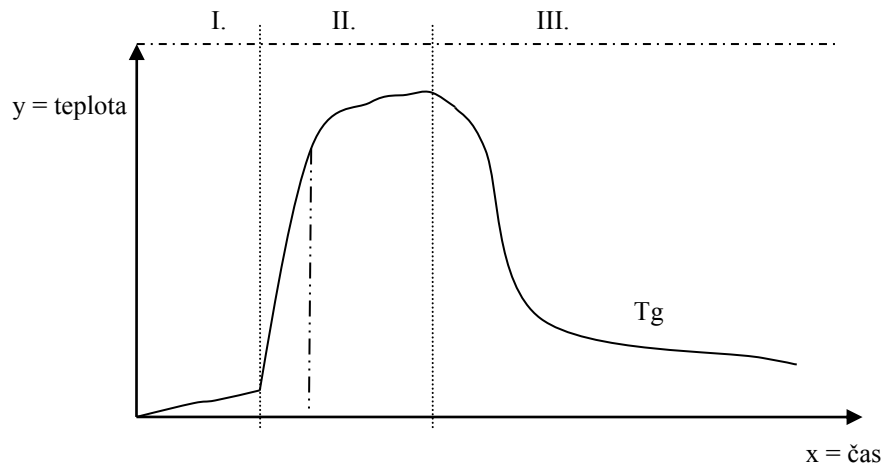
Obr. 2 Závislost výše škod na době rozvoje požáru při hašení SHZ a jednotkou PO [3]

Pro doplnění, k samotnému hoření je vyžadováno tři hlavních faktorů, tedy hořlavé látky, přítomnosti vzdušného kyslíku a také vhodného tepelného stavu látky za přítomnosti iniciátoru, tedy zdroje zapálení. [7, 9]

Některé publikace člení průběh požáru na 4 časová období, pro tuto práci jsem zvolila členění do 3 částí. V I. fázi dochází ke vznícení hořlavých materiálů a k šíření požáru na ostatní hořlavé materiály. Tato fáze je velice časově variabilní, může trvat několik minut, avšak i několik hodin. Je charakteristické, že jsou teploty v prostoru zasaženém požárem vcelku nízké. V této fázi se požár nejlépe likviduje. [7, 9]

Ve II. fázi dochází k plnému rozšíření požáru. Tuto fázi lze charakterizovat rychlým vzestupem teplot a shořením většiny paliva. Právě tuto fázi lze ještě rozdělit na část rozvoje a na hoření všech hořlavých látek (zaznamenáno v grafu na obrázku 3, přepažením druhé fáze). U III. fáze nastává pokles teplot a převážná část hořlavých látek již shořela. Celý

průběh hoření můžeme vidět na obr. 3, kde T_g značí teplotu plynů v hořícím prostoru a jednotlivé římské číslice fáze hoření. [7, 8, 9]



Obr. 3 Průběh hoření. Zdroj: [vlastní]

2.2 Stabilní hasicí zařízení v právních předpisech

Nejzákladnějším právním předpisem, který stanovuje požadavky na požární bezpečnost v ČR, je v novele zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů, které ukládají základní povinnosti spojené s požárním zabezpečením a požárně bezpečnostním zařízením. [9, 10, 11]

Problematika požární bezpečnosti se také promítá v zákoně č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, tzv. stavební zákon. Především tato norma stanovuje podmínky povolování staveb, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb. Dále také upravuje podmínky pro projektovou činnost a samotné provádění staveb. Dotýká se tedy požadavků na projektanty a projekční návrhy, dále ochrany zdraví, majetku a životního prostředí při výstavbě i schválení stavby k užívání. [9, 12]

Samotné právní ukotvení SHZ najdeme ve Vyhlášce ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). Tato vyhláška poukazuje na skutečnost, že SHZ je zařazeno do skupiny bezpečnostních zařízení, určených k potlačení požáru nebo výbuchu. Od tohoto zákona se pak odvíjejí bližší zvláštní požadavky na projektování, instalaci, provoz, kontrolu a v neposlední řadě i údržbu. [2, 3]

Důležitým zákonem je zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů ve znění pozdějších předpisů. Jde zejména o výrobky, které jsou součástí SHZ a současně jsou tzv. stanovenými stavebními výrobky a to ve smyslu citovaného zákona. Tyto komponenty mohou spadat buď do harmonizované oblasti, nebo do oblasti neharmonizované. Harmonizovaná oblast je zastřešena nařízením Evropského parlamentu a Rady Evropské unie č. 305/2011, kterým se stanovují harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh. Neharmonizovaná oblast je pokryta nařízením vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, a to ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb. [3, 13, 14, 15, 16]

2.3 Technické normy v souvislosti se stabilním hasicím zařízením

Jednou z nejdůležitějších technických norem je ČSN EN 12845, která určuje požadavky na návrh, instalaci a údržbu sprinklerových zařízení. Specifičtější jsou poté normy pro jednotlivé komponenty SHZ, tedy technická norma ČSN EN 12259, která se člení do dvanácti částí, a to pro sprinklery, mokré a suché ventilové stanice, poplachové zvony, spínače průtoku vody, potrubní spoje, závěsy potrubí, tlakové spínače, zaplavovací ventilové stanice, řídicí ventily s tepelnou pojistkou, středně a vysokorychlostní vodní sprejové hubice a sprinklerové čerpací ústrojí. [4, 6, 13, 17, 18]

Pro každou z norem se posléze upravuje číselný název podle příslušné části zařízení, na kterou se vztahuje. V současné době je plně zpracováno prvních 5 norem, kdy například na sprinklery se vztahuje norma ČSN EN 12259-1 +A1. Na základě této normy (i ostatních) se také ověřují technické požadavky, ať již v rámci posuzování shody nebo průkazu kvality. Tyto zkoušky provádí akreditované zkušební laboratoře. Může se jednat například o odolnost sprinklerů proti korozi, jejich tepelnou odezvu nebo odolnost proti nízkým teplotám. [4, 6, 17]

Jako další možné součinné zařízení s SHZ lze považovat také EPS, ke které se vztahuje technická norma ČSN 34 2710 o projektování, montáži, užívání, provozu, údržbě, kontrole a servisu. [19, 20]

Dalšími velice důležitými technickými normami jsou normy pro požární bezpečnost staveb, jako je například ČSN 73 0802 pro nevýrobní objekty, ČSN 73 083 pro shromažďovací prostory nebo ČSN EN 13501-1+A1 o požární klasifikaci stavebních výrobků a kon-

struční staveb, při čemž tato konkrétní cílí na klasifikaci podle výsledků zkoušek reakce na oheň. [19, 21, 22, 23]

V souvislosti s problematikou SHZ nelze opomenout směrnici VdS společnosti Verband der Schadenverhütung (dále jen „VdS“), která je dceřinou společností německé asociace pojišťoven (GDV), z čehož plyne velká snaha o posunutí požární ochrany vpřed. Řeč je o směrnici VdS Comité Européen des Assurances (dále jen „CEA“) 4001 pro automatická sprinklerová zařízení. Ta se zaměřuje na specifikace projektování a montáž zmíněných zařízení, která jsou navržena skupinou expertů ze sekce požární ochrany CEA ve spolupráci s experty Evropského svazu výrobců protipožárního a zabezpečovacího zařízení a požárních automobilů (dále jen „EUROFEU“). Je určena k používání těmi, kteří se zabývají prodejem, konstrukcí, montáží, zkouškami, kontrolami, schvalováním, provozem a údržbou automatických sprinklerových zařízení, tak aby tato zařízení řádně fungovala, a to po celou dobu své životnosti. [24, 25]

Společnost VdS je rovněž přední německou nezávislou zkušební institucí požární ochrany a bezpečnosti. Je uznávanou firmou na trhu, na jejímž zkoumání staví mnoho předních skupin zapojených do trhu bezpečnosti a ochrany. Jedná se především o její zákazníky, tedy průmyslové a obchodní společnosti.

Hlavním cílem VdS je shromáždit, zpracovat a předat nejnovější know-how o problematice požární ochrany a bezpečnosti. VdS stanovuje standardy komponentů, školí a produkuje mnoho publikací. K uvádění standardů a produktů je vybavena laboratořemi, které systematickými testy prověřují výrobky pro potřeby požární ochrany. Zaměstnanci těchto laboratoří mají důkladné znalosti a dlouholeté zkušenosti. [25]

2.4 Souhrn dělení stabilních hasicích zařízení

Tato kapitola se zabývá souhrnným dělením všech stabilních hasicích zařízení a v druhé části se specifikuje přímo na vodní stabilní zařízení, které je třeba v této práci blíže specifikovat.

Druhy SHZ lze rozlišovat z mnoha hledisek.:

- Podle druhu hasiva rozlišujeme:
 - vodní,
 - pěnová,
 - plynová,

- prášková,
- aerosolová. [3]
- Podle způsobu spouštění lze rozčlenit na:
 - samočinná,
 - s ručním přímým nebo dálkovým spouštěním,
 - kombinovaným spouštěním. [3, 9]
- Podle deklarace jsou SHZ určena pro tyto dvě skupiny:
 - uvedení požáru pod kontrolu,
 - uhašení požáru. [3]
- Podle způsobu aplikace hasiva jsou to SHZ určená pro:
 - objektové hašení, kdy se hasivo aplikuje lokálně přímo do místa předpokládaného vzniku požáru. Takto jsou chráněna technologická zařízení, jako jsou lakovací linky, obráběcí stroje nebo generátory,
 - objemové hašení se provádí jako aplikace hasiva do uzavřeného prostoru, a to v jeho celém objemu. Lze ho proto nazvat také jako zaplavovací, a to i v případě, že se nejedná o zařízení vodní,
 - zónové hašení je takové hašení, při kterém se do jedné nebo více zón aplikuje hasivo. Tyto zóny jsou členěny na požárním úseku. Jako příklad je zde ochrana tunelů nebo kabelových kanálů, kde se z důvodu úspory hasiva tyto liniové stavby nebo technologie člení do úseků, které jsou dále členěny do menších zón. [3]

2.5 Vodní stabilní zařízení

Vodní stabilní zařízení jsou nejpoužívanějším druhem SHZ vůbec. Voda se jeví jako ideální hasivo, zejména pro svoje přednosti jako dobrá ochlazovací schopnost, snadná dostupnost, relativně nízká cena a ekologická nezávadnost. Na vodní stabilní zařízení lze aplikovat i pěnová zařízení, ale je třeba, aby tomu byla uzpůsobena. Pokud tomu tak je, je zvýšena schopnost hašení plastů, kabelů, plastových přepravek, syntetických tkanin, pneumatik nebo nádob s hořlavými kapalinami. [3, 7, 17]

Vodu lze aplikovat několika způsoby, které umožňují různé hasební zásahy na základě různého tříštění vodního proudu. Dále také způsob aplikace těchto kapek nebo zda se výstřikové koncovky uvádí do činnosti postupně nebo současně. [3]

Do skupiny vodních SHZ lze zařadit:

- hadicové systémy,
- sprinklerová zařízení,
- sprejová zařízení,
- mlhová zařízení,
- parní zařízení,
- zařízení se stabilními lafetovými proudnicemi. [3, 9]

3 SPRINKLEROVÁ ZAŘÍZENÍ

Sprinklerová zařízení slouží zejména k detekci a uvedení požáru pod kontrolu. Jsou součástí vodních SHZ. Jako hasivo je tedy používána voda ve formě sprchového proudu. Charakteristické komponenty jsou harmonizovány podle normy ČSN EN 12259, která definuje požadavky a zkušební metody na:

- sprinklery,
- ventilové stanice,
- poplachové zvony,
- spínače průtoku,
- potrubní spoje,
- závěsy potrubí,
- tlakové spínače,
- řídicí ventily s tepelnou pojistkou,
- střední a vysokorychlostní vodní sprejové hubice,
- sprinklerové čerpací zařízení. [4]

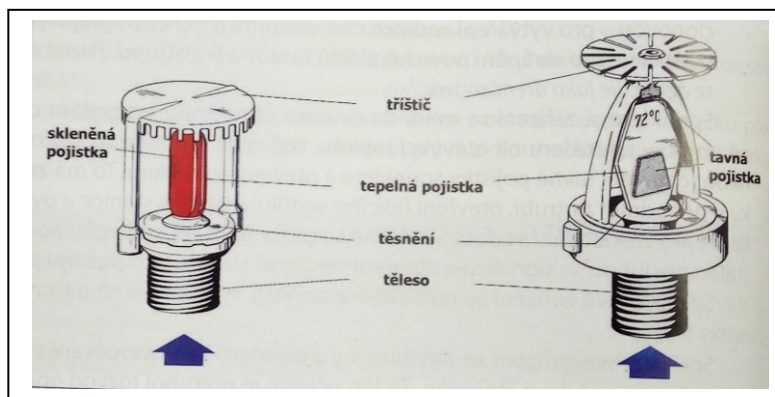
Jako další komponenty lze uvést např. příměšovací zařízení, tlakové nádoby, armatury, solenoidové ventily, elektrické rozvaděče, řídicí a monitorovací ústředny a komponenty elektrické požární signalizace. [4]

3.1 Sprinklery

Sprinkler je samočinný ventil zpravidla s jednorázovou funkcí. Jeho účelem je vytvoření sprchového proudu hasicí vody nebo pěnотvorného roztoku o stanoveném průtoku a požadované výstřikové charakteristice, a to v rozmezí 1 mm – 3 mm. Zastává i funkci spouštěcího prvku a hlásiče požáru. K otevření ventilu dojde v případě zahřátí tepelné pojistky na tzv. otevírací teplotu. Pojistky mohou být různého druhu: [3, 4, 7]

- **skleněné:** dojde ke zvětšení objemu náplně a následnému roztržení skleněné baňky. Tlakem vody nebo vzduchu se zcela uvolní uzavírací kuželka sprinkleru a následuje výstřik požadovaného proudu vody na tříštič, kde se nárazovým způsobem mění na sprchový proud,
- **tavné:** k jejímuž otevření je třeba otevírací teploty, při které dojde k přetavení pájky, která spojuje dva díly tepelné pojistky. To způsobí rozpadnutí tepelné pojistky

a následného uvolnění těsnicí kuželky, rovněž jako u skleněných pojistek. Rozdíly mezi skleněnou a tavnou pojistkou lze spatřit na obr. 4. [3, 4, 7]



Obr. 4 Sprinkler se skleněnou a tavnou pojistkou [3]

Důležitou součástí sprinkleru je tříštič, který vytváří sprchový proud o požadovaných vlastnostech. Tyto vlastnosti ovlivňuje zejména jeho tvar, který stanovuje velikost a rychlost kapek, výstřikovou charakteristiku a v neposlední řadě také rovnoměrnost pokrytí chráněné plochy vodou. [4]

Sprinklery lze také rozlišit podle:

- otevírací teploty,
- tepelné odezvy,
- průtoku,
- způsobu instalace,
- povrchové ochrany,
- výstřikové charakteristiky,
- tlaku,
- montážní polohy. [4]

Montážní poloha, neboli způsob instalace, je jedním z faktorů, který významně ovlivňuje samotné hasební schopnosti, jak prokázaly ohňové zkoušky. Podle způsobu instalace rozlišujeme stojaté (U), závěsné (P), horizontální (H), zapuštěné a polozapuštěné (L, R) a zakryté (CC). [4]

3.1.1 Otevírací teplota sprinkleru

Otevírací teplotou se rozumí teplota, při které dojde k otevření sprinkleru. Tato otevírací teplota se rozlišuje barevným označením. Různé hodnoty otevírací teploty se dosahuje růz-

ným stupněm naplnění kapalinou samotné skleněné baňky pojistky nebo složením tavné pájky. U skleněných pojistek je to například patrné nejen na barvě, ale i velikosti bublinky. Tyto otevírací teploty spolu s příslušným barevným označením můžeme vidět v tab. 1. [3, 4, 9]

Tab. 1 Otevírací teploty a barevné označení sprinklerů

| Skleněná pojistka | | | Tavná pojistka | |
|------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Otevírací teplota (C°) | Barva | Nejvyšší otevírací teplota (C°) | Rozsah otevírací teploty (C°) | Barva |
| 57 | oranžová | 74 | 55 – 77 | bez označení |
| 68 | červená | 86 | - | - |
| 79 | žlutá | 99 | 80 – 107 | bílá |
| 93 | zelená | 113 | - | - |
| 100 | zelená | 120 | - | - |
| 121 a 141 | modrá | 141 | 121 – 149 | modrá |
| 163 a 182 | světle fialová | 186 | 163 – 191 | červená |
| 204 | černá | 228 | 204 – 246 | zelená |

