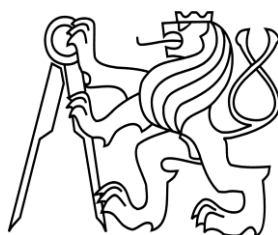


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Integrovaná bezpečnost staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**SPRINKLEROVÉ SHZ VE SKLADOVACÍCH  
PROSTORECH**

SPRINKLER SYSTEMS IN WAREHOUSE

Bc. Petra Trnková

vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.


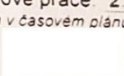
2022

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE


### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Tmková	Jméno: Petra	Osobní číslo: 440745
Zadávací katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov		
Studijní program: Integrální bezpečnost staveb		
Studijní obor: Integrální bezpečnost staveb		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: SSHZ ve skladovacích prostorech	
Název diplomové práce anglicky: Fixed firefighting systems in warehouse	
Pokyny pro vypracování: 1) Zpracujte projektovou dokumentaci systému SSHZ v zadaném objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Zadané výkresy 1:100 - 1:200, situace 1:400 - 1:500, zadané výpočty, technická zpráva. 2) Rešerše: SSHZ ve skladovacích prostorech	
Seznam doporučené literatury: 1) KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ, Michal KRATOCHVÍL a kol., Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách: stručná encyklopedie pro jednotky PO, požární prevenci a odbornou veřejnost. 2) ČSN EN 12 845+A1 Stabílní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba. 3) ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb - Sklady.	
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	
Datum zadání diplomové práce: 22.9.2021	Termín odevzdání diplomové práce: 2.1.2022 <small>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</small>
	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>27.9.2021</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

---

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Ilony Koubkové, Ph.D. za použití uvedených podkladů. Souhlasím s použitím této diplomové práce ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb. o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 20.12.2020

Petra Trnková

.....

---

---

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí své bakalářské práce paní Ing. Iloně Koubkové, Ph.D. za její ochotu a pomoc při jejím zpracování.

---

---

# Obsah

- I Rešerše
- II Projekt SHZ skladové haly v Nupakách

---

## **Abstrakt**

Předmětem této diplomové práce je sprinklerové stabilní hasicí zařízení ve skladovacích prostorech. Tato práce je rozdělena na dvě části – rešerši a projekt stabilního hasicího zařízení ve skladovací hale.

V rešerši je popsán základní princip stabilních hasicích zařízení, jejich rozdělení, komponenty, normativní požadavky a specifika návrhu ve skladech.

Druhá část se zabývá návrhem sprinklerového stabilního hasicího zařízení pro skladovací halu s nábytkem v Nupakách.

### **Klíčová slova**

Stabilní hasicí zařízení; SHZ; sprinkler; sklad; regálový sprinkler; ESFR

## **Abstract**

The subject of this work is a stable sprinkler-type fire extinguishing system in storage areas. This work is divided into two parts - research and a project of a stable fire extinguishing system in the warehouse.

The research describes the basic principle of stable fire extinguishing equipment, their distribution, components, normative requirements, and design specifics in warehouses.

The second part deals with the project of a stable fire extinguishing system for a furniture warehouse in Nupaky.

### **Keywords**

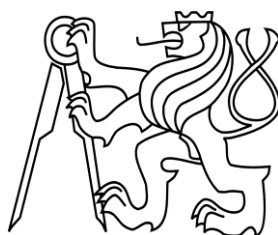
Fixed firefighting system; sprinkler; storage; warehouse; rack sprinkler; ESFR

---

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Integrovaná bezpečnost staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**SPRINKLEROVÉ SHZ VE SKLADOVACÍCH  
PROSTORECH**

SPRINKLER SYSTEMS IN WAREHOUSE

ČÁST I.

**Rešerše**

Bc. Petra Trnková

vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

2022

---

# Obsah

<b>Seznam použitých symbolů a zkratk</b> .....	<b>III</b>
<b>1 Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Stabilní hasicí zařízení</b> .....	<b>2</b>
2.1. Zásobování hasivem.....	3
2.1.1. Polostabilní hasicí zařízení .....	3
2.1.2. Stabilní hasicí zařízení .....	3
2.1.3. Doplnkové hasicí zařízení.....	4
2.2. Hasicí média.....	4
2.2.1. Vodní .....	4
2.2.2. Pěnová.....	5
2.2.3. Plynová .....	5
2.2.4. Aerosolová .....	6
2.2.5. Prášková.....	6
2.3. Sprinklerová SHZ .....	6
2.3.1. Funkce sprinklerových SHZ .....	6
2.3.2. Typy soustav sprinklerových SHZ .....	7
2.4. Hlavní komponenty SHZ .....	8
2.4.1. Zdroj vody.....	8
2.4.2. Ventilové stanice.....	10
1.1.1 Čerpadla .....	11
2.4.3. Potrubní rozvody a spojky potrubí.....	12
2.4.4. Sprinklerová hlavice .....	15
2.4.5. Monitorovací zařízení .....	18
<b>3 Návrh SHZ</b> .....	<b>18</b>
3.1. Třídy nebezpečí.....	18
3.1.1. Malé nebezpečí – LH (Light Hazard) .....	18
3.1.2. Střední nebezpečí – OH (Ordinary Hazard) .....	18
3.1.3. Vysoké nebezpečí, výroba – HHP (High Hazard Production) .....	19
3.1.4. Vysoké nebezpečí, skladování – HHS (High Hazard Storage) .....	19
3.2. Návrhové požadavky.....	19
<b>4 SHZ ve skladovacích prostorech</b> .....	<b>20</b>
4.1. Nutnost instalace SSHZ ve skladech .....	20
4.2. Způsob skladování .....	21
4.3. Návrhové požadavky.....	22
4.4. Hydraulický výpočet .....	23
4.5. Vzorce pro výpočet .....	24
4.6. Zásobování vodou .....	26
4.6.1. Doba činnosti .....	26
4.7. Metodika kategorizace skladovaného zboží .....	27
4.7.1. Materiálový součinitel .....	27
4.7.2. Skladové uspořádání .....	28



---

4.8.	Umístění sprinklerů ve skladech.....	29
4.8.1.	Stropní jištění.....	29
4.8.2.	Regálové jištění .....	29
4.9.	ESFR sprinklery .....	30
4.10.	CMSA sprinklery.....	30
4.11.	Provozní schopnost sprinklerových zařízení .....	31
4.11.1.	Vyhrazené PBZ .....	31
4.11.2.	Přejímací zkoušky .....	31
4.11.3.	Údržba a provádění kontrol a revizí .....	32
4.11.4.	Opravy a rozšiřování sprinklerových zařízení.....	32
4.11.5.	Odstavení sprinklerového zařízení z používání.....	32
4.12.	Součinnost SHZ a ZOKT.....	32
4.13.	Návrh dle zahraničních předpisů .....	35
4.13.1.	NFPA 13 National Fire Protection Systems – Standard for the Installation of Sprinkler Systems .....	35
<b>5</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>37</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>38</b>
	<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>40</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>41</b>

---

## Seznam použitých symbolů a zkratek

### Latinské symboly

Q	Průtok	l/min
P	Tlak	bar
K	Faktor výstřiku	
F	Účinná plocha	m <sup>2</sup>
l	Intenzita dodávky vody	
a <sub>n</sub>	Součinitel odhořívání pro nahodilé požární zatížení	
p <sub>č</sub>	Tlak na čerpadle	bar
p <sub>statik</sub>	Statický tlak úměrný geodetické výšce mezi čerpadlem a nejvyšším sprinklerem soustavy	bar
p <sub>spr</sub>	Minimální tlak na posledním sprinkleru soustavy	bar
Σp <sub>z</sub>	Součet místních tlakových ztrát armatur a potrubí	

### Řecké symboly

τ	Doba činnosti	min
---	---------------	-----

### Zkratky

CFD	Computational Fluid Dynamics
FDS	Fire Dynamics Simulator (software)
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
PHZ	Polostabilní hasicí zařízení
DHZ	Doplňkové hasicí zařízení
ESFR	Early Suppression Fast Response – druh sprinkleru
RTI	Response time index – reakční doba sprinklerů
ZOKT	Zařízení odvodu kouře a tepla
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
EPS	Elektrická požární signalizace
HZS	Hasičský záchranný sbor
PÚ	Požární úsek
ČSN	Česká technická norma

---

# 1 Úvod

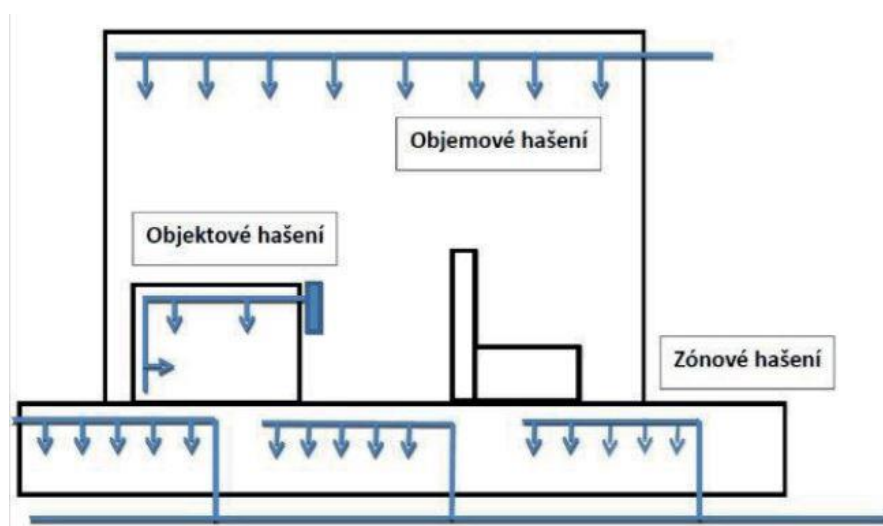
Předmětem této diplomové práce jsou samočinná stabilní hasicí zařízení, konkrétněji sprinklerová hasicí zařízení, která jsou v současné době používána nejčastěji. Tato zařízení slouží především k uhašení vzniklého požáru či k zamezení jeho šíření. Podrobněji se tato práce zabývá sprinklerovými hasicími zařízeními ve skladových prostorech, kde je hlavním cílem především ochrana majetku.

