

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostně právní

Katedra kriminalistiky

**Studie samočinného stabilního hasicího
zařízení a jeho použití v praxi**

Diplomová práce

**Study of automatic fixed fire extinguishing
system and its use in practice**

Master thesis

**VEDOUCÍ PRÁCE
doc. Ing. Jiří Jonák Ph.D.**

**AUTOR PRÁCE
Bc. Jan Matúš**

**PRAHA
2022**

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze, dne 3. 3. 2022

.....
Bc. Jan MATÚŠ

ANOTACE

Tato diplomová práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části popisuje historický vývoj stabilních samočinných hasicích systémů, jejich dosavadní dělení a seznamuje s jednotlivými součástmi těchto zařízení. Objasňuje poznatky potřebné k úspěšnému návrhu těchto systémů pro požárně bezpečnostní projekty v praxi. Druhá část obsahuje projektovou dokumentaci SSHZ ve smyšlené administrativní budově včetně návrhu strojovny, rozvodného potrubí a rozmístění sprinklerových hlavíc.

KLÍČOVÁ SLOVA

Samočinná stabilní hasicí zařízení, sprinkler, požární ochrana, ČSN, sprinklerová zařízení, navrhování

ANNOTATION

This diploma thesis is divided into two parts. The theoretical part describes the historical development of fixed automatic fire extinguishing systems, their current division and introduces the individual components of these devices. It clarifies the knowledge needed to successfully design these systems for fire safety projects in practice. The second part contains the FAFES project documentation in the fictional administrative building, including the design of the engine room, distribution piping and placement of sprinkler heads.

KEYWORDS

Automatic fixed fire extinguishing system, sprinkler, fire protection, ČSN, sprinkler systems, design

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Základní rozdělení SSHZ.....	7
3	Sprinklerová stabilní hasicí zařízení.....	8
3.1	Historie.....	9
3.1.1	Vývoj sprinklerových hlavice.....	10
3.2	Rozdělení sprinklerových zařízení	12
3.2.1	Sprinklerová zařízení podle typu soustavy:	12
3.2.2	Sprinklerová zařízení podle typu nádrže	15
3.2.3	Sprinklerová zařízení podle typu zásobování	15
3.3	Jednotlivé součásti sprinklerových zařízení	16
3.3.1	Nádrže na vodu a zásobování	16
3.3.2	Čerpací zařízení	19
3.3.3	Ventilové stanice	21
3.3.4	Rozvodné potrubí	24
3.3.5	Sprinklerové hlavice	27
3.4	Navrhování.....	33
3.4.1	Klasifikace nebezpečí	34
4	Mlhová stabilní hasicí zařízení	36
4.1	Výhody a nevýhody mlhových SHZ	38
4.2	Rozdělení podle tlaku.....	40
4.3	Mlhové hlavice	40
4.4	Použití mlhových SHZ v praxi	41
5	Sprejová stabilní hasicí zařízení	44
6	Pěnová stabilní hasicí zařízení	45
6.1	Komponenty pěnových SHZ	46

6.1.1	Hasivo	47
6.1.2	Přiměšovače.....	47
6.1.3	Nádrže s pěnidlem.....	48
6.1.4	Čerpadla na pěnidlo	48
7	Plynová stabilní hasicí zařízení.....	48
8	Prášková stabilní hasicí zařízení.....	51
9	Aerosolová stabilní hasicí zařízení.....	52
10	Závěr	53
11	Seznam obrázků	55
12	Seznam tabulek.....	56
13	Seznam příloh	57
14	Seznam použitých pramenů a dalších zdrojů	58

1 Úvod

Je všeobecně známo, že člověk si dle nálezů archeologů podmanil oheň již před více než 400 000 let. Slovo podmanil, ale musíme dodnes brát s velkou rezervou, jelikož i v dnešní moderní době stále platí známé pořekadlo, že oheň je dobrý sluha, ale špatný pán. S nástupem průmyslové revoluce v 18. století, kdy lidstvo zaznamenalo velký technický pokrok a manuální práce byla směřována do továren a nahrazována prací průmyslovou, nastala potřeba kontrolovat oheň více než kdy jindy. S rozkvětem průmyslu v továrnách a výstavbou hal pro skladování výrobků totiž čím dál častěji docházelo ke vzniku nekontrolovatelných požárů. Škody na majetku byly obrovské a obchodníci hledali možnosti jak se vyvarovat ohromných ztrát, které nezřídka končily jejich bankrotem. V této době tak často samotní podnikatelé začali vymýšlet různé systémy provedení s cílem uhasit požár v počátku, dříve než se stačí rozhořet po celé skladové hale a případně udržet oheň dostatečně pod kontrolou do příjezdu požárních jednotek. Před více než 150 lety tak započal úchvatný vývoj prvních funkčních samočinných hasicích zařízení.

Jsem velice rád, že jsem měl možnost krátký čas projektovat stabilní hasicí zařízení v programech AutoCAD a Revit a nahlédnout tak do zajímavého světa navrhování a realizace stabilních hasicích zařízení, které u nás vychází z normy ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování. V první části své diplomové práce se zaměřuji na samočinná stabilní hasicí zařízení, popis jejich rozdělení, navrhování a možnosti využití v praxi. Značnou část práce věnuji hlavnímu a nejrozšířenějšímu druhu Sprinklerová (vodní) stabilní hasicí zařízení. S návrhem těchto systémů mám osobní zkušenosti a snažím se je v této diplomové práci uplatnit. Ve druhé části, zpracované v přílohách č. 1 - 9 řeším samotný návrh projektu SSHZ moderní administrativní budovy a uplatňuji tak poznatky uvedené v části první. Jedná se o jednoduchou budovu s typickým podlažím, součástí návrhu je projektová dokumentace včetně technické zprávy a hydraulického výpočtu pro stanovení velikosti nádrže, typu čerpadel a světlosti potrubí.

2 Základní rozdělení SSHZ

Návrh samočinného stabilního hasicího zařízení (SSHZ) je v praxi vázán na konkrétní typ provozu a požadavky z něj plynoucí. Je tedy podstatné zvolit odpovídající typ hasiva a typ zařízení. V praxi to znamená, že nejpoužívanějšími a nejdostupnějšími jsou Sprinklerová SHZ. Ostatní typy jako např. Mlhová SHZ se využívají např. v lodním průmyslu a knihovnách, Aerosolová SHZ a Plynová SHZ např. v serverovnách. Základní a přehledné rozdělení SSHZ uvádí norma ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016). Dle této normy je dělíme na:

- Sprinklerová (vodní) stabilní hasicí zařízení, která se dále rozdělují do skupin:
 - sprinklerová stabilní hasicí zařízení (sprinklerová SHZ);
 - sprinklerová doplňková stabilní hasicí zařízení (sprinklerová DHZ);
 - sprinklerová polostabilní hasicí zařízení (sprinklerová PHZ).
- Mlhová stabilní hasicí zařízení
- Sprejová stabilní hasicí zařízení
- Pěnová stabilní hasicí zařízení
- Plynová stabilní hasicí zařízení
- Prášková stabilní hasicí zařízení
- Aerosolová stabilní hasicí zařízení¹

Tabulka 1 Zkratky označení dle ČSN 73 0810

Typ SHZ	Označení
Sprinklerová	SHZ
Sprejová	RHZ
Mlhová	MHZ
Pěnová	FHZ
Plynová	GHZ
Prášková	WHZ
Aerosolová	AHZ

¹ Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení: ČSN 73 0810. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

3 Sprinklerová stabilní hasicí zařízení

Stabilní hasicí zařízení je obecně řazeno mezi nejúčinnější aktivní požárně bezpečnostní zařízení. Jak již ze zařazení vyplývá, jejich funkce spočívá zejména v aktivním a samočinném přerušení procesu hoření, čímž dochází k potlačení nebo rovnou uhašení vzniklého požáru. Potlačit požár přímo v jeho zárodku a zabránit rozsáhlým škodám na majetku i zdraví osob uvnitř chráněných objektů je tedy hlavním cílem těchto zařízení. Jako hasicí médium je nejčastěji využívána voda ve formě sprchového proudu, který vychází výstřikovými hlaviciemi nazývanými sprinklery (sprinklerové hlavice, sprchové hlavice). Ve specifických případech se využívá přimíchání pěnidla do vody. V případě požáru se samočinně spustí jen ty sprinklery, které se zahřejí na požadovanou otevírací teplotu. Velikost kapek vody u výstřikového proudu je zpravidla 1 - 3 mm a otevírají se jen sprinklery v blízkosti požáru. K hašení dochází lokálně, nikoliv v celém objektu. Systém během hašení zalarmuje požární jednotku, spouští se samočinně a odstavuje ručně.

Dle § 4 odst. 3 vyhlášky Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru se jedná o vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení a jejich projektování, montáž a údržba musí odpovídat příslušným požadavkům této vyhlášky.

Celková soustava SHZ sestává ve většině případů z nádrže nebo tlakového zásobníku na hasivo, monitorovacího zařízení, potrubních rozvodů s řídicími ventily, sprinklerových hlavíc rozmístěných v chráněných prostorech, monitorovacích a poplachových zařízení a zásobování elektrické energie².

Hlavní výhody sprinklerových zařízení:

- samočinné spouštění pouze konkrétních sprinklerů v lokálním ohnisku požáru,
- zajišťují účinnou ochranu majetku a zdraví osob,
- vysoká spolehlivost a účinnost,

² RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.

- zastupují i funkci detekčního zařízení,
- hašení vodou je ekologické a relativně levné,
- usnadňují práci jednotkám požární ochrany.

3.1 Historie

Sprinklerová hasicí zařízení v dnešní době plní svou úlohu nadstandardně dobře a zažívají obrovský rozkvět. Statistiky dle NFPA (National Fire Protection Association) ukazují, že ztráty na lidských životech kvůli požáru jsou dnes o 87% nižší v budovách s instalovanými protipožárními systémy než v budovách bez této ochrany³. Již v průběhu 15. století experimentoval s prvními SHZ Leonardo Da Vinci. Většina historických zdrojů však považuje za vynálezce prvního SHZ Ambrose Godfreye, rodáka z Köthen v Německu. A. Godfrey v roce 1679 emigroval do Anglie a v roce 1723 si nechal patentovat hasicí systém tvořený vodou naplněným sudem a cínovou schránkou se střelným prachem propojenou se systémem zápalných pojistek. Případný požár inicioval jednu z pojistek, tím došlo k výbuchu sudu s hasicí kapalinou⁴. Průmyslová revoluce koncem 18. století a začátkem 19. století doslova prahla po účinné a vhodné ochraně přibývajících průmyslových objektů, a tak přicházeli další inovátoři s novými návrhy. Na svou dobu velice pokrokové systémy se mohou v dnešní době zdát poněkud laciné a obyčejné, většina z nich také z počátku trpěla značnou spoustou nedostatků. Za zmínku stojí například zařízení tvořené z děrovaného potrubí vedeného pod stropem uprostřed haly. Děrování bylo v horní polovině potrubí a mělo za úkol v případě požáru chladit dřevěnou stropní konstrukci. Takovéto zařízení nebylo samočinné, ale bylo závislé na obsluze a jejím včasném zaznamenání požáru. Další nevýhodou bylo také to, že docházelo k hašení celé plochy sekce, nikoliv pouze lokálně k ohnisku požáru. Potrubí se také velice snadno a rychle zanášelo a ucpávalo. Z důvodů těchto úskalí se v 2. polovině 19. století začaly objevovat první prototypy sprinklerových hlavíc.

³ NFPA [online]. Dostupné z: https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Fact-sheets/sprinkler_fact_sheet.pdf

⁴ WONNING, Paul. *Short History of Fire Fighting - Indiana Edition: Fire Companies, Towers and Museums of Indiana*. USA: Barnes & Noble Press. ISBN 9781078774536.

3.1.1 Vývoj sprinklerových hlavice

Do příchodu sprinklerů byly systémy závislé na lidské obsluze. Potřeba vzniku automatického protipožárního systému přivedla vynálezce k myšlence sprinklerové hlavice s tepelnou pojistkou, která při určité dané teplotě otevře ventil sprinkleru a spustí hašení. Dle historických záznamů jako první přišel s návrhem sprinkleru Major Stewart Harrison v Londýně roku 1864. Hlavice byla vyrobena z mosazi ve tvaru kulaté duté děrované nádoby o průměru 2" - 3" a její součástí byla i tepelná pojistka, která byla připájena ke spodní části hlavice. V případě požáru došlo k roztavení tepelné pojistky a samočinnému spuštění vody. Naneštěstí pro M. S. Harrisona kvůli probíhající občanské válce v USA nebyla potřeba ochrany majetku před požárem v té době toliko diskutována a jeho sprinklerové hlavice nezaznamenaly veliký úspěch.⁵ O deset let později již však Henry S. Parmelee, továrník z Connecticutu, získal úspěch se svým návrhem. První verzi sprinklerové hlavice si nechal patentovat v roce 1874, důvodem jeho zájmu o tuto problematiku byl i důvod možnosti získat výhodnější pojištění jeho továren s piany. V tomto sektoru docházelo ke zdražování kvůli rozsáhlým a častým požárům v Chicagu a Bostonu. Parmeleeho sprinklerová hlavice měla na spodní části otvory, které byly zakryty připájenou mosaznou krytkou. Po roztavení pájky se krytka tlakem vody uvolnila a docházelo k hašení. Patent z roku 1879, kdy Parmeleeho hlavice prošly již několikátým vylepšením je zobrazen na obr. 1. Tyto sprinklery byly mezi prvními, které pojišťovny schvalovaly a díky jejich instalaci bylo možné zřídit pojištění levněji.

⁵ The introduction to England of automatic sprinkler 1881 - 1888. Hydraulic Calculation Software for fire sprinkler & water mist systems [online]. Copyright © 2022, Canute LLP. Registered in England [cit. 29.01.2022]. Dostupné z: <https://canutesoft.com/information-and-resources/history-of-fire-sprinkler-systems-1881-1888>

Fig. 1.

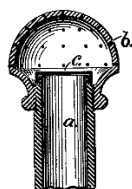


Fig. 2.

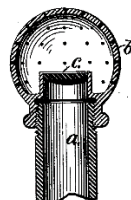


Fig. 3.

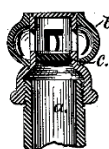
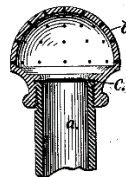


Fig. 4.



WITNESSES:

Charles E. Sargent

William E. Cooper

INVENTOR:

Henry S. Parmelee

By Joseph A. Miller
Attorney

U. S. PATENT PHOTO LITHOGRAPH, WASHINGTON, D. C.

Obr. 1 H. S. Parmelleho patent sprinklerové hlavice⁶

Z Permeleeho patentu vycházely další návrhy a jedním z neúspěšnějších byl Frederick Grinnell, který si v roce 1882 zřídil rovnou 4 patenty na sprinklery s tepelnou pojistkou. Jeho návrh sprinkleru tvořila dvě pohyblivá ramena, spojená pájkou, která držela vysouvací tříšticí (návrh hlavice viz obr. 2). Po roztavení pájky se pohyblivá ramena rozpojila a uvolnila tak těsnicí část, kdy následně tlak vody vytlačil vysouvací tříšticí a spustilo hašení. F. Grinnel technologii sprinklerů vylepšil v roce 1891 do podoby, z které vycházejí moderní sprinklery dodnes (viz obr. 3). Jednalo se o dvě varianty se skleněnou koulí a skleněným ventilem. Tříšticí na těchto hlavicích jsou již umístěny na souběhu ramen a nevysouvají se⁷.

⁶ US218564A - Improvement in automatic fire-extinguishers - Google Patents. Google Patents [online]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US218564A/en>

⁷ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.



Obr. 2 F. Grinnellova hlavice z roku 1881⁸



Obr. 3 Grinnellova hlavice z roku 1885⁹

3.2 Rozdělení sprinklerových zařízení

Sprinklerové zařízení sestává ze zdroje vody, zásobování elektrickou energií a z jedné nebo více sprinklerových soustav. Každá samostatná soustava se skládá z ventilových stanic s poplachovou funkcí, uzavírací armatury a potrubního rozvodu opatřeného sprinklery. Dimenze potrubí a typ sprinklerů se určí pomocí hydraulického výpočtu. Rozmístění sprinklerových hlavice je na určených místech u střechy nebo stropu, v nezbytných případech mezi regály, pod policemi a v sušárnách nebo pecích¹⁰.

3.2.1 Sprinklerová zařízení podle typu soustavy:

- **Mokrý soustava** – potrubí soustavy je zavodněné od nádrže až po sprinklerové hlavice. Jedná se o nejrozšířenější variantu z důvodu jednoduchosti a spolehlivosti soustavy. Její využití v hasebním prostoru je limitováno nezámrznou teplotou, která nesmí klesnout pod 4 °C a maximální teplotou 95 °C. Určité části soustavy, kde není možné splnit

⁸ Grinnell sprinkler, 1881 | Science Museum Group Collection. Science Museum Group Collection [online]. Copyright © The Board of Trustees of the Science Museum [cit. 29.01.2022]. Dostupné z: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co45369/grinnell-sprinkler-1881-sprinkler>

⁹ Grinnell type C fire sprinkler head | Science Museum Group Collection. Science Museum Group Collection [online]. Copyright © The Board of Trustees of the Science Museum [cit. 29.01.2022]. Dostupné z: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8414702/grinnell-type-c-fire-sprinkler-head-sprinkler-head>

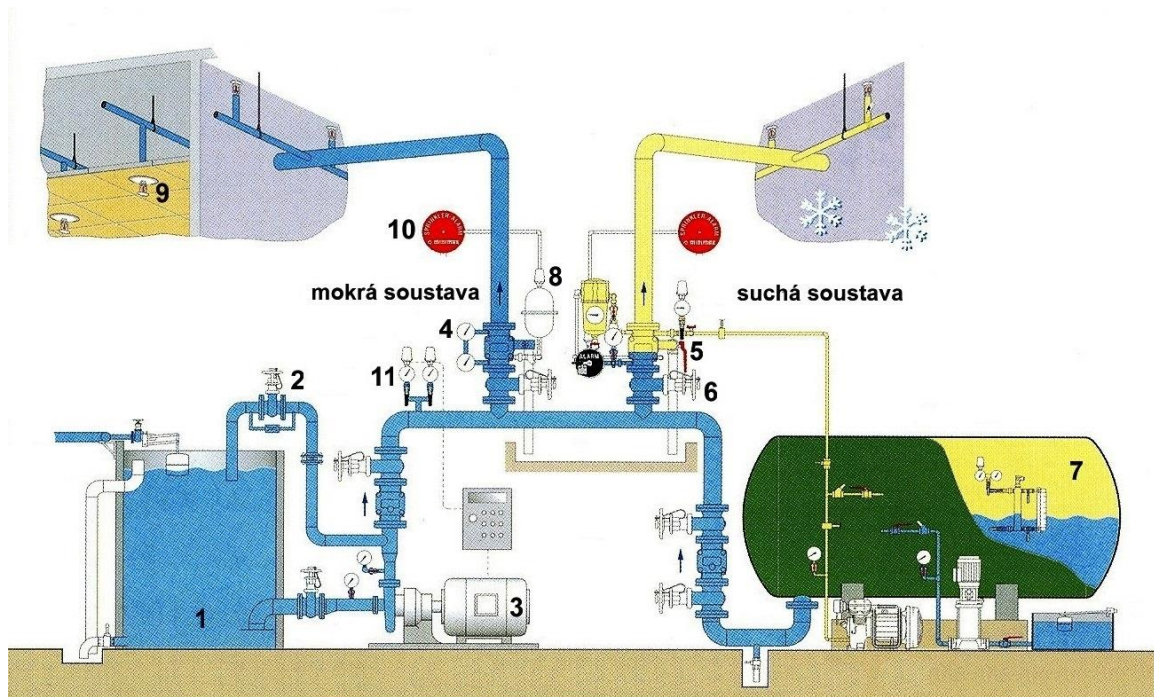
¹⁰ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl. TZB-info [online]. 28. 3. 2016 [cit. 2022-01-29]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarnivodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>

podmínky nejnižší požadované teploty je možno zavodnit i nemrznoucí kapalinou, ovšem musí splňovat podmínky ČSN EN 12845. Musí např. dodržet maximální počet sprinklerů 20 ks na jednu sekci, zajistit odpovídající bod tuhnutí roztoku, opatření systému zpětnou klapkou pro zamezení kontaminace vody ve zbytku systému. U mokré soustavy dochází k výtoku vody bezprostředně po otevření sprinklerové hlavice¹¹.

- **Suchá soustava** – potrubí soustavy má zavodněnou pouze část od nádrže k suché ventilové stanici. Části s rozvody potrubí a sprinklery jsou zpravidla naplněny vzduchem pod tlakem. U suché soustavy se v první fázi spustí řídicí ventil a poplachové zařízení, dojde k vytlačení vzduchu z potrubí a následuje výstřik vody. Využívají se v případech, kde podmínky nedovolí mokrou soustavu z důvodu nepříznivých nízkých či vysokých teplot. Nevýhodou této soustavy je pomalejší reakce a její nižší účinnost z důvodu nutnosti prvotního vypuštění vzduchu. K výstřiku vody z nejbližší hlavičky na suchém systému musí dojít nejpozději do 60 vteřin.
- **Předstihová soustava typu A a B** – tento druh soustav je napojen na elektrickou požární signalizaci (EPS), která dává signál k otevření ventilové stanici. Ke spuštění hašení u Typu A je zapotřebí aby došlo k prasknutí tepelné pojistky sprinklerové hlavičky a zároveň odeslání signálu EPS pro otevření ventilové stanice. U Typu B dochází ke spuštění hašení již při aktivaci samotného sprinkleru a poklesu tlaku vody v potrubí, nebo samotnou aktivací pomocí EPS. EPS u těchto typů plní úkol zkrácení nežádoucího zpoždění typického pro suché soustavy.
- **Smišená soustava** – jedná se o kombinaci suché a mokré soustavy, ke změně z mokré na suchou dochází instalovaným podružným ventilem.
- **Pěno-vodní soustava** – zde dochází k příměsí pěnidla z doplňkové nádrže. Jeho využití je zejména pokud je žádoucí zvýšit hasicí účinnost vody např. ve skladech s vysoce hořlavými plasty. Hašení probíhá standardními sprinklery.

¹¹ *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845.* Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

- **Zaplavovací soustava** – součástí soustavy je zaplavovací ventil. Sprinklery jsou permanentně otevřené, při hašení dochází k zaplavení celého hasebního úseku, což je velikou nevýhodou tohoto systému. Tato soustava nefunguje na rozdíl tlaku v potrubí, ale je napojená na EPS, která jí spouští.¹²



- 1) nádrž, 2) zkušební potrubí, 3) čerpací zařízení, 4) mokrá ventilová stanice, 5) suchá ventilová stanice, 6) hlavní uzavírací armatura suché soustavy, 7) tlaková nádoba, 8) zpoždovač s tlakovým spínačem dálkového poplachu, 9) sprinkler, 10) poplachový zvon, 11) tlakové spínače startování čerpacího zařízení

Obr. 4 Sprinklerové zařízení s mokrou a suchou soustavou¹³

¹² RYBÁŘ, Pavel. *Příklady použití stabilních hasicích zařízení v ochraně majetku a technologií* [online]. Druhé. Elektronické vydání: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014 [cit. 2022-01-29]. ISBN 978-80-86466-71-2. Dostupné z: https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=015489265366623571386:phfh0kj4opu&q=http://www.hzscr.cz/soubor/priklady-pouziti-shz-pdf.aspx&sa=U&ved=2ahUKewjeoeawydz1AhWli_0HHTtZBWgQFnoECAYQAQ&usg=AOvVaw2fF6swzPjCMJx3wBbXtDyO

¹³ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl. TZB-info [online]. 28.3.2016 [cit. 2022-01-29]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarnivodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>

3.2.2 Sprinklerová zařízení podle typu nádrže

Dle ČSN EN 12845 mohou být zásobní nádrže buďto s čerpadlem, spádové nebo otevřené, kdy je možno využít varianty samostatně, nebo v kombinaci.

Podle typu nádrže dělíme na:

- **Nádrž s plným objemem** – využitelný objem nádrže musí být rovný nebo větší normou či hydraulickým výpočtem stanovenému objemu vody.
- **Nádrž s redukováným objemem** – stanovený objem vody je zde zajištěn kombinací využitelného objemu nádrže a automatického plnění.