Zdroj: [6]

Tepelné pojistky u obou typů mohou s delším časovým odstupem měnit svou otevírací teplotu. Příčinou je stárnutí skla z důvodu krystalizace a u tavných pojistek pak vzájemná difuze jednotlivých složek pájky do nosných ramen. Tavné pojistky jsou také náchylné ke korozi, což je důvodem, proč se Evropa spíše uchyluje ke skleněným pojistkám. [3, 4, 9]

3.1.2 Tepelná odezva sprinklerů

Tepelná odezva, neboli také citlivost na teplo je založena na jednotné klasifikaci tepelné odezvy sprinklerů pomocí indexu reakční doby označovaného zkratkou RTI. Tento index zohledňuje rychlost proudících plynů, reakční čas otevření sprinkleru ve zkušebním kanálu, otevírací teplotu a teplotu prostředí. Zjišťuje se tzv. ponořovací zkouškou ve zkušebním zařízení, jehož podstatou je zkušební kanál, ve kterém proudí ohřátý vzduch o požadované rychlosti proudění, do kterého se „ponořuje“ sprinkler. Od doby ponoření se měří čas do jeho otevření. [3, 4, 17]

Doba otevření se však ve skutečném prostředí může mírně lišit. V reálné instalaci je situace ovlivněna výškou místnosti, vzdáleností sprinkleru od stropu, rychlostí uvolňování tepla a provedení stropu. Čím je výška skladování vyšší, tím je podstatně větší komínový efekt a doba otevření je rychlejší, na rozdíl od větší vzdáleností mezi sprinklerem a horní plochou skladované komodity, kdy je reakce pozdější. Členění sprinklerů podle tepelné odezvy můžeme vidět v tab. 2. [3, 4]

Tab. 2 Členění sprinklerů podle tepelné odezvy

| Sprinklery podle tepelné odezvy | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------|-------------------|
| Odezva | Anglické označení | RTI | Průměr baňky (mm) |
| rychlá | quick response (QR) | < 50 | 3 |
| speciální | special response | 50-80 | 4 |
| standardní A | standard response A | 80-200 | 5 |
| standardní B | standard response B | 200-400 (350) | 6 |

Zdroj: [4]

Z tabulky se lze domnívat, že je průměr hlavním kritériem, které ovlivňuje RTI. To však není pravda. RTI může být ovlivněno i přestupem tepla do tělesa sprinkleru, potrubí a vody. [4]

U tavných pojistek se zvyšuje citlivost zvětšením plochy a zmenšením tloušťky plechu, který tvoří vlastní tavnou pojistku. Podstatné je i nasměrování tepelné pojistky proti proudu zplodin hoření. Tím se totiž zvýší přestup tepla konvekcí do pojistky. [4]

3.1.3 Průtok sprinkleru

Průtok sprinkleru Q je závislý na průměru otvoru a tlaku před sprinklerem. Lze ho stanovit výpočtem rovnice (1) :

$$Q = K (p)^{1/2} \quad (1)$$

kde:

- Q = průtok vody [$l \cdot \text{min}^{-1}$],
- p = tlak [bar],
- K = K faktor [$l \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{bar}^{-1/2}$].

Faktor K slouží pro klasifikaci a porovnání všech výstřikových koncovek na vodu, jelikož díky němu lze srovnat všechny průtoky na sprinkleru při tlaku 1 bar (0,1 MPa). Základní řada standardních sprinklerů má v Evropě $K = 57$, kde je velikost trubkového závitu 3/8“, $K = 80$, kde velikost trubkového závitu je 1/2“ a $K = 115$ s velikostí trubkového závitu 3/4“. Avšak tento uvedený K faktor neplatí pro suché sprinklery. Typologicky se pro ochranu skladů používají sprinklery s vyšším K než 115. [3, 4, 17]

3.1.4 Povrchová ochrana sprinkleru

Sprinklery jsou zpravidla vyráběny z mosazi, těsnění je obvykle teflonové. Podle potřeby jsou barevně upraveny, aby odpovídaly požadavkům, které jsou stanoveny pro interiér. V některých případech mohou být i pochromované. Pro prostředí, kde je atmosféra agresivní, se využívá ochranného povlaku z voskového nebo asfaltového materiálu, nebo se pokovují. Existují i speciální aplikace z nerez oceli. [4]

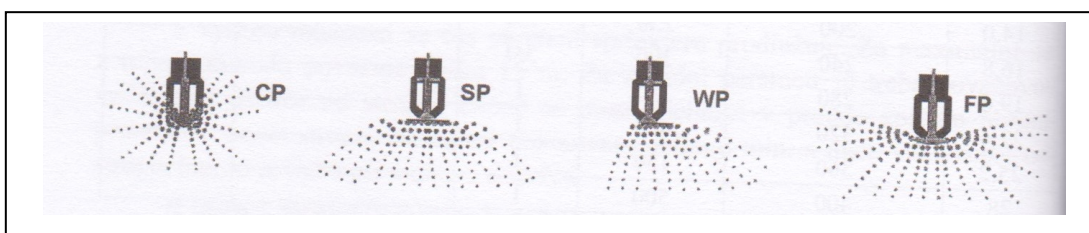
Zkušební metody se skládají z několika zkoušek. Například zkoušky odolnosti proti korozi oxidem siřičitým, zkoušky pod zatížením a v neposlední řadě zkoušky koroze solnou mlhou a vystavením vlivu vlhkého vzduchu. [4]

3.1.5 Výstřiková charakteristika a tlak sprinklerů

Výstřiková charakteristika je stanovena konstrukcí tříštiče, které se liší:

- rozvržením vody na chráněnou plochu,
- rozdělením vody nad a pod sprinkler,
- smočením stěn,
- tvarem výstřikového proudu (kulový, parabolický, plochý),
- délkou dostřiku.

Na obr. 5 můžeme vidět základní typy sprinklerů s různým konstrukčním provedením tříštiče a jejich charakteristický výstřikový tvar.



Obr. 5 Základní typy sprinklerů podle výstřikového tvaru [4]

Podle tlaku lze sprinklery členit na nízkotlaké do 12 barů a středotlaké od 16 do 18 barů.

3.2 Ventilové stanice

Ventilové stanice slouží k řízení dodávky vody do celé sprinklerové soustavy. Skládají se z řídicího ventilu a příslušenství. Musí umožnit kontrolu tlaků před i za řídicím ventilem a vyhlášení místního a vzdáleného požárního poplachu v případě otevření řídicího ventilu. Další důležitou funkcí je odvodnění soustavy, umožnění kontroly funkce poplachových zařízení, či zamezení planým poplachům při kolísání tlaku před řídicím ventilem. U suchých soustav je jejich funkcí zrychlení otevření řídicího ventilu a u předstihových a zaplavovacích soustav umožňuje řízení řídicího ventilu detekční zařízení. [4]

K hlavním komponentům vybavení ventilové stanice patří:

- poplachový zvon,
- zpožďovač (jen pro mokré ventilové stanice),
- urychlovač (jen pro suché ventilové stanice),
- rychloodvzdušňovač (jen pro suché ventilové stanice),
- vypouštěcí ventil,
- tlakoměry,
- zkušební poplachový ventil,
- tlakový spínač požárního poplachu. [4]

3.2.1 Mokrý ventilová stanice

Mokrý ventilová stanice se používá v mokřích soustavách, kde je hlavním komponentem mokrý řídicí ventil, který se vyrábí ve velikostech 80, 100, 150 a 200 mm. Talíř zmíněného ventilu je z obou stran pod vodou. Pokud se nachází v zavřeném poloze, je stlačen k sedlu ventilu silou danou rozdílem ploch talíře nad a pod ním. Po otevření prvního sprinkleru poklesne tlak v mokré soustavě, talíř se nadzvedne a voda může proudit do soustavy a poplachovým kanálem v sedle ventilu do zpožďovače a dále k poplachovému zvonu a tlakovému spínači EPS. [4, 7]

Zmíněný zpožďovač má bránit planým poplachům v důsledku nadzvedávání talíře ventilu při tlakových změnách v přírodním potrubí. Poplachový zvon je klasický mechanický prostředek sloužící k vyvolání poplachu, který je doplněn o elektrické vyhlášení požárního

poplachu na místě se stálou obsluhou. Prvotní impuls vyvolá tlakový spínač umístěný za zpoždovačem. [4]

Teplotu v rozvodové potrubní síti od nádoby s tlakovou vodou je třeba udržovat nad 0 °C, a to z důvodu, aby tato voda v potrubí nezamrzla. Obvykle se teplota pohybuje od 5 °C do 70 °C. [9]

3.2.2 Suchá ventilová stanice

Suchá ventilová stanice se využívá, jak už název prozrazuje, v suchých soustavách. Řídicí suchý ventil odděluje hlavní přívodní potrubí naplněné vodou od potrubí soustavy, která je naplněna tlakovým vzduchem. [4, 7]

Velikost řídicího ventilu se dělí na 80, 100, 150 a 200 mm. Suchý řídicí ventil je obvykle jednotalířový diferenciální ventil s dvěma sedly. Vnější těsnění odděluje komoru řídicího ventilu naplněnou vodou od atmosférické komory. Aby byl talíř bezpečně přitlačován k sedlu ventilu, je zapotřebí poměr činných ploch minimálně 5:1. K urychlení otevření suchého řídicího ventilu slouží neelektrická zařízení jako urychlovač nebo rychloodzvušňovač. [3, 4]

Tato soustava se zpravidla navrhuje do nevytápěných prostor a také vícepodlažních budov pro jištění více (dvou) podlaží. [9]

3.3 Potrubí, mechanické spojky a závěsy stabilního hasicího zařízení

Potrubí se nejčastěji volí ocelové nebo plastové. Pro ochranu rodinných domů poté může být i měděné. Plastové potrubí se jeví výhodné z důvodu snadné montáže a absolutní odolnosti proti korozi. Lze jej zapustit do betonových podlah s podmínkou provádění kontrol akreditovanou laboratoří. [3, 4]

U ocelových potrubí bylo tradičním spojováním svařování. Dnes však práci urychlují mechanické spojky. Ty také podstatně zlevňují instalační náklady. Výrobci je nabízejí v široké škále typů a rozměrů s vnitřním průměrem 20 mm – 600 mm. Montují se na potrubí osazené na koncích drážkami. Jsou provedeny se šikmou nebo rovnou dosedací plochou. První zmíněné jsou nejvhodnější pro připojení k čerpadlu, protože jde o pevné spojení. Druhé zmíněné je pružnější, a proto eliminuje prodlužování potrubí, mírný sklon a samotné prohnutí. [3, 4]

Bezpečné uložení potrubí zajišťují závěsy. Již v návrhové dokumentaci se stanoví požadavky na jejich rozmístění a nosnost. Je třeba, aby byly nastavitelné, zcela obepínaly potrubí, a aby se na nich rovnoměrně rozložilo zatížení. Nesmí se k potrubí přivařit. [3, 4]

3.4 Armatury stabilního hasicího zařízení

Armatury slouží k odvodnění potrubních rozvodů, proplachování soustavy, provádění zkoušek spuštěním čerpadla nebo kontroly času zavodnění suché soustavy. Potrubí se také opatřuje přípojkami pro odběr vody do hydrantových systémů a připojovací armaturou pro zásobování sprinklerového zařízení z cisternových automobilových stříkaček. [3, 4]

3.5 Čerpadla stabilního hasicího zařízení

Užívají se požární odstředivá čerpadla, která musí splňovat vyšší požadavky na použité materiály než čerpadla standardní. U horizontálních čerpadel musí být vždy přímé spojení mezi motorem a čerpadlem bez vypínacích spojek a převodových skříní. Lze také použít tzv. „ponorky“. Jedná se o ponorná čerpadla. [3]

Typická charakteristika čerpadla Q-H (výtlačná výška-průtok). Lze ji zobrazit na grafu, kde je třeba, aby výtlačná výška a výška při otevření výtlačku byla shodná a celková tlaková výška plynule klesala se zvyšujícím se průtokem. Pro sprinklerová zařízení se obvykle požaduje, aby mělo čerpadlo průtok o 40 % vyšší oproti jmenovitému průtoku při tlaku o 30 % nižším, než je tlak jmenovitý. [3, 4]

Čerpací zařízení se zastavuje ručně až po prokazatelném uhašení požáru na rozkaz velitele zasahující jednotky PO. [3]

Pohon sprinklerových čerpadel je opatřen elektromotorem nebo diesel motorem. V prvním provedení se jedná o relativně jednoduché zařízení s vysokou spolehlivostí. Je však závislé na zásobování elektrickou energií. Druhé provedení je složitější a cenově nákladnější. [3]

3.6 Nádrže na vodu pro stabilní hasicí zařízení

Nádrže na vodu lze rozčlenit dle umístění na nadzemní a podzemní. Podzemní jsou obvykle betonové, výjimečně plastové. Podstatně levnější variantou jsou ocelové nadzemní nádrže. Ty jsou opatřeny přepadovým a plnicím potrubím a zařízením k ohřevu vody v zimním období. To je možno zajistit několika systémy proti zamrznutí. Například topnými tělesy, cirkulací ohřáté vody nebo tepelnou izolací. [3, 4]

4 CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení v mnou vybraném objektu. Jedna z hlavních otázek, kterou si práce klade, je zároveň cílem práce a zní, zda-li je sestava stabilního hasicího zařízení ve vybraném objektu správně projekčně navrhuta podle vhodnosti komponent a je tak dostatečně bezpečná. Pro naplnění cíle jsem si stanovila následující dílčí cíle:

- vypracovat literární rešerši o stabilních hasicích zařízeních,
- provést posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu,
- navrhnout opatření na zkvalitnění bezpečnosti a ochrany před požárem ve vybraném objektu.

Zpracování prvního dílčího cíle započalo analýzou současného stavu v předmětné oblasti, tedy v oblasti stabilních hasicích zařízení, jejich hasiva, hasicích zařízení a struktury hasicích zařízení. Vlastní analýza proběhla ve spolupráci s experty z řešené oblasti, a rovněž proběhla rešeršní činnost dostupné české i zahraniční literatury. V průběhu rešerše bylo třeba analyzovat jazykovou stránku, tedy seznámit se s technickým názvoslovím v anglickém jazyce.

Problematika posouzení bezpečnosti stabilních hasicích zařízení vybraného objektu je velice široká. Tato práce se tedy soustředí na posouzení za pomoci vývoje optimální sestavy SHZ. Tento návrh směřuje k možnosti zvýšení bezpečnosti stávajícího zabezpečení. K návržení bylo využito metody založené na panelu expertů, tedy opakované diskuze s odborníky řešené oblasti. Z diskuze vzešly návrhy často užívaných komponentů stabilních hasicích zařízení. Na základě tohoto návrhu byla stanovena hypotéza z pohledu vlastností pro návrh optimální sestavy. Následně byla tato hypotéza potvrzena komparační metodou založenou na multikriteriálním hodnocení. V rámci této metody bylo využito kvalifikovaného odhadu pro stanovení vah jednotlivých kritérií.