## 2 Stabilní hasicí zařízení

Stabilní hasicí zařízení, zkráceně označována zkratkou „SHZ“, jsou trvale instalována v objektech nebo na technologických zařízeních a slouží k detekci, lokalizaci a likvidaci požáru. Do provozu bývají většinou uvedena samočinně, tedy bez obsluhy. Samočinné uvedení do provozu umožňuje zahájení hašení okamžitě po iniciaci požáru, před vznikem flashoveru a před příjezdem jednotek požární ochrany. SHZ zahájí hašení obvykle do 1 až 5 minut po vzniku požáru, hasí tedy za podstatně příznivějších podmínek než jednotky požární ochrany, které dorazí na místo později. [1]

Dle vyhlášky ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o požární prevenci se jedná o vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení, proto jsou kladeny speciální požadavky na jejich projektování, instalaci, údržbu, kontrolu a opravu. Stabilní hasicí zařízení jsou prvkem aktivní požární ochrany, ta má největší vliv před flashoverem, kdy dojde k prostorovému vzplanutí. Po flashoveru je podstatná pasivní požární ochrana, tedy schopnost budovy odolávat požáru v závislosti na použitých materiálech a rozdělení stavby do požárních úseků. Vzhledem k tomu, že se aktivně snaží o potlačení požáru, patří k nejúčinnější požárně bezpečnostním zařízením.

Většinou se stabilní hasicí zařízení skládají z nádrže nebo tlakového zásobníku na hasivo, čerpacího zařízení, potrubních rozvodů s řídicími ventily, výstřikových koncovek, detekčního řídicího monitorovacího a poplachového zařízení. [2]



obr. 1 Objemové, zónové a lokální hašení [1]

Při návrhu SHZ je nutné zohlednit konkrétní požární nebezpečí, které je dáno zejména druhem provozu, charakterem hořlavých látek a jejich rozložením v provozu. Způsob ochrany může být objemový, zónový a lokální. Rozdíl mezi těmito třemi způsoby ochrany je patrný z obr. 1. [1]

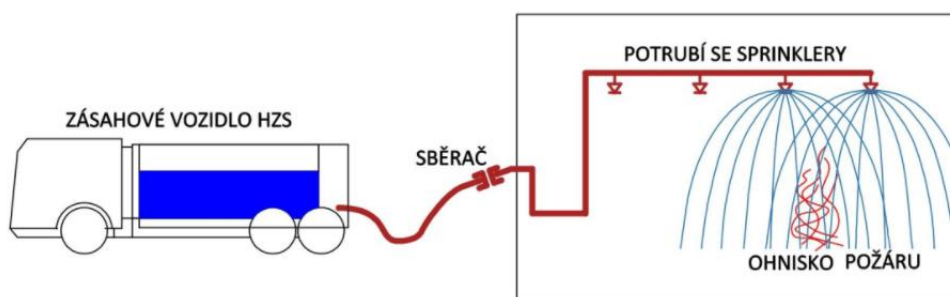
---

## 2.1. Zásobování hasivem

Dle provedení zásobování vodou rozlišujeme hasicí zařízení na polostabilní, stabilní a doplňkové.

### 2.1.1. Polostabilní hasicí zařízení

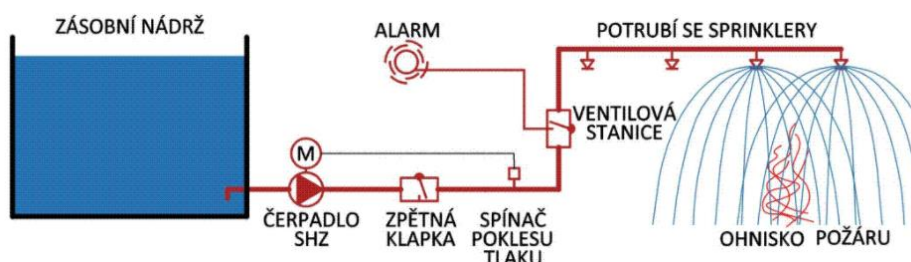
Polostabilní hasicí zařízení nemá vlastní zásobu hasiva ani stroje. Skládá se ze sběrače, potrubních rozvodů a výstřikových zařízení viz obr. 2. Zdroj hasiva zajistí požární jednotka pomocí cisterny s vlastním čerpadlem. Tento systém je jednoduchý a tím i méně nákladný. Jeho nevýhodou je však dlouhá časová prodleva mezi vznikem požáru a počátkem hašení, který je závislý na příjezdu požární jednotky. Tento systém se používá především k ochraně majetku a životního prostředí, například v garážích.



obr. 2 Polostabilní hasicí zařízení [3]

### 2.1.2. Stabilní hasicí zařízení

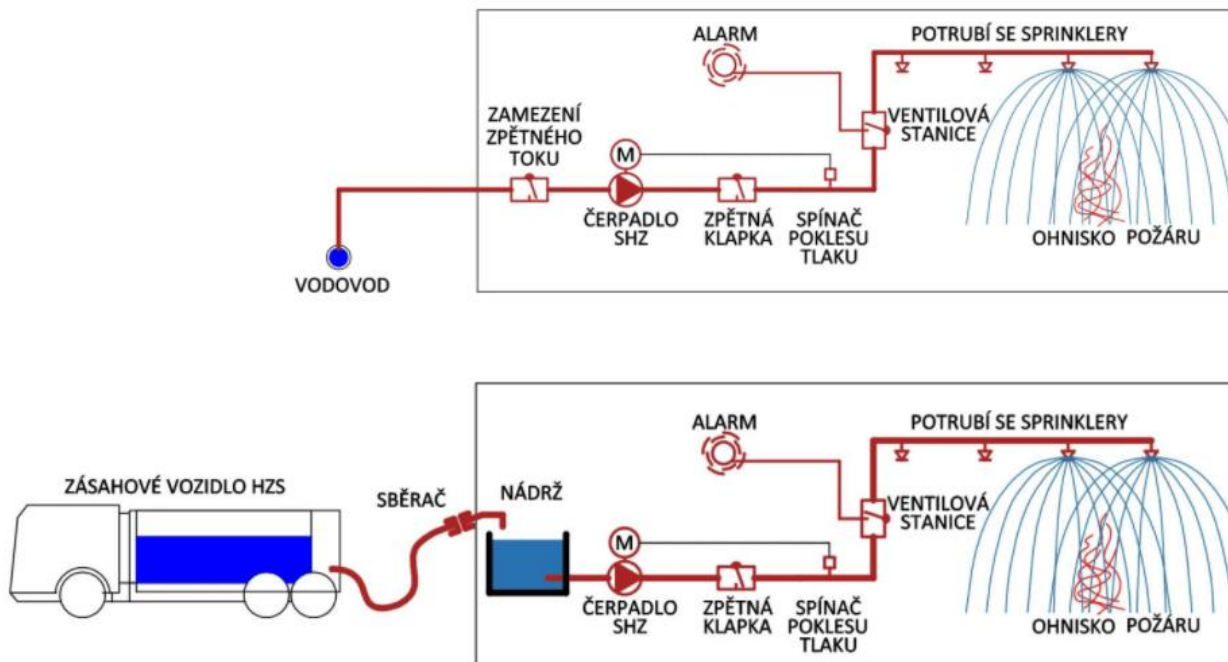
Stabilní hasicí zařízení má, na rozdíl od předchozích variant, zajištěnou okamžitou dodávku vody, z nádrže o takovém objemu, aby vystačila po celou požadovanou dobu (viz obr. 3). Díky tomu se jedná o nejspolehlivější druh hasicího zařízení.



obr. 3 Stabilní hasicí zařízení [3]

### 2.1.3. Doplnkové hasicí zařízení

Doplňkové hasicí zařízení může být napojeno na veřejný vodovod nebo na požární nádrž, s menším objemem, než je požadován pro zásobování vodou po požadovanou dobu. Po vyčerpání vody z nádrže může být systém zásobován z cisterny zasahující požární jednotky (viz obr. 4).



obr. 4 Doplnkové hasicí zařízení [3]

## 2.2. Hasicí média

Při výběru hasiva je nutné zohlednit zejména charakter provozu a hořlavých látek, které tvoří požární zatížení.

### 2.2.1. Vodní

#### Sprinklerová

Sprinklerová hasicí zařízení jsou nejpoužívanějším a prokazatelně nejúčinnějším druhem vodních SHZ. Voda je aplikována pomocí sprchového proudu, s velikostí kapek v rozmezí 1–3 mm. Hlavním účinkem vody je ochlazování hašené látky pod teplotu vznícení. V případě požáru se otevřou hlavice a následně se spustí proud jen z hlavice v blízkosti požáru. Sprinklerová zařízení se spouštějí samočinně a odstavují se ručně. Podrobnější popis těchto zařízení bude následovat v dalších kapitolách. [1]

---

### **Drenčerová**

Drenčerová neboli sprejová zařízení jsou velmi podobná sprinklerovým zařízením. Hlavním rozdílem je, že drenčerová zařízení využívají otevřené hlavice a při spuštění uvádí do činnosti všechny hlavice současně, na rozdíl od sprinklerových systémů, kde se otevrou jen hlavice v blízkosti požáru. Tato zařízení jsou používána především k ochlazování konstrukcí.

### **Mlhová**

Mlhová hasicí zařízení využívají k hašení požáru jemné kapky vody, které vytváří pomocí speciálně zkonstruovaných trysek. Kapky vody jsou mnohem menší než u sprinklerových systémů, průměr kapek je menší než 1 mm. Kromě chlazení využívá mlha i dusivý účinek. Výhodou těchto zařízení, v porovnání se sprinklerovými zařízeními, je především nižší spotřeba vody a tím i menší nároky na velikost zásobní nádrže. Další výhodou je vysoká hasicí schopnost a krátká doba hašení, to má za následek menší spotřebu vody. Jsou zde však větší nároky na čistotu vody. Tyto systémy jsou často využívány v knihovnách, archivech a podobných provozech kde chceme omezit poškození hašených předmětů vodou.