3.2.3 Sprinklerová zařízení podle typu zásobování

Zásobování vodou je pro sprinklerová zařízení vždy prioritou. Jak bylo zmíněno v kapitole 3.2.2, nejběžnějším způsobem je navržení dostatečně veliké nádrže, která zajistí potřebnou dodávku vody po danou dobu. Zajištění dodávky vody do nádrže bývá zpravidla vodovodním řadem, který musí u nádrží s plným objemem dle ČSN EN 12845 být schopen naplnit nádrž nejdéle za 36 hodin. U nádrží s redukováným objemem je zapotřebí splnit zejména:

- napojení plnění na veřejnou vodovodní síť, které probíhá samočinně, k tomu se používají mechanické plovákové ventily,
- využitelný objem nádrže musí splňovat minimální objem pro danou třídu nebezpečí dle normy,
- umožnit kontrolu plnicího průtoku a samotné plnicí zařízení musí být přístupné z důvodu kontroly.

Podle typu zásobování dělíme sprinklerová zařízení na:

- **Stabilní hasicí zařízení** – instalováno dostatečné zásobování vody. V případě potřeby s možností doplnění vody z nádrže cisternových hasicích vozidel.
- **Polostabilní hasicí zařízení** – je složeno ze stabilního rozvodu potrubí a koncových prvků v podobě sprinklerových hlavice a z armatury umožňující napojení mobilní hasicí techniky (viz obr. 6). Rozdíl oproti stabilnímu hasicímu zařízení je chybějící nádrž na vodu, čerpadel i ventilových stanic.

Jedná se o levnější variantu možnou instalovat v případech, kdy jsou jednotky požární ochrany v požadované dojezdové době do 8 minut.¹⁴

- **Doplňková hasicí zařízení** – Ve své podstatě je stejné jako stabilní hasicí zařízení, ale v tomto případě jsou nižší návrhové požadavky a požadavky na dobu činnosti (pouze 30 min.).



Obr. 5 Nádrž o objemu 600 m³ s přidruženou strojovnou, Obr. 6 Venkovní armatura pro napojení mobilní techniky¹⁵

3.3 Jednotlivé součásti sprinklerových zařízení

Sprinklerová zařízení jsou tvořena komponenty různých výrobců, které tvoří celek – systém SHZ. Zhotovitel (realizační firma) skládá z těchto komponentů funkční celek a po uvedení do provozu se stává jeho výrobcem. Hlavní součásti zařízení SHZ jsou nádrže na vodu, čerpací zařízení, ventilové stanice, potrubní rozvody a sprinklerové hlavice.

3.3.1 Nádrže na vodu a zásobování

Ke správné a spolehlivé funkci sprinklerových zařízení je vyžadováno zajistit dostatečné množství hasicího média, zejména vody. Napájení je ve většině případů zajištěno ze zásobní nádrže, norma počítá i s možností napojení na veřejné vodovodní síť.

¹⁴ RYBÁŘ, Pavel. Stabilní hasicí zařízení [online]. Kloknerova 26, 148 01 Praha 4: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012 [cit. 2022-02-01].

¹⁵ Fire sprinkler system installed in Sumperk . Document Moved [online]. Copyright © Dormer Pramet [cit. 31.01.2022]. Dostupné z: <https://www.dormerpramet.com/en-gb/newssite/pages/fire-sprinkler-system-installed-in-sumperk.aspx>

Zásobní nádrže

Nádrže řadíme dle provedení na podzemní a nadzemní, dále na vnitřní, nebo venkovní. Za dodržení požadavků normy lze využívat i tzv. nevyčerpatelné zdroje, jedná se o rybníky, jezera, přehrady a řeky. V praxi je ale ve většině případů volena možnost vybudování samostatných nádrží SHZ. Musí se zajistit přístupnost pro servisní úkony a kontrolu. U nádrží, kde nelze zaručit celoročně nezámraznou teplotu, jsou nádrže osazeny topnými tělesy, případně tepelně izolovány.

Minimální požadovaný objem vody je zajištěn nádrží s plným objemem vody, nebo nádrží s redukováným objemem. Na dně je vybudována sací jímka z důvodu nebezpečí vzniku vírů, zamezuje tak nasátí vzduchu čerpadlem. Velikost sací jímky je stanovena předpisem dle světlosti sacího potrubí a v případech instalace elektrických ponorných čerpadel je velikost stanovena výrobcem konkrétního čerpadla.

Vybrané požadavky na nádrže:

- dodržení minimálního požadovaného objemu,
- zajištění dostatečné světlosti přívodního potrubí pro dodržení stanovené doby doplnění nádrže, která je dle českých norem 36 hodin,
- zajištění dostatečné cirkulaci vzduchu v nádrži a zabránění přístupu světla,
- zabránění zamrznání,
- osazení vypouštěcími armaturami, umožňující odtok vody min. 15 m³/h.¹⁶

Dalšími požadavky jsou např. osazení ventily, instalace anti-vířivé desky u nasávacího potrubí čerpadel, instalace žebříku pro vstup na dno nádrže.

Veřejná vodovodní síť

U nás v praxi téměř nevyužívaná možnost dodávky vody do systému. Zejména z důvodu zajištění požadavků na průtok, tlak vody a provozní čas, kdy tyto požadavky musí být splněny v návaznosti na dohodě s orgány vodohospodářské správy – ve většině případů nesouhlasné stanovisko z důvodu

¹⁶ Stabilní hasicí zařízení. [Http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf) [online]. Praha [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf>

přebírání zodpovědnosti (odstávka vody během požáru by znamenala katastrofu). V případech nedostatečného tlaku vody je možné instalovat posilovací čerpadla určená výlučně pro požární účely.

3.3.1.1 Zásobování vodou

Pro účinné potlačení, nebo uhašení požáru má zásobování vodou zásadní význam. Aby bylo zařízení funkční a splňovalo požadované podmínky, je v něm potřeba zajistit zejména dostatečný tlak a průtok. Zásobování vodou musí zajistit dostatečný objem vody na dobu činnosti pro jednotlivé třídy nebezpečí. U Malé třídy nebezpečí (LH) je požadovaná doba činnosti 30 minut, pro Střední nebezpečí (OH) 60 minut a u Vysokých tříd nebezpečí (HHP a HHS) 90 minut.

Norma ČSN EN 12845 rozděluje možnosti zásobování vodou na jednoduchá zásobování vodou, jednoduchá zásobování vodou se zvýšenou spolehlivostí, zdvojená zásobování vodou a kombinovaná zásobování vodou.¹⁷

Jednoduchá zásobování vodou

Norma akceptuje tyto možnosti zásobování:

- z vodovodní sítě,
- z veřejné vodovodní sítě s osazeným jedním, případně i vícero posilovacími čerpadly,
- z tlakové nádrže (lze použít pouze pro lehkou třídu nebezpečí LH a střední třídu nebezpečí OH1),
- ze spádové nádrže,
- ze zásobní nádrže s jedním nebo více čerpadly,
- využití nevyčerpatelných zdrojů (řeka, jezero, přehrada atp.) s jedním nebo více čerpadly.

¹⁷ *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845.* Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

Jednoduchá zásobování vodou se zvýšenou spolehlivostí

Zvýšená spolehlivost je zde zajištěna několika možnostmi podle typu zásobování:

- U veřejné vodovodní sítě je zásobování napájeno ze dvou nebo více zdrojů vody, musí být závislá na více hlavních přívodních potrubí, kdy každé musí splňovat tlakové a průtokové požadavky.
- U spádové nádrže bez posilovacího čerpadla, případně u zásobní nádrže s dvěma nebo více čerpadly je vyžadováno zajistit plný objem nádrže, zabránit přístupu světla a nečistot, použití pitné vody a důkladná antikorozní ochrana min. na dobu 10 let.

Zdvojená zásobování vodou

Jedná se o kombinaci dvou jednoduchých zásobování, která jsou na sobě nezávislá. Musí splňovat požadavky na dostatečný průtok vody a tlak.

Kombinovaná zásobování vodou

Musí být tvořena jednoduchým zásobováním vody se zvýšenou spolehlivostí nebo zdvojeným zásobováním vodou, která se navrhuje pro více hasicích zařízení, např. kombinace sprinklerových soustav s hydranty a hadicovými systémy.¹⁸

3.3.2 Čerpací zařízení

K zajištění potřebného tlaku v rozvodné síti sprinklerových zařízení se navrhuje požární odstředivá čerpadla. Oproti standardním čerpadlům jsou zde zvýšené nároky na spolehlivost a kvalitu použitých materiálů. K pohonu čerpadel je možné využívat elektromotory nebo dieselové motory. Čerpadla se spouští poklesem tlaku v systému o 20 % proti tlaku při uzavřeném ventilu soustavy, tuto funkci zajišťují tlakové spínače. V případě instalace více čerpadel z důvodu požadavků na zvýšenou spolehlivost se druhé čerpadlo musí spustit nejpozději při poklesu tlaku o 40 %. Chod čerpadel je možno zastavit až po uhašení požáru, zastavení chodu probíhá manuálně.¹⁹

¹⁸ Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

¹⁹ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl. TZB-info [online]. 28.3.2016

Dle ČSN EN 12845 musí být čerpací zařízení umístěno v místnosti s konstrukcemi, které splňují požární odolnost nejméně 60 minut. Umisťují se do samostatné budovy, sousedící budovy se zajištěným přímým vstupem zvenku, nebo mohou být umístěny v místnosti chráněné budovy s dodržením požadavku přímého přístupu zvenku. Místnosti s čerpadly musí být chráněné sprinklery, teplota v nich nesmí klesnout pod 4 °C při použití elektrických čerpadel a pod 10 °C při návrhu čerpadel s dieselmotorem. U dieselových čerpadel je dále kladen požadavek na dostatečné odvětrání místnosti a instalaci výfukového systému, toto se řídí dle doporučení jednotlivých výrobců.



Obr. 7 Elektrické čerpadlo²⁰



Obr. 8 Dieselové čerpadlo²¹

Elektrická čerpadla

Elektrická čerpadla jsou vysoce spolehlivá, zejména z důvodu jednodušší konstrukce činnosti i samotného startování. Spolehlivost se z velké části odvíjí na spolehlivém zásobování elektrickou energií do rozvaděče, ta musí být zajištěna nepřetržitě a pouze pro potřeby čerpadla pro sprinklerové zařízení. Rozvaděč čerpadla má zajistit především samočinné nastartování motoru, jakmile obdrží signál z tlakových spínačů o poklesu tlaku v soustavě. Dále musí umožňovat manuální spuštění a zastavení motoru elektrického čerpadla.

[cit. 2022-02-07]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarnivodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>

²⁰ SUBTERRA. SUBTERRA [online]. Copyright © Subterra a.s., 2022 [cit. 07.02.2022]. Dostupné z: <https://www.subterra.cz/reference/vystavba-obchodne-administrativnich-budov-waltrovka-v-praze/>

²¹ Autor fotografie: Lukáš Bílý

Dieselová čerpadla

Dieselová čerpadla jsou oproti elektrickým složitější konstrukce, od toho se odvíjí i jejich vyšší cena. Norma vyžaduje plnou provozuschopnost čerpadla do 15 vteřin od začátku startovacího cyklu a nezávislost startování na jiném zdroji než na motoru a jeho bateriích. Přestože norma vyžaduje, aby v místnosti s dieselovým čerpadlem byla zajištěna minimální teplota 10 °C, vyžaduje od motoru čerpadla schopnost nastartovat už při teplotě od 4 °C. Start motoru probíhá po obdržení signálu od tlakových spínačů, případně stlačením spínače na rozvaděči čerpadla. Dieselové čerpadlo musí být opatřeno nouzovým manuálním startovacím zařízením s rozbitelným krytem a zásobováním z obou startovacích baterií. Z důvodu zkoušení funkčnosti čerpadel se instalují i zkušební startovací spínače, umožňující start čerpadel bez nutnosti rozbití krytu manuálního startovacího zařízení.²²

3.3.3 Ventilové stanice

Ventilové stanice jako hlavní detekční prvek systému SHZ jsou instalovány ve strojovnách SHZ nebo v místnostech ventilových stanic (viz obr. 9), případně ve vymezeném prostoru k tomu určeném (např. ve skladovacích halách). Ventilová stanice řídí dodávky vody do soustavy a umožňuje její odvodnění. Po otevření řídicího ventilu vyhláší místní požární poplach a informuje místo se stálou obsluhou. Pomocí ventilových stanic se kontrolují tlaky před i za řídicím ventilem a funkce poplachových zařízení. Důležitou funkcí je i zabránění spouštění planých poplachů pomocí tzv. zpoždovače v případech, kdy před řídicím ventilem ventilové stanice kolísá tlak. Navrhují se mokré a suché ventilové stanice, předstihové soustavy typu A a B a smíšené.

²² *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845.* Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.



Obr. 9 Ventilové stanice²³

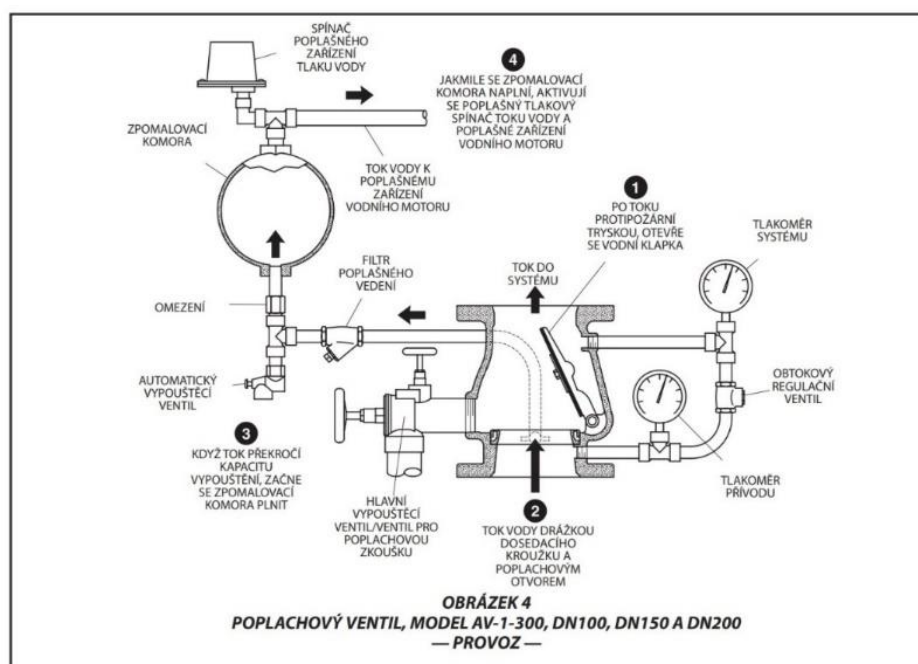
Mokrá ventilová stanice

V praxi nejvyžívanější typ, používá se v mokrých soustavách. Stanice je opatřena mokrým řídicím ventilem, jehož dodávané velikosti jsou 80, 100, 150, a 200 mm. Jakmile se v části potrubního vedení mokrého systému otevře sprinklerová hlavice, dojde k okamžitému výstřiku vody a tím k porušení tlakové rovnováhy v řídicím ventilu. Tlakové rovnováhy je docíleno tím, že talíř řídicího ventilu je pod vodou z obou stran a je tlačěn k sedlu ventilu, poklesem tlaku, způsobeného otevřením sprinklerové hlavice, dojde k narušení rovnováhy, talíř se nadzvedne a protékající voda se dostane do zpoždovací komory. Proud vody mechanicky aktivuje poplachový zvon a tlakový spínač poplachu, který spustí elektrickou signalizaci.

Mokrá ventilová stanice obvykle zahrnuje:

- poplachový zvon
- tlakový spínač požárního poplachu,
- zkušební ventil,
- vypouštěcí ventil,
- tlakoměry,
- sadu ventilů a obtoků pro testování systému,
- zpoždovací komoru.

²³ Autor fotografie: Lukáš Bílý



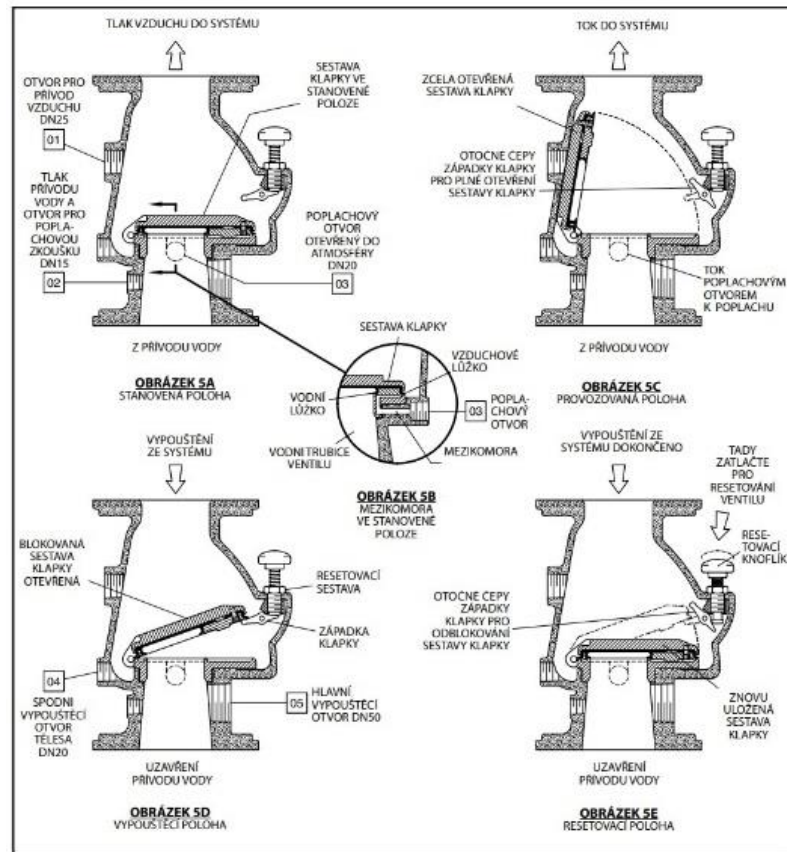
Obr. 10 Mokrý ventilová stanice²⁴

Suchá ventilová stanice

Řídící ventil suché ventilové stanice je značně komplikovanější, Rybář jeho princip popisuje takto: „Suchý řídicí ventil je v současném provedení obvykle jednotalířový diferenciální ventil s dvěma sedly. Vnější těsnění odděluje komoru řídicího ventilu naplněnou tlakovým vzduchem od vnitřní atmosférické komory. Vnitřní těsnění odděluje atmosférickou komoru od spodní části ventilu a přívodního potrubí s tlakovou vodou. Poměr činných ploch talíře vymezených těsněním je min 5:1. To znamená, že při tlaku vody v přívodním potrubí 10 bar stačí tlak vzduchu v suché soustavě 2,3 - 3 bar, aby byl talíř bezpečně přitlačován k sedlu ventilu. Při otevření prvního sprinkleru dojde k postupnému vypouštění vzduchu ze soustavy, až se síly na talíři vyrovnají a řídicí ventil se otevře.“²⁵

²⁴ Tyco Fire Products [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP990_CS.pdf

²⁵ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.



Obr. 11 Suchá ventilová stanice²⁶

V praxi to znamená, že jakmile se otevře sprinklerová hlavice, dojde důsledkem poklesu tlaku v systému k otevření klapky řídicího ventilu a naplnění potrubního systému vodou. V rozsáhlých potrubních systémech se k urychlení vypuštění vzduchu a zaplavení systému používá urychlovač instalovaný mezi potrubí soustavy a atmosférickou komorou jednotalířového ventilu. Protékající vodou dojde k aktivaci tlakového spínače poplachu a poplachového zvonu, obdobně jako u mokré ventilové stanice.

3.3.4 Rozvodné potrubí

Norma ČSN EN 12845 dovoluje provádět návrh materiálu potrubí z litiny, z oceli, z cementových tlakových trubek, z vyztužených skleněných vláken, polyethylenové s vysokou hustotou (termoplast) a ocelové pozinkované. Dostatečnou odolnost proti korozi a ochranu proti mechanickému porušení musí

²⁶ Tyco Fire Products [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP1090_CS.pdf

mít dle standardu normy zejména potrubí uložené v zemi. Norma dále udává, že potrubí za řídicími ventily ve směru toku musí být z oceli, mědi, nebo plastové a snadno přístupné pro případné opravy.²⁷

V praxi je nejčastěji používaným materiálem pro sprinklerové potrubí ocel. Pro mokré systémy se využívá černé ocelové potrubí, na které se nanáší základní vrstva nátěrové barvy a dvě vrstvy ochranného laku, nejčastěji v barvě RAL 3000 (červená). Norma dovoluje použití i jiné barvy potrubí, za předpokladu, že toto potrubí je pravidelně značeno červeným pruhem. Potrubí u suchých (nezavodněných) soustav je normou vyžadováno ocelové, pozinkované. U tohoto potrubí se při porušení povrchové úpravy (např. řezáním závitů) musí tato místa natřít.

Prefabrikace potrubí

V praxi se potrubní systémy běžně prefabrikují, tzn. že na stavbu se dodává potrubí již předpřipravené s návarky (obr. 12), obvykle v 6 m dlouhých segmentech. Návarky jsou připraveny na potrubí v místech budoucího napojení sprinklerových hlavice a pro připojení vedlejších potrubí na hlavní. Prefabrikované potrubí je obvykle vybaveno drážkami na koncích potrubí pro jeho snadnější spojování rychlospojkami (viz obr.13). Druhým nejběžnějším systémem spojování ocelového potrubí jsou závitové spoje, které lze využívat až do dimenze DN 50.



Obr. 12 Detail návarku. Foto autor



Obr. 13 Detail předpřipravených drážek. Foto autor

²⁷ *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.*

Spojování potrubí

Jedním ze způsobů spojování ocelového potrubí je využití tzv. rychlospojek (viz obr. 14). Aplikace rychlospojek je jednoduchá a intuitivní, kdy dvě potrubí



s drážkami na obou koncích se přiloží k sobě a čelisti rychlospojky přesně zapadnou do připravených drážek a vytvoří rozebíratelný spoj. Součástí spojky je gumové těsnění, které zvyšuje spolehlivost těchto spojů. Využití tohoto typu spojů je možné použít u potrubí DN25 až DN300.

Obr. 14 Flexibilní spojka od výrobce Grinnell²⁸

Výhody rychlospojek:

- rychlá a jednoduchá montáž,
- rozebíratelnost spoje při demontáži potrubí,
- flexibilita spoje dovolující mírné pohyby potrubí.

Nevýhody:

- Vyšší cena v porovnání se závitovými spoji

Dalším běžným typem spojování je závitový spoj. V praxi se běžně používá pro menší průměry potrubí, obvykle DN15 až DN32.²⁹

Výhody závitových spojů:

- nižší cena oproti spojkám,
- vyšší pevnost závitového spoje.

Nevýhody závitových spojů:

- náročnější příprava instalace z důvodu vyřezávání závitů,
- časově náročnější montáž a demontáž.

²⁸ Tyco Fire Products [online]. Copyright ©lg [cit. 18.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP1820_03_2019.pdf

²⁹ Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

Poslední možný spoj ocelového potrubí je pomocí přírub. Využívá se především ve strojovnách SHZ, kde jsou vyšší tlaky a průtoky vody ve spojovaném potrubí. Dále se využívá pro napojení zemních potrubí (přechod ocel/plast, ocel/litina).