Navržená optimální sestava i stávající instalovaná sestava byla podrobena SWOT analýze. Veškeré výstupy byly zpracovány pro naplnění posledního dílčího cíle. Navržená byla opatření pro zkvalitnění bezpečnosti a ochrany před požárem ve vybraném objektu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO OBJEKTU

Vybraný objektem je obchodní centrum (dále jen „OC“), které je tvořeno dvěma samostatně stojícími objekty určenými pro obchodní využití a služby. Jedná se o zavedený obchodní řetězec s velkokapacitní obchodní plochou supermarketu s malou částí koncesionářských jednotek a s vlastním provozním a technickým zázemím. Na prodejní ploše se prodává běžný sortiment obchodního domu. Je zde zřízen i prodej lahůdek, sýrů a rozpékaných pekařských výrobků v obslužných úsecích. [26]

Součástí OC je i venkovní parkoviště pro zákazníky, zásobovací dvůr s manipulačními plochami, příjezdové cesty a obslužnost pro zákazníky. Dále také technická infrastruktura a vlastní samostatně stojící kompaktní kiosková trafostanice. Areál OC je napojen na vjezd a výjezd kruhového objezdu na křižovatce veřejných komunikací ze severovýchodní strany. [26]

5.1 Charakteristika provozu a kapacitní údaje vybraného objektu

Jedná se o jednopodlažní přízemní objekt na úrovni $\pm 0,00$ m. Celkové rozměry protáhlého obdélníkového půdorysu činí cca 107,5 x 51,68 m. Celková výška po střechu hlavního objektu činí +6,200 m po atiku střechy, v hřebeni střechy pak +6,96 m. Průměrná světlá výška v prodejně činí +5,920 m. U objektu se také nachází manipulační rampa se skladem palet a odpady o vnějších rozměrech cca 23 x 5,2 m. [26]

V blízkosti rohu fasády se nachází stojící přízemní objekt trafostanice o celkových rozměrech 4,0 x 3,0 m a s výškou cca 3,0 m. Za manipulační rampou pro odstraňování odpadu se nachází mimo vozovku podzemní zásobní nádrž vody pro SHZ o účinném objemu 430 m³. Pod přístřeškem hlavního vstupu je venkovní stánek pro sezónní prodej. [26]

Hlavní náplní celé stavby je samoobslužný supermarket s prodejní plochou 2 552 m², který je doplněn protilehlou řadou několika malých prodejních (koncesionářských) jednotek s obchodní uličkou. Tato koncese má rozlohu od cca 3,7 m² až do cca 108,55 m². V současné době ji tvoří bankomat, tabák, vinotéka, květiny, řezník a lékárna. Manipulační zázemí se nachází podél průčelí a navazuje na ně krytý manipulační a zásobovací dvůr. Na okraji samoobslužné prodejny je situováno administrativně sociální zázemí. V projektu bylo plánováno zavedení dvousměnného provozu s celkovým počtem cca 65 pracovníků. [26]

Zajímavým atributem objektu je dostupnost požární vody. Ta je zabezpečena pro hasební zásah z odběrných míst s požární vodou. Vnitřní odběrní místo je zabezpečeno z hydrantového rozvodu vedeného kolem areálu stavby s nadzemními hydranty. Aby byl zajištěn dostatek hasební vody, jsou instalovány 2 nadzemní požární hydranty jako vnější odběrní místa. Uvnitř objektu nejsou odběrná místa požární vody zřízena v souladu s vybavením sprinklerovým SHZ. [26]

5.2 Členění objektu do požárních úseků

OC je rozčleněno do patnácti požárních úseků. Přímo obchodní dům se samoobslužným prodejem je rozčleněn s ohledem na bezpečnost evakuace osob, dále je zabezpečen zábrannami proti přenosu ohně v objektu a na jinou stavbu a zároveň je kladen důraz na minimalizaci škod v případě možného vzniku požáru. Požární úseky tvoří: [26]

- prodejní plocha, koncese, obchodní ulice, pultový prodej a příslušná část zázemí,
- sklad,
- sociálně administrativní zázemí,
- nouzové agregáty,
- prostor pro nízké napětí AV,
- strojovna SHZ,
- prostor pro nízké napětí SV,
- prostor pro baterie,
- strojovna klimatizace a chlazení,
- lékárna,
- lůžková místnost,
- místní videokontroly,
- technická místnost,
- trafostanice,
- venkovní stánek s občerstvením (jen v letních měsících). [26]

6 ANALÝZA STÁVAJÍCÍ INSTALOVANÉ SESTAVY

V této kapitole je analyzována instalovaná sestava stabilního hasicího zařízení v objektu obchodního centra. Její komponenty budou podrobeny multikriteriálnímu hodnocení představeného v 7. kapitole a také SWOT analýze.

6.1 Stávající instalovaná sestava stabilního hasicího zařízení

Následující tab. 3 zobrazuje komponenty, které jsou v objektu obchodního centra instalovány. Zpravidla jsou shodné s navrhovanou optimální sestavou pro obchodní centrum, což svědčí o vysoké úrovni navržené sestavy SHZ.

Tab. 3 Komponenty SHZ instalované v OC

| Komponent | | Charakteristika | Výrobce |
|-------------------|--------------------|---|--|
| Druh | název | | |
| Řídicí ventil | AV-1-300 | DN 150 | Tyco Fire & Building Products |
| Poplachový zvon | Model C | X | The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. |
| Potrubí | x | DN 150, DN100, DN 80 a DN 32, bezešvé, 2,6 mm | Ferona |
| Pevné spojky | RRDC - Rasco | DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32, | The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. |
| Závěsy pouto | RSL - „N“ | 1 ¼“, 3“, 4“ a 6“ | Sikla GmbH |
| Závěsy držák | Stabil D-3G | 1 ¼“, 3“, 4“ a 6“ | Sikla GmbH |
| Flexibilní hadice | Braided, Fast-flex | Opletená pro podhledy, h=1000 mm | Tyco Fire & Building Products |
| Rozety | NPT | Dvoudílná | Tyco Fire & Building Products |
| Sprinkler K=80 | TY 3251 Sp | SSP ½“, 68°C, | Tyco Fire & Building Products |
| Sprinkler K=115 | TY 4131 Su | SSU ¾“, 68°C, mosaz | Tyco Fire & Building Products |

Tab. 4 Komponenty SHZ instalované v OC (pokračování tabulky)

| Komponent | | Charakteristika | Výrobce |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------------|
| Druh | název | | |
| Sprinkler K=80 | TY 3231 Sp | SSP ½“, K=80, 68°C, mosaz | Tyco Fire & Building Products |
| Sprinkler suchý | TY 3255 | K=80, 68°C, | Tyco Fire & Building Products |
| Hlavní čerpadlo ponorné | UPA 300-65/2a, | Elektrické | KSB AG Frankenthal Abt.T-SSP 126-G |
| Doplňovací čerpadlo vertikální | DPV 2B | x | Sigmat s. r. o. |
| Klapky uzavírací | BFV-300 grooved | DN 150, 168,3 mm, 6“ | Tyco Fire & Building Products |
| Klapky uzavírací | BFV-300 grooved | DN 100, 114,3 mm, 4“ | Tyco Fire & Building Products |
| Klapky zpětné | CV-1 | DN 150, 168,3, 6“ | Tyco Fire & Building Products |

Zdroj: [26]

6.2 Charakteristika SWOT analýzy stávající instalované sestavy

Nejprve se zaměřuji na vytyčení složek analýzy, tedy silné a slabé stránky navržené optimální sestavy a také příležitosti a hrozby pro tuto sestavu. Pro orientaci se vnitřním prostředím rozumí prostředí, kde může systém ovlivňovat sám sebe. Vnější prostředí je naopak prostředí, kde systém sám sebe ovlivňovat nemůže, tedy vlivy vnějšího původu. [38]

V závěrečné fázi jsou tyto jednotlivé části opatřeny vahami důležitosti. Tím chápeme, že jsme s touto silnou nebo slabou stránkou spokojeni. U silných stránek a příležitostí je použita kladná stupnice od 1 do 5 s tím, že 5 znamená nejvyšší spokojenost a 1 nejnižší spokojenost. U slabých stránek a hrozeb je použita záporná stupnice od -1 jako nejnižší nespokojenost až -5 jako nejvyšší nespokojenost. Druhým přiřazovaným číslem je bodové hodnocení jednotlivých složek SWOT analýzy. Pro všechny skupiny je stanoven součet vah roven 1. Čím je číslo vyšší, tím je větší důležitost položky v dané kategorii a naopak. Výstupy ze SWOT analýzy jsou sumarizovány v 9. kapitole této práce. [38]

6.3 SWOT analýza stávající instalované sestavy

Tato kapitola se zabývá SWOT analýzou navržené optimální sestavy stabilních hasicích zařízení pro obchodní centrum. Pro přehlednost jsou identifikované složky SWOT analýzy zpracovány do tab. 4.

Tab. 5 SWOT analýza instalované sestavy – soupis jednotlivých složek

| SWOT analýza sestavy | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| Vnitřní prostředí | Silné stránky | Slabé stránky |
| | Splnění ČSN | Nižší kompatibilita komponentů |
| | Není nutno zasahovat do sestavy | Některé komponenty bez osvědčení VdS |
| | Bezproblémová funkčnost zařízení | Stáří komponentů |
| | Financování jen revizí | Výběr komponentů ovlivněn cenou |
| | Zanešení usazeninami | |
| Vnější prostředí | Příležitosti | Hrozby |
| | Pravidelné kvalitní školení obsluhy | Znečištění vody v hlavní nádrži |
| | Provedení cvičení vedené odbornou osobou | Neprovádění revizí |
| | Revize stávajícího stavu komponentů | Neodborný zásah do sestavy |
| | Aktivní přístup k poznání fungování sestavy | Úmyslné poškození systému |
| Inovace již fungujícího zařízení | Nedostatečná znalost sestavy obsluhou | |

Zdroj: [vlastní]

Komponenty této sestavy splňují kvality požadované českou technickou normou. Není důvod zasahovat do sestavy v ohledu, že je stále plně funkční, a to bez jakýchkoli problémů. Co se týká finanční náročnosti této sestavy, je nesena pouze částmi revizí prováděných na sestavě.

Problémem může být nižší kompatibilita jednotlivých komponentů, které jsou někdy zbytečně voleny od jiné značky, přičemž jsou dostupné stejně kvalitní komponenty jednoho

výrobce. Navíc u některých komponentů nebyl na stránkách VdS záznam o jejich schválení, takže pravděpodobně schváleny nejsou. Problémy může tvořit i stáří komponent, což může vést ke zvýšenější náchylnosti ke korozi. Výběr komponent byl navíc ovlivněn cenou celkové realizace, což může mírně ubírat na celkové kvalitě. Navíc může být zavodněná část již zanesená mírnými usazeninami vyskytujícími se v běžné užitkové vodě.

Příležitost sestavy spatřuji v nutnosti nového a kvalitního školení obsluhy, což může zvýšit zabezpečení objektu. Příležitost po instalaci nového zařízení spatřuji i v možnosti provedení cvičení vedeného odbornou osobou, kde se mohou prakticky osvědčit nově získané zkušenosti. Příležitostí pro to, aby byla sestava co nejbezpečnější, je také časté revidování, které může předcházet mimořádným událostem, při kterých nebude zařízení uvedeno do provozu. Příležitostí je také hledání pracovníků obsluhy s aktivním přístupem k fungování tohoto zařízení. Inovace již fungujícího zařízení je příležitostí pro zvýšení bezpečnosti celého objektu i samotné instalované sestavy stabilního hasicího zařízení.

Hrozbou pro optimální sestavu, jako pro jakoukoli sestavu vodního stabilního hasicího zařízení, je voda v hlavní nádrži znečištěná zejména o větší částice, než jsou povoleny pro užití sprinklerové hlavice. Neprovádění revizí může rovněž způsobit nefunkčnost zařízení. Hrozbou rozumím i neodborný zásah do sestavy ať už revizním technikem, obsluhou či třetí osobou. Stejně tak mohou tyto osoby úmyslně poškodit systém a znemožnit tak jeho spuštění či bezpečný chod. Ohrozit sestavu může ve velké míře i obsluha, která nebude dostatečně obeznámena, jak se zařízením zacházet.

V tab. 5 vidět přiřazené váhy k jednotlivým složkám SWOT analýzy společně s bodovým hodnocením jednotlivých složek. Na závěr je proveden výpočet za vnitřní a vnější prostředí. Celkové zhodnocení a grafický výstup se nachází v 9. kapitole.

Tab. 6 SWOT analýza instalované sestavy – složky s vahami a hodnocením.

| Typ | Složka | Váha | Hodnocení | Součin | Součet |
|------------------------------------|-----------------------------------|------|-----------|--------|--------|
| Silné stránky | Splnění ČSN | 5 | 0,25 | 1,25 | 3,7 |
| | Bez nutnosti oprav | 4 | 0,15 | 0,6 | |
| | Plně funkční | 5 | 0,25 | 1,25 | |
| | Financování pouze revizí | 4 | 0,15 | 0,6 | |
| Slabé stránky | Nižší kompatibilita komponentů | -3 | 0,15 | -0,45 | -2,35 |
| | Některé komponenty bez VdS | -1 | 0,20 | -0,2 | |
| | Stáří komponentů | -3 | 0,30 | -0,9 | |
| | Ovlivnění výběru komponentů cenou | -3 | 0,10 | -0,3 | |
| | Zanešení usazeninami | -2 | 0,25 | -0,5 | |
| Příležitosti | Školení obsluhy | 5 | 0,30 | 1,5 | 3,6 |
| | Cvičení | 3 | 0,20 | 0,6 | |
| | Revize současného stavu | 4 | 0,20 | 0,8 | |
| | Aktivní přístup | 1 | 0,10 | 0,1 | |
| | Inovace fungujícího systému | 3 | 0,20 | 0,6 | |
| Hrozby | Znečištění vody | -1 | 0,30 | -0,3 | -2,45 |
| | Neprovádění revizí | -2 | 0,20 | -0,8 | |
| | Neodborný zásah do sestavy | -3 | 0,15 | -0,45 | |
| | Úmyslné poškození systému | -2 | 0,15 | -0,3 | |
| | Neznalost sestavy obsluhou | -3 | 0,20 | -0,6 | |
| Součet za vnitřní prostředí | | 1,35 | | | |
| Součet za vnější prostředí | | 1,15 | | | |

Zdroj: [vlastní]

7 DISKUZE NEJVHODNĚJŠÍCH KOMPONENT PRO NÁVRH OPTIMÁLNÍ SESTAVY

V této části je představena inspirace metodou panel expertů, dále jsou shrnuta komparační kritéria a v další části kapitoly jsou porovnány komponenty k výběru neoptimálnější sestavy SHZ pro objekt OC specifikovaného v 6. kapitole ve spolupráci s experty. Část je také doplněna o zdůvodnění výběru.

7.1 Panel expertů

Při zpracování této kapitoly je využita inspirace metodou panel expertů. Jedná se o řízené diskuze s 5 experty v oboru na téma „Výběr nejvhodnějších komponent pro vybraný objekt obchodního centra“. Jedná se o 3 projektanty, 1 stavbyvedoucího a 1 montéra SHZ. Z těchto diskuzí vzešel první okruh vhodných komponentů pro vybrané obchodní centrum.

7.2 Proces komparace

Popis komparace se skládá ze dvou dílčích komparací, které jsou aplikovány za účelem složení optimální sestavy stabilního hasicího zařízení obchodního centra. První z dílčí komparace je užití check listu k zaznamenání hypotézy, a následně druhá, kdy je ke komparaci užito multikriteriální hodnocení. Hypotéza stanovuje osobní odhad, zda je komponent vhodný pro obchodní centrum, tato hypotéza je vždy potvrzena nebo vyvrácena výpočtem váženého průměru v rámci multikriteriálního hodnocení.

7.2.1 Check list

Smyslem check listu je zanesení mé hypotézy splnění jednotlivých komponentů vhodnosti pro návrh optimální sestavy. V této části hodnotím výběr komponentů vodního SHZ pro vybraný objekt OC. Do check listu bylo značeno „ano“ pro vyhovující komponent pro konečnou sestavu SHZ pro OC a označení „ne“ nevyhovuje. Porovnávány jsou komponenty různých výrobců, druhů a provedení. Vybrány jsou na základě metody inspirované panelem expertů a jejich Best Practice.

7.2.2 Multikriteriální hodnocení

Pro multikriteriální hodnocení je využito vzorce pro výpočet váženého průměru. Tento vzorec vychází z předpokladu souboru n hodnot kdy:

$$X = \{x_1, \dots, x_n\}.$$

a k nim odpovídající váhy:

$$W = \{\omega_1, \dots, \omega_n\},$$

je dán vzorec:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \quad (2)$$

Již při tvorbě hypotézy při hodnocení v check listu vzešlo několik komparačních kritérií, na jejichž základě bylo třeba jednotlivé komponenty hodnotit. Mezi tato komparační kritéria patří v první řadě funkčnost komponentu jako samostatné jednotky a také splnění českých technických norem. Dalším kritériem pro výběr jsou samotné proporce objektu, pro které má být sestava navrhována. Kritériem se stala také samotná vhodnost komponentu do sestavy, aby tyto komponenty tvořily jednotný kompatibilní celek. Díky požadavkům zadavatele projektu obchodního centra je také nutné mezi kritéria zanést splnění směrnice VdS, která zaručila zvýšení standardu celé sestavy. Jako předposlední kritérium je vybrána snadnost montáže, což pomáhá snížit její časovou náročnost. Posledním ze zmíněných kritérií je také vizuální stránka komponentů, které jsou viditelné v chráněném prostoru.