### **Záplavová**

Záplavová zařízení fungují v podstatě na stejném principu jako ta drenčerová, oba systémy využívají otevřené hlavice, v případě požáru tedy dochází k výtoku vody všemi hlavicemi najednou. Rozdíl je v odlišném proudu vody pro hašení, ten je u záplavových zařízení větší. [4]

## **2.2.2. Pěnová**

Hlavní hasicí účinek pěn je izolační, tedy vytvoření pěnové vrstvy, která zabrání přístupu kyslíku k povrchu chráněné látky. Pěnové systémy se používají především pro hašení požárů hořlavých kapalin a plastů. Pěna je vytvářena pomocí pěnotvorného roztoku z pěnidla a vody. Pěna se na povrch hořlavé kapaliny nebo do chráněného prostoru aplikuje různými typem výstřikových koncovek nebo zařízení. Dle typu pěny, která se rozlišuje dle čísla napěnění, jsou pěnová hasicí zařízení v provedení na těžkou, střední či lehkou pěnu. [4]

## **2.2.3. Plynová**

Principem těchto zařízení je zaplavení chráněného prostoru hasicím plynem, který má dusivé účinky a snižuje koncentraci kyslíku ve vzduchu, případně pro lokální hašení ohnisek požáru. Plynová hasicí zařízení se používají především v prostorech, kde je hašení vodou nepřijatelné, nebo tam kde by voda mohla při likvidaci požáru napáchat větší škody než požár samotný. Využívají se především k hašení elektrických zařízení, elektrorozvodů,

---

serveroven, skladů nebezpečných či vzácných látek nebo například i pro ochranu muzeí. Vzhledem ke škodlivým účinkům plynu na zdraví člověka je nutná instalace zařízení pro zpoždění vypuštění plynu. [4]

#### **2.2.4. Aerosolová**

Stejně jako u plynových zařízení se aerosolová hasicí zařízení používají v prostorech, kde by při použití vody či pěny mohly vzniknout větší škody než při samotném požáru. Také dochází k zaplavení chráněného prostoru, hasicí účinek však není dusivý ale chemický, při použití aerosolu dochází ke zpomalení chemických reakcí při hoření. Typicky se aerosolové systémy používají pro kabelové prostory, elektrická zařízení, rozvodny nebo sklady hořlavých kapalin a plastů. [4]

#### **2.2.5. Prášková**

Prášková hasicí zařízení se používají v případech, kdy je použití ostatních hasiv neefektivní. Stejně jako u plynových zařízení, je i zde nutná instalace zařízení pro zpoždění výstřiku prášku, které je nastaveno v rozmezí 10 až 30 sekund. Tato zařízení se používají například pro hašení v chemickém průmyslu, pro hašení alkalických kovů, stlačených plynů nebo plnicích stanic hořlavých kapalin a plynů. Hasicí schopnost prášku je přerušeni chemické reakce při požáru. [4]

### **2.3. Sprinklerová SHZ**

Jak již bylo zmíněno, sprinklerové hasicí zařízení je v dnešní době nejspolehlivější a nejčastěji používaný druh stabilního hasicího zařízení. Využívá se v obchodních centrech, výškových stavbách, skladech, garážích a v mnoha dalších provozech. Jako hasivo je u těchto systémů používána voda, která je netoxická a poměrně levné hasicí médium. [4]

#### **2.3.1. Funkce sprinklerových SHZ**

Sprchové hlavice reagují na teplo. Při nárůstu teploty vlivem požáru, a dosažení otevírací teploty tepelné pojistky dojde k jejich samočinnému otevření a výstřiku vody. Protékající voda otevře řídicí ventil ventilové stanice, která následně spustí poplach. Vlivem poklesu tlaku vody v rozdělovači se spustí požární čerpadlo, které dodává vodu do potrubí. V případě autonomního sprinklerového hasicího zařízení, není systém závislý na elektrické požární signalizaci, respektive na zásahu obsluhy. Po zaznamenání požáru, tedy dochází zároveň k okamžitému hašení, spuštění poplachu a případně i k informování požární jednotky. Spouští se automaticky, odstavit se však musí ručně na pokyn velitele jednotky požární ochrany. Výhodou je, že se otevírají pouze hlavice v blízkosti požáru, které jsou



---

ovlivněny zvýšenou teplotou a dochází k lokálnímu hašení. Tím jsou minimalizovány škody způsobené vodou. [5]

### **2.3.2. Typy soustav sprinklerových SHZ**

Výběr typu soustavy, závisí především na druhu provozu, do kterého je systém navrhován a na provozní teplotě. Na obr. 5 je popsána mokrá a suchá soustava.

#### **Mokrá soustava**

U mokré soustavy, je celé zařízení včetně všech rozvodů naplněno tlakovou vodou, která vystříkne bezprostředně po otevření hlavice. Oproti suché soustavě má tedy kratší reakční čas. Její použití je však omezeno předpokládanou teplotou v prostoru. Kvůli nebezpečí zamrznutí vody v potrubí, se tento typ soustavy nenavrhuje do prostorů s teplotou nižší než 5 °C. Instalace do prostorů s nižší teplotou než 5 °C je možná, pouze pokud je použito potrubí s elektrickým ohřevem, s cirkulací teplé vody nebo pokud je místo vody použita nemrzoucí kapalina. Maximální teplota, je s ohledem na bod varu, stanovena na 95 °C. [5, 6]

#### **Suchá soustava**

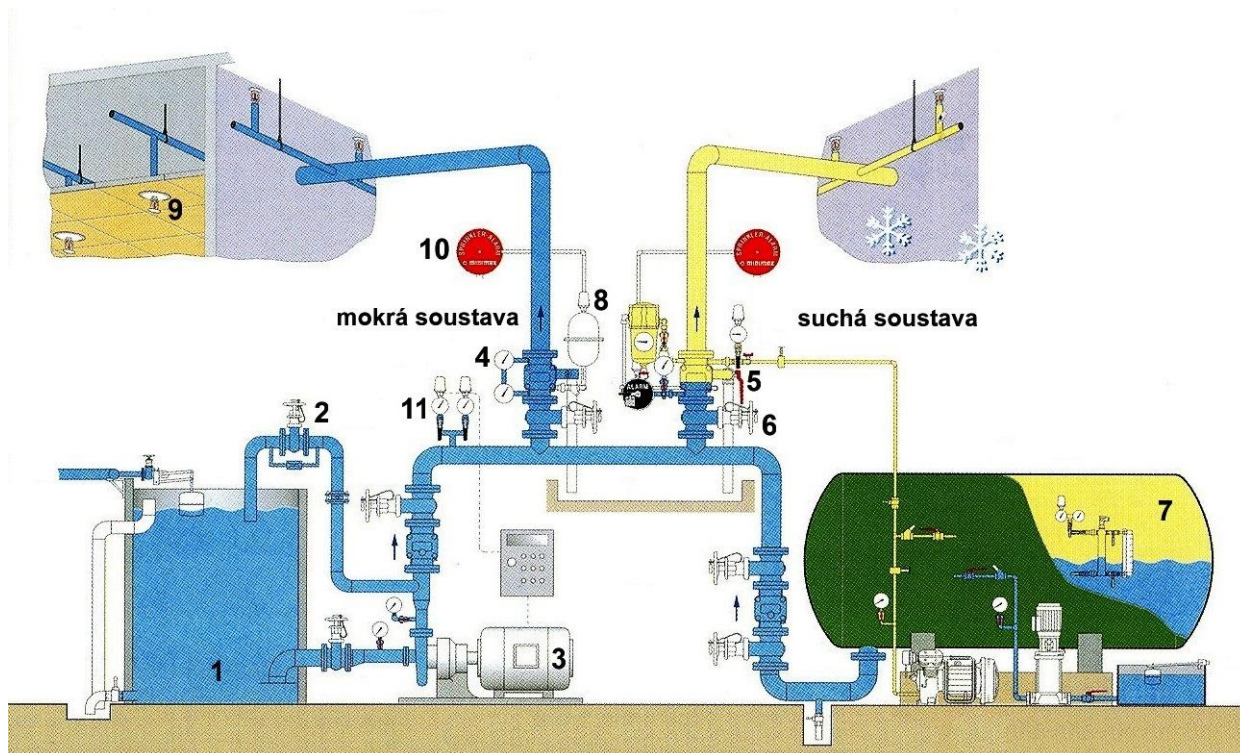
Na rozdíl od mokré soustavy není rozvodná síť naplněna vodou ale stlačeným vzduchem nebo inertním plynem. Tento typ soustavy se navrhuje v provozech, kde je teplota nižší než 5 °C nebo vyšší než 70 °C. Při otevření hlavice a řídicího ventilu dojde nejprve k vytlačení vzduchu z potrubí a až poté k výstřiku vody. V porovnání s mokrou soustavou, tedy dochází k určitému zpoždění hašení. To je důvod, proč se tento typ soustavy používá, pouze pokud hrozí zamrznutí, nebo pokud se teplota v prostoru blíží bodu varu. [5, 6]

#### **S předstihovým řízením typu A a B**

Rozvody těchto soustav jsou řešeny jako suchá soustava. Řídicí ventil ventilové stanice se otvírá na základě signálu z detekčního zařízení, například z EPS. V případě použití více než jedné předstihové soustavy, se musí objem vodních zdrojů zvětšit o objem všech předstihových soustav. Předstihové řízení může být typu A, nebo typu B s více předstihy.

U předstihového řízení typu A, se ventilová stanice uvádí do chodu signálem ze samočinného detekčního zařízení, ne vlivem otevření sprchových hlavice. Pro nouzové otevření předstihového ventilu, musí být instalována alespoň jedna manuálně ovládaná rychlootevírací armatura.