3.3.5 Sprinklerové hlavice

Jedná se o samočinný ventil, jehož hlavním úkolem je přivést hasicí médium (voda, pěnotvorný roztok) do chráněného prostoru a zajistit zde dostatečně silný sprchový proud o stanovené intenzitě vody tvořící požadovanou výstřikovou křivku. Intenzitu udává průtok vody standardně v l/min.m². Velikost průtoku je odvozena od průměru sprinkleru a tlaku vody před sprinklerem, je vyjádřena K-faktorem. K-faktor je součinitel výstřiku sprinklerové hlavice a je roven průtoku vody sprinklerovou hlavicí za minutu při tlaku 1 bar. Jednotka K faktoru je l/min/(bar)^{1/2}. Standardní hlavice jsou značeny K=57, K=80 a K=115.³⁰ Neméně důležitým prvkem funkce sprinklerů je i samotné spouštění systému v návaznosti na poklesu tlaku v systému vlivem prasknutí tepelné pojistky sprinklerové hlavice. K prasknutí tepelné pojistky dochází vlivem tepla na ní působící při dosažení teploty určené pro daný požární úsek, nazývá se tzv. otevírací teplota. K zajištění vzniku požadovaného sprchového proudu je součástí sprinkleru tříštič, jedná se o malý plíšek kulatého tvaru, připevněný na vrchu hlavice (detail viz obr. 18). Náraz proudu vody na tříštič mění tento proud na proud sprchový, tvarem a velikostí tříštiče se docílí požadované výstřikové křivky, velikosti kapek a jejich rychlosti. Pro návrh a projektování je k dispozici mnoho variant sprinklerů, lišících se zejména provedením a výstřikovým tvarem, existují tak např. sprinklery zapuštěné, zakryté, sprejové, stranové, ESFR a další. Nejčastěji bývá využíváno pojistek skleněných, existují ale také pojistky tavné, jejich využití převládá zejména ve skladových halách u ESFR sprinklerů. Jednotlivé typy sprinklerových hlavic se od sebe liší otevírací teplotou, průtokem, tlakem, způsobem provedené instalace, povrchovou ochranou, tepelnou odezvou a charakteristikou výstřikové křivky.

³⁰ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4



Obr. 15 Sprinkler se skleněnou pojistkou³¹



Obr. 16 Sprinkler s tavnou pojistkou³¹

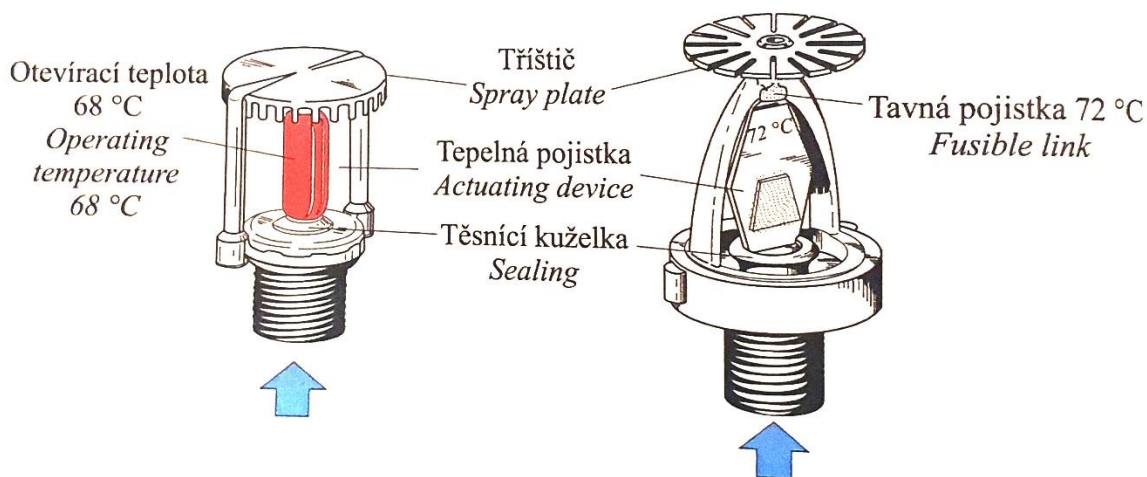
Požadavky na otevírací teplotu sprinklerů se liší podle prostředí chráněného úseku. Jiná otevírací teplota bude vyžadována v běžném provozním prostředí a jiná například v místnostech se zvýšenou teplotou např. vlivem pecí, v místech umístění sprinklerů do světlíků, pod skleněné střechy atp. Sprinklerové hlavice se volí podle předpokládané teploty daného prostředí, otevírací teplota však nesmí být méně než 30 °C nad nejvyšší předpokládanou teplotou prostředí. Standardní otevírací teplotou je 68 °C, existují další varianty, kdy nejvyšší možná požadovaná otevírací teplota je až 260 °C.

Tabulka 2 Barevné označení sprinklerových pojistek a jejich otevírací teploty podle ČSN EN 12259-1³²

Skleněná pojistka	°C	Tavná pojistka	°C
oranžová	57	–	–
červená	68	bez barevného označení	68/74
žlutá	79	–	–
zelená	93	bílá	93/100
modrá	141	modrá	141
světle fialová	182	žlutá	182
černá	240/260	červená	227

³¹ Fusible Link Sprinklers and Glass Bulb Sprinklers | Spectrum Fire Protection Blog. Spectrum Fire Protection Services - Serving California since 1987 [online]. Dostupné z: <https://spectrumforfireprotection.com/blog/fusible-link-sprinklers-and-glass-bulb-sprinklers/>

³² Stabilní hasicí zařízení – Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení – Část 1: Sprinklery: ČSN EN 12259 -1+A1. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2002.



Obr. 17 Provedení sprinklerové hlavice se skleněnou a s tavnou pojistkou³³

Sprinklerové hlavice se dále liší podle rychlosti tepelné odezvy, která je vyjádřena indexem reakční doby RTI tzv. „Response Time Index“. Rozdílných citlivostí sprinklerů dosahujeme zmenšením objemu pojistky, kdy standardní odezva B má průměr skleněné pojistky 8 mm, rychlá odezva pouze 3 mm, speciální odezva 4 mm a standardní odezva 5 mm. U sprinklerů s tavnou pojistkou se citlivost mění v závislosti na tloušťce plechů tavné pojistky a velikosti jejich plochy. Reakční čas v neposlední řadě ovlivňuje i přestup tepla do potrubí, vody a samotných sprinklerových hlavice.³⁴

Rozdělení sprinklerů dle Hodnoty RTI:

- Při RTI menším než 50 – sprinklery s **rychlou odezvou**,
- Při RTI v rozmezí 50 až 80 – sprinklery se **speciální odezvou**,
- Při RTI 80 až 200 – sprinklery se **standardní odezvou A**,
- Při RTI 200 až 400 – sprinklery se **standardní odezvou B**.

Z hlediska montáže sprinklerů rozlišujeme stojaté, závěsné, zapuštěné, horizontální a skryté. Materiál sprinklerů je zpravidla mosaz, je možné je i pochromovat. V prostorech kde jsou sprinklery vystaveny extrémním podmínkám, například v provozovnách kde hrozí rychlá koroze, se sprinklery

³³ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.

³⁴ RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.

chrání vrstvou z vosku či pokováním. V takovýchto podmínkách je zpravidla vyžadována častější kontrola a výměna těchto koncových prvků. Sprinklery je možno vyrábět i z nerez oceli, není to ale příliš běžné.

Každý sprinkler musí být řádně označen identifikačními údaji, ty se umísťují na tříštič sprinkleru viz obr. 18. Evropské normy vyžadují zejména vyznačení názvu výrobce a dodavatele, jmenovitou otevírací teplotu, znak typu a montážní polohy, katalogové značení, číslo modelu a rok výroby.



Obr. 18 Detail tříštiče³⁵

Jednotlivé typy sprinklerů

Stojaté



Využívají se v suchých i mokrých soustavách, zejména v místech, kde jsou nízké stropy a hrozilo by mechanické poškození pojistky. Sprinkler míří z rozvodného potrubí nahoru ke stropu a zespod je jím chráněn. Časté využití je například v garážích obchodních center.

Obr. 19 Stojatý sprinkler³⁶

³⁵ Autor fotografie: Lukáš Bílý

³⁶ Warehouse Type Sprinklers | Ayvaz Sprinkler | Fire Fighting Equipment | types and prices. Ayvaz | Kompansatör, hortum, seviye kontrol, kondensstop, vana, yangın, yalıtım [online]. Dostupné z: <https://www.ayvaz.com/products/172-Warehouse-Type-Sprinklers.html>

Závěsné



Obr. 20 Závěsný sprinkler³⁷

Z důvodu instalace směrem dolů je jejich využití možné pouze v mokřích soustavách. U suchých soustav by z důvodu vznikající kondenzace vody v potrubí nebylo možné vypustit vodu nahromaděnou ve visících sprinklerových hlavících. Tudíž by hrozilo nebezpečí prasknutí pojistky v situacích, kdy by takto nahromaděná voda zamrzla, případně ucpání přítoku vody do hlavice.

Horizontální

V praxi nazývány také jako stranové či sidewall, montují se na stěny dle požadavků výrobce. Navrhují se převážně v místech, kde nelze použít stojaté,



Obr. 21 Horizontální sprinkler³⁸

nebo závěsné. Například u vjezdu do garáží s instalovanými vysouvacími vraty pod strop, kde by zvednutá garážová vrata zakrývala sprinklery instalované u stropu a celkově bránila rozvodům potrubí. V takovýchto případech je možné stropní jištění nahradit horizontálním za předpokladu, že splní požadavky návrhové normy.

Zapuštěné a Skryté

Tyto druhy jsou využívány zejména v prostorách, kde je kladen požadavek na estetiku interiéru např. v bytech, hotelech atp. Zapuštěné sprinklery jsou ve své podstatě závěsné sprinklery instalované do rozety umístěné ve stropě tak, že po instalaci je sprinklerová hlavice buďto zapuštěná celá souběžně se stropním podhledem, případně z rozety část vystupuje. Skryté sprinklery jsou zapuštěné sprinklery s krycím plíškem, takže hlavice sprinkleru je plně schovaná. Krycí plíšek

³⁷ Access denied [online]. Copyright © Fire Fighter Industry Sdn Bhd 2021. All Rights Reserved [cit. 20.02.2022]. Dostupné z: <https://www.firefighter.com.my/blogs/news/everything-you-need-to-know-about-fire-sprinklers>

³⁸ [online]. Dostupné z: <https://www.indiamart.com/proddetail/horizontal-sidewall-sprinkler-20716017033.html>

je ve třech bodech přiletován k přídržovači. Teplota tavení pájky je 57 °C nebo 74 °C. V případě požáru dojde k uvolnění krycího plíšku a následnému prasknutí tepelné pojistky sprinklerové hlavice. Krycí plíšek se vyrábí chromovaný, s mosazným povrchem nebo s bílým nátěrem, případně je možné od výrobce vyžádat i specifické barvy.³⁹



Obr. 22 Zapuštěný sprinkler⁴⁰



Obr. 23 Skrytý sprinkler⁴¹

Suché závěsné

Využívají se v místech, kde nelze použít samostatné suché soustavy, ale je vyžadováno napojení na mokrou a zároveň hrozí zamrznutí hasícího média. Například v mrazících boxech se proto instalují na mokrý systém tyto suché



závěsné sprinklerové hlavice. Liší se tím, že mezi sprinklerovou hlavici a rozvodným potrubím je napojena suchá trubka naplněná vzduchem. V momentě prasknutí pojistky sprinkleru dojde k uvolnění vzduchu v trubce a tím povolení ventilu u rozvodného potrubí, ze kterého spustí proud vody. Rozvodné potrubí je takto vedeno např. nad mrazícím boxem a prostupem ve stropu je veden již suchý závěsný sprinkler.⁴²

Obr. 24 Suchý závěsný sprinkler⁴³

³⁹ Tyco Fire Products [online]. Copyright ©R [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP181_CS.pdf

⁴⁰ Tyco Fire Products [online]. Copyright ©j [cit. 20.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP152_08_2018.pdf

⁴¹ Test Page for the Apache HTTP Server on CloudLinux [online]. Dostupné z: <https://www.trianglesprinklersystems.co.uk/fire-sprinkler-heads/>

⁴² Sprinklery | BMayer. Sprinklery | BMayer [online]. Copyright © 2018 [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: <http://www.bmayer.cz/sprinklery/>

⁴³ F3QR56 Series QR Dry Pendent, Horizontal Sidewall, Upright Sprinklers | Reliable Sprinkler. Fire Protection Equipment | Reliable Sprinkler [online]. Copyright © 2022 [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: <https://www.reliablesprinkler.com/product/f3qr56-dry/>

ESFR sprinklery

ESFR (Early Suppression, Fast Response) sprinklery jsou považovány za nejlepší možné řešení a nejlepší investici pro jištění skladových hal, ne vždy však převládají jejich klady nad zápory. Byly vyvinuty v 80. letech minulého století v USA, jakožto alternativa jištění regálů. Oproti běžným sprinklerům jsou navrženy tak, aby byly schopny vzniklý oheň přímo potlačit. Definicí pojmu potlačení požáru popisuje Příloha P Normy ČSN EN 12845 jako stav, kdy: „*byla dosažena rovnováha mezi hořícím zbožím (komoditou) a výstřikem ze sprinkleru tak, že teplota u stropu se nezvyšuje, vodorovné šíření požáru bylo zastaveno a oheň*



na svislých površích hořících předmětů byl potlačen“.⁴⁴ Je tomu z důvodu dvoj až trojnásobného množství vody a velikosti tvořených kapek, které jsou ESFR schopny uvolnit oproti standardním sprinklerům. Jedinou hlavici proteče až 600 l vody za minutu. Z důvodu takovéto intenzity vznikají vysoké požadavky na dostatečné dimenze přívodního potrubí, od toho se odvíjí nároky na nosnost konstrukce, sklon střech atp. Tyto požadavky v praxi často výrazně navyšují realizační cenu.⁴⁵

Obr. 25 ESFR sprinkler⁴⁶

3.4 Navrhování

Návrh systému SHZ probíhá dle normy ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba. Tato norma je platná v České republice od roku 2004, dřívější instalace byly prováděny dle ČAP CEA 4001, případně dle zahraničních standardů.

⁴⁴ Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

⁴⁵ Klausbruckner & Associates News » ESFR Sprinklers – The Perfect Solution To Warehouse Fire Protection? (Updated). Klausbruckner & Associates [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: <http://www.klausbruckner.com/blog/esfr-sprinklers-the-perfect-solution-to-warehouse-fire-protection-updated/>

⁴⁶ Warehouse Type Sprinklers | Ayvaz Sprinkler | Fire Fighting Equipment | types and prices. Ayvaz | Kompansatör, hortum, seviye kontrol, kondensstop, vana, yangın, yalıtım [online]. Dostupné z: <https://www.ayvaz.com/products/172-Warehouse-Type-Sprinklers.html>

V dnešní době lze kromě využití zmíněné evropské normy využít i standardů zahraničních norem, a to na základě článku normy ČSN EN 12845, která uvádí: „*Odchyly návrhu zařízení od ustanovení této normy jsou přípustné, pokud bylo prokázáno, že tyto odchyly zajišťují nejméně stejnou úroveň ochrany, jako tato evropská norma, např. v případě potřeby velkorozměrovými požárními zkouškami, při kterých byly zcela dokumentována návrhová kritéria*“.⁴⁷ Mezi takovéto uznávané předpisy patří americký soubor datových listů pojišťovny FM Global nebo norma NFPA (National Fire Protection Association).

3.4.1 Klasifikace nebezpečí

Při návrhu instalace SHZ do objektů se musí určit základní parametry systému dle ČSN EN 12845. V první řadě je potřeba klasifikovat provoz a požární nebezpečí předmětného objektu. Pokud návrh předpokládá použití standardních sprinklerových hlav, postupuje se určením třídy nebezpečí dle kapitoly 6.2, v případě použití sprinklerových hlav typu ESFR se postupuje podle přílohy P.

Návrh dle kapitoly 6.2

Základní parametry systému SHZ vycházejí ze zatřídění do třídy nebezpečí Malé (LH), Střední (OH), nebo Vysoké (HH). Z tohoto zatřídění vyplývá návrhová intenzita dodávky, účinná plocha a doba činnosti systému SHZ.

Návrhová intenzita dodávky je údaj, který předepisuje kolik litrů vody za minutu má vytéct na každý m² účinné plochy.

Účinná plocha je maximální plocha, na které se předpokládá rozšíření případného požáru. Je to tedy taková plocha, ve které se uvažuje otevření sprinklerových hlav při hydraulickém výpočtu systému.

Doba činnosti je údaj, který se využívá při návrhu sprinklerové nádrže s plným objemem, k zajištění dostatečné kapacity pro hašení po stanovenou dobu:

- pro systémy LH je vyžadováno 30 min.,
- pro systémy OH 60 min.,
- pro systémy HH 90 min.

⁴⁷ Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

Tabulka 3 Návrhová intenzita dodávky a účinná plocha pro LH, OH a HHP⁴⁸

Třída nebezpečí	Návrhová intenzita dodávky mm/min	Účinná plocha m ²	
		Mokrý nebo předstihová soustava	Suchá nebo smíšená soustava
LH	2,25	84	nepovoluje se, použije se OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	nepovoluje se, použije se HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	zaplavovací (viz Poznámka)		
POZNÁMKA Vyžaduje zvláštní pozornost. Zaplavovací zařízení nejsou předmětem této normy.			

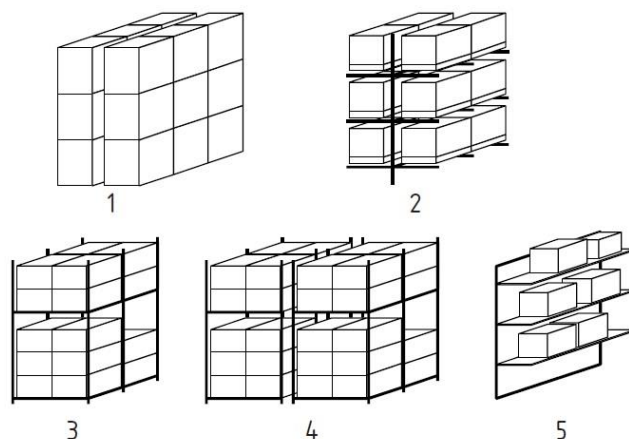
Návrh systému ESFR dle Přílohy P

Pokud volíme návrh sprinklerů typu ESFR, musíme vycházet z Přílohy P normy ČSN EN 12845. Návrh těchto sprinklerů pro skladovací objekty je odlišný od výše popsaného. Základními parametry pro návrh systému s hlavicemi ESFR jsou:

- výška stropu skladovací haly,
- výška skladování v hale,
- typ skladování (ST1 až ST5) viz obr. 26,
- typ skladovaného materiálu.

Ze zadaných parametrů se určí dle tabulek P.2 - P.16 K-faktor ESFR sprinklerů, jejich orientace (stojící, visící) a pracovní tlak.

⁴⁸ *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845.* Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.



Legenda

- | | |
|---|--|
| 1 Volné-stohové nebo blokové skladování (ST1) | 4 Regálové skladování (ST3) |
| 2 Paletový regál (ST4) | 5 Regály s plnými nebo laťovými policemi (ST5/6) |
| 3 Regálové skladování (ST2) | |

Obr. 26 Způsoby skladování ST1 až ST5⁴⁹

4 Mlhová stabilní hasicí zařízení

Mlhové SHZ v dnešní době dosáhlo stabilní a spolehlivé pozice v požární bezpečnosti a stalo se tak používanou alternativou ke standardním sprinklerovým SHZ. Vývoj mlhových SHZ vznikl s potřebou snížit škody hašením požáru plynovými SHZ či vodními sprinklery, kde zejména z důvodu vysokého zkrápění vodou a zaplavením docházelo na chráněném materiálu či objektu často k vysokým škodám samotnou vodou. Navrhuje se proto v prostorech, kde je potřeba minimalizovat takto vzniklé škody, jako jsou například archivy nebo knihovny, jejich uplatnění nalezneme také v hašení elektrických zařízení v podobě transformátorů apod.

V polovině 20. století byly objeveny kladné vlastnosti vodní mlhy (atomizované vody), zejména její vysoký chladicí účinek při minimální spotřebě vody a s tím spojené menší vzniklé škody na majetku. Česká republika, která se také dodnes významně podílí na vývoji mlhových SHZ, zaznamenala úspěch např. po roce 1980 v tehdejší n. p. Karosa. Tam se zaměřili na vývoj mlhového SHZ k ochraně kabelových kanálů, který byl nakonec úspěšně dokončen splněním ohňových

⁴⁹ *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845.* Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

zkoušek.⁵⁰ Vysoké uplatnění mlhových SHZ se postupně objevuje i v lodním průmyslu, kde je pro své vlastnosti používán k potlačování požárů přímo na lodích.

MHZ vychází ze systému SHZ, má však několik zásadních odlišností, která jeho použití přesněji definují. Zásadním rozdílem a výhodou tohoto systému jsou nižší nároky na množství dodávky vody a tím vznikající benefit v podobě menší velikosti nádrže. Kvůli vyžadovanému vysokému tlaku, potřebnému pro správnou funkčnost MHZ jsou dále navrhovány nižší průměry rozvodných potrubí. Jak bylo zmíněno v kapitole o sprinklerových SHZ, průměr kapek vytvářených sprinklery je v rozmezí cca 1 mm – 3 mm, oproti tomu u mlhového SHZ je velikost kapek produkovaných mlhovou hlavicí cca 0,025 mm – 1 mm.

Důležitým faktorem u hašení vodní mlhou je přeměna kapky na páru. Při stejném množství vody se zmenšením velikosti kapek docílí toho, že ve výstřikovém proudu je těchto kapek mnohonásobně více. Souběžně se i zvětšuje plocha výstřiku, díky čemuž dochází k rychlejší přeměně kapky na páru. V ideálních podmínkách tak 1 l vody vytvoří až 1700 l páry a odebere tepelnou energii až 2,6 MJ, díky čemuž dojde v chráněném prostoru ke snížení obsahu kyslíku a tím potlačení hoření. Z uvedeného vyplývá, že hlavním hasícím faktorem jsou dusivý a chladící účinek.⁵¹

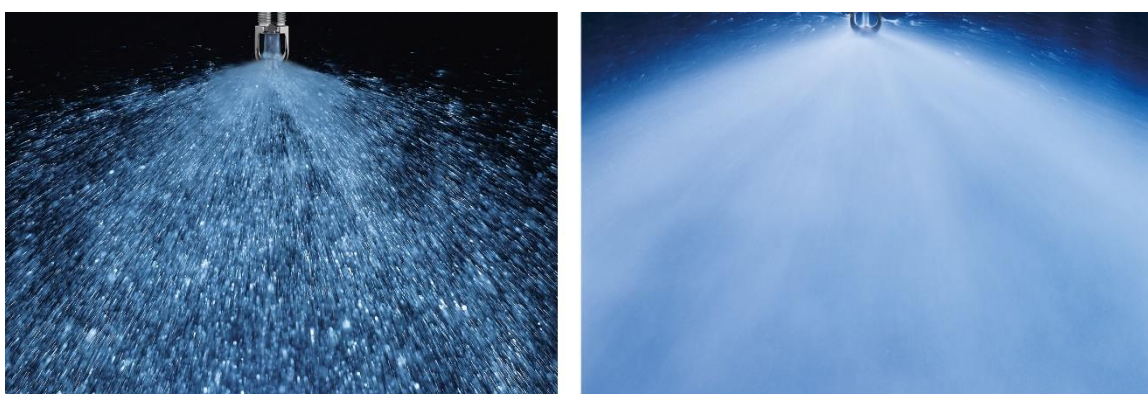
Dusivý účinek funguje na principu přeměny vody na páru, kdy během tohoto procesu dochází ke snížení kyslíku, který je zapotřebí k hoření. Z tohoto důvodu jsou mlhová SHZ navrhována zejména do objektů, které jsou uzavřené, ideálně i nevětrané, to ale v praxi nebývá často splnitelné. Hašení na principu dusivého účinku ztrácí význam, pokud jde např. o místnosti s vysokými stropy a velkým objemem prostor s dostatečnou výměnou vzduchu a hašení požárů ve venkovních prostorech, kde z důvodu intenzivního přísávání čerstvého vzduchu nelze očekávat vysokou účinnost mlhového SHZ.

⁵⁰ Časopis 112 ROČNÍK XIV ČÍSLO 11/2015 - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2021 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-11-2015.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

⁵¹ Tzbinfo: Mlhová stabilní hasící zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (1. část) [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16205-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologii-1-cast>

Chladicí účinek odvádí teplo ze zóny hoření. Dochází k němu přeměnou vodních kapek na páru. Důležitý vliv na účinnost má intenzita dodávky vody a následná schopnost kapek proniknout proudem zplodin do prostoru plamenného hoření. Hašení chladícím účinkem je úspěšné například při hašení kapalin s bodem vzplanutí vyšším než 20 °C, kterou je například nafta. Hořlavé kapaliny s bodem vzplanutí pod 20 °C by se tímto účinkem uhasit nepodařilo.⁵²

Mlhová SHZ jsou tak účinná díky kombinaci obou faktorů jak dusivého, tak chladicího, kdy vzájemným působením na zónu plamenného hoření dokáží požár potlačit.