Pro jednotlivá kritéria (tedy soubory hodnot n) jsou přiděleny váhy, (v matematickém vzorci jako ω) označující důležitost tohoto kritéria pro výběr vhodného komponentu pro návrh optimální sestavy. Následující tabulka zobrazuje, jaké váhy jsou kritériím přiřazeny. Čím vyšší je hodnota čísla, tím je důležitost pro dané kritérium vyšší. Přehled přiřazených vah k jednotlivým kritériím můžete vidět v tab. 6.

Tab. 7 Hodnoty vah přiřazených kritériím pro multikritériální hodnocení

| Kritérium | Přiřazená váha |
|-------------------------------|----------------|
| Funkčnost | 10 |
| Splnění ČSN | 10 |
| Proporce objektu | 8 |
| Vhodnost pro celkovou sestavu | 7 |
| Schválení komponentu VdS | 6 |
| Snadná montáž | 3 |
| Vizuální provedení | 2 |

Zdroj: [vlastní]

Dalším parametrem vzorce je x , která obsahuje číselné hodnocení komponentu. Toto hodnocení je zvoleno v rozmezí 0 – 2. Označuje se jím váha splnění kritéria, kdy 0 označuje nesplnění, hodnota 1 částečné splnění a úplné splnění hodnotou 2.

Postup výpočtu hodnoty pomocí výše zmíněného vzorce můžeme pozorovat níže, na příkladu komponentu rozety.

$$\bar{x}_1 = \frac{2 * 10 + 2 * 10 + 2 * 8 + 2 * 7 + 2 * 6 + 2 * 3 + 2 * 2}{46}$$

$$\bar{x}_1 = 2$$

A zde vyplněný vzorec pro výpočet hodnoty pro druhou variantu rozety.

$$\bar{x}_2 = \frac{2 * 10 + 2 * 10 + 2 * 8 + 1 * 7 + 0 * 6 + 1 * 3 + 0 * 2}{46}$$

$$\bar{x}_2 = 1,4347826$$

Výsledek potvrzuje hypotézu stanovenou v check listu. Totiž, čím vyšší je výsledná hodnota, tím vhodnější je komponent pro návrh optimální sestavy stabilního hasicího zařízení pro obchodní centrum. Pro usnadnění výpočtu je tento vzorec zanesen do programu Excel, díky čemuž byl vytvořen nástroj pro komparaci jakýchkoli komponentů, a to nejen na základě zvolených vah nastavených pro účel této práce. Výpočet pomocí vzorce zaneseného do Excelu můžeme vidět v obr. 6.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|-------------------|-----------|-------------|------------------|----------|-----|--------|------------------|--------|
| | Druh komponentu | Funkčnost | Splnění ČSN | Proporce objektu | Vhodnost | VdS | Montáž | Vizuální stránka | Celkem |
| 1 | Řídicí ventil 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,957 |
| 2 | Řídicí ventil 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1,543 |
| 3 | Poplachový zvon 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,957 |
| 4 | Poplachový zvon 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1,804 |
| 5 | Potrubí 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,957 |
| 6 | Potrubí 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1,304 |
| 7 | Pevné spojky 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,957 |
| 8 | Pevné spojky 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1,696 |

The formula bar shows the following formula: $=((List2!\$B\$2*List1!B2)+(List2!\$B\$3*List1!C2)+(List2!\$B\$4*List1!D2)+(List2!\$B\$5*List1!E2)+(List2!\$B\$6*List1!F2)+(List2!\$B\$7*List1!G2)+(List2!\$B\$8*List1!H2))/SUMA(List2!\$B\$2:\$B\$8)$

Obr. 6 Výpočet multikriteriálního hodnocení komponentů pomocí Excelu. Zdroj: [vlastní]

Takto jsou propočítány hodnoty pro každý komponent a výsledná čísla byla zanesena do společné tabulky s check listem odkazujícím na hypotézy stanovené v předešlém kroku.

7.3 Vlastní proces komparace

Komponenty byly v převážné části vybírány z katalogových listů jednotlivých výrobců či distributorů. Pro srozumitelnost, je porovnávána světlost Diameter Nominal (dále jen „DN“) v milimetrech se světlostí v palcích ("). Pro upřesnění jsou přepočty těchto jednotek uvedeny v tab. 7. [27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]

Tab. 8 Tabulka převodu jmenovitých světlostí

| Jmenovitá světlost | | | | | |
|--------------------|-----|---------|-------|---------|-----|
| DN (mm) | (") | DN (mm) | (") | DN (mm) | (") |
| 6 | 1/8 | 32 | 1 1/4 | 125 | 5 |
| 8 | 1/4 | 40 | 1 1/2 | 150 | 6 |
| 10 | 3/8 | 50 | 2 | 200 | 8 |
| 15 | 1/2 | 65 | 2 1/2 | 250 | 10 |
| 20 | 3/4 | 80 | 3 | 300 | 12 |
| 25 | 1 | 100 | 4 | 350 | 15 |

Zdroj: [37]

7.3.1 Řídicí ventil

Jako vhodný typ řídicího ventilu je vybrán řídicí ventil AV-1-300, který je z horní strany opatřen spojkou a z dolní strany přírubou. Na přírubu navazuje šoupě. Tento typ je schválen VdS. Druhá varianta je schválena společností Factory Mutual Insurance Company (dále jen „FM“), která se také zabývá schvalováním komponentů má v tomto případě jiné požadavky na parametry řídicího ventilu. Takovým typem je AV-1-300 FM, který je z obou stran opatřen pouze spojkami a v dolní části je místo šoupěte motýlová klapka. V rámci splnění kritéria schválení komponentu společností VdS je vhodným komponentem hodnocen první zmíněný. Hypotéza ověřená multikriteriálním hodnocením spolu se základní charakteristikou obou alternativ je zanesena v tab. 8. [27, 29, 30]

Tab. 9 Posouzení variant pro řídicí ventil s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Řídicí ventil | | | | | |
|--|------------|---------|--|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| DN 150, AV-1-300 CE 127, spojka a příruba, výrobce Tyco, | ANO | 1,957 | DN 150, AV-1-300 FM výrobce Tyco, spojkový | NE | 1,543 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.2 Poplachový zvon

Oba vybrané poplachové zvony vyhovují VdS. Oba by bylo možné použít, avšak pro lepší kompatibilitu s ostatními použitými komponenty volím poplachový zvon od společnosti Tyco. V tab. 9 můžeme vidět základní charakteristiku komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30]

Tab. 10 Posouzení variant pro poplachový zvon s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Poplachový zvon | | | | | |
|---------------------|------------|---------|---------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| WMA-1, výrobce TYCO | ANO | 1,957 | Model C, výrobce Reliable | ANO | 1,804 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.3 Potrubí

Potrubí DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32 musí být bezešvé. Zvolené jako vhodné je potrubí od výrobce Feron. V ČR se k potrubí vztahuje ISO 65M, která stanovuje, že musí být určitá síla materiálu a ISO 4200 přímo stanovuje minimální sílu stěny (ve shodě s DIN EN 1057) na 2,6 mm. Dále je také stanovena třída oceli, kterou lze použít. Norma DIN EN 1057 s kontrolním označením DVGW, má schválení VdS. Proto je možné toto potrubí použít v objektu.

Alternativou však je i potrubí přímo od výrobce Tyco, které je také z pozinkované oceli a schváleno VdS. Problémem je, že není vyráběno v dostatečných rozměrech. Největším průměrem je DN 100. V tab. 10 můžeme vidět základní charakteristiku komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30]

Tab. 11 Posouzení variant pro potrubí s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Potrubí | | | | | |
|---|------------|---------|-------------------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| DN 150, DN 100, DN 80, DN 32, bezešvé, výrobce Feron, síla 2,6 mm | ANO | 1,957 | DN 100, DN 80 a DN 32, výrobce Tyco | NE | 1,304 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.4 Spojky

Pevné spojky v provedení DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32 od výrobce Reliable nazývané RASCO, vynikají snadnou montáží a žádnou problémovostí. Jsou schváleným komponentem VdS, což zaručuje vysokou kvalitu. Jsou zajištěny západkou v okruží mimo dotačovací šrouby, což zamezuje možné časové destrukci nebo mírnému rozklížení spojky. Jedinou možnou nevýhodou je nutnost mazat spoje speciálním olejem.

Pevné spojky ve stejném provedení DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32 od výrobce LEDE jsou také opatřeny západkou, avšak tyto spojky nemají schválení VdS, a proto jsou pro montáž v tomto objektu nevhodné. V tab. 11 můžeme vidět základní charakteristiku komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 37]

Tab. 12 Posouzení variant pro pevné spojky s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Pevné spojky | | | | | |
|-------------------------|------------|---------|--------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| výrobce Reliable, Rasco | ANO | 1,957 | výrobce LEDE | NE | 1,696 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.5 Závěsy

Třmeny a Stabil D3G k uchycení potrubních rozvodů strojovny SHZ. Do pouta DN 80/3“ a DN 100/4“ na prodejních plochách pro zavěšení hlavních rozvodů a DN 40/1 1/4“ na kotvení trapézového závěsu. Kompatibilní jsou i závěsy použité pro topenářské trubky. Tento typ je k dostání v katalogu Sikla a jedná se o závěsy vyztužené gumou, avšak ze slabšího plechu, kde může docházet k deformaci, a proto nejsou vhodným komponentem pro ideální soustavu.

Závěsy typu pouta RSL N (pro sprinklerová zařízení) od výrobce Sikla jsou vybrány jako vhodné, protože splňují české technické normy a zároveň jsou schváleny VdS. Na rozdíl od závěsů typu MP-SP, které mají pouze certifikaci FM a, nikoli VdS a proto jsou hodnoceny jako nevhodné. V tab. 12 můžeme vidět základní charakteristiku komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 31, 34]

Tab. 13 Posouzení variant pro závěsy s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Závěsy | | | | | |
|---|------------|---------|--|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Pouto RSL N, 1 1/4“, 3“, 4“ a 6“, výrobce Sikla | ANO | 1,957 | Pouto MP-SP, 1 1/4“, 3“, 4“ a 6“, výrobce Hilti | NE | 1,696 |
| Stabil D-3G 1 1/4“, 3“, 4“ a 6“, výrobce Sikla | ANO | 1,957 | Stabil D-3G s gumou 1 1/4“, 3“, 4“ a 6“, výrobce Sikla | NE | 1,391 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.6 Flexibilní hadice

Flexibilní hadice od výrobce TYCO, hodnocená v check listu jako vyhovující z důvodu schválení komponentu VdS a také díky velice intuitivnímu provedení komponentu, které velice usnadňuje montáž. Při ukotvování hadice k podhledovému rastru je mnohem snazší upevnění díky zaklapávacím úchytným západkám, kde je u jedné možnost nastavit světlou výšku sprinkleru a dalšími západkami samotné uchycení. Další nutností je, aby tato hadice byla opletena z bezpečnostních důvodů, kdy při prasknutí vnitřní částí udrží hadici pospolu. [27, 28, 30]

Druhý nejvhodnější typ je flexibilní hadice od výrobce Primapol, která nebyla vyhovující především díky prozatímnímu neschválení komponentu VdS, ale pouze FM/UL. Ovšem jinak se komponent plnohodnotně shoduje, je také opleten a měl by v podstatě funkčně zvládnout téže využití jako komponent od výrobce Tyco. V tab. 13 můžeme vidět základní charakteristiku komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 28, 30]

Tab. 14 Posouzení variant pro flexibilní hadice s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Flexibilní hadice | | | | | |
|---|------------|---------|------------------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Opletená, Fastflex, výrobce TYCO, 1000 mm | ANO | 1,957 | Opletená výrobce PRIMAPOL, 1000 mm | NE | 1,565 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.7 Rozety

Rozeta dvoudílná vyniká mnohem snadnější montáží, zejména při montáži druhé části rozety, v případě, kdy je třeba zasunou do rastru krytku. Ta může být opatřena delší kruhovou částí, jíž i v případě, že rastr v podhledu mírně poklesne, je možno krytku vzhledně instalovat. Popřípadě disponuje možností zasunout krytku tak, aby došlo k vyrovnání nerovností (obr. 8)

Rozeta jednodílní neboli také rozdělovací (obr. 7) není vhodná pro svou složitější montáž do rastrů. Na rozdíl od dvoudílné rozety její nasazení a ukotvení tak aby vzhledově nenarušila nadbytečným vystoupením z rastru mnohem složitější. Byla více využívána dříve, dnes však bývá nahrazována za dvoudílné. Častým problémem byla také náchylnost ke korozi. V tab. 14 jsou uvedeny základní charakteristiky komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30]



Obr. 7 Rozeta jednodílná – rozdělovací. Zdroj:
[vlastní]

Tab. 15 Posouzení variant pro rozety s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Rozety | | | | | |
|-------------------------|------------|---------|--------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Dvoudílná, výrobce Tyco | ANO | 2 | Rozdělovací, výrobce RFS | NE | 1,478 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.8 Sprinklery

Sprinklery jsou v podstatě jedním z nejdůležitějších komponentů systému SHZ. Proto u všech druhů oba vybrané splňují požadavky na ochranu objektu. Požadavky na tyto komponenty jsou kladeny u všech výrobců a to zejména na jejich odolnost proti korozi, která může po jistém čase zavinit jejich nefunkčnost. Proto nebyl zaznamenán problémový komponent, protože standardy pro výrobu sprinkleru jsou obecně nastaveny na vysokou úroveň. Vybrané sprinklery jsou z první varianty pro jejich kompatibilitu s vybranými flexibilními hadicemi. V tab. 15 jsou uvedeny základní charakteristiky komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30, 32]

Tab. 16 Posouzení variant pro sprinklery s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Sprinkler | | | | | |
|--|------------|---------|---|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| SSP ½", K=80, 68°C, chromový, výrobce TYCO | ANO | 1,957 | SSP ½", K=80, 68°C, chromový, výrobce Victaulic Company | ANO | 1,804 |
| SSU ¾", K=115, 68°C, mosaz, výrobce TYCO | ANO | 1,957 | SSU ¾", K=115, 68°C, mosaz, výrobce Victaulic Company | ANO | 1,804 |
| SSP ½", K=80, 68°C, mosaz, výrobce TYCO | ANO | 1,957 | SSP ½", K=80, 68°C, mosaz, výrobce Victaulic Company | ANO | 1,804 |
| Suchý, K=80, 68°C, výrobce TYCO | ANO | 1,957 | Suchý, K=80, 68°C, výrobce JOMOS Euro-Sprinkler AG | ANO | 1,804 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.9 Hlavní čerpadlo

Jako hlavní čerpadlo je vybráno elektrické čerpadlo UPA 300-65/2a, které je ponorné. Je ho potřeba z důvodu vystavěného podzemního bazénu. Jinak by bylo možno použít nátokové čerpadlo s nátokovým sáním, a to v provedení jako elektromotor či diesel. To však nelze, protože tato čerpadla nejsou ponorná. Bylo by možno jich využít pouze v případě zbudování nadzemní nádrže na vodu místo podzemního bazénu, což by s sebou neslo nutnost značných stavebních úprav objektu. V tab. 16 je uvedena základní charakteristika komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27]

Tab. 17 Posouzení variant pro hlavní čerpadlo s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Hlavní čerpadlo | | | | | |
|--|------------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Elektrické, UPA 300 65/2a, výrobce KSB | ANO | 1,957 | Nátokové, elektrické nebo diesel | NE | 1,304 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.10 Doplnovací čerpadlo

Doplňovací ponorné čerpadlo značky Sigmet je vyhovujícím komponentem pro funkčnost celé soustavy, avšak není schváleno VdS, proto bylo zvoleno čerpadlo společnosti Nijhuis Pompen. Doplnovací čerpadlo má funkci doplnění tlaku do soustavy v případě, že tlak v soustavě poklesne pod stanovenou hranici. V tab. 17 je uvedena základní charakteristika komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [26, 27]

Tab. 18 Posouzení variant pro doplňovací čerpadlo s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Doplňovací čerpadlo | | | | | |
|---|------------|---------|--------------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| VDF series, společnosti Nijhuis Pompen B.V. | ANO | 1,957 | DPV (C/S) F 2B, výrobce Sigmet | NE | 1,696 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.11 Uzavírací a zpětná klapka

Uzavírací klapky v provedení DN 150, 168,3 mm, 6“ jsou vyhovující hodnoceny zejména pro provedení v rozměrech, které jsou požadovány podle novější technické normy. Proto uzavírací klapky v provedení DN 150, 165,1 mm, 6“ by nebyly kompatibilní s jinými komponenty zvolenými podle nové normy. Jak je vidno, již rozměr v milimetrech se liší. Stejně provedení a zdůvodnění platí i pro zpětnou klapku.