Při použití soustavy s předstihovým řízením typu B, se ventilová stanice uvede do činnosti buď samočinným detekčním zařízením nebo otevřením sprchových hlavice. [5]



obr. 5 Sprinklerové zařízení se suchou a mokrou soustavou: 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 – zpožděvač s tlakovým spínačem dálkového poplachu, 9 – sprinkler, 10 – poplachový zvon, 11 – tlakové spínače startování čerpacího zařízení [2]

## 2.4. Hlavní komponenty SHZ

### 2.4.1. Zdroj vody

Zdroj vody má zásadní význam pro účinné nasazení sprinklerového zařízení. Zásobování vodou musí být provedeno jedním nebo více z dále uvedených způsobů:

- veřejná vodovodní síť;
- nadzemní nebo podzemní nádrž;
- tlaková nádrž;
- nevyčerpatelný zdroj (jezero, řeka).

---

Dle provedení se zásobování vodou dělí na:

- jednoduché – například veřejná vodovodní síť;
- jednoduché se zvýšenou spolehlivostí – například zásobní nádrž s plným objemem vody, který byl stanoven hydraulickým výpočtem a dvě nebo více čerpadel;
- zdvojené zásobování vodou – dvě jednoduchá zásobování vodou, která jsou na sobě nezávislá;
- kombinované zásobování vodou – je určeno pro více stabilních hasicích zařízení zároveň, například pro kombinaci hydrantového a sprinklerového systému. [7]

V případě zásobování vodou z veřejné vodovodní sítě musí být splněny požadavky na průtok, tlak a provozní čas. Předpokladem je dohoda se správcem vodovodní sítě.

Ve většině případů je zdrojem vody požární nádrž, navrhují se však i sprinklerová zařízení bez zásobování vodou. V takovém případě je systém opatřen armaturou pro připojení cisternové automobilové stříkačky, která dodávku zajistí. Tento systém se nazývá polostabilní a je levnější, avšak počátek hašení je zpožděn o dobu do příjezdu hasičů. Je možná i kombinace obou možností. Drenčerová zařízení využívají vodu z nádrže, s objemem menším, než jaké jsou požadavky dle ČSN EN 12845. Po vyčerpání vody z nádrže, zajistí dodávku vody cisternová automobilní stříkačka. Přípojka mobilní techniky je vidět na obr. 6 a obr. 7



obr. 6 Připojení mobilní techniky (vlastní foto)



obr. 7 Označení připojení mobilní techniky (vlastní foto)

---

Požární nádrže mohou být provedeny jako podzemní nebo nadzemní. Nadzemní nádrže jsou výrazně cenově příznivější, z estetických důvodů se však používají spíše u průmyslových objektů. Pokud je nadzemní nádrž umístěna ve venkovním prostředí, je nutné zajistit opatření proti zamrznání vody. Nadzemní nádrže jsou zhotoveny z oceli viz obr. 8. Podzemní jsou nejčastěji z betonu (obr. 9), případně z plastu. [2]



obr. 8 Nadzemní požární nádrž [8]



obr. 9 Podzemní požární nádrž [9]

## 2.4.2. Ventilové stanice

Ventilové stanice řídí dodávku vody do potrubí sprinklerové soustavy. Dále kontrolují tlaky v soustavě a vyhledávají místní a vzdálený požární poplach. Existují dva hlavní typy ventilových stanic, mokrá a suchá. Hlavní součástí každé ventilové stanice je řídicí ventil, ten je proveden rozdílně pro suchou i mokrou soustavu. [2]

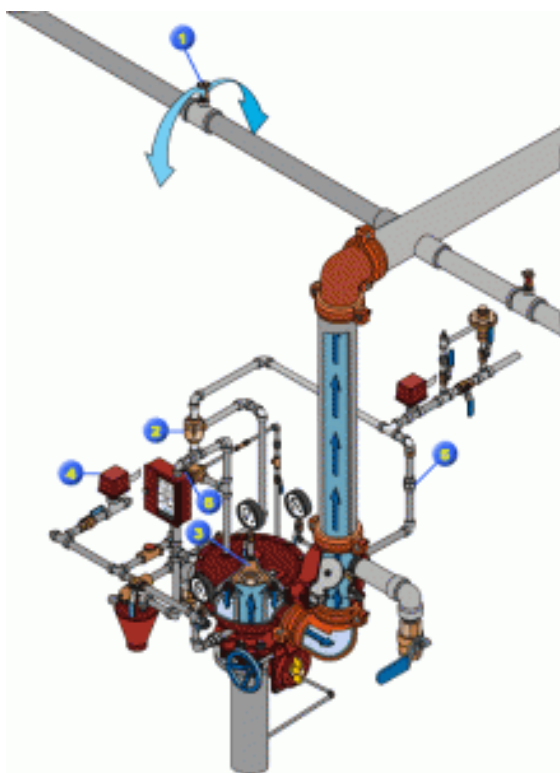
### Mokrá ventilová stanice

Mokrý ventilové stanice (viz obr. 10) se používají v mokrých sprinklerových soustavách. Při otevření hlavice poklesne tlak v systému čímž se otevře mokrý řídicí ventil a spustí se poplach. Její součástí může být zpožděovač, jehož účelem je omezit plané poplachy způsobené kolísáním tlaku v potrubí.

### Suchá ventilová stanice

Suché ventilové stanice (viz obr. 11) se užívají v suchých soustavách. Suchý řídicí ventil odděluje hlavní přívodní potrubí naplněné vodou od potrubí soustavy, které je naplněno vzduchem. Při otevření hlavice a řídicího ventilu dojde nejprve k vytlačení vzduchu z potrubí a až poté k výstřiku vody. Provedení suchého ventilu je oproti tomu mokrému složitější.

Nevýhodou tohoto systému je delší doba potřebná k výstřiku vody z hlavice. To má za následek hašení požáru v pokročilejším stádiu, a tedy otevření většího počtu hlavice. Pro zkrácení reakční doby se používá urychlovač nebo rychloodvzdušňovač. [2]



obr. 10 Mokrá ventilová stanice [10]



obr. 11 Suchá ventilová stanice [10]

### 1.1.1 Čerpadla

Hlavní funkcí čerpadel je zajištění potřebného množství a tlaku vody v soustavě. K udržování tlaku v systému nad ventilovými stanicemi a k doplnění menších ztrát vody, aby v důsledku kolísání tlaku nedošlo k planému poplachu slouží doplňkové čerpadlo. U sprinklerových systémů se nejčastěji používají požární odstředivá čerpadla, a jsou u nich kladeny vyšší požadavky na materiály než na standardní čerpadla. Sprinklerová čerpadla jsou poháněna elektromotorem nebo diesel motorem, který je cenově nákladnější. Čerpadlo s diesel motorem je vidět na obr. 12.



obr. 12 Požární čerpadlo s diesel motorem [11]

Čerpadlo se spouští při poklesu tlaku v přívodním potrubí o 20 % a odstavuje se ručně, po uhašení požáru. Jsou-li instalována dvě čerpadla, musí každé z nich být schopné nezávisle poskytnout stanovené průtoky a tlaky. Jsou-li instalována tři čerpadla, musí každé z nich být schopné poskytnout nejméně 50 % stanoveného průtoku při daném tlaku.

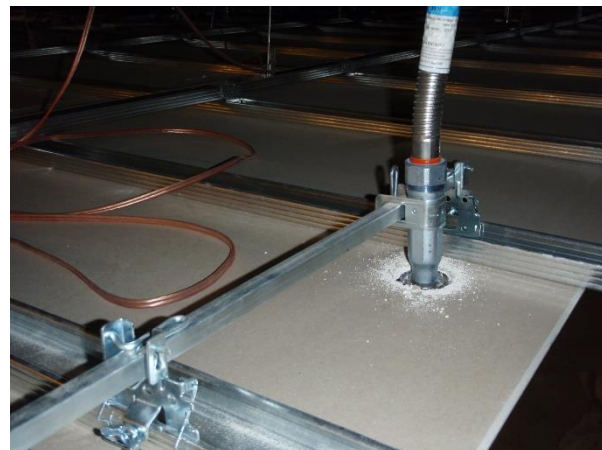
Výjimečně se používají i samočinné systémy, které umožňují opakované spuštění a uzavření přítoku vody do soustavy. [2]

### 2.4.3. Potrubní rozvody a spojky potrubí

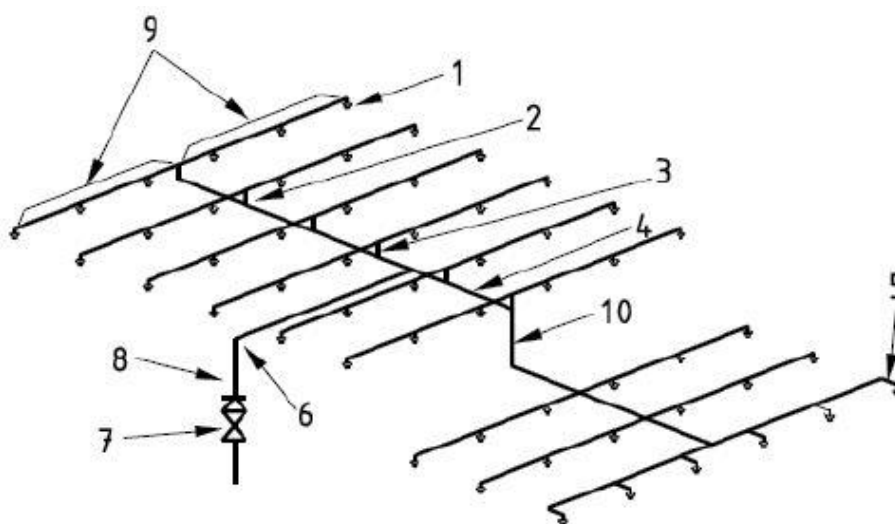
Potrubní soustava u sprinklerových zařízení označuje potrubí za ventilovou stanicí a slouží pro rozvod vody ke sprinklerovým hlaviciím. Patří do ní stoupací, rozváděcí a rozdělovací potrubí viz obr. 15. Potrubí se nejčastěji provádí z oceli nebo plastu, v některých případech i z mědi či litiny. Výhodou plastového potrubí je snadná montáž a odolnost proti korozi, lze je však použít pouze u mokřích soustav a jejich instalace je doporučena pouze do prostorů s nebezpečím LH až OH3. Dříve se spoje potrubí prováděli tradičně svařováním, v současnosti se však používají spíše mechanické spojky, které zrychlují montáž a jsou cenově příznivější. [2]



obr. 13 Flexi hadice [12]



obr. 14 Instalace sprinkleru do podhledu pomocí flexi hadice [13]



obr. 15 Hlavní komponenty sprinklerové soustavy: 1 – sprinkler, 2 – stoupací potrubí, 3 – návrhový bod, 4 – vedlejší rozdělovací potrubí, 5 – rameno, 6 – hlavní rozdělovací potrubí, 7 – ventilová stanice, 8 – stoupací potrubí, 9 – rozdělovací potrubí, 10 – klesací potrubí

Při instalaci sprinklerů do podhledů se nejčastěji používá ohebná flexi hadice. Pro jejich uchycení se používají speciální úchyty viz obr. 14 a obr. 13.