Obr. 27 Porovnání klasického sprinklerového SHZ a mlhového SHZ⁵³

4.1 Výhody a nevýhody mlhových SHZ

I přes bezesporu vysoké výhody nalezneme řadu omezení, která limitují jejich použití. V dnešní době jsou pro investory velmi rozhodující také pořizovací náklady, které u mlhových SHZ bývají o 20 % až 50 % vyšší oproti sprinklerovým SHZ. Je to zejména z důvodu požadavků na odolnost proti korozi a vysokému tlaku, kdy potrubí pro mlhová SHZ se navrhuje z nerez oceli, stejně tak automatické hlavice a sekční ventily. Vysoký požadavek na eliminování vzniku koroze v systému je z důvodu použití menších světlostí potrubí a kvůli charakteru

⁵² Tzbinfo: Mlhová stabilní hasící zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (1. část). [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16205-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-1-cast>

⁵³ Minimum water use. Maximum effect. - Rosenbauer Blog. [online]. Copyright © 2017 Rosenbauer International AG. All rights reserved [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.rosenbauer.com/blog/en/minimum-water-use-maximum-effect/>

mlhových hlavici, kdy jen několik málo šupinek koroze dokáže mlhovou hlavici ucpat a zabránit tak její funkci.



Obr. 28 Demonstrační zkouška hašení hotelového pokoje. Vlevo sprinklerovým SHZ a vpravo vysokotlakým mlhovým SHZ⁵⁴

Hlavní výhody mlhových SHZ:

- oproti sprinklerovým SHZ mají nižší spotřebu vody až o 90 %,
- s nižší spotřebou vody vznikají menší požadavky na velikost nádrže na vodu a strojovny,
- z důvodu potřeby vyššího tlaku se používají menší průměry rozvodného potrubí, které je díky tomuto možné montovat do již stávajících staveb jako jsou muzea a jiné kulturní památky. V takovýchto objektech jsou také esteticky přijatelnějším řešením oproti standardním sprinklerovým SHZ,
- snadná údržba,
- vodní mlha pohlcuje škodlivé produkty hoření a je tak usnadněn odvod těchto škodlivin z chráněného úseku,
- hašení vodou je relativně levné a dostupné a díky menší spotřebě dochází souběžně i k ochraně přírodních zdrojů vody. Vodní mlha je ekologicky a zdravotně šetrná a za určitých podmínek málo vodivá.

Nevýhody mlhových SHZ:

- jejich schopnost hasit venkovní požáry a požáry s malým tepelným výkonem je nízká,
- nejsou vhodná pro hašení prostor s výškou stropu nad 5 m a prostor s velkým objemem,
- funkčnost systému je závislá na malém proudění vzduchu, které by nemělo být více než 5 m/s,
- jen ve výjimečných případech dokáže systém mlhové SHZ deklarovat uhašení požáru, běžné je zejména potlačení a uvedení požáru pod kontrolu
- vysoké pořizovací náklady

⁵⁴ Tzbinfo: Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (3. část). [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16276-mlhova-stabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-3-cast>

4.2 Rozdělení podle tlaku

Mlhová SHZ rozdělujeme podle tlaku v systému na:

- nízkotlaká (tlak do 12,5 bar),
- středotlaká (tlak do 12,5 – 35 bar),
- vysokotlaká (tlak nad 35 bar).

V nízkotlakém a středotlakém provedení se jedná o podobné řešení jako u sprinklerových SHZ. Hlavním rozdílem jsou zde typy výstřikových hlavice, kterými jsou otevřené mlhové hubice nebo automatické mlhové hlavice (mlhové sprinklery). Mohou být navrhovány jako u sprinklerových SHZ s mokrou, suchou nebo předstihovou soustavou.

Vysokotlaká mlhová SHZ se navrhují pro tlak 100 bar až 150 bar a používají se speciální vysokotlaké hlavice a namísto standardních ventilových stanic sekční solenoidové ventily.



Obr. 29 Detail mlhové hlavice⁵⁵

4.3 Mlhové hlavice

Mají obdobný princip jako hlavice u sprinklerových SHZ, rozdělují se na samočinné hlavice se skleněnou pojistkou a mlhové hubice s otevřeným koncem napojené na EPS, případně manuální spouštěcí mechanismus. Navrhování mlhových hlavice je odvozeno podle tlaku a jejich použití je rozlišováno podle

⁵⁵ Third party inspection of water mist fire protection systems - Fire Safety Search. Fire Safety Search - The complete industry solutions guide to the fire protection of assets and life [online]. Copyright © 2022 [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.firesafetysearch.com/water-mist-fire-protection-systems/>

tlakového typu soustavy. Hlavními parametry pro návrh automatických hlavíc jsou zejména K-faktor, velikost kapek a výstřikový úhel.

K docílení vzniku mlhy z mlhových hlavíc se používají nejčastěji tyto principy tříštění vody:

Nárazový

- ke vzniku mlhy dochází přímým nárazem proudu vody na tříštič,
- jednoduchá konstrukce tvořící středně velké až velké kapky,
- menší riziko zanesení výstřikového otvoru nečistotami
- standardně pro nízkotlaká a středotlaká mlhová SHZ
- pracovní tlak se odvíjí od typu hlavice v rozmezí 11,6 až 17,2 bar

Tlakový

- přes jeden nebo více výstřikových otvorů hlavice o velmi malém průměru je pod tlakem protlačována voda a dochází k vytváření malých kapek vody
- složitější konstrukce tvořící velmi malé kapky,
- velmi vysoké požadavky na čistotu vody

Atomizací kapek

- jedná se o dvoufázový mlhový systém, kdy hasivo tvoří souběžně s vodní mlhou i plyn, který se přivádí do směšovací komory hlavice společně s vodou,
- využíváno pro nízkotlaká i vysokotlaká mlhová SHZ⁵⁶

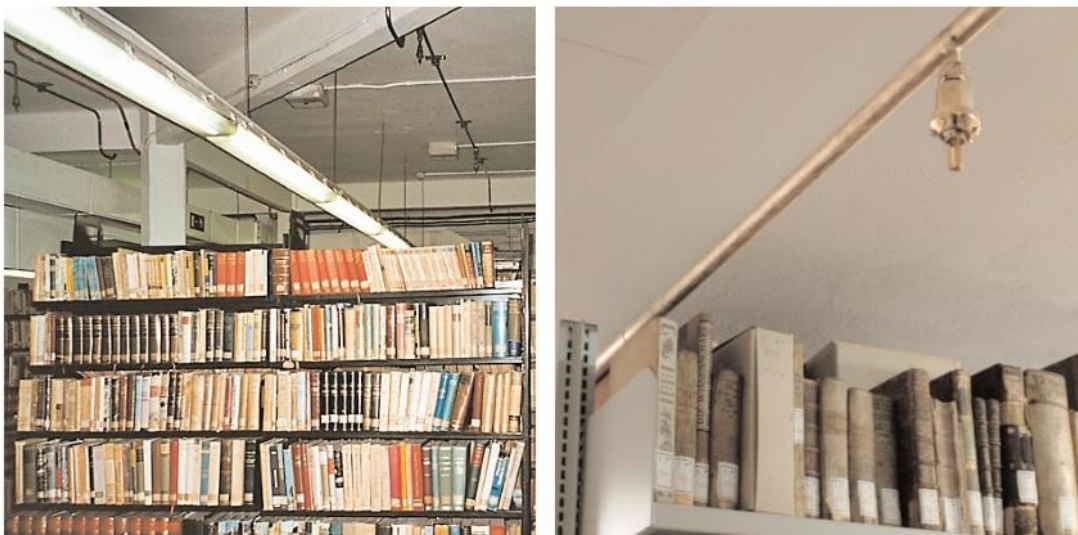
4.4 Použití mlhových SHZ v praxi

Využití mlhových SHZ převládá zejména v objektech, kde je žádoucí zamezit co nejvíce kontaktu s vodou. Vodní mlha, která se díky malé velikosti kapek mění na páru je tak ideálním nástrojem pro použití.

Typickým příkladem, kde se nejčastěji navrhuje mlhová SHZ jsou knihovny, muzea a archivy. V těchto objektech je obvykle uloženo nespočet cenných materiálů a dokumentů, případně umělecká a citlivá data. Ochrana proti požáru je zde vyžadována stejně tak jako ochrana proti znehodnocení zaplavením vodou. Pokud by tyto objekty byly chráněny sprinklerovým SHZ, docházelo by vlivem

⁵⁶ Tzbinfo: Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (2. část). [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16244-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-2-cast>

velkého proudu vody ke zničení vzácných knih či historických památek. Použití hašení plynem se do těchto objektů nehodí z hlediska nehospodárnosti s místem, kdy tyto vyžadují umístění velkých tlakových lahví s hasebním médiem poblíž požárního úseku a zároveň vyžadují evakuaci osob z místa hašení kvůli nebezpečí hrozící vlivem vdechnutí těchto plynů.⁵⁷



Obr. 30 Mlhové SHZ instalované v knihovně⁵⁸

Další uplatnění nachází mlhové SHZ při ochraně kulturních památek. Ochrana vodní mlhou se instaluje v interiéru, ale i v exteriéru, kdy se tímto způsobem nejčastěji chrání dřevěné kostely v zemích severní Evropy. Názorný příklad je uveden na obr. 31, kde je prováděn test funkčnosti jedné sekce chránící exteriér kostela. Jak je vidět, tak i přes značnou rychlost proudění větru během prováděného testu nebyla funkce mlhových sprinklerů natolik ovlivněna, aby byl test neúspěšný.⁵⁹

⁵⁷ BUKOVJAN, Marek. *Studie a návrh mlhového stabilního hasicího zařízení na budovu muzea paroplavby v Praze*. Praha, 2018. Diplomová práce. ČVUT v Praze. Fakulta stavební.

⁵⁸ FOGTEC - Fire Fighting Systems | The Smarter Way of Fire Protection [online]. Copyright ©I. [16.02.2022]. Dostupné z: https://fogtec-international.com/files/archives_libraries_museums.pdf

⁵⁹ ViewDocument. 302 Found [online]. Copyright ©M [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962374/FULLTEXT01.pdf>



Obr. 31 Test funkčnosti zkrápění fasády kostela ve Švédsku⁶⁰

Mlhová SHZ se dále ve velkém uplatňují například v lodní dopravě, kde se instaluje na většině námořních lodí sloužících k přepravě osob. Zajímavým příkladem je dopravní loď Queen Mary 2 (viz obr. 32), která je osazena více jak 10 000 mlhových trysek a 58 km rozvodného potrubí z nerez oceli.⁶¹ Mezi další příklady je možné uvést silniční tunely, stanice metra, různé zkušebny a strojovny motorů a výrobní prostory.



Obr. 32 Ukázka umístění mlhové hlavice v kajutě lodi Queen Mary 2⁶²

⁶⁰ ViewDocument. 302 Found [online]. Copyright ©M [16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962374/FULLTEXT01.pdf>

⁶¹ HI-FOG® for Queen Mary 2 | Marioff.com. Marioff.com | Fire Protection with HI-FOG Water Mist [online]. Dostupné z: <https://www.marioff.com/about-marioff/news-and-press-releases/hi-fogr-for-queen-mary-2>

⁶² Mit der Queen Mary 2 von Hamburg nach New York. Die Weltenbummler - das Portal - Die Weltenbummler [online]. Copyright © Michael Moll, Nordkirchen [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.dieweltenbummler.de/blog/2016-mit-der-queen-mary-2-von-hamburg-nach-new-york/>

5 Sprejová stabilní hasicí zařízení

Sprejová neboli drenčerová stabilní hasicí zařízení jsou oproti sprinklerovým SHZ osazeny sprejovými hubicemi, které nemají tepelnou pojistku. K aktivaci sprejového zařízení dochází pomocí signálu EPS k řídicímu ventilu či manuálně. Vzhledem k tomu, že jsou všechny hubice otevřeny, dochází k zaplavení celého hasebního úseku vodou ze všech sprejových hubic současně. Využívá se v případech, kdy je přednější případné uhašení požáru a zamezení jeho šíření než samotná ochrana skladovaného materiálu v objektu. Jako praktický příklad je možné uvést např. třídírnu odpadu v blízkosti dalších objektů, kde v případě požáru hrozí velmi rychlé rozšíření i na okolní objekty. V takovémto případě se raději volí drenčerový systém s otevřenými hubicemi a v případě požáru je zaplavena celá třídírna odpadu vodou, kdy následně dojde k potlačení požáru. Je možné je uplatnit také k rozdělení požárních úseků, pro zabezpečení zásobníků hořlavých plynů a kapalin, dopravníků, kabelových kanálů a pro ochlazování plášťů stavebních konstrukcí.

Podle způsobu aplikace vody se sprejová SHZ rozdělují na:

- Objemová – prostorový hasicí účinek, např. pro zabezpečení skladovacích místností,
- povrchová – využití pro chlazení plášťů skladovacích nádrží,
- clonová – využívají se k rozdělení požárních úseků na menší části vytvořením vodní stěny, která zabraňuje šíření sálavého tepla.⁶³

Hlavní výhody jsou:

- rychlé a účinné potlačení požáru v objektech jako jsou sklady pneumatik, třídírny odpadů atp., kde nevznikne škoda vytopením velkým proudem vody v celém hasebním úseku,
- z důvodu rozstříku hasebního média v celém požárním úseku je sníženo riziko šíření a prostup sálavého tepla.

Nevýhody jsou:

- nelze použít v objektech, kde by zaplavení vodou mělo větší ekonomické a ekologické následky než samotný požár,

⁶³ BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-35-00.

- kvůli otevřeným hubicím v celém hasebním úseku nelze zužít výhody standardního sprinklerového SHZ, kdy je zkrápěno pouze ohnisko požáru a dochází pouze k lokálním škodám na majetku,
- není příliš rozšířený, využití jen ve specifických případech.⁶⁴



Obr. 33 Otevřená drenčeroval hlavice⁶⁵

6 Pěnová stabilní hasicí zařízení

Navrhování pěnových SHZ je nejběžněji aplikováno v případech, kdy nelze s dostatečnou účinností použít k uhašení požáru samotnou vodu. Jde o případy hašení zejména plastů a hořlavých kapalin (benzín, motorová nafta, aceton, alkohol apod.), aplikací pěny dojde k zakrytí plochy požáru celistvou vrstvou zamezující přístup kyslíku do zóny hoření. Proces hašení pěnovými SHZ se liší v závislosti na použitém typu pěny. Funguje tedy na principu zamezení přístupu kyslíku na povrchu hořlavé kapaliny a chladícího účinku místa hoření nebo celkově na vytlačení kyslíku z prostoru hoření, princip se odvíjí od typu použité pěny. Pěnová SHZ jsou podle typu produkované pěny rozdělena na:

- těžké pěny s číslem napěnění 2 až 20,
- střední pěny s číslem napěnění 21 až 200,
- lehké pěny s číslem napěnění nad 200.⁶⁶

Pěnová SHZ se dále mohou dělit podle jejich účelu použití, zda mají za úkol přímé uhašení požáru, požár uvést pod kontrolu, nebo zamezit úniku hořlavých

⁶⁴ [online]. Copyright ©k [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: https://infostore.saiglobal.com/preview/315568209866.pdf?sku=125221_SAIG_AS_AS_273968

⁶⁵ Open Sprinkler. [online]. Dostupné z: <https://cpftecnogeca.com/en/product/thermohydraulic/fire-fittings/item/open-sprinkler.html>

⁶⁶ Pěnové SHZ | KLIKA BP - Požární bezpečnost staveb | SHZ, stabilní hasicí zařízení, stabilní hasicí zařízení, BOZP, PO, požární bezpečnost staveb [online]. Copyright © 2022 KLIKA BP [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: <https://klika.cz/produkty/stabilni-hasici-zarizeni-vodni/penove-shz/>

par. Dalším dělením je např. podle druhu přípravy pěnotvorného roztoku. Pěnová SHZ tak mohou být bez přiměšovače, s přiměšovačem, případně ve formě polostabilních pěnových SHZ bez instalovaného zařízení pro zásobování pěnotvorným roztokem a vodou. Pěnová SHZ se uvádějí do provozu samočinně ve spolupráci s instalovanými EPS nebo manuálně.

Využití Pěnového SHZ

- Sklady s nebezpečnými látkami
- Hangáry
- Rafinérie
- Chemické závody
- Technologická zařízení
- V objektech, kde nelze použít vodní hašení

6.1 Komponenty pěnových SHZ

V případech použití pěnových SHZ se k ochraně skladů s plasty a hořlavých kapalin, technologií apod. nejběžněji využívají standardní sprinklerové nebo sprejové hubice (viz obr. 35), u nichž lze případně za pomoci napěňovacího síta (viz obr. 34) zvýšit míru napěnění⁶⁷. Nevýhodou použití napěňovacích sít je, že jejich použití ovlivňuje výstřikovou křivku a zmenšuje rozsah pokrytí chráněné plochy. Pěnové sprinklery tuto nevýhodu nemají, jelikož nejsou opatřeny sítím, ale jejich konstrukční řešení umožňuje přisávat vzduch do proudu pěnotvorného roztoku. Z tohoto důvodu se využívají pro aplikaci pěny vytvořené z proteinových pěnidel. Pěnové sprinklery nejsou opatřeny tepelnou pojistkou. Kromě výstřikových koncovek a zařízení na lehkou pěnu jsou dalšími typy komponentů zejména řídicí zaplavovací ventily, čerpadla na pěnidlo, přiměšovače a nádrže. Zbylé komponenty potřebné ke správné funkčnosti zařízení jsou obdobné jako u sprinklerových SHZ, jedná se o vodní čerpadla, tlakové spínače apod.⁶⁸

⁶⁷ [online]. Copyright ©k [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: https://infostore.saiglobal.com/preview/315568209866.pdf?sku=125221_SAIG_AS_AS_273968https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP840_08_2018.pdf

⁶⁸ BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-35-00.



Obr. 34 Napěňovací síto⁶⁹



Obr. 35 Pěnový sprinkler⁷⁰

6.1.1 Hasivo

Jako hasivo je používána pěna, ta je vytvořena ze směsi vody a pěnidla, do které se přisává vzduch. Pěnidlem rozumíme speciální kapalné koncentráty, které se mísí do vody. Mohou být různých druhů, např. syntetická, proteinová, fluoroproteinová, speciální pěnidla pro vytvoření vodní nebo polymerní vrstvy apod.

Pěnidla se rozdělují do tříd I, II a III v závislosti na úrovni odolnosti proti zpětnému rozhoření.

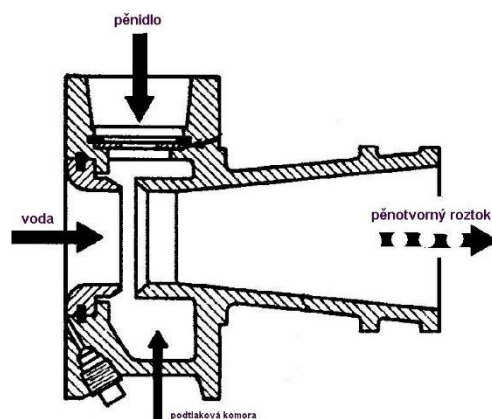
6.1.2 Přiměšovače

Základní provedení přiměšovače ejektorového typu, kde jeho součástí je komora pro vznik podtlaku a díky ní je umožněno přisávání pěnidla (viz obr. 36). Stupeň přiměšování je ovlivněn clonou, instalovanou na vstupu komory. Tento typ přiměšovače je jednoduchý na údržbu, jeho nevýhodou je neschopnost samočinné regulace přiměšování a tlakové ztráty.

⁶⁹EuroSprinkler AG: Low Expansion Foam Sprinkler. EuroSprinkler AG: flexibel in Produktion und Lieferzeiten [online]. Dostupné z:

<https://www.eurosprinkler.eu/en/produkte/schwerschaumsprinkler.php>

⁷⁰Product Detail. Document Moved [online]. Copyright © [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: <http://www.tycobuilding.com/en/emea/Pages/ProductDetail.aspx?productdetail=Nozzles%2C+Foam+Water+Sprinklers%2C+B-1+pendant>



Obr. 36 Ejektorový přiměšovač⁷¹

6.1.3 Nádrže s pěnidlem

Nádrže na pěnidlo mohou být atmosferické nebo tlakové nádoby, volí se v závislosti na druhu zařízení zásobování pěnotvorným roztokem. Využití tlakových nádob je nejčastěji u systémů bez čerpadel na pěnidlo. Pro zajištění nepřetržité dodávky pěnidla do systému je nádrž na pěnidlo spojena potrubím se směšovacím systémem a musí zajistit uskladnění celkového potřebného množství pěnidla.

6.1.4 Čerpadla na pěnidlo

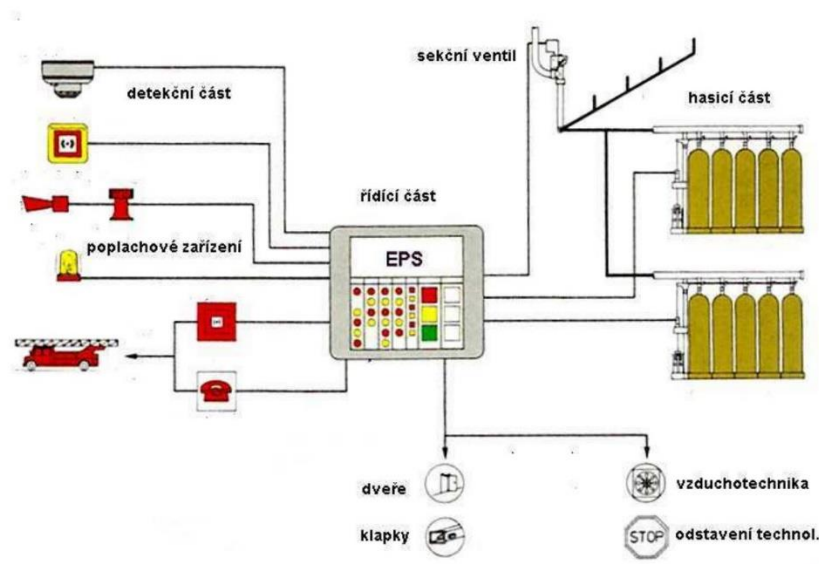
U pěnových SHZ se používají odstředivá čerpadla opatřena regulátorem tlaku, která musí být dostatečně chráněna proti korozi. Je zde vysoký požadavek na spolehlivost, proto musí být zásobování elektrického motoru dodáváno ze dvou nezávislých zdrojů.

7 Plynová stabilní hasicí zařízení

Plynová SHZ jsou určena k zaplavení chráněného prostoru nebo předpokládaného ohniska požáru hasicím plynem až do požadované koncentrace, při které dojde k uhašení požáru. Hasicím médiem mohou být inertní plyny (dusík, argon, Inergen), které jsou ekologicky šetrné, ale mají nižší hasicí schopnost, nebo plyny chemické (např. halon), které mají hasicí schopnost vyšší,

⁷¹ Tzbinfo: Pěnová stabilní hasicí zařízení. [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/17530-penova-stabilni-hasici-zarizeni>

ekologicky jsou však v dnešní době nevhodné.⁷² Od druhé světové války se téměř výhradně používaly halony. V současnosti dochází k jejich nahrazování ekologicky šetrnější chemickou sloučeninou zvanou Novec, jelikož halony narušují ozonovou vrstvu naší planety. Novec nepoškozuje ozonovou vrstvu, vyznačuje krátkou dobu setrvání v atmosféře a tato látka není uvedena na seznamu látek s postupným omezováním používání. Hasicí účinek těchto plynů je dusivý v důsledku snížení obsahu kyslíku v chráněném prostoru, z tohoto důvodu nedochází ke škodám na majetku a zařízení, ale jsou nebezpečné pro živé organismy. Jsou tedy vhodná pro ochranu elektronických a elektrických zařízení, hasicí plyny jsou nevodivé a po uhašení nezanechávají žádná rezidua.



Obr. 37 Schéma plynového SHZ⁷³

Plynové SHZ sestává z detekční, řídicí a hasicí části, tvořící jeden celek. Řídicí část, jako mozek celého systému tvoří hasicí ústředna nebo EPS certifikovaná pro ovládání hasicí části. Detekci požáru má na starosti standardní EPS. V případě detekování požáru alespoň dvěma hlásiči, předá EPS signál do

⁷² VYSKOČIL, Marek. Hasební látky vhodné pro speciální objekty ministerstva obrany. Ostrava, 2008. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta bezpečnostního inženýrství.