Uzavírací klapky jsou důležitou součástí sestavy, protože jsou opatřeny elektrickými spínači, které monitorují jejich polohu v sestavě. Jejich pozice je totiž důležitá a je hlášena do EPS. Pokud jsou totiž v chybné poloze, je hlášena chyba na příslušné ventilové stanici. V tab. 18 jsou uvedeny základní charakteristiky komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30, 35]

Tab. 19 Posouzení variant pro klapky s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Klapky | | | | | |
|--|------------|---------|--|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Uzavírací DN 150, 168,3 mm, 6“, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | Uzavírací DN 150, 165,1 mm, 6“, výrobce Tyco | NE | 1,652 |
| Uzavírací DN 100, 114,3 mm 4“, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | Uzavírací DN 100, 4“, výrobce Minimax | ANO | 1,652 |
| Zpětná DN 150, 168,3, 6“, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | Zpětná DN 150, 165,1, 6“, výrobce Tyco | NE | 1,652 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.12 Uzavírací armatura

Uzavírací armatura, tzv. šoupě, bez vřetenového uzávěru je vhodnějším komponentem. U komponentu s vřetenem je problém v nutnosti většího manipulačního prostoru kolem vřetene z důvodu bezpečnosti obsluhy. Vřeteno totiž vyjíždí z armatury a může obsluhu zranit. Z tohoto důvodu je uzavírací armatura s vřetenem hodnocena jako nevhodná. Ač-koli funkčně by systému dostačovala, není schválena VdS.

Důležité je při objednávání komponentu zajistit, aby příruba varianty 1 byla opatřena počtem děr ve shodě s dalším napojením. Je totiž dodávána s obrubou o 6 nebo 12 dířích. V tab. 19 je uvedena základní charakteristika komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30]

Tab. 20 Posouzení variant pro uzavírací armaturu s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Uzavírací armatura | | | | | |
|---|------------|---------|--------------------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| Šoupě, bez vřetena, 05-47 PN10/16, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | Šoupě s vřetenem, TMRX, výrobce Tyco | NE | 1,370 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.13 Tlakový spínač

V první řadě je třeba zmínit, že v sestavě se tlakové spínače vyskytují celkem na třech pozicích. První se nachází na ventilové stanici ve strojovně, kde spínač monitoruje, zda je ventilová stanice v chodu. Funguje jen v rozmezí 0 – 2 baru. Proto je v check listu uveden PS10-1, který se zaměřuje na tento druh sledování tlaku. Druhý zmíněný je též vyhovující, avšak první zmíněný je lépe kompatibilní s ventilovou stanicí, čemuž nasvědčuje i fakt, že jsou tyto komponenty zpravidla dodávány společně.

Druhý tlakový spínač se nachází na doplňovacím čerpadle. Ten funguje ve větším rozmezí tlaku. Buď 0 – 10 baru či 0 – 16 baru. Do objektu OC postačuje tlakový spínač s rozmezím 0 až 10 baru. Jeho funkce spočívá ve spínání či vypínání doplňovacího čerpadla. Pokud je nutnost udržet v sestavě tlak 9 barů, a fyzicky tlak poklesne například na 8,1 baru, poté tlakový spínač uvede do chodu doplňovací čerpadlo. Jakmile je tlak v soustavě navýšen zpět na 9 barů, tlakový spínač doplňovací čerpadlo vypne.

Stejný typ spínače je zmíněný třetí, který je ve zdvojené podobě umístěn na hlavním čerpadle rovněž za účelem sepnutí či vypnutí tohoto čerpadla. Zdvojen je z důvodu jistoty spuštění hlavního čerpadla. Pro druhý a třetí typ spínače je volen tlakový spínač FF 4-10 od výrobce Tival sensors. Je zvolen pro dlouholetou spolupráci a spokojenost s komponentem. Navíc je jeho výhodou průhledné provedení, kde je možno sledovat, od kterého tlaku čerpadlo spíná, což je podmíněno směrnici VdS. Druhý zmíněný je také vyhovující, rovněž schválený VdS a bylo by možné jej použít. V tab. 20 jsou uvedeny základní charakteristiky komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27, 29, 30]

Tab. 21 Posouzení variant pro tlakový spínač s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Tlakový spínač | | | | | |
|--|------------|---------|--|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| FF 4-10, pro doplňovací čerpadlo, výrobce Tival, | ANO | 1,957 | WFSR výrobce Potter Electric -F, Signal Com. | ANO | 1,804 |
| CUSP, pro hlavní čerpadlo, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | dvojitý FF 4-10, pro hl. čerpadlo, výrobce Tival | ANO | 1,739 |
| PS10-1 pro ventilovou stanici, výrobce Tyco | ANO | 1,957 | FF4-2 VdS, pro ventilovou stanici, Emerson | ANO | 1,739 |

Zdroj: [vlastní]

7.3.14 Měrná clona

Měrná clona SMB je schválena VdS stejně tak jako měrná clona MAG 5100 W, ale u SMB je vyhovující styl montáže. V tab. 21 je uvedena základní charakteristika komponentů a stanovené hypotézy ověřené multikriteriálním hodnocením. [27]

Tab. 22 Posouzení variant pro měrnou clonu s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list

| Měrná clona | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|-----------------------------|------------|---------|
| 1. varianta | | | 2. varianta | | |
| název | check list | výpočet | název | check list | výpočet |
| SMB, výrobce Kirchner und Tochter | ANO | 1,957 | MAG 5100 W, výrobce Siemens | ANO | 1,891 |

Zdroj: [vlastní]

8 ANALÝZA NAVRŽENÉ OPTIMÁLNÍ SESTAVY STABILNÍHO HASIČÍHO ZAŘÍZENÍ

Tato kapitola shrnuje výběr optimální sestavy SHZ pro objekt obchodního centra. Součástí je také tabulka zobrazující jednotlivé komponenty společně s výrobcí a základní charakteristikou. Dále také podrobuje tuto optimální sestavu SWOT analýze.

8.1 Navržená optimální sestava stabilního hasičího zařízení

Tab. 22 zobrazuje návrh konečné sestavy vybraných optimálních komponentů pro objekt OC, který přesahuje na další stránku práce. K jeho sestavení vedla nejprve metoda inspirovaná panelem expertů, následně stanovení hypotézy v check listu a nakonec komparace multikriteriálním hodnocením, která určila komponenty s nejvyšším bodovým výsledkem, které jsou uvedeny v tabulce níže.

Tab. 23 Optimální sestava SHZ pro obchodní centrum

| Komponent | | Charakteristika | Výrobce | Approval no. |
|-------------------|-------------------|---|--|--------------|
| Druh | název | | | |
| Řídicí ventil | AV-1-300 | DN 150 | Tyco Fire & Building Products | G4050044 |
| Poplachový zvon | WMA-1 | x | Tyco Fire & Building Products | G4050002 |
| Potrubí | x | DN 150, DN100, DN 80 a DN 32, bežešvé, 2,6 mm | Ferona | x |
| Pevné spojky | RRDC – Rasco | DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32, | The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. | G4991041 |
| Závěsy pouto | RSL - „N“ | 1 ¼“, 3“, 4“ a 6“ | Sikla GmbH | G4850025 |
| Závěsy držák | Stabil D-3G | 1 ¼“, 3“, 4“ a 6“ | Sikla GmbH | G4950064 |
| Flexibilní hadice | Braided, Fastflex | Opletená pro podhledy, h=1000 mm | Tyco Fire & Building Products | G4040042 |
| Rozety | NPT | Dvoudílná | Tyco Fire & Building Products | x |

Tab. 24 Optimální sestava SHZ pro obchodní centrum (pokračování tabulky)

| Komponent | | Charakteristika | Výrobce | Approval no. |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| Druh | název | | | |
| Sprinkler K=80 | TY 3251 Sp | SSP ½", K=80 68°C, | Tyco Fire & Building Products | G4950052 |
| Sprinkler K=115 | TY 4131 Su | SSU ¾", K=115 68°C, mosaz | Tyco Fire & Building Products | G4950058 |
| Sprinkler K=80 | TY 3231 Sp | SSP ½", K=80, 68°C, mosaz | Tyco Fire & Building Products | G4950049 |
| Sprinkler suchý | TY 3255 | K=80, 68°C, | Tyco Fire & Building Products | G4960051 |
| Hlavní čerpadlo ponorné | UPA 300-65/2a, | Elektrické | KSB AG Frankenthal Abt.T-SSP 126-G | P4850440 |
| Doplňovací čerpadlo vertikální | VDF series | x | Nijhuis Pompen B.V. | P4860444 |
| Klapky uzavírací | BFV-300 grooved | DN 150, 168,3 mm, 6" | Tyco Fire & Building Products | G416003 |
| Klapky uzavírací | BFV-300 grooved | DN 100, 114,3 mm, 4" | Tyco Fire & Building Products | G416003 |
| Klapky zpětné | CV-1 | DN 150, 168,3, 6" | Tyco Fire & Building Products | G4060018 |
| Uzavírací armatura | Model 05-47 PN10/16 | Šoupě bez vřetena, drážka o 6 dírách | Tyco Fire & Building Products | G4051006 |
| Tlakový spínač | FF 4-10 | x | Tival | G4882028 |
| Tlakový spínač | FF 4-10 | Zdvojený pro hl. čerpadlo | Tyco Fire & Building Products | G4882028 |
| Tlakový spínač | PS10-1 | Pro doplňovací čerpadlo | Tyco Fire & Building Products | x |
| Měrná clona | SMB | x | Kirchner und Tochter | G4990049 |

Zdroje: [27, 29, 30, 31, 36]

V návaznosti na studium komponentů, byla zaznamenána velká škála těch, které by mohly být také vhodné pro návrh optimální sestavy, pokud by byla stanovena i jiná kritéria, než mnou volená, například pokud by do kritérií byla zahrnuta cena. Za tímto účelem byly vytvořeny do přílohy P I tabulky jednotlivých komponentů schválených VdS, ze kterých je možno některé komponenty nahradit v případě zahrnutí kritérií dalších. Tyto tabulky byly

tvořeny zejména z důvodu lepší orientace v komponentech. Tento seznam byl sumarizován z oficiálních stránek společnosti VdS, přičemž tento proces byl komplikován jazykovou stránkou.

Návrh optimální sestavy je doplněn o fotografickou koláž komponentů dostupných v době zpracování této práce a to na obr. 8.



Obr. 8 Koláž fotografií vybraných komponent pro OC. Zdroj: [vlastní]

8.2 Charakteristika SWOT analýzy navržené optimální sestavy SHZ

Nejprve se zaměřuji na vytyčení složek analýzy, tedy silné a slabé stránky navržené optimální sestavy a také příležitosti a hrozby pro tuto sestavu. Pro orientaci se vnitřním prostředím rozumí prostředí, kde může systém ovlivňovat sám sebe. Vnější prostředím je naopak prostředí, kde systém sám sebe ovlivňovat nemůže, tedy vlivy vnějšího původu. [38]

V závěrečné fázi jsou tyto jednotlivé části opatřeny vahami důležitosti. Tím chápeme jak důležitá je tato silná nebo slabá stránka. U silných stránek a příležitostí je použita kladná stupnice od 1 do 5 s tím, že 5 znamená nejvyšší spokojenost a 1 nejnižší spokojenost. U slabých stránek a hrozeb je použita záporná stupnice od -1 jako nejnižší nespokojenost až -5 jako nejvyšší nespokojenost. Druhým přiřazovaným číslem je bodové hodnocení jednotlivých složek SWOT analýzy. Kdy je pro všechny skupiny stanoven součet vah roven 1. Čím je číslo vyšší, tím je větší důležitost položky v dané kategorii a naopak. Výstupy ze SWOT analýzy jsou sumarizovány v 9. kapitole této práce. [38]

8.3 SWOT analýza navržené optimální sestavy SHZ

V této části je analyzována navržená optimální sestava stabilního hasicího zařízení SWOT analýzou. Soupis jednotlivých složek SWOT analýzy je bez číselného hodnocení zaznamenán v tab. 23. Pro větší přehlednost je tabulka vložena na další straně této práce.

Tab. 25 SWOT analýza navržené optimální sestavy – soupis jednotlivých složek.

| SWOT analýza | | |
|---|--|--|
| Vnitřní prostředí | Silné stránky | Slabé stránky |
| | Vysoká kompatibilita komponentů (jako celku) | Nutnost spojování komponentů různého stáří |
| | Osvědčení všech komponentů VdS | Nutnost vypuštění stávající sestavy |
| | Splnění českých technických norem | Finanční hledisko |
| | Vhodnost komponentů pro OC | Opětovné zaučení obsluhy |
| Vysoká kompatibilita s již instalovanou sestavou | Návrh proveden bez zastoupení realizačního firmy | |
| Vnější prostředí | Příležitosti | Hrozby |
| | Kvalitní školení obsluhy sestavy | Nutnost schválení bezpečnostním technikem |
| | Provedení cvičení vedené odbornou osobou | Znečištění vody v hlavní nádrži |
| | Splnění evropské technické normy | Nekvalitně provedená montáž |
| | Aktivní přístup seznámit se s novým zařízením | Poškození komponentů |
| Podrobné zdůvodnění výběru komponentů v této bakalářské práci | Nenalezení realizační firmy pro tento návrh | |

Zdroj: [vlastní]

Při charakteristice vybraných složek silných stránek SWOT analýzy optimální sestavy můžeme spatřit mnoho výhod v předchozím multikriteriálním hodnocení výběru komponentů pro sestavu. První čtyři silné stránky vycházejí právě z kritérií hodnocení komponentů. Výhodou pro navrženou optimální sestavu je i skutečnost, že je většina navržených komponentů shodných s již instalovanou sestavou stabilního hasicího zařízení, viz tabulka 3. Spatřuji v této skutečnosti možnost implementace jen určitých částí sestavy do již instalované.

Při charakteristice slabých stránek navržené optimální sestavy by mohl být problém být problém v tom, že by sestava pravděpodobně nebyla realizována jako celek, byla by implementována jen část a poté by mohl nastat problém v montáži na staré komponenty sestavy. Jako slabou stránku hodnotím i ekologické a finanční hledisko vypuštění celé sestavy, které by bylo třeba pro instalaci nových komponentů. Jedná se o plýtvání vodou, která zároveň něco stojí. Problémem a slabou stránkou může být i fakt, že sestava byla sestavována bez ohledu na finanční náročnost komponentů. Slabou stránkou je také nutnost znovu zaučovat obsluhu k zabezpečování chodu sestavy. Posledním bodem slabých stránek sestavy je také problematika realizace tohoto návrhu. Návrh není zastoupen realizační firmou a bylo by nutné najmout firmu s již vytvořeným projektem, což nebývá zvykem. Zpravidla jsou návrhy tvořeny samotnou realizační firmou.

Příležitost sestavy spatřuji v nutnosti nového a kvalitního školení obsluhy, což může zvýšit zabezpečení objektu. Příležitostí po instalaci nového zařízení spatřuji i v možnosti provedení cvičení vedeného odbornou osobou, kde se mohou prakticky osvědčit nově získané zkušenosti. Plusem je také již přednostní splnění optimální sestavy evropské technické normy, která je teprve postupně implementována do českých technických norem. Příležitostí je také hledání pracovníků obsluhy s aktivním přístupem k fungování tohoto zařízení. Příležitostí pro tuto optimální sestavu je také plnohodnotné zdůvodnění výběru komponentů v této bakalářské práci. To může vést k lepšímu pochopení systému jako celku.

Hrozbou pro celkové fungování systému je úmyslné poškození systému jakoukoli osobou, tedy vandalství. Hrozbou pro optimální sestavu, jako pro jakoukoli sestavu vodního stabilního hasicího zařízení, je voda v hlavní nádrži znečištěná zejména o větší částice, než jsou povoleny pro užití sprinklerové hlavice. Ohrožení pro sestavu je rovněž patrné v případě nekvalitně provedené montáže nebo montáže již poškozených komponentů. Hrozbou pro uskutečnění návrhu vůbec může být problém nalézt realizační firmu, která dle předem stanoveného návrhu systém namontuje. K výše zmíněnému soupisu jsou přiřazeny váhy a jejich hodnocení v tab. 24, která je pro větší přehlednost vložena na další stranu této práce.