### Závěsy potrubí

Závěsy musí být provedeny z nehořlavých materiálů a musí být připevněny přímo k nosné konstrukci objektu nebo ke skladovacím regálům. Závěsy musí zcela obepínat potrubí a nesmí být přivařené k potrubí ani k fitinkům. Maximální vzdálenost mezi závěsy je 4 m. Při použití mechanických spojek musí být alespoň jeden závěs do vzdálenosti 1 m od spoje. Ukázka závěsu potrubí je vidět na obr. 18.



obr. 16 Závěsy sprinklerového potrubí (vlastní foto)



obr. 17 Závěs potrubí regálových  
sprinklerů[14]

### Armatury

Součástí potrubní sítě jsou armatury, které slouží k vypouštění, proplachování, kontrole či testování soustavy. Soustava může být také opatřena přípojkou pro mobilní techniku. K úplnému uzavření dodávky vody do soustavy slouží hlavní uzavírací armatura, která musí být zabezpečena proti neoprávněné manipulaci. Vypuštění systému je možné pomocí vypouštěcích armatur, které se umísťují v nejnižších místech soustavy, na koncích rozdělovacích potrubí a na rozdělovač. Na obr. 18 je vidět vypouštěcí armatura osazená na konci rozdělovacího potrubí.



obr. 18 Vypouštěcí armatura (vlastní foto)



---

## 2.4.4. Sprinklerová hlavice

Sprinklerové hlavice slouží pro zajištění dodávky vody do požárního úseku. Sprinkler je v podstatě samočinný ventil a vyrábí se v mnoha variantách, které se mohou lišit velikostí, umístěním, rychlostí reakce, průtokovým faktorem nebo jinými parametry (viz obr. 19). Hlavice se umísťují pod strop nebo střechu chráněného prostoru, další variantou je regálové umístění.



obr. 19 Sprinklery s různou tepelnou odezvou a provedením tepelné pojistky [2]

### Tepelná pojistka

Dva hlavní druhy tepelných pojistek jsou tavná pojistka a skleněná baňka.

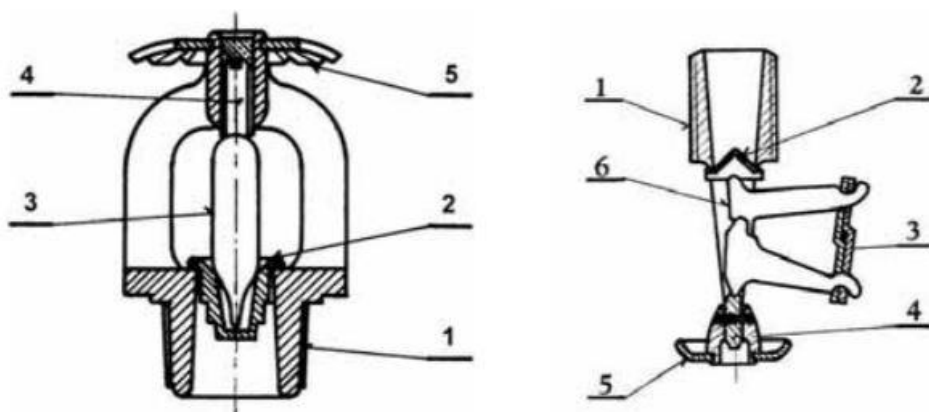
V České republice se nejčastěji používají sprinklerové hlavice s jednorázovou funkcí, opatřené skleněnou baňkou. Baňka je naplněna nemrznoucí kapalinou s vysokou roztažností, která při dosažení otevírací teploty způsobí prasknutí baňky a tím otevření sprinklerové hlavice a zahájení hašení. Otevírací teplota může být různá, to je zajištěno odlišným množstvím kapaliny v baňce. K otevření sprinklerové hlavice je potřeba zahřátí tepelné pojistky na otevírací teplotu, která je nejčastěji 68 °C. Pro snadné odlišení jsou pojistky barevně odlišeny v závislosti na otevírací teplotě viz tab. 1.

Druhým typem je tavná pojistka, která se při dosažení otevírací teploty přetaví, uvolní těsnící kuželku a dojde k výstřiku vody. Tento typ pojistky je však náchylnější na korozi a změnu vlastností, což může mít za následek změnu otevírací teploty. [2]

Oba typy pojistek jsou popsány na obr. 20. [1]

tab. 1 Barevné označení v závislosti na otevírací teplotě [15]

Skleněná pojistka		Tavná pojistka	
Jmenovitá otevírací teplota [°C]	Barevné označení kapaliny	Rozsah jmenovité otevírací teploty [°C]	Barevné označení ramene
57	oranžová	57-77	bez barevného označení
68	červená	80-107	bílá
79	žlutá	121-149	modrá
93	zelená	163-191	červená
100	zelená	204-246	zelená
121	modrá	260-302	oranžová
141	modrá	320-343	černá
163	světle fialová		
182	světle fialová		
204	černá		
227	černá		
260	černá		
286	černá		



obr. 20 Sprinkler se skleněnou (vlevo) a tavnou tepelnou pojistkou (vpravo), 1 – těleso sprinkleru, 2 – těsnící kuželka, 3 – tepelná pojistka, 4 – seřizovací šroub/držák tříštiče, 5 – tříštič, 6 – ramena tepelné pojistky

### Tepelná odezva

Tepelná odezva sprinkleru neboli reakce na teplo, je vyjádřena indexem reakční doby RTI, z anglického Response Time Index. Dle její rychlosti, rozlišujeme sprinklery s:

- rychlou odezvou: RTI <50
- speciální odezvou: RTI 50–80
- standardní odezvou A: RTI 80–200
- standardní odezvou B: 200–400

---

Sprinklery s rychlou odezvou se označují zkratkou QR, z anglického Quick Response. Skleněná baňka QR sprinkleru má průměr přibližně 3 mm, baňka sprinklerů s pomalejší odezvou má průměr 5–8 mm. V případě použití tavné pojistky, je plíšek tenčí a s větší plochou oproti sprinklerům s pomalejší reakcí, to umožňuje rychlé prohřátí pojistky a rychlejší otevření sprinklerové hlavice. QR sprinklery se používají především pro ochranu skladových hal, kde hrozí rychlé rozšíření požáru a pro ochranu osob.

Doba otevření sprinkleru nezávisí jen na druhu tepelné pojistky ale i na výšce místnosti, vzdálenosti sprinkleru od stropu, provedení stropu, rychlosti uvolňování tepla a konstrukci sprinkleru. Ve skladech dále závisí na druhu skladovaného materiálu, způsobu skladování a jeho výšce. U pomalu rozvíjejícího se požáru může dojít k aktivaci první sprinklerové hlavice až po 5–10 minutách. Oproti tomu ve vysokoregálových skladech dochází díky komínovému efektu k aktivaci již po 30-120 s. [2]

### Způsob instalace

Dle způsobu montáže rozlišujeme provedení:

- **stojaté** – tento typ hlavic je nejrozšířenější, montují se směrem nahoru a používají se u suchých i mokrých soustav
- **zavěšené** – montují se směrem dolů, používají se pouze u mokrých soustav, u suchých soustav by hrozilo zamrznutí
- **horizontální** – připevňují se na stěnu, používají se u prostorů s nižší třídou rizika, jako jsou například hotely
- **suché zavěšené** – tento typ hlavic se používá v prostorech, kde hrozí zamrznutí. Jedná se o suchou trubku, která je na jednom konci uzavřena ventilem a na druhé hlavici. Po otevření hlavice unikne vzduch z trubky a dojde k uvolnění ventilu a průtoku vody k hlavici. [16]



(A)



(B)



(C)



(D)

obr. 21 Druhy hlavic (A) stojatá, (B) zavěšená, (C) horizontální, (D) suchá zavěšená [16]

---

### 2.4.5. Monitorovací zařízení

Monitorovací zařízení průběžně sleduje zásobování elektrickou energií, polohu uzavíracích armatur, tlak vody a vzduchu, hladinu vody v nádrži, teplotu a průtok vody ventilovou stanicí. Jeho účelem je kontrola hlavních funkcí systému, které jsou nutné pro správné fungování při požáru. V případě zjištění odlišnosti, je poslán signál „porucha“ nebo „požární poplach“ na místo se stálou obsluhou. [2]

## 3 Návrh SHZ

SHZ je zařazeno do skupiny vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení, proto musí být projekt tohoto zařízení vypracován pouze osobou oprávněnou v oboru požární ochrany. Sprinklerová zařízení musí být v České republice navrhována v souladu s ČSN EN 12845.

### 3.1. Třídy nebezpečí

Pro návrh hasicího zařízení, je nutné v chráněném prostoru stanovit třídu nebezpečí dle ČSN EN 12845. Třída nebezpečí závisí na druhu provozu a požárním zatížení. Od třídy nebezpečí se odvíjí maximální účinná plocha sprinklerů, doba činnosti či intenzita dodávky vody.