⁷³ RYBÁŘ, Pavel. Stabilní hasicí zařízení [online]. Kloknerova 26, 148 01 Praha 4: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012 [cit. 2022-02-01].

řídícího zařízení, které následně aktivuje poplachová zařízení, odstaví vzduchotechniku, spustí požární klapky a uzávěry v hasebním prostoru. V místnostech, ve kterých se obvykle nacházejí lidé bývá instalováno zpoždovací zařízení, které opozdí vypuštění hasiva a zajistí tak bezpečnou evakuaci, následně sepne část hasicí a dochází k zaplavení chráněného prostoru plynem.⁷⁴



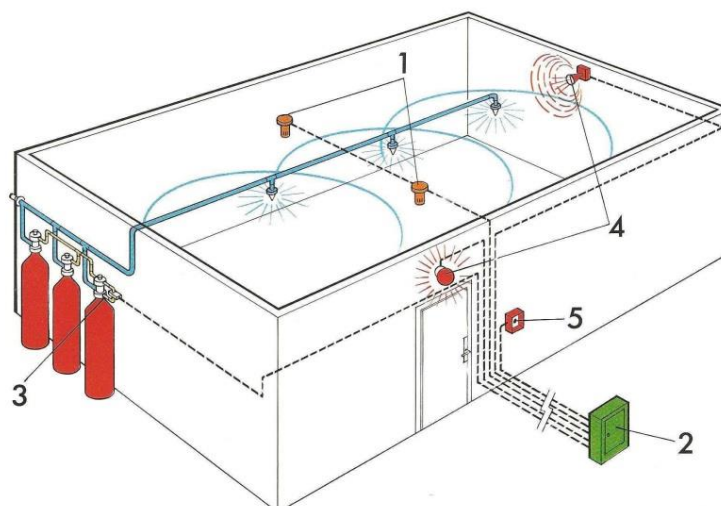
Obr. 38 Ukázka napojení tlakových lahví s plynem⁷⁵

Jsou navrhována s centrální zásobou hasiva, které je umístěno v ocelových tlakových lahvích, nebo zásobnících o objemu 50 l, 80 l a 140 l. Podle tlaku dělíme plynová SHZ na nízkotlaká, kde hasivo je v zásobnících ve zkapalněném stavu a vysokotlaká, kde je hasivo v tlakových lahvích nebo zásobnících. Zdroj hasiva se umísťuje buďto přímo v samostatném požárním úseku v podobě bateriového typu (znázorněno na obr. 39), nebo se umísťují tzv. modulově přímo v chráněném prostoru.

Plynová SHZ se využívají také pro lokální hašení, to může být například maloobjemová nádoba s hasicím plynem umístěná v motorovém prostoru automobilu, autobusu atp.

⁷⁴ BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-35-00.

⁷⁵ Plynové stabilní hasicí zařízení – GHZ | wattcom.cz. wattcom.cz | Další web používající WordPress [online]. Copyright © 2021, Wattcom s.r.o. [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: <https://www.wattcom.cz/pozarni-ochrana/plynove-stabilni-hasici-zarazeni-ghz/>



Obr. 39 Bateriové řešení plynového SHZ⁷⁶

8 Prášková stabilní hasicí zařízení

V případech, kdy by použití ostatních hasiv mělo být neefektivní použijí se k hašení a lokalizaci požárů prášková stabilní hasicí zařízení. Jejich využití sledáváme zejména v chemickém průmyslu, k hašení stlačených plynů, alkalických kovů, olejových sklepů, plnicích stanic hořlavých kapalin apod.

Hasicí prášek je skladován při atmosférickém tlaku v ocelových tlakových zásobnících o objemu 50 kg - 3000 kg. Aplikuje se o stanovené intenzitě dodávky po stanovenou dobu činnosti otevřenými práškovými hubicemi. Po uhašení se v určitých případech zpětnému vzplanutí požáru zabraňuje pomocí použití v kombinaci s pěnovým SHZ, které má na rozdíl od práškových chladící účinek.

Obdobně jako u plynového se samočinné práškové SHZ skládá z detekčního, řídicího a hasicího zařízení. Uvedení do činnosti se provádí samočinně signálem od EPS nebo manuálně. V momentě uvedení do činnosti dojde k natlakování skladovaného prášku v zásobníku. Vypuštění prášku do hasebního prostoru je navrhováno s časovým zpožděním z důvodu zajištění dostatku času pro evakuaci

⁷⁶ RYBÁŘ, Pavel. Stabilní hasicí zařízení [online]. Kloknerova 26, 148 01 Praha 4: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012 [cit. 2022-02-01].

osob. Ke spuštění poplachu ve formě světelné a akustické signalizace dochází ihned po přijetí signálu o požáru. Samotné vypuštění hasiva tedy nastává až po uplynutí časového zpoždění, které bývá z pravidla 10 až 30 sekund.

9 Aerosolová stabilní hasicí zařízení

Aerosolová SHZ se začala rozšiřovat v devadesátých letech minulého století, jejich hlavní hasicí účinek je chemický. Aerosol je produkován z tzv. generátorů aerosolu a mechanismus hašení je na podobném principu jako u práškových SHZ. Aerosol vzniká v generátoru hořením speciální směsí anorganických solí a vzniká tedy až v momentě nutnosti hasit požár. Účinnost hašení je ovlivněna velikostí pevných částic, čím jemnější jsou, tím je účinnost vyšší. Výhodou aerosolu oproti práškovým SHZ, je jeho vedlejší ochlazující účinek. Lze využít pouze v uzavřených prostorech. Tam kde je porušena těsnost oken, dveří nebo jsou v hasebním prostoru velké otvory ve zdech, je efektivnost těchto zařízení výrazně omezena.

Generátory aerosolu společně s detekčním a řídicím systémem tvoří aerosolová SHZ. Generátor aerosolu je plechové pouzdro obsahující hasicí směs ve formě pevných tablet a iniciační zařízení, které je určeno k zapálení hasicí směsi. K iniciaci se nejběžněji používá tzv. pyropatrona, případně topná spirála či zápalná šňůra. Oproti jiným stabilním hasicím zařízením není součástí aerosolových SHZ žádné čerpadlo ani potrubí. Jeho výhodou je tak velice snadná a rychlá instalace, minimální nároky na údržbu a malé množství hasiva.⁷⁷

⁷⁷ BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-35-00.

10 Závěr

Tato diplomová práce vysvětluje důležitost a význam protipožární ochrany za pomoci samočinných stabilních hasicích zařízení, které jsou v dnešní době považovány za nejúčinnější systémy chránící majetek i životy osob. Popisuje důvody vzniku, jejich použití a rozdělení podle typu provozu, ve kterém jsou instalovány. Nejvíce prostoru je věnováno sprinklerovým (vodním) SHZ, a to z důvodu, že patří k nejdostupnějším, nejrozšířenějším a v praxi se s nimi setkáváme nejčastěji. Práce dále popisuje i ostatní typy, kterými jsou Mlhová SHZ, Sprejová SHZ, Pěnová SHZ, Plynová SHZ, Prášková SHZ a Aerosolová SHZ. Součástí práce je vypracovaná projektová dokumentace návrhu SHZ ve smyšlené administrativní budově.

V první části je popsána historie a vývoj od prvních jednoduchých prototypů samočinného hašení až po vznik sprinklerových hlavíc a systémů, ze kterých vycházejí moderní prototypy dodnes. Čtenáře seznamuje s jednotlivými komponenty sprinklerových zařízení tvořící celek soustavy. Vysvětluje, jakým způsobem se od sebe jednotlivé typy rozlišují a kdy se jaké používají. Nedílnou součástí je i téma navrhování systému SHZ dle normy ČSN EN 12845, které objasňuje vybrané principy a postupy pro realizaci projektu dle platných předpisů. Práce se dále zabývá jednotlivými dalšími druhy SHZ, kdy jsou vyzdvihnuty konkrétní rozdíly v jejich principu a v příkladech využití, popisuje a porovnává výhody a nevýhody zejména oproti nejběžnějším sprinklerovým SHZ. Diplomová práce popisuje technické i praktické informace ohledně systémů SSHZ, zabývá se významem protipožární ochrany a rostoucího trendu jejich využívání všude ve světě.

Druhá část této práce, přiložena v přílohách č. 1 - 9, je věnována samotnému projektu, který řeší návrh samočinného stabilního hasicího zařízení do objektu, který jsem pojmenoval Budova Diplomové práce. Realizace návrhu řeší smyšlenou administrativní budovu s pěti nadzemními a třemi podzemními podlažími ve stupni pro stavební povolení. V tomto projektu se snažím uplatnit veškeré znalosti a dovednosti, které jsem nabyl vypracováním teoretické části této diplomové práce, a zároveň těžím z osobní dvouleté pracovní zkušenosti v tomto oboru, kdy jsem byl zaměstnán na pozici projektanta SHZ. Součástí práce je

projektová dokumentace vypracovaná v programech AutoCAD 2022 a Revit 2020. Obsahem je zpracovaná technická zpráva, návrh strojovny, hlavního a rozvodného potrubí, umístění armatury pro napojení pro mobilní techniku, rozmístění stojících, visících, stranových a podhledových hlavic dle standardů normy ČSN EN 12845. V programu HydraCAD byl proveden hydraulický výpočet, který svým výstupem potvrzuje správnost a funkčnost návrhu daného systému SHZ.

11 Seznam obrázků

Obr. 1 H. S. Parmelleho patent sprinklerové hlavice	11
Obr. 2 F. Grinnellova hlavice z roku 1881	12
Obr. 3 Grinnellova hlavice z roku 1885	12
Obr. 4 Sprinklerové zařízení s mokrou a suchou soustavou	14
Obr. 5 Nádrž o objemu 600 m ³ s přidruženou strojovnou.....	16
Obr. 6 Venkovní armatura pro napojení mobilní techniky	16
Obr. 7 Elektrické čerpadlo	20
Obr. 8 Dieselové čerpadlo.....	20
Obr. 9 Ventilové stanice	22
Obr. 10 Mokrý ventilová stanice.....	23
Obr. 11 Suchá ventilová stanice.....	24
Obr. 12 Detail návarku	25
Obr. 13 Detail předpřipravených drážek.....	25
Obr. 14 Flexibilní spojka od výrobce Grinnell	26
Obr. 15 Sprinkler se skleněnou pojistkou	28
Obr. 16 Sprinkler s tavnou pojistkou	28
Obr. 17 Provedení sprinklerové hlavice se skleněnou a s tavnou pojistkou	29
Obr. 18 Detail tříštiče.....	30
Obr. 19 Stojatý sprinkler.....	30
Obr. 20 Závěsný sprinkler	31
Obr. 21 Horizontální sprinkler.....	31
Obr. 22 Zapuštěný sprinkler	32
Obr. 23 Skrytý sprinkler.....	32
Obr. 24 Suchý závěsný sprinkler.....	32

Obr. 25 ESFR sprinkler	33
Obr. 26 Způsoby skladování ST1 až ST5	36
Obr. 27 Porovnání klasického sprinklerového SHZ a mlhového SHZ	38
Obr. 28 Demonstrační zkouška hašení hotelového pokoje. Vlevo sprinklerovým SHZ a vpravo vysokotlakým mlhovým SHZ	39
Obr. 29 Detail mlhové hlavice	40
Obr. 30 Mlhové SHZ instalované v knihovně	42
Obr. 31 Test funkčnosti zkrápění fasády kostela ve Švédsku	43
Obr. 32 Ukázka umístění mlhové hlavice v kajutě lodi Queen Mary 2	43
Obr. 33 Otevřená drenčerovala hlavice	45
Obr. 34 Napěňovací síto	47
Obr. 35 Pěnový sprinkler.....	47
Obr. 36 Ejektorový přiměšovač	48
Obr. 37 Schéma plynového SHZ.....	49
Obr. 38 Ukázka napojení tlakových lahví s plynem.....	50
Obr. 39 Bateriové řešení plynového SHZ.....	51

12 Seznam tabulek

Tabulka 1 Zkratky označení dle ČSN 73 0810	7
Tabulka 2 Barevné označení sprinklerových pojistek a jejich otevírací teploty podle ČSN EN 12 259-1	28
Tabulka 3 Návrhová intenzita dodávky a účinná plocha pro LH, OH a HHP	35

13 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Technická zpráva

Příloha č. 2 – Půdorys 3.PP

Příloha č. 3 – Půdorys 2.PP

Příloha č. 4 – Půdorys 1.PP

Příloha č. 5 – Půdorys 1.NP

Příloha č. 6 – Půdorys typické podlaží 2.NP - 5.NP

Příloha č. 7 – Detail strojovny

Příloha č. 8 – Schéma k hydraulickému výpočtu 5.NP

Příloha č. 9 – Hydraulický výpočet 5.NP

14 Seznam použitých pramenů a dalších zdrojů

BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1998. ISBN 80-86111-35-00.

BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. 2. rozšířené vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-34-5.

BUKOVJAN, Marek. *Studie a návrh mlhového stabilního hasicího zařízení na budovu muzea paroplavby v Praze*. Praha, 2018. Diplomová práce. ČVUT v Praze. Fakulta stavební.

KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN isbn978-80-7385-103-3.

KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. II. doplněné a upravené vydání. Praha: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2021. ISBN 978-80-7385-238-2.

RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová zařízení. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2011. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-106-4.

VYSKOČIL, Marek. *Hasební látky vhodné pro speciální objekty ministerstva obrany*. Ostrava, 2008. Bakalářská práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Fakulta bezpečnostního inženýrství.

WONNING, Paul. Short History of Fire Fighting - Indiana Edition: Fire Companies, Towers and Museums of Indiana. USA: Barnes & Noble Press. ISBN 9781078774536.

Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení: ČSN 73 0810. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

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

Stabilní hasicí zařízení – Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení – Část 1: Sprinklery: ČSN EN 12259 -1+A1. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2002.

Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba: ČSN EN 12845. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2018.

Časopis 112 ROČNÍK XIV ČÍSLO 11/2015 - Hasičský záchranný sbor České republiky. Úvodní strana - Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. Copyright © 2021 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 16.02.2022]. Dostupné z:

<https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-11-2015.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

EuroSprinkler AG: Low Expansion Foam Sprinkler. EuroSprinkler AG: flexibel in Produktion und Lieferzeiten [online]. Dostupné z:

<https://www.eurosprinkler.eu/en/produkte/schwerschaumsprinkler.php>

Fire sprinkler system installed in Sumperk . Document Moved [online]. Copyright © Dormer Pramet [cit. 31.01.2022]. Dostupné z:

<https://www.dormerpramet.com/en-gb/newssite/pages/fire-sprinkler-system-installed-in-sumperk.aspx>

FOGTEC - Fire Fighting Systems | The Smarter Way of Fire Protection [online].

Copyright ©I. [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: https://fogtec-international.com/files/archives_libraries_museums.pdf

Fusible Link Sprinklers and Glass Bulb Sprinklers | Spectrum Fire Protection Blog. Spectrum Fire Protection Services - Serving California since 1987 [online]. Dostupné z: <https://spectrumforfireprotection.com/blog/fusible-link-sprinklers-and-glass-bulb-sprinklers/>

Grinnell sprinkler, 1881 | Science Museum Group Collection. Science Museum Group Collection [online]. Copyright © The Board of Trustees of the Science Museum [cit. 29.01.2022]. Dostupné z:

<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co45369/grinnell-sprinkler-1881-sprinkler>

Grinnell type C fire sprinkler head | Science Museum Group Collection. Science Museum Group Collection [online]. Copyright © The Board of Trustees of the Science Museum [cit. 29.01.2022]. Dostupné z:

<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8414702/grinnell-type-c-fire-sprinkler-head-sprinkler-head>

HI-FOG® for Queen Mary 2 | Marioff.com. Marioff.com | Fire Protection with HI-FOG Water Mist [online]. Dostupné z: <https://www.marioff.com/about-marioff/news-and-press-releases/hi-fogr-for-queen-mary-2>

Klausbruckner & Associates News » ESFR Sprinklers – The Perfect Solution To Warehouse Fire Protection? (Updated). Klausbruckner & Associates [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z:

<http://www.klausbruckner.com/blog/esfr-sprinklers-the-perfect-solution-to-warehouse-fire-protection-updated/>

Minimum water use. Maximum effect. - Rosenbauer Blog. [online]. Copyright © 2017 Rosenbauer International AG. All rights reserved [cit. 16.02.2022].

Dostupné z: <https://www.rosenbauer.com/blog/en/minimum-water-use-maximum-effect/>

Mit der Queen Mary 2 von Hamburg nach New York. Die Weltenbummler - das Portal - Die Weltenbummler [online]. Copyright © Michael Moll, Nordkirchen [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.dieweltenbummler.de/blog/2016-mit-der-queen-mary-2-von-hamburg-nach-new-york/>

NFPA [online]. Dostupné z: https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Fact-sheets/sprinkler_fact_sheet.pdf

[online]. Copyright ©k [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: https://infostore.saiglobal.com/preview/315568209866.pdf?sku=125221_SAIG_AS_273968

[online]. Copyright ©k [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: https://infostore.saiglobal.com/preview/315568209866.pdf?sku=125221_SAIG_AS_273968https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP840_08_2018.pdf

[online]. Copyright ©k [cit. 17.02.2022]. Dostupné z:
https://infostore.saiglobal.com/preview/315568209866.pdf?sku=125221_SAIG_A_S_AS_273968https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP840_08_2018.pdf

Open Sprinkler. [online]. Dostupné z:
<https://cpftecnogeca.com/en/product/thermohydraulic/fire-fittings/item/open-sprinkler.html>

Pěnové SHZ | KLIKA BP - Požární bezpečnost staveb | SHZ, stabilní hasicí zařízení, stabilní hasicí zařízení, BOZP, PO, požární bezpečnost staveb [online].

Copyright © 2022 KLIKA BP [cit. 17.02.2022]. Dostupné z:
<https://klika.cz/produkty/stabilni-hasici-zarizeni-vodni/penove-shz/>

Product Detail. Document Moved [online]. Copyright © [cit. 17.02.2022]. Dostupné z:
<http://www.tycobuilding.com/en/emea/Pages/ProductDetail.aspx?productdetail=Nozzles%2C+Foam+Water+Sprinklers%2C+B-1+pendant>

Plynové stabilní hasicí zařízení – GHZ | wattcom.cz. wattcom.cz | Další web používající WordPress [online]. Copyright © 2021, Wattcom s.r.o. [cit. 17.02.2022]. Dostupné z: <https://www.wattcom.cz/pozarni-ochrana/plynove-stabilni-hasici-zarazeni-ghz/>

RYBÁŘ, Pavel. *Příklady použití stabilních hasicích zařízení v ochraně majetku a technologií* [online]. Druhé. Elektronické vydání: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014 [cit. 2022-01-31]. ISBN 978-80-86466-71-2. Dostupné z: https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=015489265366623571386:phfh0kj4opu&q=http://www.hzscr.cz/soubor/priklady-pouziti-shz-pdf.aspx&sa=U&ved=2ahUKEwjeoeawydz1AhWli_0HHTtZBWgQFnoECAYQAQ&usq=AOvVaw2fF6swzPjCMJx3wBbXtDyO

RYBÁŘ, Pavel. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl. TZB-info [online]. 28. 3. 2016 [cit. 2022-01-29]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarnivodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>

RYBÁŘ, Pavel. Stabilní hasicí zařízení [online]. Kloknerova 26, 148 01 Praha 4: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2012.

Sprinklery | BMayer. Sprinklery | BMayer [online]. Copyright © 2018 [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: <http://www.bmayer.cz/sprinklery/>

Stabilní hasicí zařízení. [Http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf) [online]. Praha [cit. 2022-02-02]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/stabilni-hasici-zarizeni-1.cast.pdf>

SUBTERRA. SUBTERRA [online]. Copyright © Subterra a.s., 2022 [cit. 07.02.2022]. Dostupné z: <https://www.subterra.cz/reference/vystavba-obchodne-administrativnich-budov-waltrovka-v-praze/>

The introduction to England of automatic sprinkler 1881 - 1888. Hydraulic Calculation Software for fire sprinkler & water mist systems [online]. Copyright © 2022, Canute LLP. Registered in England [cit. 29.01.2022]. Dostupné z: <https://canutesoft.com/information-and-resources/history-of-fire-sprinkler-systems-1881-1888>

Third party inspection of water mist fire protection systems - Fire Safety Search. Fire Safety Search - The complete industry solutions guide to the fire protection of assets and life [online]. Copyright © 2022 [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.firesafetysearch.com/water-mist-fire-protection-systems/>

Tyco Fire Products [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP990_CS.pdf

Tyco Fire Products [online]. Copyright © [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP1090_CS.pdf

Tyco Fire Products [online]. Copyright ©lg [cit. 18.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP1820_03_2019.pdf

Tyco Fire Products [online]. Copyright ©R [cit. 08.02.2022]. Dostupné z: https://www.tyco-fire.com/TFP_translate/TFP181_CS.pdf

Tzbinfo: Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (1. část). [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/16205-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-1-cast>

Tzbinfo: Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (2. část). [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni->

[bezpecnost-staveb/16244-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-2-cast](https://www.tzb-info.cz/poradna-bezpecnost-staveb/16244-mlhovastabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-2-cast)

Tzbinfo: Mlhová stabilní hasicí zařízení pro protipožární ochranu objektů a technologií (3. část). [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/poradna-bezpecnost-staveb/16276-mlhova-stabilni-hasici-zarizeni-pro-protipozarni-ochranu-objektu-a-technologie-3-cast>

Tzbinfo: Pěnová stabilní hasicí zařízení. [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/poradna-bezpecnost-staveb/17530-penova-stabilni-hasici-zarizeni>

US218564A - Improvement in automatic fire-extinguishers - Google Patents. Google Patents [online]. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/US218564A/en>

ViewDocument. 302 Found [online]. Copyright ©M [cit. 16.02.2022]. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:962374/FULLTEXT01.pdf>

POLICEJNÍ AKADEMIE ČESKÉ REPUBLIKY V PRAZE

Fakulta bezpečnostně právní

Katedra kriminalistiky

Technická zpráva

Technical report

VEDOUCÍ PRÁCE
doc. Ing. Jiří Jonák Ph.D.

AUTOR PRÁCE
Bc. Jan Matúš

PRAHA
2022

Obsah

1	Identifikace Stavby	3
2	Stupeň projektové dokumentace.....	3
3	Projekční podklady.....	3
3.1	Normy a předpisy.....	3
4	Charakteristika objektu.....	3
5	Klasifikace provozů a požárního nebezpečí.....	4
6	Rozvodné potrubí.....	4
6.1	Závěsy potrubí	5
7	Strojovna SSHZ	5
7.1	Vybavení strojovny.....	5
7.2	Vybavení nádrže	6
8	Vyhlášení požáru a poruch	6
9	Signalizace chodu zařízení	7
10	Nádrž SHZ	7
11	Požadavky na ostatní profese	7
12	Zkoušky a kontroly SHZ	8
13	Tabulky a oznámení.....	9
14	Závěr	9

1 Identifikace Stavby

Název stavby: Budova Diplomové práce

Druh stavby: Administrativní budova

Charakter stavby: Novostavba

2 Stupeň projektové dokumentace

Tato projektová dokumentace je ve stupni pro stavební povolení. Obsahem je návrh řešení, rozmístění hlavic v celé budově ve všech patrech a hydraulický výpočet.

3 Projekční podklady

- stavební výkresy v elektronické podobě

3.1 Normy a předpisy

Návrh SHZ vychází z norem:

- ČSN EN 12845 | Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba
- ČSN EN 12 259 | Stabilní hasicí zařízení – Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení
- ČSN 73 0810 | Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení
- ČSN 73 0873 | Požární bezpečnost staveb – zásobování požární vodou

4 Charakteristika objektu

Tato projektová dokumentace řeší návrh samočinného stabilního hasicího zařízení (SHZ) do objektu Budova Diplomové práce. Jedná se o budovu s pěti nadzemními a třemi podzemními podlažními. V podzemních patrech 3.PP až 1.PP budou garáže pro osobní automobily a technické zázemí. 1.NP budou tvořit komerční prostory. Zbýlá patra 2.NP až 5.NP jsou určena pro administrativu.

Z hlediska SHZ se budou jistit podzemní garáže, kde bude zajištěna minimální teplota +4 °C, podzemní garáže budou jistěny mokrou ventilovou soustavou. Část vjezdu do podzemních garáží, kde nelze zajistit stálou teplotu nad

4 °C, bude rozvodné potrubí SHZ obaleno topnými kabely k zajištění nezamrzání systému. Druhá ventilová stanice bude jistit nadzemní patra obchodních a kancelářských ploch. V rámci 2.NP až 5.NP se jedná o typická podlaží, návrh je pro tato patra proveden společně.