Tab. 26 SWOT analýza navržené optimální sestavy – složky s vahami a hodnocením

| Typ | Složka | Váha | Hodnocení | Součin | Součet |
|------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------|--------|--------|
| Silné stránky | Kompatibilita celku | 5 | 0,20 | 1 | 4,25 |
| | Osvědčení VdS | 3 | 0,20 | 0,6 | |
| | Splnění ČSN | 5 | 0,25 | 1,25 | |
| | Vhodnost pro OC | 4 | 0,20 | 0,8 | |
| | Kompatibilita s instalovanou sestavou | 4 | 0,15 | 0,6 | |
| Slabé stránky | Implementace mezi starší komponenty | -3 | 0,20 | -0,6 | - 3,4 |
| | Vypuštění sestavy | -4 | 0,30 | -1,2 | |
| | Finanční hledisko | -2 | 0,15 | -0,3 | |
| | Zaučení obsluhy | -2 | 0,15 | -0,3 | |
| | Realizace návrhu | -5 | 0,20 | -1 | |
| Příležitosti | Školení obsluhy | 5 | 0,35 | 1,75 | 3,4 |
| | Cvičení | 3 | 0,20 | 0,6 | |
| | Splnění evropské technické normy | 4 | 0,20 | 0,8 | |
| | Aktivní přístup | 1 | 0,10 | 0,1 | |
| | Zdůvodnění výběru komponentů | 1 | 0,15 | 0,15 | |
| Hrozby | Úmyslné poškození | -3 | 0,10 | 0,3 | -2,05 |
| | Znečištění vody | -1 | 0,30 | 0,3 | |
| | Nekvalitní montáž | -4 | 0,25 | 1 | |
| | Poškození komponentů | -2 | 0,10 | 0,2 | |
| | Nenalezení realizační firmy | -1 | 0,25 | 0,25 | |
| Součet za vnitřní prostředí | | 0,85 | | | |
| Součet za vnější prostředí | | 1,35 | | | |

Zdroj: [vlastní]

9 NÁVRH OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY PŘED POŽÁREM

Tato kapitola sumarizuje výsledky SWOT analýzy a závěru shrnuje návrhy opatření na zkvalitnění bezpečnosti a ochrany před požárem.

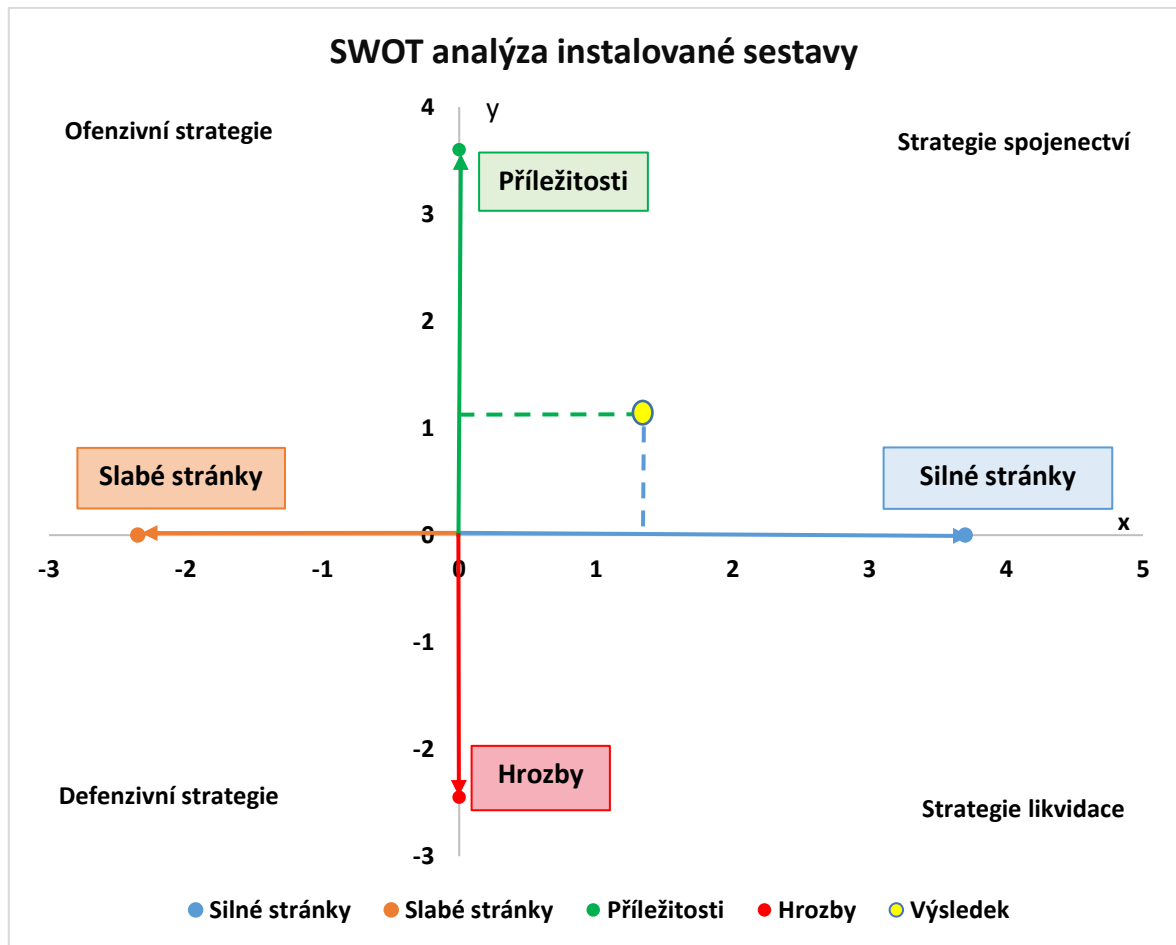
9.1 Zhodnocení SWOT analýz

Zhodnocení SWOT analýz vychází ze strategií, které vznikají spojením vybraných kvadrantů. První strategie, nazývaná jako strategie spojenectví, vychází z porovnání silných stránek a příležitostí. Ptáme se, jak pomocí silných stránek využít příležitostí. Druhá strategie, nazývaná jako ofenzivní strategie vychází ze slabých stránek a příležitostí, tedy jak využít příležitostí k snížení nebo odstranění slabých stránek. Třetí strategie, tzv. strategie likvidity, vychází ze silných stránek a hrozeb a jsou zde využívány silné stránky k odvrácení hrozeb. A poslední čtvrtá strategie, tzv. defenzivní strategie, vychází z hrozeb a slabých stránek. V této strategii se ptáme, jak snížit hrozby ve vztahu k našim slabým stránkám. [38]

Všechna navrhovaná opatření, která z celkové SWOT analýzy vycházejí, společně se zaměřením na výslednou strategii, jsou komentována v následujících podkapitolách. Z grafu SWOT analýzy optimální sestavy v obr. 10 je výsledkem rovněž strategie spojenectví. A stejně jako v případě první SWOT analýzy jsou všechny výsledky komentovány pod příslušným grafem.

9.1.1 Zhodnocení SWOT analýzy instalované sestavy

Z grafu SWOT analýzy instalované sestavy, který je uveden v obr. 9 na další straně, můžeme vyčíst, že výsledkem je strategie spojenectví označená v grafu žlutým bodem. Umístění tohoto bodu v grafu vychází z tab. 5, ve které jsou vypočítány hodnoty za vnitřní a vnější prostředí, které udávají souřadnice výsledného bodu. Ostatní barevné body označují příslušný výsledek za danou složku.



Obr. 9 Graf – celkové vyhodnocení SWOT analýzy instalované sestavy. Zdroj: [vlastní]

Jak bylo již zmíněno, vhodnou strategií pro instalovanou sestavu se z grafu jeví strategie spojení, která využívá silných stránek pro získání výhody. Tím můžeme rozumět například příležitost na zvýšení bezpečnosti, v případě, že proškolíme obsluhu, a to při nebo po provádění revize sestavy. Nebo v rámci zkoušení funkčnosti celkové sestavy můžeme zorganizovat cvičení pro obsluhu zařízení společně se zaměstnanci působícími v chráněném objektu. V rámci aktualizace českých technických norem lze neustále inovovat fungující systém.

Jako další opatření, které si lze vyvodit z tab. 4 a tab. 5, jsou například opatření, kterými lze ovlivnit stáří komponent inovací fungujícího systému. Nebo prováděním častých revizí předejít úplnému zanesení sestavy usazeninami z hasičího média.

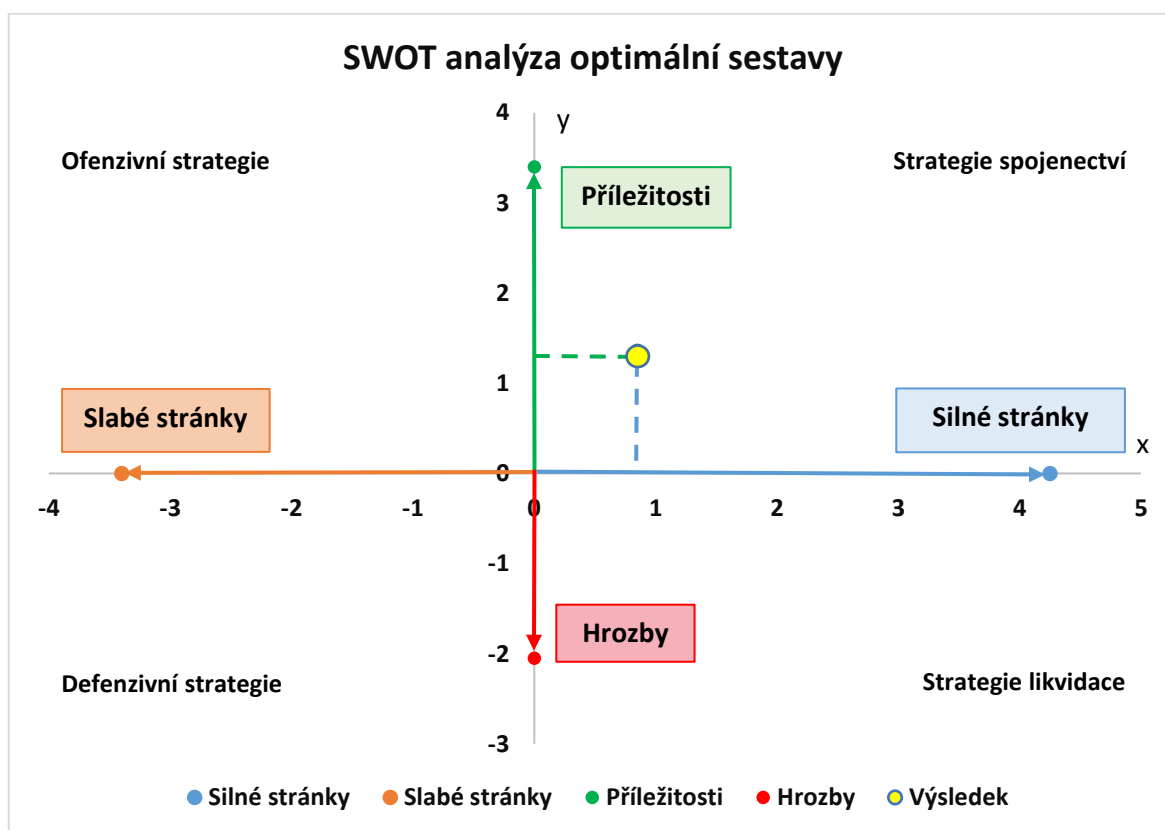
Dále je také možno pozorovat z výše uvedených tabulek, že by v rámci udržení plně funkčního zařízení bylo třeba provádět dostatečné množství revizí systému. A to nejen za účelem udržení funkčního zařízení, ale také pro zjištění stavu starších komponentů, které by mohly ohrozit bezpečnost. A díky finanční rezervě, když jsou vynaloženy finance jen

na revizní činnost, může být zbývající volná peněžní rezerva pro financování odborných zásahů a zorganizování dostatku školení pro obsluhu systému. Důležitou se také jeví kontrola znečištění vody pro zmírnění míry zanesení komponentů sestavy.

Závěrem lze říci, že sestava je na vysoké úrovni, ohrožena zejména vnějšími vlivy prostředí, jako je například vandalství. V případě, že budou prováděny pravidelné řádné kontroly ve stanovených intervalech, nemělo by být stáří komponent nijak ohrožující v rámci bezpečnosti a požární ochrany chráněného objektu.

9.1.2 Zhodnocení SWOT analýzy optimální sestavy

Z grafu SWOT analýzy navržené optimální sestavy, který je uveden v obr. 10, můžeme vyčíst, že výsledkem je strategie spojení, která je označena v grafu žlutým bodem. Umístění tohoto bodu v grafu vychází z tab. 24, ve které jsou vypočítány hodnoty za vnitřní a vnější prostředí, které udávají souřadnice výsledného bodu. Ostatní barevné body označují příslušný výsledek za danou složku.



Obr. 10 Graf – celkové vyhodnocení SWOT analýzy optimální sestavy. Zdroj: [vlastní]
Vhodnou strategií pro instalovanou sestavu je tedy již zmíněná strategie spojení, která využívá silných stránek pro získání výhody. To upozorňuje na možnost ověřit si splnění

prvních třech složek pomocí studia materiálů v této práci. To může být příležitostí pro větší povědomí o fungování a samotném výběru komponentů.

Dalšími navrhovanými postupy mimo zjištěné strategie se dále ukazuje možnost využití zdůvodnění výběru komponentů pro zjištění kompatibility mezi staršími a novými komponenty. V rámci vypuštění sestavy by vznikl prostor pro školení obsluhy a uspořádání cvičení, protože by nemohla vzniknout škoda na majetku případným spuštěním systému.

Poté můžeme vidět, že všechny silné stránky by mohly pomoci nalezení realizační firmy, jelikož je tato sestava hodnocena tak kladně. Realizační firmy zpravidla vybírají komponenty samy a tvoří k nim cenové nabídky pro zadavatele. Díky osvědčení komponentů VdS by mělo být předcházeno vadným komponentům.

Důležité je také zaučení obsluhy pro případ, aby nebyly poškozeny komponenty sestavy. Také se spojuje hrozba nalezení realizační firmy spolu se slabou stránkou sestavy přímou realizací návrhů. SWOT analýza také poukazuje na to, aby nebyla zbytečně vypuštěna sestava, díky nekvalitní nebo neodborné montáži sestavy, protože časté vypouštění sestavy je nejen neekologické, ale také neekonomické.

Závěrem vyplývá ze SWOT analýzy, že instalace celé optimální sestavy je nevýhodné, a to z důvodu, že navržená optimální sestava je téměř totožná se sestavou instalovanou, která je plně funkční a dostačující. Celá výměna by byla finančně náročná i neekonomická.

9.2 Návrhy opatření

Z celé práce vyplývá, že neoptimálnějším řešením pro zvýšení bezpečnosti sestavy je pouhé nahrazení dvou komponentů, které jsou hodnoceny v rámci multikriteriálního hodnocení jako vhodnější, než instalované komponenty stávající sestavy. Tato výměna nebude finančně náročná, ale zajistí již zmíněné zvýšení bezpečnosti sestavy a celého chráněného objektu. Jedná se o komponent doplňovacího čerpadla, kde v případě multikriteriálního hodnocení vyšlo vhodnějším komponentem doplňovací čerpadlo VDF series od společnosti Nijhuis Pompen B.V. A ze stejného důvodu hodnotím jako vhodnější komponent sestavy poplachový zvon WMA-1 od společnosti Tyco Fire & Building Products.

Rovněž z celého zkoumání lze poznat, že sestava instalovaná v objektu je na vysoké úrovni a není třeba ji ve velké míře inovovat. Zabezpečení proti požáru je dostatečné a plně funkční. Jen je třeba dbát na dostatečnou revizní činnost, která může včas odhalit poškození systému. A to v rámci týdenních kontrol čerpadla, kontrol zda nejsou sprinklery

v objektu nějak zarovnány apod. A dále provádět měsíční a roční kontroly, které jsou rozsáhlejší.

V objektu je k obsluze zařízení SHZ proškolený technik, který musí být přítomný v objektu nebo je alespoň v krátké dojezdové vzdálenosti od objektu, schopný operovat v zařízení v případě nutnosti. Já navrhuji mít alespoň 2 až 3 techniky, kteří budou k dispozici v objektu v rámci plánovaných směn. Tito technici by následně mohli školit zaměstnance, kteří pracují ve skladní části objektu, kde hrozí nebezpečí poškození sprinkleru při manipulaci se zbožím pomocí vysokozdvizného vozíku.