#### 3.1.1. Malé nebezpečí – LH (Light Hazard)

Do třídy s malým nebezpečím mohou být zařazeny pouze prostory s plochou do 126 m<sup>2</sup> s malým požárním zatížením a nízkou hořlavostí, které vykazují požární odolnost alespoň 30 min. Patří sem například vybrané kancelářské či vzdělávací instituce a věznice. [17]

#### 3.1.2. Střední nebezpečí – OH (Ordinary Hazard)

Třída se středním nebezpečím zahrnuje prostory zpracovávající nebo vyrábějící hořlavé materiály se středním požárním zatížením a střední hořlavostí.

- OH1 – cementárny, nemocnice, hotely, restaurace, kanceláře
- OH2 – strojírenská výroba, pekárny, muzea, garáže, fyzikální laboratoře
- OH3 – zemědělské budovy, tiskárny, papírny, obchodní domy
- OH4 – lihovary, kina, divadla, výstavní haly, zpracování bavlny, pily [17]

---

### 3.1.3. Vysoké nebezpečí, výroba – HHP (High Hazard Production)

Do třídy HHP patří výrobní provozy s materiály s vysokým požárním zatížením a vysokou hořlavostí, které by mohly vytvořit rychle se šířící a intenzivní požár.

- HHP1 – výroba podlahových textilií, tiskárny, výroba pryžových výrobků
- HHP2 – výroba podpalovačů, stání pro autobusy, výroba nátěrových hmot
- HHP3 – výroba nitrocelulózy, výroba pneumatik
- HHP4 – výroba zábavné pyrotechniky [17]

### 3.1.4. Vysoké nebezpečí, skladování – HHS (High Hazard Storage)

Skladovací prostory, kde jsou přesaženy mezní hodnoty výšky skladování nebo plocha skladování.

- HHS1
- HHS2
- HHS3
- HHS4 [17]

## 3.2. Návrhové požadavky

Ze zatřídění provozu do třídy nebezpečí se dále určí:

- intenzita dodávky vody – minimální průtok vody za minutu potřebný na 1 m<sup>2</sup>
- účinná plocha – maximální plocha, na které se pro projekční účely předpokládá činnost sprinklerů při požáru
- provozní čas – čas, po který musí být zařízení v chodu
- maximální plocha chráněná jedním sprinklerem

Tyto údaje se dále použijí jako výchozí parametry pro návrh zdroje vody, čerpadel a rozmístění sprinklerů.

Návrhová intenzita dodávky vody a účinná plocha pro třídy nebezpečí LH, OH a HHP se určí dle tab. 2. Pro třídu nebezpečí HHS je nutné nejprve určit druh skladování.

tab. 2 Návrhová intenzita dodávky a účinná plocha pro LH, OH a HHP

Třída nebezpečí	Návrhová intenzita dodávky mm/min	Účinná plocha m <sup>2</sup>	
		Mokrá 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.			

## 4 SHZ ve skladovacích prostorech

### 4.1. Nutnost instalace SSHZ ve skladech

Dle ČSN 73 0845 [18] se navrhují skladovací prostory s půdorysnou plochou větší než:

- 150 m<sup>2</sup> v podzemních podlažích; u objektů, které mají nad podzemním podlažím nejvýše jedno nadzemní podlaží, může být půdorysná plocha dvojnásobná
- 300 m<sup>2</sup> v nadzemních podlažích u vícepodlažních objektů
- 600 m<sup>2</sup> v jednopodlažním objektu sloužícím současně jiným účelům
- 1 000 m<sup>2</sup> v jednopodlažním objektu, který slouží pouze skladování

Dle ČSN 73 0845 [18] musí být požární úseky skladu vybaveny samočinným stabilním hasicím zařízením pokud:

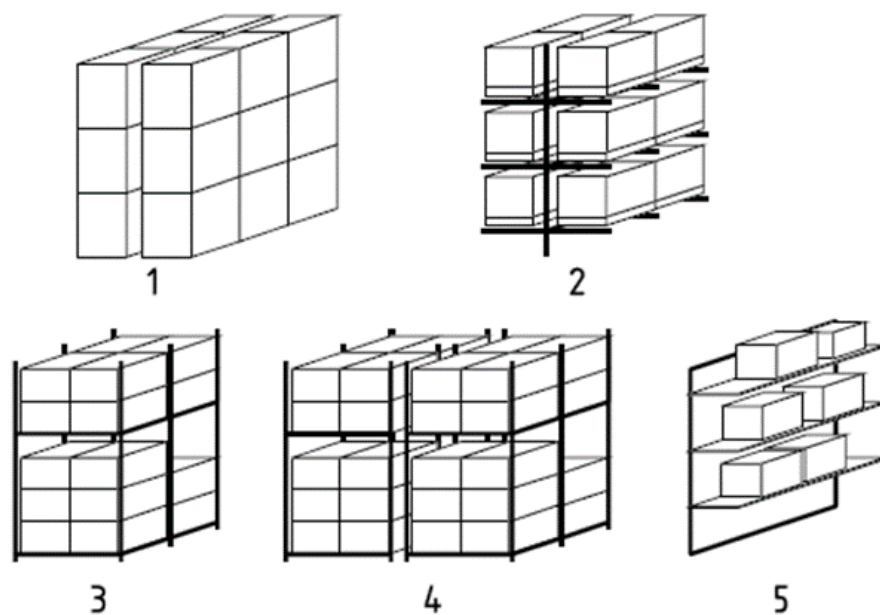
- ve skladech dle a) a b) je větší než čtyřnásobná půdorysná plocha a  $\tau_e \geq 150$  minut
- ve skladech dle c) a d) je větší než
  - čtyřnásobná půdorysná plocha se III. nebo IV. skupinou provozu skladu
  - dvojnásobná půdorysná plocha s V. nebo VI. skupinou provozu skladu
  - jednonásobná půdorysná plocha se VII. skupinou provozu skladu

Doplňková sprinklerová hasicí zařízení mohou být použita pouze v I. až IV. skupině provozu skladu.

## 4.2. Způsob skladování

Jedním z důležitých kritérií při návrhu SHZ ve skladovacích prostorech je způsob skladování. Od způsobu skladování se následně odvíjí podmínky použití, maximální plocha skladovacího bloku, šířka uliček oddělujících skladovací řady, minimální plocha volného prostoru kolem skladovacího bloku a návrhová kritéria. Dle ČSN EN 12845 lze druh skladování zařadit do jedné z následujících šesti kategorií, které jsou znázorněny na obr. 22. [17]

- ST1 – volně stojící nebo blokové stohování
- ST2 – jednořadé regály se sloupkovými paletami s uličkami o šířce nejméně 2,4 m
- ST3 – víceřadé regály se sloupkovými paletami
- ST4 – paletové regály (ukládání palet na nosníky)
- ST5 – regály s plnou nebo laťovou/mřížkovou policí o šířce 1 m nebo menší
- ST6 – regály s plnou nebo laťovou/mřížkovou policí o šířce větší než 1 m, nejvýše však 6 m [17]



obr. 22 Druhy skladování: 1 – volné stohové nebo regálové skladování (ST1), 2 – paletový regál (ST4), 3 – skladování se sloupkovými paletami (ST2), 4 – skladování se sloupkovými paletami (ST3), 5 – regály s plnými nebo laťovými policemi (ST5/6) [17]

### 4.3. Návrhové požadavky

V závislosti na typu skladování, kategorii zboží a výšce skladování se určí maximální povolená výška skladování, návrhová intenzita dodávky vody a účinná plocha viz tab. 4 a tab. 3.

tab. 3 Návrhová kritéria pro HHS pouze pro střešní nebo stropní ochranu [17]

Způsob skladování	Maximální povolená výška skladování m				Návrhová intenzita dodávky mm/min	Účinná plocha (mokrá nebo předstihová soustava) (viz poznámka) m <sup>2</sup>
	kategorie I	kategorie II	kategorie III	kategorie IV		
ST1 Volně stojící nebo blokové stohování	5,3 6,5 7,6	4,1 5,0 5,9 6,7 7,5	2,9 3,5 4,1 4,7 5,2	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
			5,7 6,3 6,7 7,2	3,3 3,6 3,8 4,1 4,4	20,0 22,5 25,0 27,5 30,0	
ST2 Regály se sloupkovými paletami jednořadové	4,7 5,7 6,8	3,4 4,2 5,0 5,6 6,0	2,2 2,6 3,2 3,7 4,1	1,6 2,0 2,3 2,7 3,0	7,5 10,0 12,5 15,0 17,5	260
			4,4 4,8 5,3 5,6 6,0	3,3 3,6 3,8 4,1 4,4	20,0 22,5 25,0 27,5 30,0	
ST3 Regály se sloupkovými paletami několika- řadové	4,7 5,7	3,4 4,2 5,0	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3	7,5 10,0 12,5	260
ST5 a ST6 Regály s plnými a laťovými policemi				2,7 3,0	15,0 17,5	

POZNÁMKA Při skladování s vysokým nebezpečím se suché nebo smíšené soustavy nemají používat, a to zejména u materiálů s vyšším stupněm hořlavosti (vyšších kategorií) a při větší výšce skladování. Je-li přesto nutné použít suchou nebo smíšenou soustavu, má se účinná plocha zvýšit o 25 %.



tab. 4 Návrhová kritéria pro třídu nebezpečí HHS při současném použití stropních nebo střešních a regálových sprinklerů [17]

Způsob skladování	Maximální povolená výška skladování nad nejvyšší úrovní regálových sprinklerů (viz poznámka 1) m				Návrhová intenzita dodávky mm/min	Účinná plocha (mokrý nebo předstihová soustava (viz poznámka 2) m <sup>2</sup>
	Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III	Kategorie IV		
ST4 paletové regály	3,5	3,4	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260
ST5 a ST6 regály s plnou nebo laťovou policí	3,5	3,4	2,2 2,6 3,2 2,7	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260

POZNÁMKA 1 Svislá vzdálenost od nejvyšší úrovně regálových sprinklerů k horní rovině skladování.  
 POZNÁMKA 2 Při skladování s vysokým nebezpečím se suché nebo smíšené soustavy nemají používat, a to zejména u materiálů s vyšším stupněm hořlavosti (vyšších kategorií) a při větší výšce skladování. Je-li přesto nutno použít suchou nebo smíšenou soustavu, má se účinná plocha zvýšit o 25 %.