5 Klasifikace provozů a požárního nebezpečí

Popis specifikace jištěných prostor

Jištěný prostor	Stupeň jištění	Typ soustavy	Poznámka
Administrativní prostory	OH1	Mokrý	2.NP – 5.NP
Podzemní garáže	OH 2	Mokrý	3.PP – 1.PP
Komerční prostory	OH 3	Mokrý	1.NP

Charakteristika prostor jištěných SHZ

Jištěný prostor	Návrhová intenzita mm / min	Účinná plocha m ²	Max. plocha na hlavici m ²	Provozní doba minuty	K-faktor sprinkleru l.min-1/bar-0.5
OH 1	5	72	12	60	80
OH 2	5	144	12	60	80
OH 3	5	216	12	60	80

Navrhované typy hlavic

Typ hlavice	Citlivost	Typ pojistky	K-faktor	Orientace	Povrchová úprava
Sprejová	Rychlá	Skleněná, 3 mm	80	Stojící / Visící	Mosaz
Sprejová	Rychlá	Skleněná, 3 mm	80	Visící do podhledu	Chrom
Sprejová	Rychlá	Skleněná, 3 mm	80	Stranový	Mosaz

Pod hlavicemi je nutné dodržet volný prostor 0,5 m pod tříštičem sprinkleru.

6 Rozvodné potrubí

Instalované druhy sprinklerových soustav

V řešeném objektu bude použita mokrá soustava. Mokrý systém je potrubní systém trvale naplněný vodou pod tlakem. V momentě kdy praskne

tepelná pojistka, dojde k okamžitému zkrápění vodou. Potrubí mokré soustavy může být ocelové s dostatečnou ochranou proti korozi nebo plastové.

Materiál potrubních rozvodů

Mokré soustavy mohou být vyhotoveny z ocelových trubek, které se spojují spojkami nebo závitovými spoji. Prefabrikovaná část potrubí bude vyhotovena z dílensky vyráběných svařovaných prvků.

Všechna ocelová potrubí musí být opatřena základním nátěrem a po dokonalém proschnutí (dle doporučení výrobce základního nátěru) se nanesou dvě vrstvy syntetického nátěru s emailováním.

Potrubí SHZ je možné natřít jakoukoliv barvou včetně spojek za předpokladu, že bude označeno červenými pruhy v pravidelných vzdálenostech 5 - 10 m na rovném potrubí, a zároveň 150 - 500 mm od potrubních mostů, armatur a křížovatek, před a za překážkami nebo stěnami, kterými potrubí prochází.

6.1 Závěsy potrubí

Závěsy páteřních rozvodů budou ukotveny do nosných sloupů, stropních nosníků nebo nosných stěn. Závěsy rozvodného potrubí budou připevněny přímo ke stavebním konstrukcím.

7 Strojovna SSHZ

Strojovna SSHZ tvoří samostatný požární úsek, bude chráněna SHZ a bude zajištěn přístup z chráněné únikové cesty. Pro bezpečný chod čerpadel a skladování náhradních sprinklerových hlavice bude místnost řádně osvětlena a dostatečně odvětraná. Bude zajištěna teplota min. +4 °C a maximálně +27 °C. Strojovna bude chráněna proti vstupu nepovolaných osob a nesmí být využívána k jiným účelům než SSHZ.

7.1 Vybavení strojovny

- Hlavní elektrické požární čerpadlo splňující křivku pro systém OH3,
- doplňovací čerpadlo,
- mokré ventilové stanice včetně příslušenství,

- zkušební potrubí s měřicí clonou,
- monitorování teploty a zaplavení,
- mechanické požární zvony,
- monitorovací ústředna,
- rozvaděč el. energie pro strojovnu,
- šoupata, motýlové klapky, zpětné klapky a kulové kohouty,
- sprinklerový pult s náhradními sprinklery každého typu, 24 ks.

7.2 Vybavení nádrže

- Žebřík k zajištění vstupu na dno nádrže,
- plovákové ventily,
- anti-vířivá deska.

8 Vyhlášení požáru a poruch

Signalizace požáru je vyhlášena:

- při sepnutí jednoho z poplachových tlakových spínačů na ventilových stanicích (2 signály),
- při sepnutí průtokového hlásiče na jednotlivých zónových sestavách.

Signalizace poruchy je vyhlášena:

- při přerušení dodávky elektrické energie,
- při špatné poloze monitorovaných uzávěrů,
- při nedodržení požadované teploty ve strojovně,
- při nízké, nebo vysoké hladině v nádrži,
- při poruše hlavního čerpadla,
- při poruše doplňovacího čerpadla,
- při poruše ústředny SHZ,
- při poruše topných kabelů.

Signalizace chodu čerpadla je vyhlášena při chodu hlavního čerpadla (1 signál).

9 Signalizace chodu zařízení

Elektronická

V případě, kdy monitorovací ústředna vyhlásí signál „HOŘÍ“, dojde k elektronické signalizaci. Rozezní se siréna umístěná poblíž strojovny a rozbliká se výstražné světlo nad dveřmi strojovny.

Mechanická

K mechanické signalizaci požáru dochází při průtoku vody ventilovou stanicí, proudící voda rozezní mechanický zvon k ní napojený. Po ukončení průtoku vody přestane zvonek automaticky zvonit.

10 Nádrž SHZ

Vodní nádrž o objemu 135 m³ je součástí strojovny SHZ a je umístěna přes dvě podlaží 3.PP a 2PP. V nádrži bude instalováno sání hlavního čerpadla opatřené antivířivou deskou o minimálních rozměrech 800 x 800 mm. Dále zde bude rozdělovač se dvěma plovákovými ventily pro automatické dopouštění vody. Skrz stěnu nádrže dále prochází zkušební potrubí.

Vypouštění nádrže v případě tříleté nebo desetileté prohlídky bude prováděno pomocí doplňovacího čerpadla a připojení na mobilní techniku.

11 Požadavky na ostatní profese

Stavba

- strojovna SHZ bude samostatný požární úsek,
- přístup do strojovny bude z chráněné únikové cesty,
- otvor do strojovny umožní instalaci požárních čerpadel,
- vystavět betonovou nebo montovanou vanu pod rozdělovač SHZ,
- zajistit revizní vstup do nádrže SHZ,
- zajistit žebřík pro vstup do nádrže SHZ,
- zajistit prostupy do nádrže SHZ.

Elektroinstalace

- zajistit přívod elektřiny do strojovny bez požadavku na funkční integritu, příkon 12 kW pro zařízení SHZ,
- zřídit ve strojovně zásuvky 2x 230 V/16 A a 1x 400 V/16 A,
- zajistit připojení zemního pásu na zemnicí systém strojovny.

Zdravotní technika

- zajistit přívod vody do strojovny SHZ pro plnění nádrže do 36 hodin,
- zajistit odvodnění místnosti strojovny SHZ.

Vytápění

- zajistit min. teplotu +4 °C ve strojovně SHZ,
- zajistit min. teplotu +4 °C ve všech prostorách, kde bude instalována mokrá soustava.

Větrání

- zajistit větrání strojovny SHZ jako technické místnosti,
- zajistit větrání nádrže SHZ.

Elektronická požární signalizace (EPS)

- napojení ústředny EPS na ústřednu SHZ,
- osadit čidly EPS prostory bez jištění SHZ,
- zajistit přenos signálů na ústřednu EPS.

12 Zkoušky a kontroly SHZ

- Veškerá potrubí budou po dokončení montáže prověřena proplachem a hydrostatickou tlakovou zkouškou trvajícím 2 hodiny tlakem min. 15 bar, nebo 1,5násobkem maximálního tlaku, kterému bude zařízení vystaveno. Pokud se zjistí závada, musí se opravit a zkouška opakovat.
- Proveďte se zkouška spouštění čerpadel tlakem i spouštěcím tlačítkem
- Prověřte se nastavení plovákových ventilů pro dopouštění nádrže a správné hlášení poruch

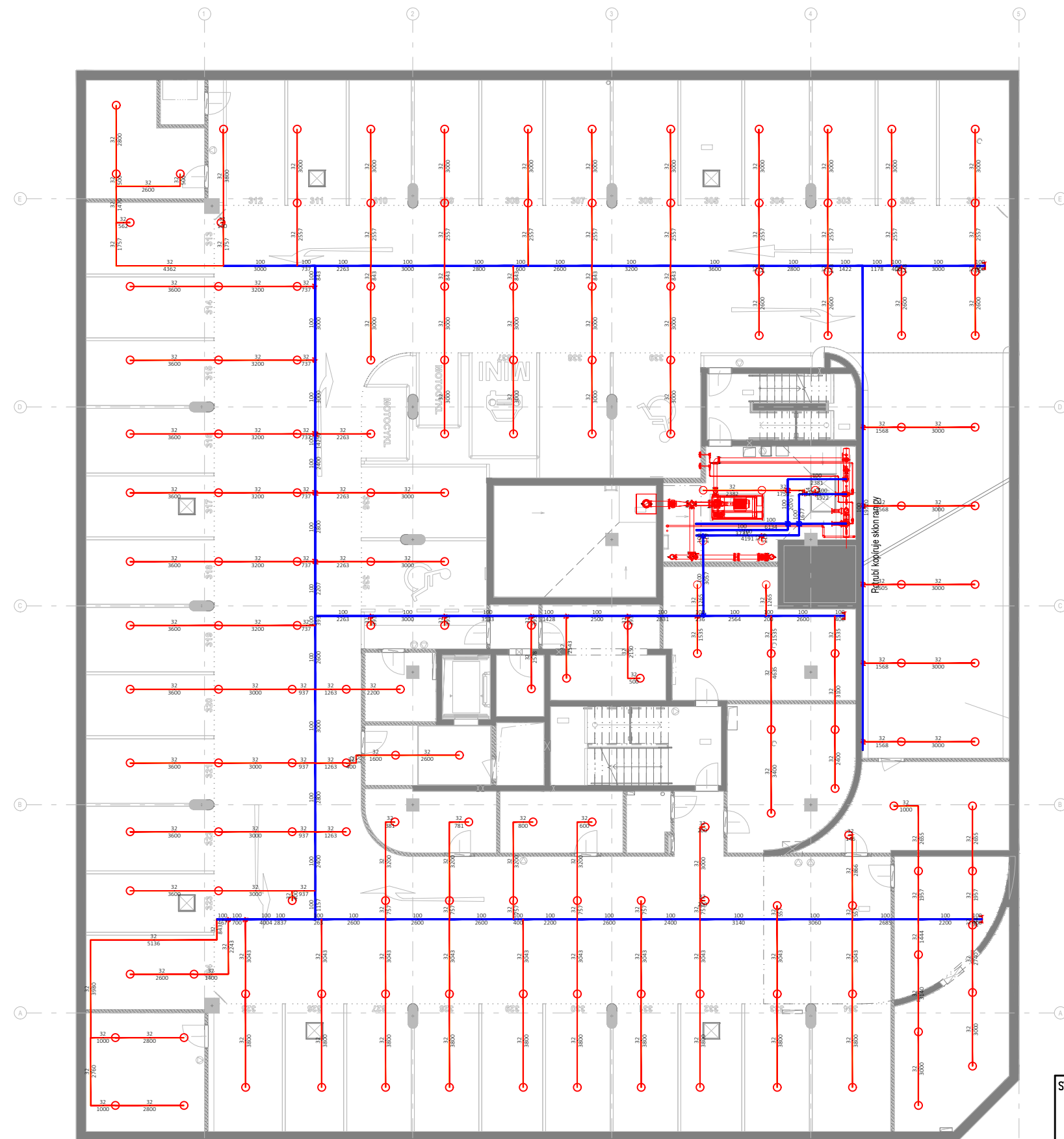
Na systému SHZ budou dle ČSN EN 12 845 prováděny pravidelné kontroly a revize.

13 Tabulky a oznámení

- Schéma systému bude umístěno ve strojovně SHZ a u hlavního vchodu nebo kdekoli kde bude snadno zpozorovatelné jednotkou požární ochrany.
- Všechny uzavírací armatury, sání a výtlaky čerpadel, ventilové stanice, napojení mobilní techniky a dveře do strojovny SHZ musí být řádně označeny.

14 Závěr

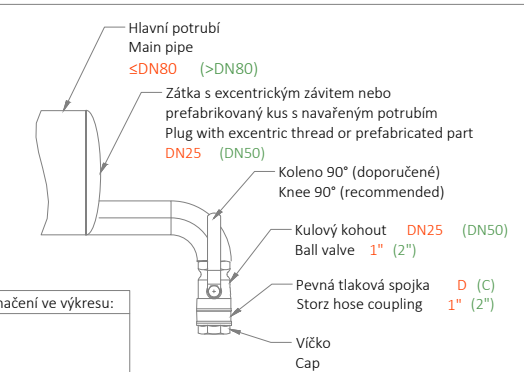
Tato dokumentace byla zpracována v souladu dle závazných právních předpisů platných v ČR. Při návrhu byly dodrženy veškeré požadavky dotčených technických norem a průvodní dokumentace výrobců komponentů SHZ.



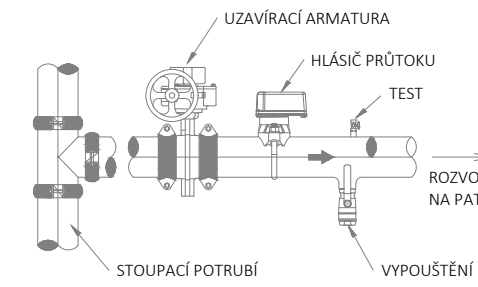
LEGENDA SHZ:

SYMBOL	VÝZNAM
●	Sprinkler visící do podhledu
○	Sprinkler stojící
⊙	Sprinkler visící
△	Sprinkler stranový
— (blue)	Hlavní potrubí
— (red)	Vedlejší potrubí
⌈	Proplachovací armatura

Typické ukončení hlavního potrubí s proplachovací armaturou
Typical ending of the main pipe with a flushing valve



PATROVÁ UZAVÍRACÍ ARMATURA
BEZ MĚŘTKA

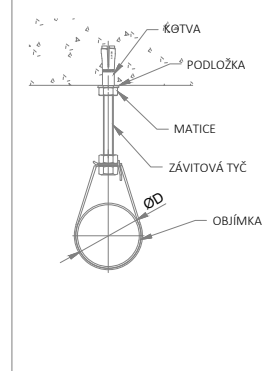


- patrový uzávěr v provozním stavu v otevřené pozici
- poloha uzávěru bude monitorována
- k patrové sestavě je nutný trvalý přístup, min. velikost revizního otvoru 800 x 800 mm
- vypouštění zóny se doporučuje připojit na kanalizační potrubí

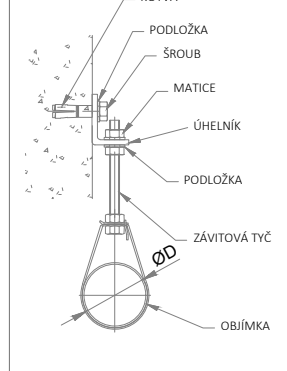
Tabulka potrubí:
Piping schedule:

Trubka: Pipe: [mm]	Trubka: Pipe: [inch]	Vnější Ø: Outside Ø: [mm]	Hmotnost: Weight: [kg/m]	Závitová tyč: Thread rod: [mm]	Vzdálenost závěsů: Hanger spacing: [m]
25	1	34	2,8	M8	4,00
32	1 1/4	42	3,9	M8	4,00
40	1 1/2	48	4,7	M8	4,00
50	2	60	6,9	M8	4,00
65	2 1/2	76	8,0	M10	4,00
80	3	89	12,2	M10	4,00
100	4	114	18,9	M10	4,00
125	5	139	27,1	M12	4,00
150	6	168	38,2	M12	4,00
200	8	219	65,0	M16	4,00
250	10	273	95,0	M16	4,00

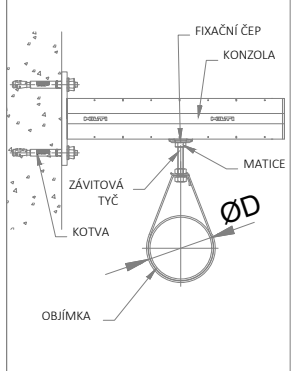
TYPICKÝ ZÁVĚS
STROPNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



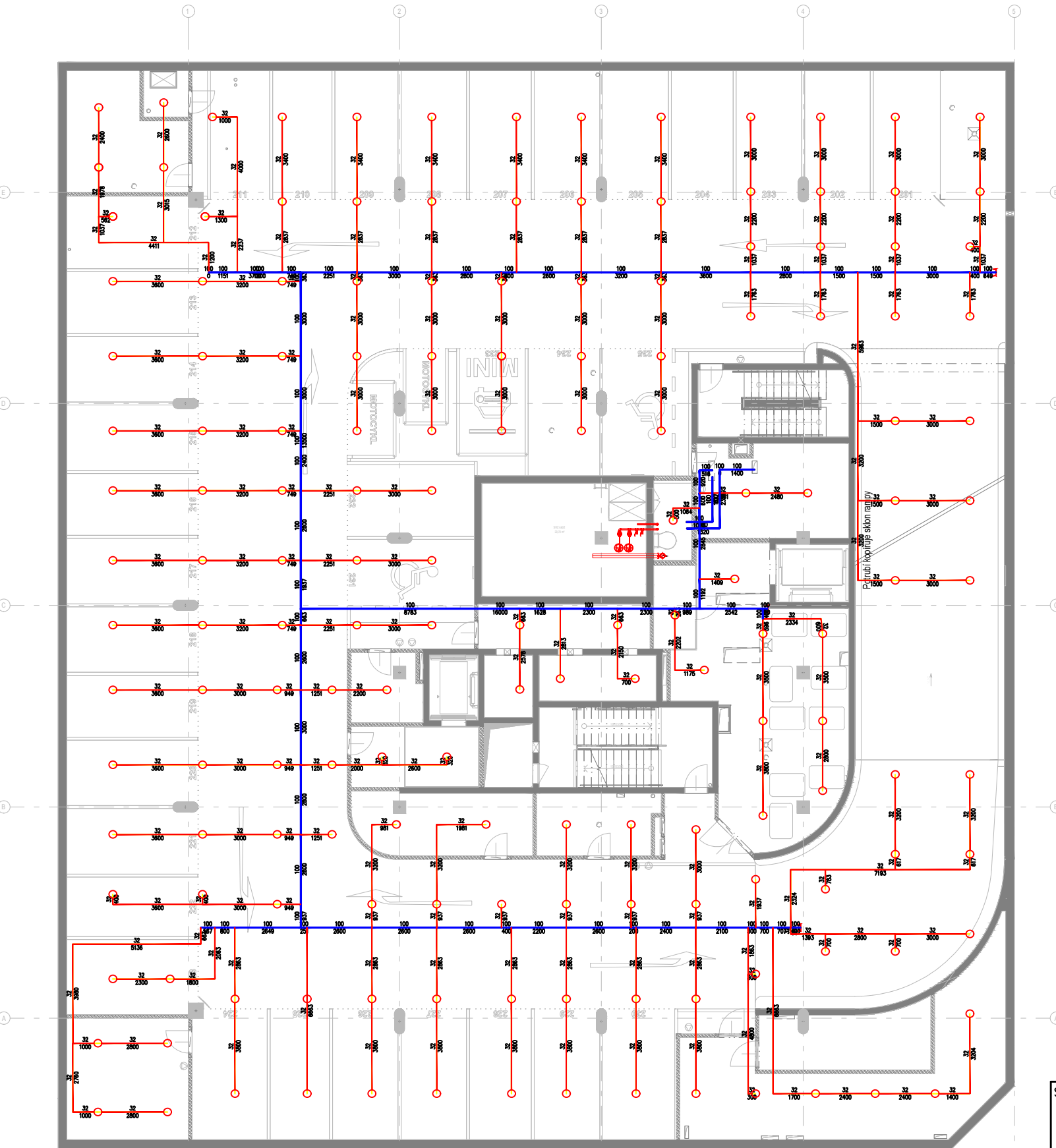
TYPICKÝ ZÁVĚS
VERTIKÁLNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



TYPICKÝ ZÁVĚS
UCHYENÍ NA KONZOLE



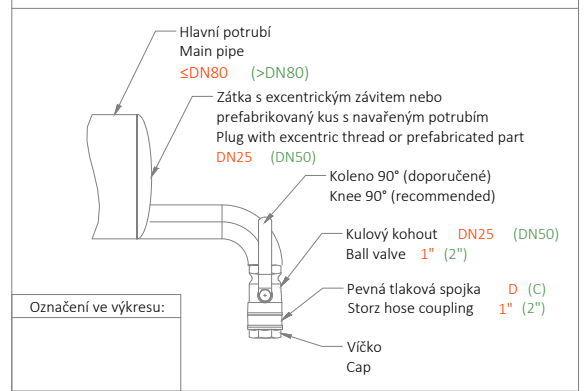
STAVBA :				Budova Diplomové práce	
DATUM : 03/2022		OBJEKT:		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :	
AKTUALIZACE :					
STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ		Administrativní budova		MĚŘITKO : 1:200	
PROFESE : STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ				FORMÁT : 2x A4	
VYPRACOVAL: Bc. Jan Matúš		Obsah:		PŘÍLOHA :	
		PŮDORYS 3.PP			



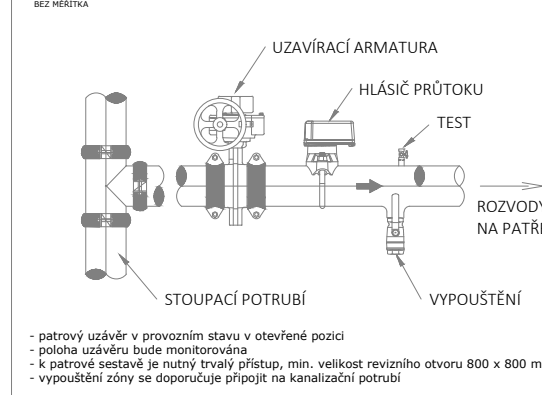
LEGENDA SHZ:

SYMBOL	VÝZNAM
●	Sprinkler visící do podhledu
○	Sprinkler stojcí
⊙	Sprinkler visící
△	Sprinkler stranový
—	Hlavní potrubí
—	Vedlejší potrubí
⌈	Proplachovací armatura

Typické ukončení hlavního potrubí s proplachovací armaturou
Typical ending of the main pipe with a flushing valve



PATROVÁ UZAVÍRACÍ ARMATURA
BEZ MĚŘTKA

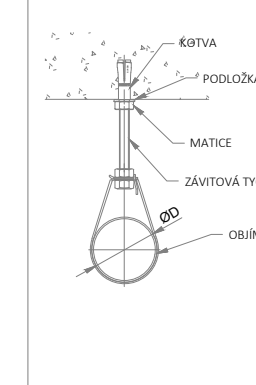


- patrový uzávěr v provozním stavu v otevřené pozici
- poloha uzávěru bude monitorována
- k patrové sestavě je nutný trvalý přístup, min. velikost revizního otvoru 800 x 800 mm
- vypouštění zóny se doporučuje připojit na kanalizační potrubí

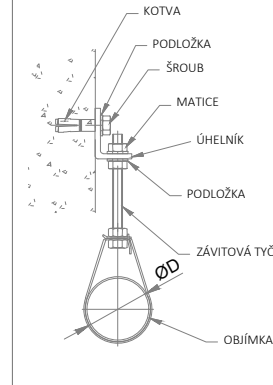
Tabulka potrubí:
Piping schedule:

Trubka: Pipe: [mm]	Trubka: Pipe: [inch]	Vnější Ø: Outside Ø: [mm]	Hmotnost: Weight: [kg/m]	Závitová tyč: Thread rod: [mm]	Vzdálenost závěsů: Hanger spacing: [m]
25	1	34	2,8	M8	4,00
32	1 1/4	42	3,9	M8	4,00
40	1 1/2	48	4,7	M8	4,00
50	2	60	6,9	M8	4,00
65	2 1/2	76	8,0	M10	4,00
80	3	89	12,2	M10	4,00
100	4	114	18,9	M10	4,00
125	5	139	27,1	M12	4,00
150	6	168	38,2	M12	4,00
200	8	219	65,0	M16	4,00
250	10	273	95,0	M16	4,00