Důležitá je také kontrola činnosti technika, a to například alespoň namátkovou kontrolou provozní knihy zařízení, kde se vedou veškeré záznamy o prováděných kontrolách, které by měly být na zařízení prováděny, nebo také záznamy o aktivacích i závadách zařízení.

Zvýšení bezpečnosti i požární ochrany by jistě napomohlo i poučení zaměstnanců, aby při běžném pohybu po objektu měli na paměti přítomnost tohoto zařízení. I běžná vizuální kontrola například na prodejní ploše může odhalit drobné závady na hlavicích sprinklerů nebo dalších viditelných částech zařízení.

Vhodné by jistě bylo, aby základní pokyny pro obsluhu zařízení SHZ znali i vedoucí zaměstnanci obchodního centra, například při zjištění, že vyhlášený poplach je poplachem planým, a to v době, kdy není technik pověřený obsluhou zařízení v objektu. Dalo by se tak zabránit zbytečným škodám na majetku.

ZÁVĚR

Bakalářská práce si kladla za cíl posoudit bezpečnost stabilního hasicího zařízení objektu obchodního centra. V první části seznamuje s problematikou stabilních hasicích zařízení, a také právním a technickým ukotvením v České republice. Problematika je prohloubena zejména v oblasti sprinklerových stabilních hasicích zařízení, která jsou v obchodním centru instalována.

Následně práce objasnila základní proporce objektu a představila již instalovanou sestavu stabilního hasicího zařízení zajišťující požární ochranu v obchodním centru. Tato sestava byla podrobena SWOT analýze, prostřednictvím které poukázala na strategie postupů, jak zvýšit bezpečnost sestavy.

V další části praktické části byla navržena optimální sestava pro obchodní centrum, která by co nejlépe plnila úkoly požární ochrany v objektu a zajistila co nejvyšší bezpečnost. Práce představuje výsledky aplikace metody, která se inspirovala panelem expertů. Z ní vzešel první návrh komponentů, na základě něhož byla vyřčena hypotéza, která zahrnovala odhad vhodnosti komponent pro objekt. Tato hypotéza byla zaznamenána do check listu. Dalším krokem k výběru optimálních komponentů byla komparace komponentů pomocí multikriteriálního hodnocení, díky němuž byla ověřena původní hypotéza. Výsledné nejvhodnější komponenty vyvozené z komparace vytvořily návrh konečné optimální sestavy stabilního hasicího zařízení pro objekt obchodního centra. Navržená optimální sestava byla také podrobena SWOT analýze.

V závěru práce jsou vyhodnoceny obě SWOT analýzy prostřednictvím výsledné strategie a jsou navržena opatření pro zvýšení bezpečnosti sestavy stabilních hasicích zařízení, a také opatření na zvýšení požární ochrany.

Výstupem této práce je mimo jiné i vytvořený soubor Excel, který umožňuje úpravu či doplnění jednotlivých vah pro budoucí návrhy optimálních sestav stabilních hasicích i jim podobných zařízení.

Cíl bakalářské práce byl splněn za užití výše popsaných metod.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MINISTERSVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu* [online]. 2016. [cit. 2016-10-29]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>
- [2] ČESKO. Vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- [3] RYBÁŘ, Pavel, 2015. *Stabilní hasicí zařízení: vodní a pěnová*. Praha: Profesionální komora požární ochrany. Edice Profesionální komory požární ochrany. ISBN 9788026073727.
- [4] RYBÁŘ, Pavel, 2011. *Sprinklerová zařízení*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073851064.
- [5] BEBČÁK, Petr, Aleš DUDÁČEK a Michail ŠENOVSKÝ. *Vybrané kapitoly z požární ochrany III. díl*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 80-86634-98-1.
- [6] ČSN EN 12259 – 1 + A1 Stabilní hasicí zařízení – komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení: Část 1: Sprinklery. Praha: Český normalizační institut, 2002. 60 s. Třídící znak 389210
- [7] COTE, Arthur E., ed. *Fire protection handbook*. 20th ed. Quincy: National Fire Protection Association, c2008. ISBN 978-0-87765-758-3.
- [8] KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL, 2010. *Stavby a požárně bezpečnostní zařízení: malá encyklopedie požární bezpečnosti objektů a technologií*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 9788086640532.
- [9] KUPILÍK, Václav. *Stavební konstrukce z požárního hlediska*. Praha: Grada-Publishing a. s., 2006. ISBN 80-247-1329-2.

- [10] ČESKO. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů
- [11] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR, 2014. *Požární pojmy ve stavebním zákoně*. Praha: Odbor stavebního řádu, 14 s.
- [12] ČESKO. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [13] ČESKO. Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [14] EVROPSKÁ UNIE. Nařízením Evropského parlamentu a Rady Evropské unie č. 305/2011 harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh
- [15] ČESKO. Nařízením vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [16] ČESKO. Vláda. Nařízením vlády č. 312/2005 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [17] HURLEY, Morgan. J. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. 5. vydání. Londýn: Springer, 2016. ISBN 978-1-4939-2564-3.
- [18] EN 12259, která je implementována po částech jako technická norma ČSN EN 12259 označena dalšími příslušnými čísly (připravuje se)
- [19] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR, 2014. *Požární pojmy ve stavebním zákoně*. Praha: Odbor stavebního řádu, 14 s.
- [20] ČSN 34 2710 EPS - projektování, montáži, užívání, provozu, údržbě, kontrola a servisu. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 100 s. Třídící znak 342710
- [21] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 36 s. Třídící znak 730802
- [22] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 122 s. Třídící znak 730831

- [23] ČSN EN13501-1+A1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 48 s. Třídící znak 730860
- [24] VdS CEA „Richtlinien für Sprinkleranlagen – Planung und Einbau“ VdS CEA 4001
- [25] VdS: *Inspected. Approved. Safe: Short profile* [online], 2011. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://vds-global.com/en/about-vds/>
- [26] Interní dokumentace objektu obchodního centra
- [27] VdS-approved Products for Water Extinguishing Systems: Certifications. In: *VdS: Inspected. Approved. Safe.* [online]. 2017, 6. 4. 2017 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://vds-global.com/en/certifications/vds-approved-products-companies-and-experts/products-for-water-extinguishing-system/>
- [28] PRIMAPOL: *Katalog* [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.primapol.cz/catalogue/group/820>
- [29] Tyco: *Fire Protection Products, e-katalog* [online]. Lansdale, 2016 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.tycofsbp.com/index.php>
- [30] TYCO FIRE SUPPRESSION & BUILDING PRODUCTS. *Fire Protection Catalogue*. 2010, 557 s. TYCENDEF RFP 1010. Dostupné také z: www.tyco-fsbp.com
- [31] Sikla- *Inovativní konstruční systém: e-katalog* [online]. Hovorčovice, 2017 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <https://www.sikla.cz/vodn-strana-134107/produkty-134133/e-katalog-134109>
- [32] VICTAULIC. *Fire Protection Systems Catalog*. Victaulic Company, 2015, 88 s. G-105. Dostupné také z: victaulicfire.com
- [33] VIKING SUPPLY NET. *Product Catalogue: Sprinklers & Accesories*. Luxembourg, 2017, 164 s. PC-SPRINKLER-ENFRGE-280812. Dostupné také z: www.vikinggroupinc.com
- [34] HILTI. SPLNÍ NEJVYŠŠÍ NÁROKY. *Systémy požární ochrany: Katalog 2016 - 2017*. Průhonice: Marketing Hilti ČR & Slovakia, 2016, 104 s. Dostupné také z: www.hilti.cz

- [35] MINIMAX. *Sprinkler Systems: Sprinklers*. 2017. Bad Oldesloe, Germany, 8 s. Dostupné také z: www.minimax.de
- [36] RELIABLE - RASCO GROOVED PIPING COMPONENTS. *RASCO catalog*. USA, 2017, 17 s. Dostupné také z: <https://www.reliablesprinkler.com>
- [37] ČSN EN ISO 6708 (13 0015) Potrubní části. Definice a výběr jmenovitých světlostí. DN. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1996. 8 s. Třídící znak 130015
- [38] Konzultace a poznámky ze seminářů předmětu „Analýza rizik II.“ s Ing. Slavomírou Vargovou, PhD.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|---------|---|
| cca | Cirka. |
| CEA | Comité Européen des Assurances. |
| cm | Centrimetr. |
| ČR | Česká republika. |
| DN | Diameter Nominal. |
| EPS | Elektronická požární signalizace. |
| EUROFEU | Evropský svaz výrobců protipožárního a zabezpečovacího zařízení a požárních automobilů. |
| FM | Factory Mutual Insurance Company. |
| ISO | International Organisation for Standardization. |
| OC | Obchodní centrum. |
| PO | Požární ochrana. |
| Q-H | Výtlačná výška – průtok. |
| QR | Quick response. |
| RTI | Response Time Index. |
| SHZ | Stabilní hasicí zařízení. |
| VdS | Verband der Schadenverhütung. |
| " | Označení jednotky palce. |
| ± | Plus-mínus. |
| °C | Stupně celsia. |
| < | Větší než. |
| = | Rovná se. |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obr. 1 Blokové schéma sprinklerového stabilního hasicího zařízení. Zdroj: [vlastní]..... | 16 |
| Obr. 2 Závislost výše škod na době rozvoje požáru při hašení SHZ a jednotkou PO [3] | 17 |
| Obr. 3 Průběh hoření. Zdroj: [vlastní] | 18 |
| Obr. 4 Sprinkler se skleněnou a tavnou pojistkou [3]..... | 24 |
| Obr. 5 Základní typy sprinklerů podle výstřikového tvaru [4]..... | 27 |
| Obr. 6 Výpočet multikriteriálního hodnocení komponentů pomocí Excelu. Zdroj: [vlastní]..... | 42 |
| Obr. 7 Rozeta jednodílná – rozdělovací. Zdroj: [vlastní] | 48 |
| Obr. 8 Koláž fotografií vybraných komponent pro OC. Zdroj: [vlastní] | 56 |
| Obr. 9 Graf – celkové vyhodnocení SWOT analýzy instalované sestavy. Zdroj: [vlastní]..... | 62 |
| Obr. 10 Graf – celkové vyhodnocení SWOT analýzy optimální sestavy. Zdroj: [vlastní]..... | 63 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| Tab. 1 Otevírací teploty a barevné označení sprinklerů | 25 |
| Tab. 2 Členění sprinklerů podle tepelné odezvy..... | 26 |
| Tab. 3 Komponenty SHZ instalované v OC | 35 |
| Tab. 3 Komponenty SHZ instalované v OC (pokračování tabulky)..... | 36 |
| Tab. 4 SWOT analýza instalované sestavy – soupis jednotlivých složek | 37 |
| Tab. 5 SWOT analýza instalované sestavy – složky s vahami a hodnocením. | 39 |
| Tab. 6 Hodnoty vah přiřazených kritériím pro multikriteriální hodnocení | 41 |
| Tab. 7 Tabulka převodu jmenovitých světlostí..... | 43 |
| Tab. 8 Posouzení variant pro řídicí ventil s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list | 44 |
| Tab. 9 Posouzení variant pro poplachový zvon s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 44 |
| Tab. 10 Posouzení variant pro potrubí s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list | 45 |
| Tab. 11 Posouzení variant pro pevné spojky s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 45 |
| Tab. 12 Posouzení variant pro závěsy s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list | 46 |
| Tab. 13 Posouzení variant pro flexibilní hadice s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 47 |
| Tab. 14 Posouzení variant pro rozety s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 48 |
| Tab. 15 Posouzení variant pro sprinklery s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list | 49 |
| Tab. 16 Posouzení variant pro hlavní čerpadlo s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 49 |
| Tab. 17 Posouzení variant pro doplňovací čerpadlo s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 50 |
| Tab. 18 Posouzení variant pro klapky s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list | 51 |
| Tab. 19 Posouzení variant pro uzavírací armaturu s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 51 |

| | |
|--|----|
| Tab. 20 Posouzení variant pro tlakový spínač s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 52 |
| Tab. 21 Posouzení variant pro měrnou clonu s příslušným multikriteriálním hodnocením s návazností na check list..... | 53 |
| Tab. 22 Optimální sestava SHZ pro obchodní centrum..... | 54 |
| Tab. 22 Optimální sestava SHZ pro obchodní centrum (pokračování tabulky) | 55 |
| Tab. 23 SWOT analýza navržené optimální sestavy – soupis jednotlivých složek..... | 58 |
| Tab. 24 SWOT analýza navržené optimální sestavy – složky s vahami a hodnocením..... | 60 |
| Tab. 25 Řídící ventil | 76 |
| Tab. 26 Poplachové zvony..... | 76 |
| Tab. 27 Potrubí ocelové – pozinkované..... | 76 |
| Tab. 28 Pevné spojky..... | 77 |
| Tab. 28 Pevné spojky (pokračování tabulky) | 78 |
| Tab. 29 Závěsy typu pouto | 78 |
| Tab. 29 Závěsy typu pouto (pokračování tabulky) | 79 |
| Tab. 30 Závěsy typu „držák“ | 79 |
| Tab. 30 Závěsy typu „držák“ (pokračování tabulky)..... | 80 |
| Tab. 31 Flexibilní hadice | 80 |
| Tab. 31 Flexibilní hadice (pokračování tabulky)..... | 81 |
| Tab. 32 Rozety..... | 81 |
| Tab. 33 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI standard, SP | 81 |
| Tab. 34 Sprinklery, K=115, 68°C, RTI quick, SU | 82 |
| Tab. 35 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI quick, SP | 82 |
| Tab. 35 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI quick, SP (pokračování tabulky)..... | 83 |
| Tab. 36 Suché sprinklery, K=80, 68°C, „závěsný“ | 83 |
| Tab. 37 Hlavní ponorná čerpadla..... | 83 |
| Tab. 38 Doplnovací čerpadla vertikální..... | 84 |
| Tab. 39 Uzavírací klapky..... | 84 |
| Tab. 40 Zpětné klapky | 85 |
| Tab. 41 Uzavírací armatury | 85 |
| Tab. 42 Tlakové spínače | 86 |
| Tab. 43 Měrné clony..... | 86 |

SEZNAM PŘÍLOH

P I Komponenty schválené VdS.