#### 4.4. Hydraulický výpočet

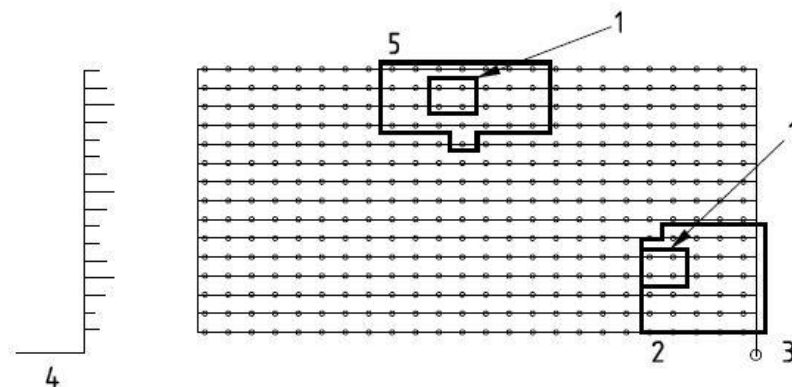
Pomocí hydraulického výpočtu se stanoví rozměry potrubí, velikost nádrže a velikost čerpadla. Hydraulický výpočet musí prokázat, že minimální objemy vodních zdrojů jsou dostatečné k zajištění požadovaného tlaku a průtoku na ventilové stanici.

Hydraulický výpočet se provádí pro dvě hydraulicky kritické účinné plochy (obr. 23):

- **nejvýhodnější** – tato plocha se nachází v místě sprinklerové sítě, ve kterém je průtok vody na ventilové stanici maximální pro dosažení stanovené intenzity dodávky vody
- **nejnevýhodnější** – tato plocha se nachází v místě potrubní sítě, ve kterém je tlak zásobování vodou, měřený na ventilové stanici, maximální pro dosažení stanovené intenzity dodávky vody. U větveného systému jde obvykle o plochu, která je nejdále od ventilové stanice. U ostatních uspořádání potrubní sítě se poloha účinné plochy vyhledá opakovaným výpočtem.

U předem vypočtených LH a OH zařízení se provozní charakteristiky zjistí z tabulky 16 v normě ČSN EN 12845. U předem vypočtených zařízení v HHP a HHS soustavách bez regálových sprinklerů, je dán minimální tlak a průtok v závislosti na použitém sprinkleru. Čerpadla musí dosáhnout 140 % tohoto průtoku při tlaku odpovídajícím minimálně 70 % tlaku v návrhovém bodě průtoku čerpadla viz obr. 24 a obr. 25.

Výsledkem hydraulického výpočtu je graf  $Q/H(p)$  – průtok/výtlačná výška (tlak). Obsahuje křivku  $Q/H$  čerpadla a charakteristiku  $Q/H$  soustavy pro hydraulicky nejvýhodnější a nejnevýhodnější účinnou plochu. Tlak na čerpadle musí být mezi 70 % – 100 %. Průtok čerpadla musí být navržen na 100 % – 140 %. [7, 17]



obr. 23 Nejnevýhodnější a nejvýhodnější účinné plochy při síťovém uspořádání [17]

### Legenda

- 1 čtyři porovnávané sprinklery
- 2 nejvýhodnější plocha
- 3 stoupací potrubí
- 4 klesací potrubí
- 5 nejnevýhodnější plocha

## 4.5. Vzorce pro výpočet

Průtok sprinkleru se stanoví z rovnice [17]:

$$Q = K \sqrt{p}$$

- Q průtok sprinkleru (l/min)
- K K faktor
- p tlak před sprinklerem (bar)

Velikost nádrže na vodu se stanoví ze vzorce [17]:

$$V = Q_{max} * \tau$$

- $Q_{max}$  průtok daný průsečíkem  $Q/H$  křivky čerpadla s charakteristikou soustavy pro nejvýhodnější účinnou plochu (l/min)
- $\tau$  doba činnosti (min)

---

Pro orientační stanovení průtoku na čerpadle lze použít rovnici [17]:

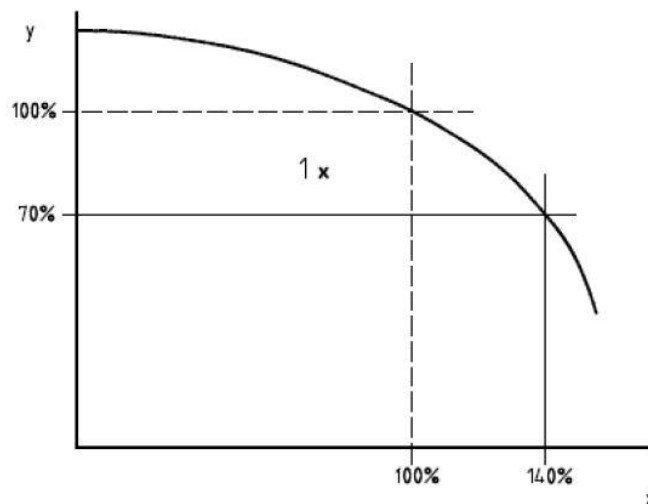
$$Q = F * I * (1,1 - 1,4)$$

- Q průtok na čerpadle (l/min)  
F účinná plocha (m<sup>2</sup>)  
I intenzita dodávky vody pro dané nebezpečí (mm\*min<sup>-1</sup>)

Minimální tlak na čerpadle se stanoví z rovnice [17]:

$$p_{\check{c}} = p_{statik} + p_{spr} + \Sigma p_z$$

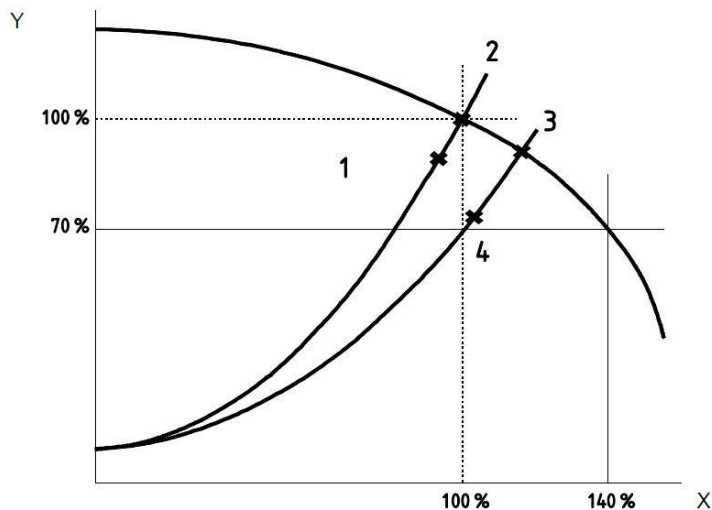
- $p_{\check{c}}$  tlak na čerpadle  
 $p_{statik}$  statický tlak úměrný geodetické výšce mezi čerpadlem a nejvyšším sprinklerem soustavy (bar)  
 $p_{spr}$  minimální tlak na posledním sprinkleru soustavy (bar)  
 $\Sigma p_z$  součet místních tlakových ztrát armatur a potrubí (bar)



obr. 24 Určení průtoku a tlaku čerpadla [17]

### Legenda

- 1X požadavek na průtok a tlak  
X průtok (l/min)  
Y tlak (bar)



obr. 25 Určení charakteristik čerpadla [17]

### Legenda

- 1 nejnevýhodnější účinná plocha
- 2 návrhový průtok čerpadla
- 3 nejvyšší požadovaný průtok  $Q_{\max}$
- 4 nejvýhodnější účinná plocha

## 4.6. Zásobování vodou

Zásobování vodou musí být provedeno pomocí veřejné vodovodní sítě, nadzemní, podzemní či tlakové nádrže, nevyčerpatelného přírodního zdroje či jejich kombinací. Podrobněji je zásobování vodou popsáno v kapitole 2.4.1 Zdroj vody.

### 4.6.1. Doba činnosti

Doba, po kterou musí mít sprinklerové zařízení zajištěnou dodávku vody splňující požadované podmínky na tlak a průtok. S výjimkou tlakových nádrží musí mít každé zásobování vodou dostatečný objem vody minimálně po následující doby činnosti [17]:

- LH – 30 min
- OH – 60 min
- HHP – 90 min
- HHS – 90 min

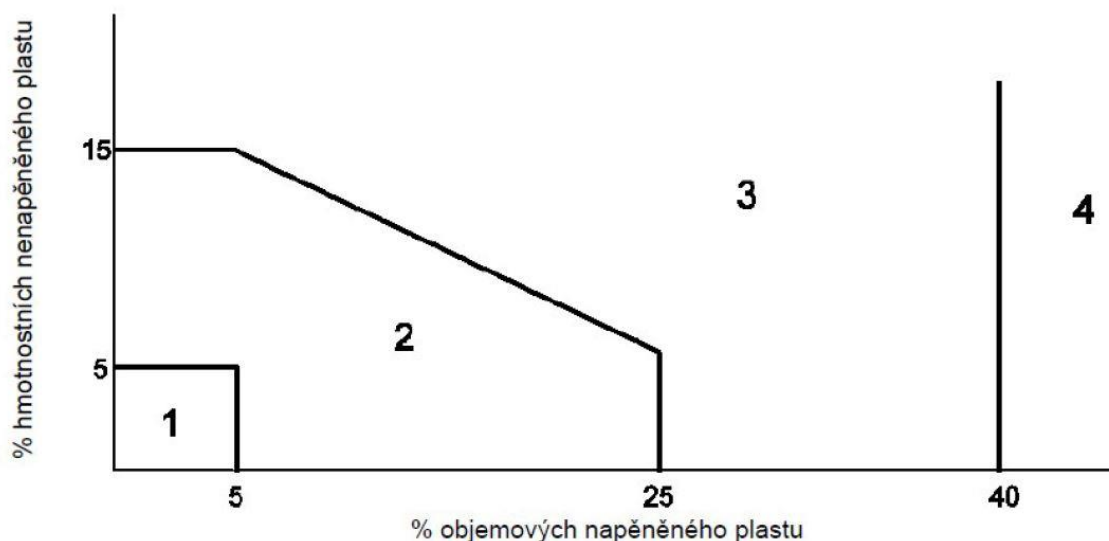
---

## 4.7. Metodika kategorizace skladovaného zboží

Pro určení materiálového součinitele, je potřeba analyzovat materiál skladovaného zboží. V nezbytných případech se materiálový součinitel musí upravit dle uspořádání zboží. Pomocí materiálového součinitele se následně určí kategorie. [17]