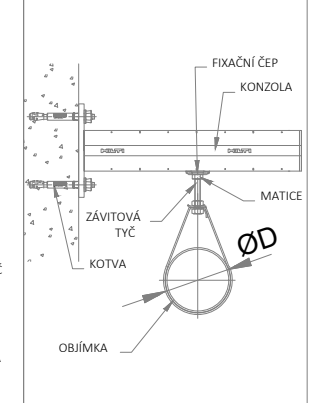
TYPICKÝ ZÁVĚS
STROPNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



TYPICKÝ ZÁVĚS
VERTIKÁLNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



TYPICKÝ ZÁVĚS
UCHYENÍ NA KONZOLE

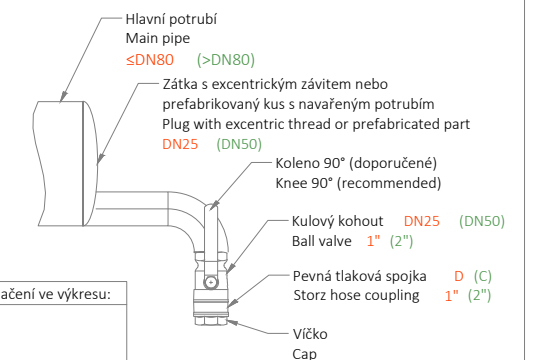


STAVBA : Budova Diplomové práce			
DATUM : AKTUALIZACE :	03/2022	OBJEKT:	Administrativní budova
STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ			
PROFESE : STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ			
VYPRACOVAL:	Bc. Jan Matúš	Obsah:	PŮDORYS 2.PP
		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :	
		MĚŘITKO : FORMÁT :	1:200 2x A4
		PÁŘE :	
		PŘÍLOHA :	

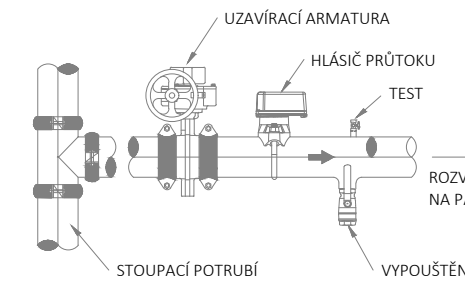
LEGENDA SHZ:

SYMBOL	VÝZNAM
●	Sprinkler visící dohledu
○	Sprinkler stojící
◐	Sprinkler visící
△	Sprinkler stranový
— (blue)	Hlavní potrubí
— (red)	Vedlejší potrubí
┌	Proplachovací armatura

Typické ukončení hlavního potrubí s proplachovací armaturou
Typical ending of the main pipe with a flushing valve



PATROVÁ UZAVÍRACÍ ARMATURA
BEZ MĚŘTKA

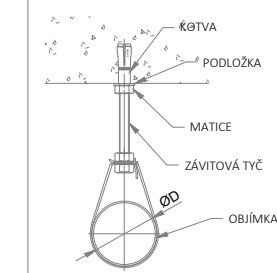


- patrový uzávěr v provozním stavu v otevřené pozici
- poloha uzávěru bude monitorována
- k patrové sestavě je nutný trvalý přístup, min. velikost revizního otvoru 800 x 800 mm
- vypouštění zóny se doporučuje připojit na kanalizační potrubí

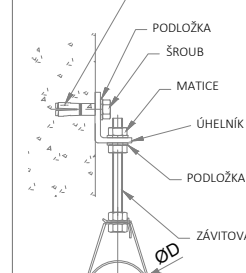
Tabulka potrubí:
Piping schedule:

Trubka: Pipe: [mm]	Trubka: Pipe: [inch]	Vnější Ø: Outside Ø: [mm]	Hmotnost: Weight: [kg/m]	Závitová tyč: Thread rod: [mm]	Vzdálenost závěsů: Hanger spacing: [m]
25	1	34	2,8	M8	4,00
32	1 1/4	42	3,9	M8	4,00
40	1 1/2	48	4,7	M8	4,00
50	2	60	6,9	M8	4,00
65	2 1/2	76	8,0	M10	4,00
80	3	89	12,2	M10	4,00
100	4	114	18,9	M10	4,00
125	5	139	27,1	M12	4,00
150	6	168	38,2	M12	4,00
200	8	219	65,0	M16	4,00
250	10	273	95,0	M16	4,00

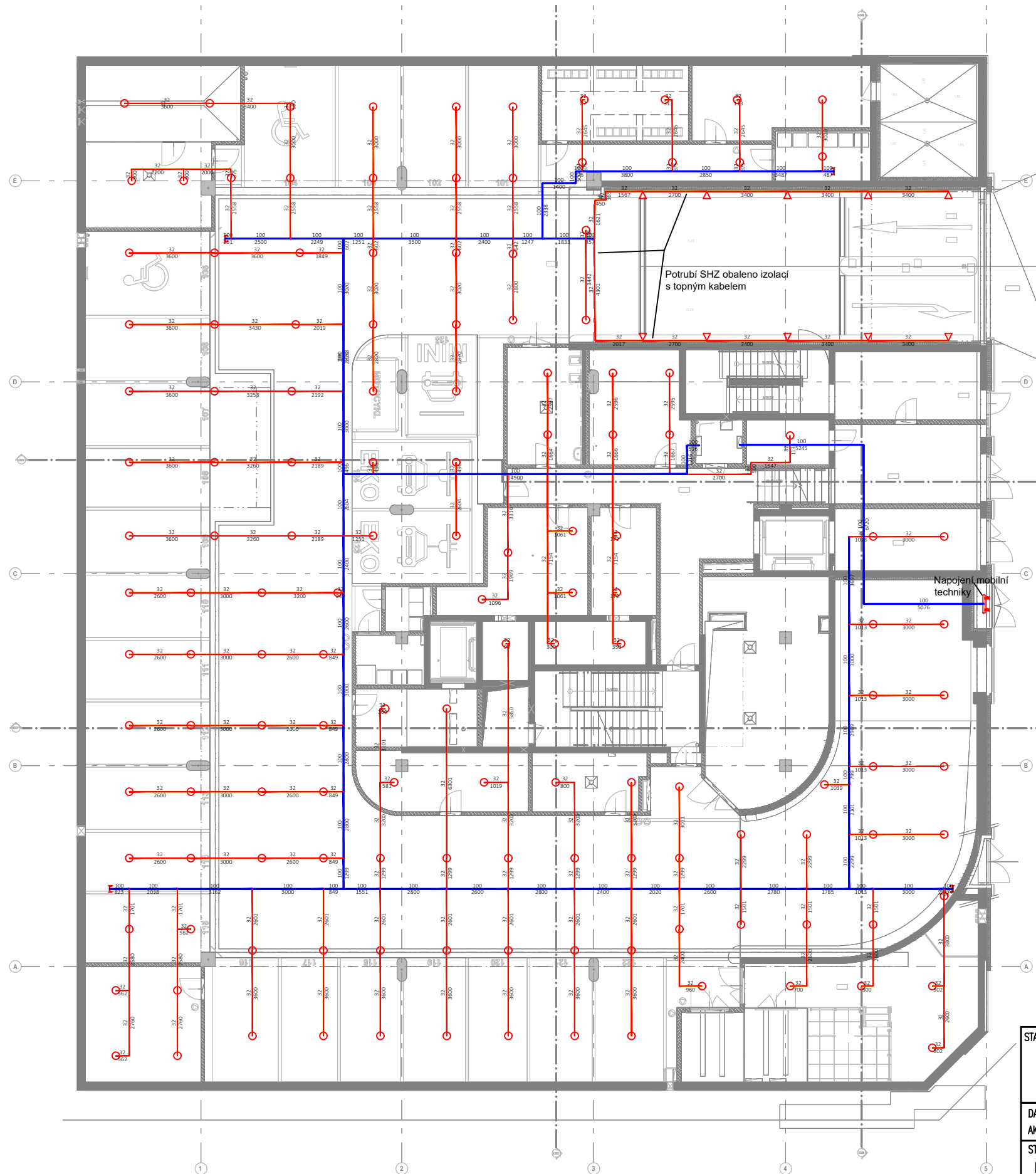
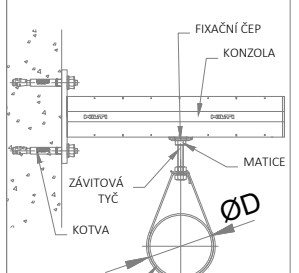
TYPICKÝ ZÁVĚS
STROPNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



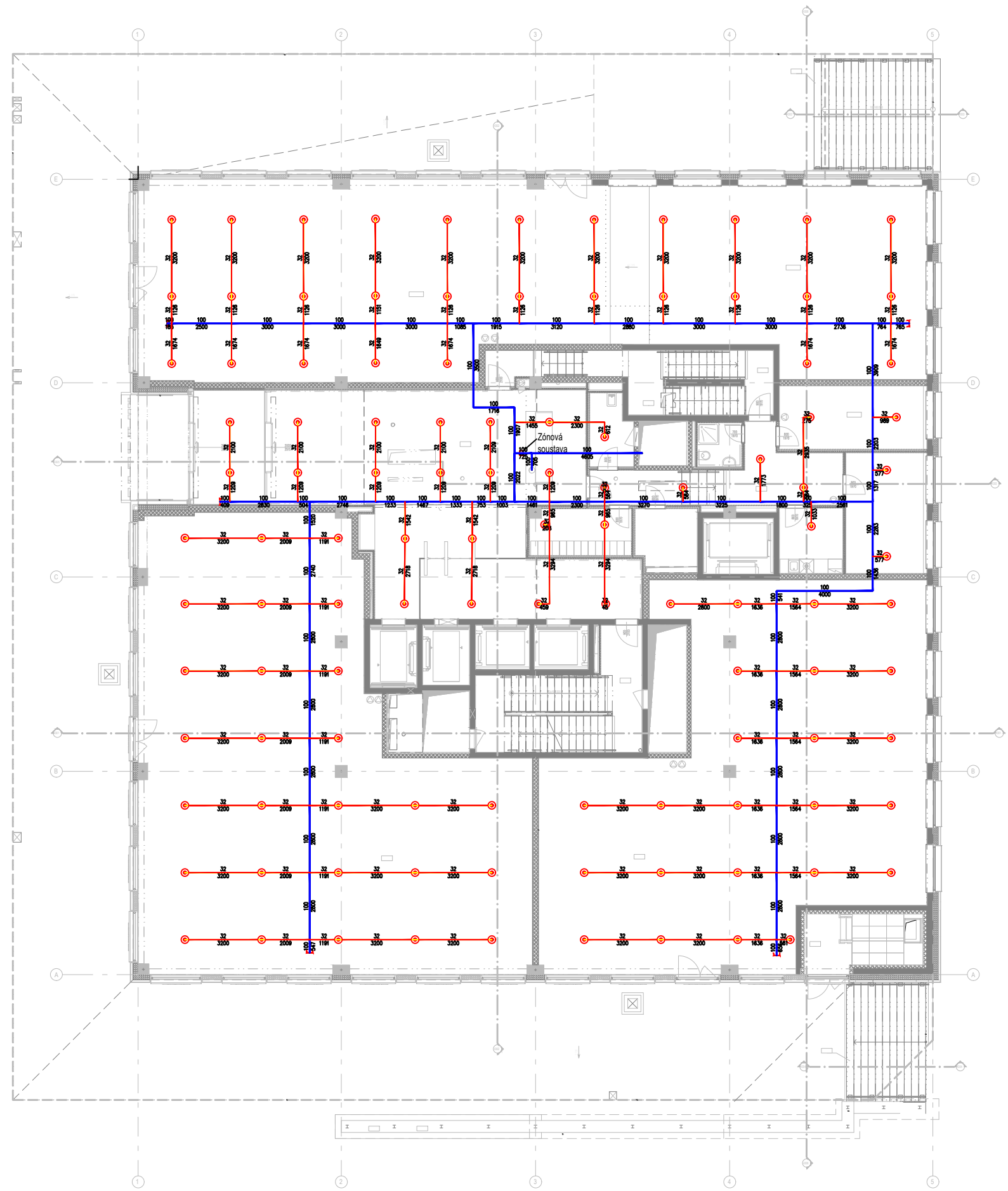
TYPICKÝ ZÁVĚS
VERTIKÁLNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



TYPICKÝ ZÁVĚS
UCHYTNĚNÍ NA KONZOLE

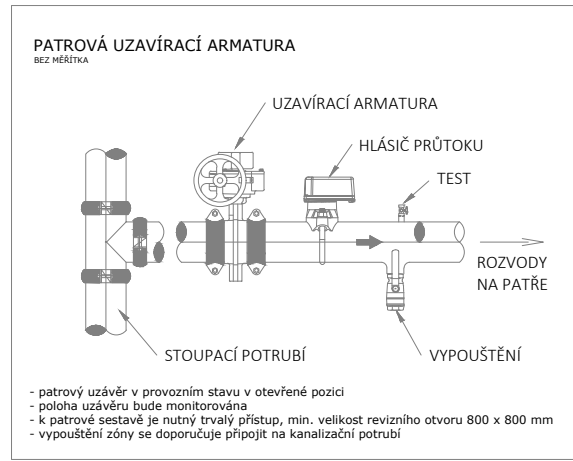
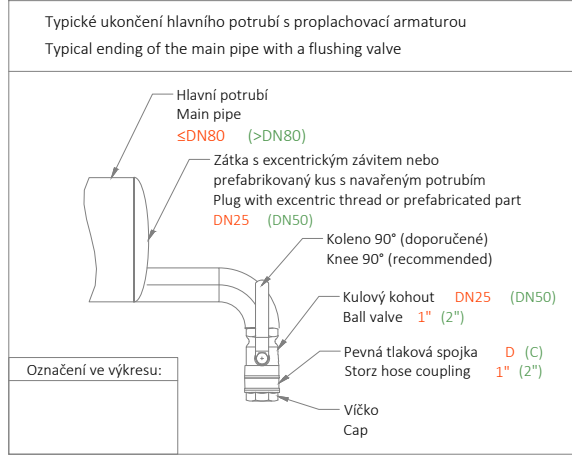


STAVBA : Budova Diplomové práce			
DATUM : AKTUALIZACE :	03/2022	OBJEKT:	Administrativní budova
STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ			
PROFESE : STABILNÍ HASÍČÍ ZAŘÍZENÍ			
VYPRACOVAL:	Bc. Jan Matúš	Obsah:	PŮDORYS 1.PP
		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :	
		MĚŘITKO : FORMÁT :	1:200 2x A4
		PÁŘE :	
		PŘÍLOHA :	



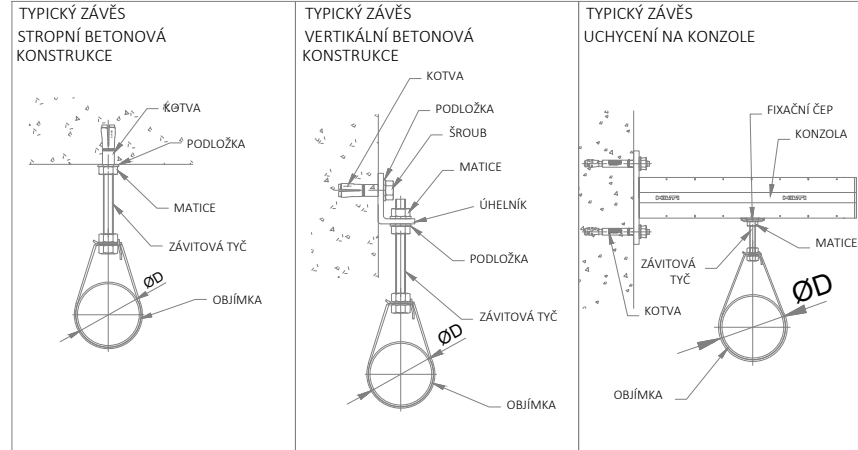
LEGENDA SHZ:

SYMBOL	VÝZNAM
●	Sprinkler visící do podhledu
○	Sprinkler stojící
⊙	Sprinkler visící
△	Sprinkler stranový
—	Hlavní potrubí
—	Vedlejší potrubí
⌈	Proplachovací armatura

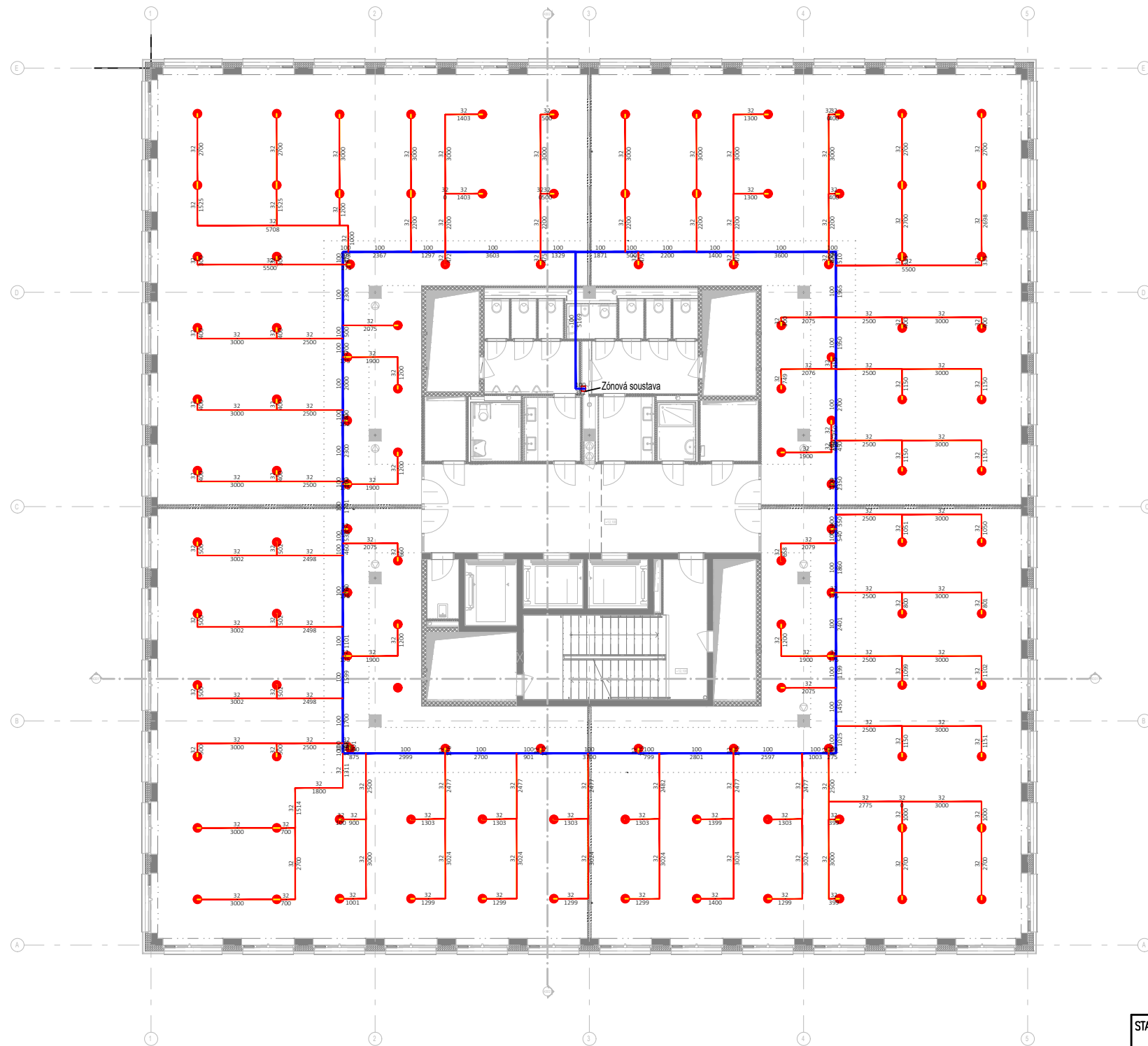


Tabulka potrubí:
Piping schedule:

Trubka: Pipe: [mm]	Trubka: Pipe: [inch]	Vnější Ø: Outside Ø: [mm]	Hmotnost: Weight: [kg/m]	Závítová tyč: Thread rod: [mm]	Vzdálenost závěsů: Hanger spacing: [m]
25	1	34	2,8	M8	4,00
32	1 1/4	42	3,9	M8	4,00
40	1 1/2	48	4,7	M8	4,00
50	2	60	6,9	M8	4,00
65	2 1/2	76	8,0	M10	4,00
80	3	89	12,2	M10	4,00
100	4	114	18,9	M10	4,00
125	5	139	27,1	M12	4,00
150	6	168	38,2	M12	4,00
200	8	219	65,0	M16	4,00
250	10	273	95,0	M16	4,00



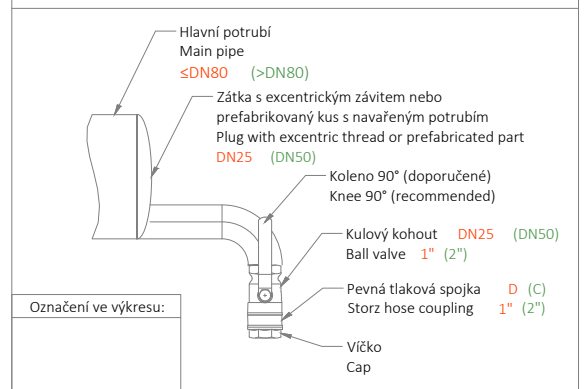
STAVBA : Budova Diplomové práce			
DATUM : 03/2022 AKTUALIZACE : STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ PROFESE : STABILNÍ HASÍČÍ ZAŘÍZENÍ VYPRACOVAL : Bc. Jan Matúš	OBJEKT: Administrativní budova	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : MĚŘITKO : 1:200 FORMÁT : 2x A4 PŘÍLOHA :	PARÉ :
Obsah: PŮDORYS 1.NP			



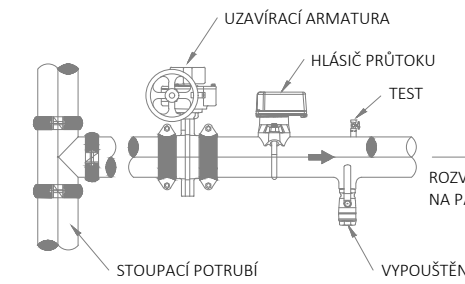
LEGENDA SHZ:

SYMBOL	VÝZNAM
●	Sprinkler visící do podhledu
○	Sprinkler stojící
⊙	Sprinkler visící
△	Sprinkler stranový
— (blue)	Hlavní potrubí
— (red)	Vedlejší potrubí
┌	Proplachovací armatura

Typické ukončení hlavního potrubí s proplachovací armaturou
Typical ending of the main pipe with a flushing valve



PATROVÁ UZAVÍRACÍ ARMATURA
BEZ MĚŘTKA

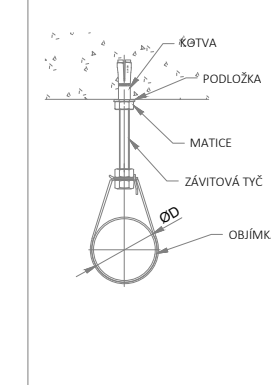


- patrový uzávěr v provozním stavu v otevřené pozici
- poloha uzávěru bude monitorována
- k patrové sestavě je nutný trvalý přístup, min. velikost revizního otvoru 800 x 800 mm
- vypouštění zóny se doporučuje připojit na kanalizační potrubí

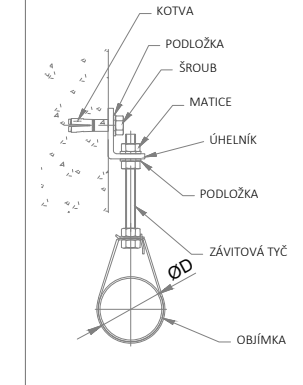
Tabulka potrubí:
Piping schedule:

Trubka: Pipe: [mm]	Trubka: Pipe: [inch]	Vnější Ø: Outside Ø: [mm]	Hmotnost: Weight: [kg/m]	Závitová tyč: Thread rod: [mm]	Vzdálenost závěsů: Hanger spacing: [m]
25	1	34	2,8	M8	4,00
32	1 1/4	42	3,9	M8	4,00
40	1 1/2	48	4,7	M8	4,00
50	2	60	6,9	M8	4,00
65	2 1/2	76	8,0	M10	4,00
80	3	89	12,2	M10	4,00
100	4	114	18,9	M10	4,00
125	5	139	27,1	M12	4,00
150	6	168	38,2	M12	4,00
200	8	219	65,0	M16	4,00
250	10	273	95,0	M16	4,00