PŘÍLOHA P I: KOMPONENTY SCHVÁLENÉ VDS

Tab. 27 Řídící ventil

| Řídící ventil | | |
|-------------------------------|----------------|--------------|
| Název společnosti | Název výrobku | Approval no. |
| GW – Sprinkler A/S | C1 DN 150 | G4920064 |
| JOMOS EuroSprinkler AG | NMX DN 150 | G4962021 |
| Minimax GmbH & Co. KG | AvW/NMX DN 150 | G4960021 |
| Tyco Fire & Building Products | AV-1 DN 150 | G4050044 |
| Victaulic Company | S/751 DN 150 | G4040014 |

Zdroj: [28]

Tab. 28 Poplachové zvony

| Poplachový zvon | | |
|--|----------------|--------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. | Typ „Model C“ | G4040052 |
| Tyco Fire & Building Products | „WMA-1“, | G4050002 |
| Vitaulic Company, | Series WMA760 | G4040049 |

Zdroj: [28]

Tab. 29 Potrubí ocelové – pozinkované

| Potrubí DN 150, DN 100, DN 80 a DN 32, pozinkovaná ocel | | |
|---|------------------------------|--------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| EUROTUBI EUROPA S.r.L. | EUROTUBI galvanized | G411010 |
| FRABO S.ú.A | GRABOPRESS C-STEEL | G410025 |
| Geberit Mapress GmbH | Mapress galvanized C-steel | G4030020 |
| | Mapress C-Stahl vezinkt | G4070025 |
| KE KELIT Kunststoffwerk Ges- mbH | SteelFIX Galvanized | G411012 |
| SANHA GmbH & Co. KG | SANHA-Therm | G411011 |
| Tyco Fire & Building Products | G-Press Galvanized Sprinkler | G4090001 |
| Viega Technology GmbH & Co. KG | Prestabo | G4090017 |
| VSH Fittings B.V. | X Press Sprinkler Galvanized | G4080007 |

Zdroj: [28]

Tab. 30 Pevné spojky

| Pevné spojky | | |
|--|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Anvil International, LLC | C-1 und 7001E Lightweight Coupling DN 300, 12,5 bar | G4050086 |
| | C-3 und 7000E Flexible Coupling | G4050087 |
| | 8400 | G413026 |
| | 8400S | G413027 |
| | 8000 | G413028 |
| | 8010 Reduzierkupplung | G413029 |
| | Fig. 7000 | G4910029 |
| | Fig. 7400 | G4910031 |
| | Fig. 7010/7010E/RC2 | G4931031 |
| | Fig. 7401 | G4960090 |
| Atusa Empresarial, S.L.U | Fig. RN | G411025 |
| | Fig. RS | G411026 |
| | Fig. FN | G411027 |
| | Fig. FR Reduzierkupplung | G411028 |
| Inka Yapi Baglanti Ele- mantari Sanayi ve Ticaret A.S. | Fig. 1G | G415014 |
| | Fig. 1GS | G415015 |
| | Fig. 1N | G415016 |
| Jinan Meide Casting Co., Ltd. | Fig. 1G | G4090036 |
| | Fig. 1GS | G4090037 |
| | Fig. 1N | G4090038 |
| | Fig. 1N Reduzierkupplung | G410024 |
| Minimax GmbH & Co. KG | Typ 900 | G410046 |
| | Typ 901 | G413040 |
| Modgal Metal (99) Ltd. | 75 RT | G4010025 |
| | Typ 007 RT | G4010028 |
| | Typ 71 | G4010056 |
| | Style 75 | G4020022 |
| | Style 75M | G411007 |
| | Style 75 | G4880023 |
| | Style 007 | G4930036 |
| Rapidrop Global Ltd. | Fig. 1N Reduzierkupplung | G412013 |
| | Fig. 1G | G412020 |
| | Fig. 1GS | G412021 |
| | Fig. 1N | G412022 |

Tab. 31 Pevné spojky (pokračování tabulky)

| Pevné spojky | | |
|---|--------------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Shurjoint Metals Inc. | Typ Z05 | G4060001 |
| | Typ Z07 | G4060002 |
| | FIG. 7705, FIG. 7705 H | G4980052 |
| | FIG. K-9, FIG. K-9H | G4980053 |
| | FIG. 7706 | G4990041 |
| The Reliable Automatic Sprinkler Co. Inc. | RRDC (Rasco) | G4991041 |
| Tyco Fire & Building Products | Fig. 707 | G4010039 |
| | Fig. 577 | G4040022 |
| | GRINNEL Fig. 705 | G4040023 |
| | GRINNEL Fig. 716 | G4040029 |
| | Fig. 774 | G413041 |
| Victaulic Company | 009H / 009N Fire Lock Rigid Coupling | G4090023 |
| | 107N QuickVic Rigid Coupling | G414032 |
| | Style 75 | G4890035 |
| | Style 005 | G4900050 |
| | Style 77 | G4900051 |
| | Style 07 | G4900054 |
| | Style 750 | G4960026 |

Zdroj: [28]

Tab. 32 Závěsy typu pouto

| Závěsy - pouto | | |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Adolf Würth GmbH & Co. KG | TIPP RSL | G4021036 |
| CALANBAU Brandschutzanlagen GmbH | Typ Regalhalter 2413 | G4010045 |
| Erico Europe B.V. | FCS | G4050054 |
| | 115N/M | G416001 |
| | Drop-in loop hanger | G416017 |
| Fischerwerke GmbH & Co. KG | FRSL | G411041 |
| Flamco B.V. | BES | G4920021 |
| Hilti Aktiengesellschaft | MP-SP | G4930027 |
| KGH Hydraulik Handels GmbH | RSL | G4020036 |

Tab. 33 Závěsy typu pouto (pokračování tabulky)

| Závěsy - pouto | | |
|---|-------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| MEFA -Befestigungs- und Montagesysteme GmbH | S | G4040051 |
| | R | G4940028 |
| Minimax GmbH & Co. KG | MX-SM | G4880018 |
| MÜPRO GmbH | Rohrschlaufe mit Rändelmutter | G4070012 |
| MÜPRO Services GmbH | Sprinklerschelle Topfvariante | G413023 |
| | Rohrschlaufe | G4820002 |
| Sikla GmbH | N | G4850025 |
| Tyco Fire & Building Products | N mE Silikon ¾"- 8" | G4850035 |
| Sikla GmbH | USP | G4040076 |

Zdroj: [28]

Tab. 34 Závěsy typu „držák“

| Závěsy - držák | | |
|---|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Adolf Würth GmbH & Co. KG | TIPP robust ohne Einlage VDS | G414026 |
| Erico Europe B.V, | HDN | G4090030 |
| Hilti Aktiengesellschaft, | MP-MS | G4930021 |
| J. van Walraven Holding B.V. | HD 500 VdS | G4060019 |
| Jingmen Eurofix Metal & Rubber Prod. Co. Ltd. | HDC | G415026 |
| MÜPRO GmbH | Schraubrohrschele ohne Schalldämmeinlage | G4000028 |
| MÜPRO GmbH SAMVAZ SA | Schraubrohrschele mit Schalldämmeinlage | G4000030 |
| | Schraubrohrschele ohne Schalldämmeinlage Spezial M 10/DN 15 do DN 50 | G4020006 |
| | Polyfix | G412012 |
| Sejo | Practica MD ohne Einlage VdS, DN 20 do DN 250 | G4081001 |

Tab. 35 Závěsy typu „držák“ (pokračování tabulky)

| Závěsy - držák | | |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Sikla GmbH | Stabil D-3G o E.-VdS | G4920027 |
| | Stabil D-3G m.E. | G4950064 |
| Tyco Fire & Building Products | UNI-SOLID | G4990044 |
| | UNI-SOLID mit Schalldämmeinlage | G4990070 |
| Wilhelm Ungeheuer Söhne GmbH | Practica MD ohne Einlage VdS | G4080001 |

Zdroj: [28]

Tab. 36 Flexibilní hadice

| Flexibilní hadice | | |
|---|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Dong-A Flexible Metal Tubes Co., Ltd. | „DA“ pro podhledové systémy | G4051055 |
| Hacı Ayvaz Endüstriyel Mamuller Sanayi ve Ticaret A.S. Atatürk Sanayi Bölgesi | ASH | G4060068 |
| Kofulso Co. Ltd. | „Easyflex drop“ pro podhledové systémy | G4080012 |
| Modgal Metal (99) Ltd. | Quikdrop 50V | G414034 |
| ProFit Europe NV | „Proflex“ pro podhledové systémy | G414002 |
| Rapidrop Global Ltd. | „RAPIDROP“ pro podhledové systémy | G4050055 |
| | „RAPIDROP“ pro podhledové systémy | G410064 |
| Reliable Fire Sprinkler GmbH | RASCOFLEX | G415025 |
| Salzgitter Mannesmann Stahlhandel GmbH System Virotec | „VX“ pro podhledové systémy | G4020001 |
| SOLAR Metal Flex San. Tic. Ltd. Sti. | „SMF-SPR“ pro podhledové systémy | G4090005 |
| SY Flex Co. | „SYB27“ pro podhledové systémy | G411009 |
| Tyco Fire & Building Products | „FASTFLEX“ pro podhledové systémy | G4040042 |
| | FB | G414049 |

Tab. 37 Flexibilní hadice (pokračování tabulky)

| Flexibilní hadice | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Vitaulic Company | „VicFlex“ pro podhledové systémy | G412024 |
| YoungJin Flex Co. Ltd. | YJ 27/28-SB | G413024 |

Zdroj: [28]

Tab. 38 Rozety

| Rozeta | | |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| GW-Sprinkler A/S | Sprinkler Rosette model GW 80 | G4890005 |
| JOMOS EuroSprinkler AG | J R 70 | G4820015 |
| Minimax GmbH & Co. KG | G – ½ | G4060026 |
| | A | G4830019 |

Zdroj: [28]

Tab. 39 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI standard, SP

| Sprinkler, K=80, 68°C, RTI standard, SP | | |
|--|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| AG Fire Sprinkler, S.L. | AG-66 Sp | G4081042 |
| GW-Sprinkler A/S | GW-S 15 Sp | G4050030 |
| JOMOS EuroSprinkler AG | Typ LASP/N Sp | G4050093 |
| | JB/N Sp | G4950010 |
| Minimax GmbH & Co. KG | MX5-Sp-24 | G4070009 |
| Rapidrop Global Ltd. | RD022 | G412041 |
| The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. | F156 Sp | G4080042 |
| Tyco Fire & Building Products | TY 325 Sp | G412027 |
| | TY 3251 Sp | G4950052 |
| Victaulic Company | V 2727 Sp | G4020047 |
| Viking Corporation | M-VK 102 Sp | G4040096 |

Zdroj: [28]

Tab. 40 Sprinklery, K=115, 68°C, RTI quick, SU

| Sprinkler, K=115, 68°C, RTI quick, SU | | |
|--|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| AG Fire Sprinkler, S. L. | AG-80-QR Su | G4981038 |
| GW-Sprinkler A/S | GW-S QR 20 Su | G4050021 |
| JOMOS EuroSprinkler | Typ LBSU/Q Su | G4040001 |
| | JC/Q Su | G4950039 |
| Minimax GmbH & Co. KG | MX3-Su | G4040066 |
| Rapidrop Global Ltd. | RD045 Su | G416008 |
| The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc. | F1FR Su | G4980038 |
| Tyco Fire & Building Products | TY 4131 Su | G4950058 |
| Vitaulic Company | V 3402 Su | G4020049 |
| Viking Corporation | VK 350 Su | G414017 |
| | MQR-VK 350 Su | G4980020 |

Zdroj: [28]

Tab. 41 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI quick, SP

| Sprinkler, K=80, 68°C, RTI quick, SP | | |
|---|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| AG Fire Sprinkler, S. L. | AGQR-66 Sp | G4081044 |
| GV-Sprinkler A/S | GW-S QR 15 Sp | G4050018 |
| JOMOS EuroSprinkler AG | Typ LASP/G Sp | G4050095 |
| | JB/Q Sp | G4950004 |
| Minimax GmbH & Co. KG | MX3-Sp | G4040063 |
| | MX3-Sp-24 | G4070006 |
| | MX3-Sp-24 3/8-K80 | G4090011 |
| Rapidrop Global Ltd. | RD023 Sp | G412040 |
| The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc | F1FR 56 Sp | G4080044 |
| Tyco Fire & Building Products | TY 323 Sp | G412030 |
| | Ty 3231 Sp | G4950049 |
| Victaulic Company | V 2728 Sp | G4020044 |

Tab. 42 Sprinklery, K=80, 68°C, RTI quick, SP (pokračování tabulky)

| Sprinkler, K=80, 68°C, RTI quick, SP | | |
|---|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Viking Corporation | MQR-VK 302 Sp | G4040095 |
| | VK 302 Sp | G414009 |
| | VK 302 Sp | G414010 |
| | MQR-VK 302 Sp | G4880045 |

Zdroj: [28]

Tab. 43 Suché sprinklery, K=80, 68°C, „závěsný“

| Suchý sprinkler, K=80, 68°C, „závěsný“ | | |
|---|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| JOMOS EuroSprinkler AG | DB/N 15mm Dsp Anschlussgewinde $\frac{3}{4}$ DN 20 oder 1“ | G4970025 |
| Minimax GmbH & Co. KG | MX5-DSP-24 | G4960051 |
| Tyco Fire & Building Products | DS-1/TY 3255 DP | G413053 |

Zdroj: [28]

Tab. 44 Hlavní ponorná čerpadla

| Hlavní čerpadlo ponorné | | |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| KSB AG Frankenthal Abt.T-SSP 126-G | UPA 250C-150 | P4020008 |
| | UPA 300-96 | P4020009 |
| | UPA 300-65 | P4850440 |
| | UPA 350-128 | P4910453 |
| WILO SE | D 500 1-4 stufig | P4080003 |
| | K 86 1-4 stufig | P4840420 |
| | K 87 1-4 stufig | P4840421 |
| | KM 350 1-4 stufig | P4840422 |
| | KM 750 1-2 stufig | P4840423 |
| | KM 1300 1-2 stufig | P4840424 |

Zdroj: [28]

Tab. 45 Doplnovací čerpadla vertikální

| Doplnovací čerpadlo vertikální | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Nijhuis Pompen B.V. | VDF 2 250315A, VDF 3 250315A | P4840426 |
| | VDF 2-200280, VDF 3-200280 | P4860444 |
| | VDF-2-300.350 A | P4880450 |

Zdroj: [28]

Tab. 46 Uzavírací klapky

| Klapka uzavírací | | |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| CENTER TECH Armaturen GmbH | BFL | G4040011 |
| EBRO ARMATUREN Gebr. Bröer GmbH | ZO11-A und ZO14-A | G4990010 |
| Jian Meide Casting Co., Ltd. | XD381X, D381X | G416024 |
| | XD371X, D371X | G416025 |
| | XD371XL, D371XL | G416026 |
| Minimax GmbH & Co. KG | BB-G und BV-G | G413054 |
| Modgal Metal (99) Ltd. | 100, 200, 500T, 500G | G4030001 |
| Pentair GRISS SA | JMA | G4040012 |
| | JMC | G4800060 - 66 |
| Tyco Fire & Building Products | BFV-300 grooved | G416003 |
| | BFV-300 wafer | G416014 |
| Victaulic Company | Series 705W | G4020020 |
| | Series 765 Butterfly Valve | G4090011 |
| | Series 705 Butterfly Valve | G410001 |
| | Series 707c Butterfly Valve | G410013 |
| | Series 766 Butterfly Valve | G410014 |

Zdroj: [28]

Tab. 47 Zpětné klapky

| Zpětná klapka | | |
|-------------------------------|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Minimax GmbH & Co. KG | RMX | G4980026 |
| Tyco Fire & Building Products | CV-1 | G4060018 |
| Elefos Esco AS | S-2555 | G4990029 |
| Victaulic Company | Series 717 Fire Lock, Series 717R Fire Lock | G4960040 |
| Viking Corporation | F-2 | G4910037 |

Zdroj: [28]

Tab. 48 Uzavírací armatury

| Uzavírací armatura | | |
|--|-----------------------|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| AVK International A/S | Serie 06/37 | G4070046 |
| | Serie 06/35 | G4960035 |
| Belgicast Internacional s.l. | BV-05-47 | G4050006 |
| | BV-05-47 | G4960013 |
| Jian Meide Casting Co., Ltd. | XZ41X | G415029 |
| | XZ45X | G415030 |
| | XZ81X | G415031 |
| | XZ85X | G415032 |
| Minimax GmbH & Co. KG | NRF11 | G416012 |
| | NRG11 | G416013 |
| Tyco Fire & Building Products | BV-05-47 | G4010002 |
| | BV-05-47 | G4051006 |
| | GRV 05-47 | G4961013 |
| Ulefos Esco AS | S-1155/S-1255 | G4960027 |
| Weflo Valve Co. Ltd. Intersection of Huadong Road & Chunyang Road | F0255 | G416018 |
| | F0266 | G416019 |

Tab. 49 Tlakové spínače

| Tlakový spínač | | |
|------------------------------------|---|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| Condor Werke Gebr. Frede GmbH | MDR-F | G4090008 |
| Emerson Climate Technologies GmbH | FF-4 10 VdS a FF4-10 VdS-DMI | G4880028 |
| | Typ FF-16 VdS | G4880029 |
| Minimax GmbH & Co. KG | PMS-3 / PMÜ-3 | G4900044 |
| | PMS-10 / PMÜ-10 | G4900045 |
| Potter Electric Signal Company LLC | PS 15-2, PS-25-2, PS 40-1, PS 40-2 | G4070021 |
| | PS 120-1, PS 120-2 | G4080011 |
| SYSTEM SENSOR / Honeywell | EPS 40-1, EPS 40-2, EPS 45-2V, EPS 120-1, EPS 120-2 | G4020027 |
| TIVAL Sensors GmbH | Typ FF4-10 VdS a FF4-10 VdS-DMI | G4882028 |
| | Typ FF4-16 VdS | G4882029 |

Zdroj: [28]

Tab. 50 Měrné clony

| Měrná clona | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Název společnosti | Název produktu | Approval no. |
| A. Kirchner & Tochter GmbH | SMB, SMB-OE | G4990049 |
| KROHNE Altometer | Typ Optiflux 2100 S/W | G410027 |
| MECON GmbH | Turbo-Lux 2 | G4060003 |
| | Turbo-Lux 3 | G4070023 |
| | Turbo-Lux 3 7ME5835-0AA00-xxx0/x und/and 7ME5835-0AA00-xxx 1/x | G415006 |
| | Turbo-Lux | G4770010 |
| Siemens A/S Flow Instruments | MAG 5000/6000 & MAG 5100W | G410066 |

Zdroj: [28]