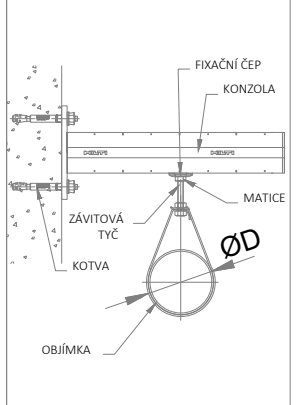
TYPICKÝ ZÁVĚS
STROPNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE



TYPICKÝ ZÁVĚS
VERTIKÁLNÍ BETONOVÁ
KONSTRUKCE

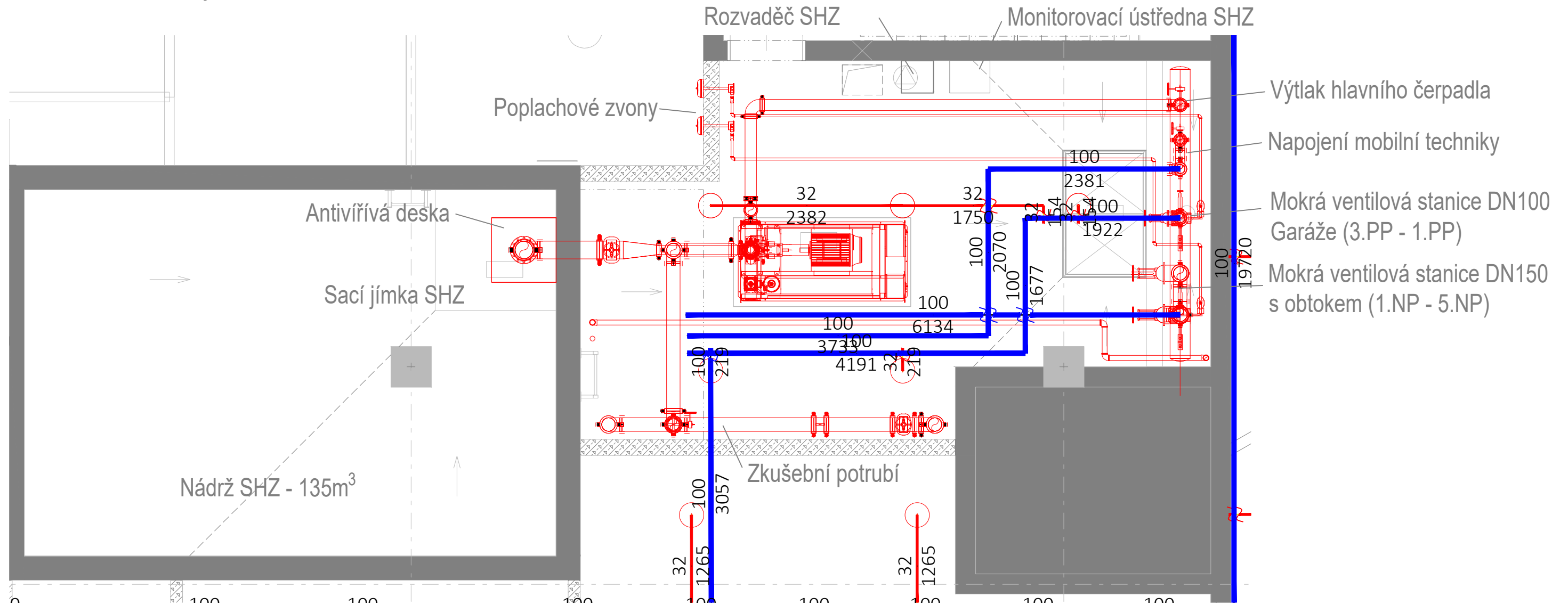


TYPICKÝ ZÁVĚS
UCHYTNĚNÍ NA KONZOLE

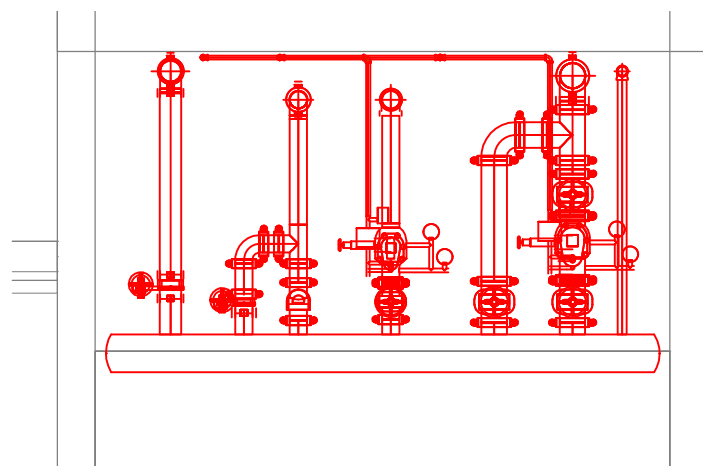


STAVBA : Budova Diplomové práce			
DATUM : AKTUALIZACE :	03/2022	OBJEKT:	Administrativní budova
STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ			
PROFESE : STABILNÍ HASÍČÍ ZAŘÍZENÍ			
VYPRACOVAL:	Bc. Jan Matúš	Obsah:	PŮDORYS TYPICKÉ PODLAŽÍ 2.NP – 5.NP
		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :	
		MĚŘITKO : FORMÁT :	1:200 2x A4
		PÁŘE :	
		PŘÍLOHA :	

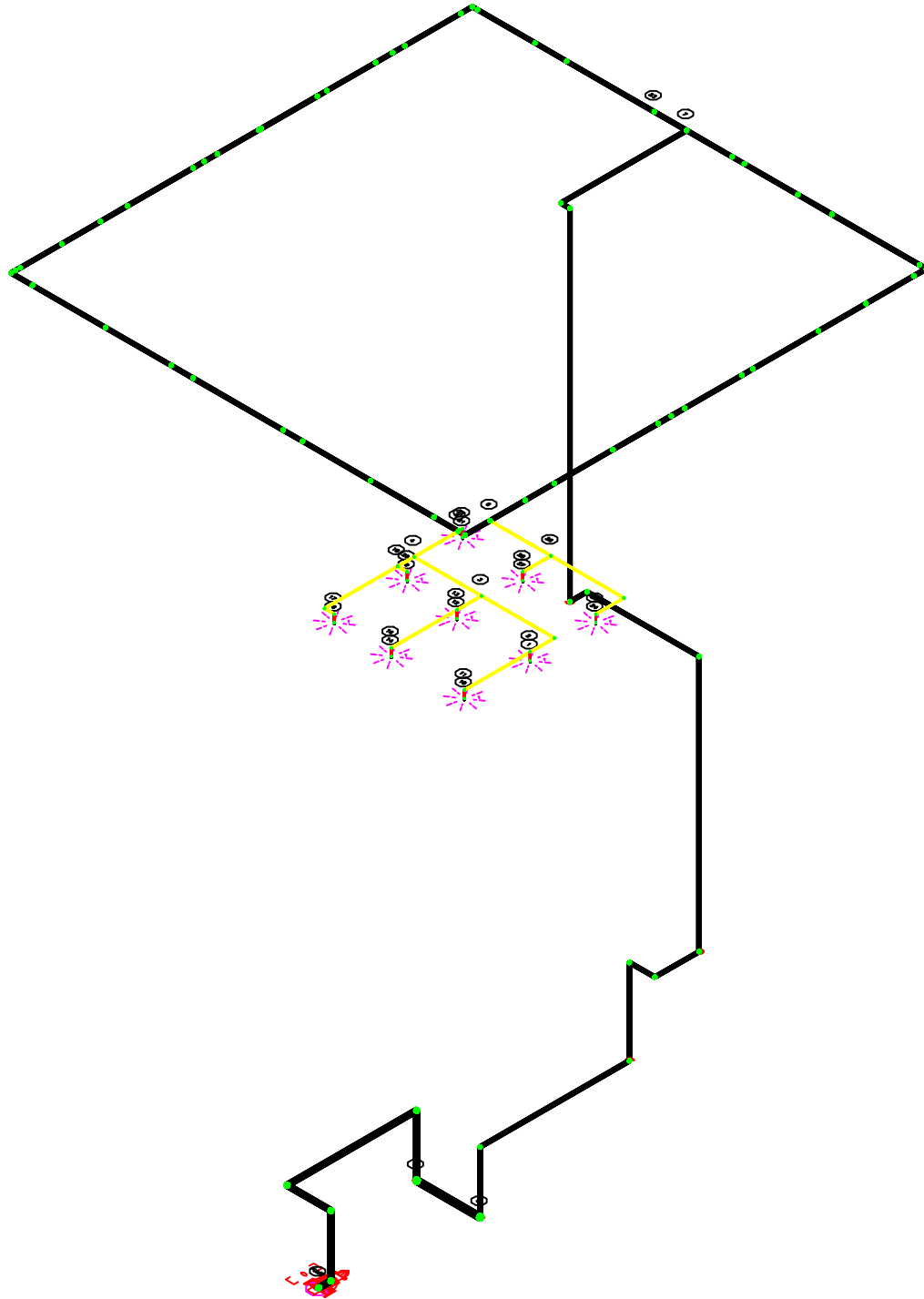
Strojovna a nádrž SHZ - 3.PP



Pohled na rozdělovač



STAVBA :				Budova Diplomové práce	
DATUM :	03/2022	OBJEKT:	Administrativní budova		
AKTUALIZACE :					
STUPEŇ :	DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :	MĚŘITKO : 1:50 FORMÁT : 2x A4	
PROFESE :	STABILNÍ HASÍČÍ ZAŘÍZENÍ				
VYPRACOVAL:	Bc. Jan Matúš	Obsah:	DETAIL STROJOVNY		PŘÍLOHA :



STAVBA :				Budova Diplomové práce		
DATUM : 03/2022		OBJEKT: Administrativní budova		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO :		
AKTUALIZACE :				MĚŘITKO : 1:200	PARÉ :	
STUPEŇ : DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ				FORMÁT : 2x A4		
PROFESE : STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ		Obsah:		PŘÍLOHA :		
VYPRACOVAL: Bc. Jan Matúš		Schéma k hydraulickému výpočtu 5.NP				



Hydraulic Calculations by HydraCALC

Bc. Jan Matus

Job Name : HV_5
Drawing :
Location : Budova Diplomove prace
Remote Area : 1
Contract :
Data File : HV_5 Area 1.WXF

HYDRAULIC CALCULATIONS
for

Project name: Hydraulicky vypocet
Location: Budova Diplomove prace
Drawing no:
Contract number:
Date: 3. 3. 2022

Design

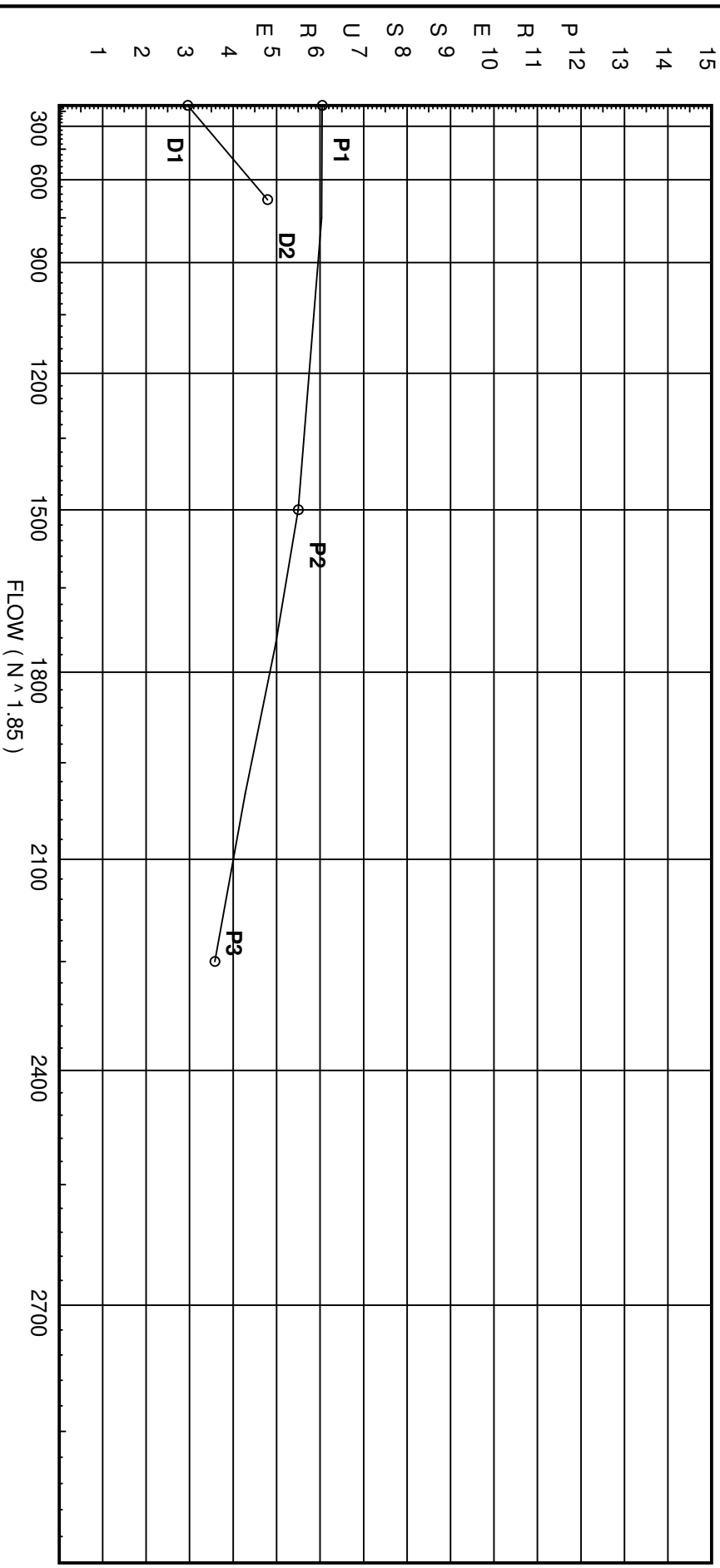
Remote area number: 1
Remote area location: 5.NP
Occupancy classification: OH1
Density: 5 - L/SqM
Area of application: 72 - SqM
Coverage per sprinkler: 12 - SqM
Type of sprinklers calculated: K-80
No. of sprinklers calculated: 9
In-rack demand: - LPM
Hose streams: 0 - LPM
Total water required (including hose streams): 682.687 - LPM @ 4.79052 - Bar
Type of system: Mokry
Volume of dry or preaction system: - Ltr

Water supply information

Date:
Location:
Source:

Name of contractor: Bc. Jan Matus
Address:
Phone number:
Name of designer: Bc. Jan Matus
Authority having jurisdiction:
Notes: (Include peaking information or gridded systems here.)

Pump Data:	
P1 - Pump Churn Pressure	: 6.05
P2 - Pump Rated Pressure	: 5.5
P3 - Pump Rated Flow	: 1500
P3 - Pump Pressure @ Max Flow	: 3.58
P3 - Pump Max Flow	: 2250
Demand:	
D1 - Elevation	: 2.959
D2 - System Flow	: 682.687
D2 - System Pressure	: 4.791
Hose (Demand)	: <u>682.687</u>
D3 - System Demand	: 682.687
Safety Margin	: 1.251



Fittings Used Summary

Bc: Jan Matus
HV_5

Page 3
Date

Fitting Legend		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	24
Abbrev.	Name																				
E	NFPA 13 90' Standard Elbow	0	0.61	0.61	0.91	1.22	1.52	1.83	2.13	2.44	3.05	3.66	4.27	5.49	6.71	8.23	0	0	0	0	0
T	NFPA 13 90' Flow thru Tee	0	0.91	1.52	1.83	2.44	3.05	3.66	4.57	5.18	6.1	7.62	9.14	10.67	15.24	18.29	0	0	0	0	0

Units Summary

Diameter Units	Millimeters
Length Units	Meters
Flow Units	Liters per Minute
Pressure Units	Bars

Note: Fitting Legend provides equivalent pipe lengths for fittings types of various diameters. Equivalent lengths shown are standard for actual diameters of Sched 40 pipe and CFactors of 120 except as noted with *. The fittings marked with a * show equivalent lengths values supplied by manufacturers based on specific pipe diameters and CFactors and they require no adjustment. All values for fittings not marked with a * will be adjusted in the calculation for CFactors of other than 120 and diameters other than Sched 40 per NFPA.

SUPPLY ANALYSIS

<i>Node at Source</i>	<i>Static Pressure</i>	<i>Residual Pressure</i>	<i>Flow</i>	<i>Available Pressure</i>	<i>Total Demand</i>	<i>Required Pressure</i>
PUMP	See Information on Pump Curve			6.042	682.69	4.791

NODE ANALYSIS

<i>Node Tag</i>	<i>Elevation</i>	<i>Node Type</i>	<i>Pressure at Node</i>	<i>Discharge at Node</i>		<i>Notes</i>
1	30.2	80	0.56	60.0	5.0	12
2	30.5		0.57			
3	30.5		0.66			
4	30.5		0.97			
5	30.5		1.58			
6	30.5		1.58			
7	30.5		1.6			
8	0.0		4.78			
9	0.0		4.78			
PUMP	0.0		4.79			
10	30.2	80	0.57	60.19	5.0	12
11	30.5		0.55			
12	30.2	80	0.6	61.74	5.0	12
13	30.5		0.6			
14	30.2	80	0.6	61.94	5.0	12
15	30.5		0.59			
16	30.2	80	0.92	76.6	5.0	12
17	30.5		0.91			
18	30.5		0.95			
19	30.2	80	0.93	77.26	5.0	12
20	30.5		0.93			
21	30.2	80	1.54	99.21	5.0	12
22	30.5		1.55			
23	30.5		1.6			
24	30.2	80	1.34	92.49	5.0	12
25	30.5		1.35			
26	30.5		1.4			
27	30.2	80	1.36	93.25	5.0	12
28	30.5		1.37			

Final Calculations : Hazen-Williams

Bc. Jan Matus
HV_5

Page 5
Date

Node1 to Node2	Elev1 Elev2	K Fact	Qa Qt	Nom Act	Fitting or Eqiv	Len	Pipe Ftngs Total	CFact Pf/M	Pt Pe Pf	*****	Notes	*****
1 to 2	30.2 30.5	80.00	60.00 60.0	25 26.645	T	1.52	0.300 1.520 1.820	120 0.0192	0.562 -0.029 0.035		Vel = 1.79	
2 to 3	30.5 30.5		60.19 120.19	32 35.052	E	0.91	4.000 0.910 4.910	120 0.0181	0.568 0.0 0.089		Vel = 2.08	
3 to 4	30.5 30.5		123.69 243.88	32 35.052	T	1.83	2.780 1.830 4.610	120 0.0675	0.657 0.0 0.311		Vel = 4.21	
4 to 5	30.5 30.5		153.86 397.74	32 35.052	T	1.83	1.830 1.830 3.660	120 0.1667	0.968 0.0 0.610		Vel = 6.87	
5 to 6	30.5 30.5		-197.70 200.04	100 108.2	E	4.015	1.300 4.015 5.315	120 0.0002	1.578 0.0 0.001		Vel = 0.36	
6 to 7	30.5 30.5		185.74 385.78	100 108.2	E	4.015	27.780 4.015 31.795	120 0.0007	1.579 0.0 0.021		Vel = 0.70	
7 to 8	30.5 0		296.91 682.69	100 108.2	T 11E	8.031 44.168	50.350 52.199 102.549	120 0.0019	1.600 2.988 0.192		Vel = 1.24	
8 to 9	0 0		0.0 682.69	200 209.52			2.610 2.610	120 0	4.780 0.0 0.0		Vel = 0.33	
9 to PUMP	0 0		0.0 682.69	150 161.46	5E	26.838	12.630 26.838 39.468	120 0.0003	4.780 0.0 0.011		Vel = 0.56	
PUMP			0.0 682.69						4.791		K Factor = 311.90	
System Demand Pressure									4.791			
Safety Margin									1.251			
Continuation Pressure									6.042			
10 to 11	30.2 30.5	80.00	60.19 60.19	25 26.645	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120 0.0187	0.566 -0.029 0.017		Vel = 1.80	
11 to 2	30.5 30.5		0.0 60.19	32 35.052			2.700 2.700	120 0.0052	0.554 0.0 0.014		Vel = 1.04	
2			0.0 60.19						0.568		K Factor = 79.86	
12 to 13	30.2 30.5	80.00	61.74 61.74	25 26.645	T	1.52	0.300 1.520 1.820	120 0.0198	0.596 -0.029 0.036		Vel = 1.85	
13 to 3	30.5 30.5		61.95 123.69	32 35.052	T	1.83	1.000 1.830 2.830	120 0.0191	0.603 0.0 0.054		Vel = 2.14	
3			0.0 123.69						0.657		K Factor = 152.60	

Final Calculations : Hazen-Williams

Bc. Jan Matus
HV_5

Page 6
Date

Node1 to Node2	Elev1 Elev2	K Fact	Qa Qt	Nom Act	Fitting or Eqiv	Len	Pipe Ftngs Total	CFact Pf/M	Pt Pe Pf	*****	Notes	*****
14 to 15	30.2 30.5	80.00	61.94	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120	0.600 -0.029 0.018		Vel = 1.85	
15 to 13	30.5 30.5		0.0	32			2.700 2.700	120	0.589 0.0		Vel = 1.07	
13			0.0 61.94						0.603		K Factor = 79.77	
16 to 17	30.2 30.5	80.00	76.60	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120	0.917 -0.029 0.027		Vel = 2.29	
17 to 18	30.5 30.5		0.0	32	E	0.91	3.400 0.910	120	0.915 0.0		Vel = 1.32	
18 to 4	30.5 30.5		76.6	35.052			4.310 0.670	120	0.0079 0.949 0.0		Vel = 2.66	
4			0.0 153.86	35.052			0.670	0.0284	0.019		Vel = 2.66	
4			0.0 153.86						0.968		K Factor = 156.38	
19 to 20	30.2 30.5	80.00	77.26	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120	0.933 -0.029 0.027		Vel = 2.31	
20 to 18	30.5 30.5		0.0	32	T	1.83	0.400 1.830 2.230	120	0.931 0.0		Vel = 1.33	
18			0.0 77.26						0.949		K Factor = 79.31	
21 to 22	30.2 30.5	80.00	99.21	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120	1.538 -0.029 0.044		Vel = 2.97	
22 to 5	30.5 30.5		0.0	32	T	1.83	0.170 1.830 2.000	120	1.553 0.0		Vel = 1.71	
5 to 23	30.5 30.5		99.21	35.052			2.000 44.810 8.031 52.841	120	1.578 0.0		Vel = 0.54	
23 to 7	30.5 30.5		197.70	100	2E	8.031	44.810 8.031 52.841	120	1.578 0.0		Vel = 0.54	
7			0.0 296.91	108.2			1.330	0.0004	0.021		Vel = 0.54	
7			0.0 296.91						1.600		K Factor = 234.73	
24 to 25	30.2 30.5	80.00	92.49	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120	1.337 -0.029 0.038		Vel = 2.76	
25 to 26	30.5 30.5		0.0	32	E	0.91	4.150 0.910	120	1.346 0.0		Vel = 1.60	
26			92.49	35.052			5.060	0.0113	0.057		Vel = 1.60	

Final Calculations : Hazen-Williams

Bc. Jan Matus
HV_5

Page 7
Date

Node1 to Node2	Elev1 Elev2	K Fact	Qa Qt	Nom Act	Fitting or Eqiv	Len	Pipe Ftngs Total	CFact Pf/M	Pt Pe Pf	*****	Notes	*****
26 to 6	30.5 30.5		93.25 185.74	32	T	1.83	2.500 1.830 4.330	120 0.0406	1.403 0.0 0.176		Vel = 3.21	
6			0.0 185.74						1.579		K Factor = 147.81	
27 to 28	30.2 30.5	80.00	93.25 93.25	25	E	0.61	0.300 0.610 0.910	120 0.0429	1.359 -0.029 0.039		Vel = 2.79	
28 to 26	30.5 30.5		0.0 93.25	32	T	1.83	1.150 1.830 2.980	120 0.0114	1.369 0.0 0.034		Vel = 1.61	
26			0.0 93.25						1.403		K Factor = 78.73	