### 4.7.1. Materiálový součinitel

Pokud je zboží tvořeno směsí materiálů, použije se pro určení materiálového součinitele obr. 26. Předpokladem je, že skladované zboží obsahuje všechen obalový materiál včetně palet. Je nutné znát obsah nenapěněných a napěněných plastů ve výrobcích. Kategorie se stanovuje dle následujících čtyř materiálových součinitelů. [17]



obr. 26 Materiálový součinitel: 1 – materiálový součinitel 1, 2 – materiálový součinitel 2, 3 – materiálový součinitel 3, 4 – materiálový součinitel 4 [17]

#### Materiálový součinitel 1

Tento součinitel se používá pro nehořlavé výrobky v hořlavých obalech a pro výrobky s nízkou nebo střední hořlavostí v obalech hořlavých či nehořlavých. Dále se používá pro výrobky s malým obsahem plastů. Které obsahují méně než 5 % objemu nenapěněných plastů nebo méně než 5 % hmotnosti (včetně palety) nenapěněných plastů.

Příklad: kovové díly v lepenkových obalech nebo bez nich na dřevěných paletách, dřevěné výrobky, velké elektrické spotřebiče (málo balené) [17]

#### Materiálový součinitel 2

Do této kategorie patří zboží s vyšší výhřevností než zboží s materiálovým součinitelem 1. Například zboží s větším obsahem plastů.

Příklad: dřevěný či kovový nábytek se plastovými sedadly, elektrická zařízení s plastovými částmi nebo obaly, syntetické tkaniny [17]

### Materiálový součinitel 3

Zde jsou materiály, které jsou převážně nenapěněnými plasty, nebo mají podobnou výhřevnost.

Příklad: automobilové akumulátory bez elektrolytu, osobní počítače, nádobí z nenapěněných plastů [17]

### Materiálový součinitel 4

Materiály, které jsou převážně nenapěněnými plasty (více než 40 % objemu), nebo materiály s podobnou výhřevností.

Příklad: pěnové matrace, obaly z expandovaného polystyrénu, pěnové čalounění [17]

## 4.7.2. Skladové uspořádání

Po stanovení materiálového součinitele se dále určí skladové uspořádání výrobku a následně i kategorie zboží dle tab. 5. Pokud je kategorie uvedena také v Příloze C, použije se vyšší z obou hodnot.

Pomocí Přílohy C se musí určit kategorie zboží v případě balení materiálů, s paletami nebo bez, které je bezpečnější než lepenková krabice nebo jednolitá vrstva vlnitého lepenkového obalu. [17]

tab. 5 Kategorie jako funkce skladového uspořádání [17]

Skladové uspořádání	Materiálový součinitel			
	1	2	3	4
Plastový kontejner s nehořlavým obsahem vystavený požáru	kategorie I, II, III	kategorie I, II, III	kategorie I, II, III	kategorie IV
Vnější povrch z plastu – nenapěněného vystavený požáru	kategorie III	Kategorie III	kategorie III	kategorie IV
Vnější povrch z plastu – napěněného vystavený požáru	kategorie IV	kategorie IV	kategorie IV	kategorie IV
Otevřené struktury	kategorie II	kategorie II	kategorie III	kategorie IV
Pevné materiály v blocích	kategorie I	kategorie I	kategorie II	kategorie IV
Granulovaný nebo práškový materiál	kategorie I	kategorie II	kategorie II	kategorie IV
Bez zvláštního uspořádání	kategorie I	kategorie II	kategorie III	kategorie IV
POZNÁMKA Objasnění skladového uspořádání – viz B.3.2 až B.3.8.				

---

## 4.8. Umístění sprinklerů ve skladech

Pro umístění sprinklerových hlavice ve skladech se používá stropní nebo regálové jištění, popřípadě je možná jejich kombinace. Sprinklery se musejí umisťovat tak, aby žádné překážky nebránily výstřiku vody z hlavice.

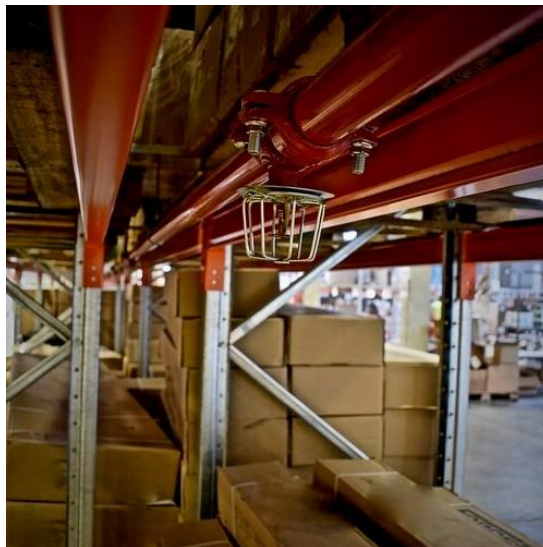
### 4.8.1. Stropní jištění

Sprinklerové hlavice se rozmisťují ve vzdálenostech 75–150 mm pod strop či střechu. Pokud z vážných důvodů není možné dodržet tuto vzdálenost, je možné instalovat hlavice maximálně 300 mm pod hořlavý strop nebo 450 mm v případě nehořlavého stropu.

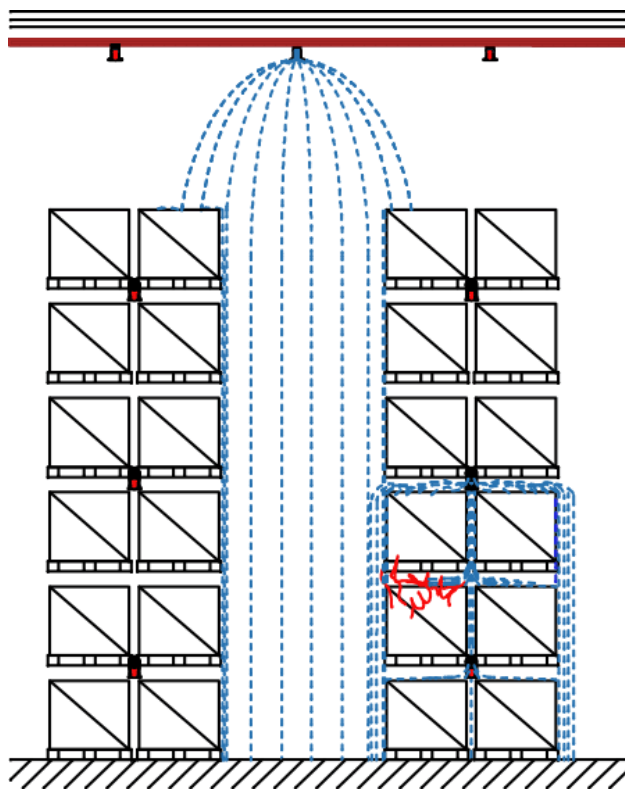
Použití pouze stropního uspořádání je možné jen do určité výšky skladování, v závislosti na typu skladování. Po překročení stanovených omezení, je potřeba kombinovat stropní a regálové jištění viz obr. 28. Výjimkou je systém ESFR, který má deklarovanou funkčnost na základě ohňových zkoušek.

### 4.8.2. Regálové jištění

V tomto případě jsou sprinklerové hlavice umístěny v těsné blízkosti skladovaného zboží, vlivem toho je zkrácena reakční doba aktivace systému. To má za následek vyšší účinnost při hašení požáru, a menší požadavky na dodávku vody. Nevýhodou tohoto systému je omezení variability skladu, vlivem potrubních rozvodů, které jsou vedeny v regálové úrovni. Sprinklery jsou umístěny v regálové úrovni, tím vzniká riziko mechanického poškození sprinkleru při manipulaci se zbožím. Pro zabránění těmto poškozením se sprinklery opatřují ochrannými koši viz obr. 27.



obr. 27 Regálový sprinkler [19]



obr. 28 Kombinace stropního a regálového jištění sprinklerů [20]

## 4.9. ESFR sprinklery

ESFR sprinkler (Early Suppression Fast Response), je speciální typ skladových sprinklerů, který byl vyvinut v USA. Oproti klasickým sprinklerům umožňují vyšší výšku skladování s použitím pouze stropního jištění. Mají větší tepelnou citlivost a K faktor (200–360) než klasické sprinklery. Větší K faktor zajišťuje větší dodávku vody do prostoru. Tyto sprinklery rozstříkují větší kapky vody, které lépe pronikají kouřem. Výhodou je možnost použití pouze stropního jištění, to nám zajistí větší variabilitu dispozice oproti použití regálových sprinklerů. ESFR hlavice je znázorněna na obr. 29

Nevýhodou jsou omezené podmínky použití. Pokud je v prostoru navrženo ZOKT je nutné dbát na součinnost obou systémů. ZOKT se navrhuje s ručním ovládáním a spuštění je přípustné až po spuštění SHZ. Možné je i samočinné spuštění, podmínkou je, že otevírací teplota bude vyšší než u ESFR sprinklerů. V opačném případě by mohlo dojít ke zpoždění funkce sprinklerů.

## 4.10. CMSA sprinklery

CMSA z anglického Control Mode Specific Application, jsou sprinklery, které jsou na rozdíl od ESFR sprinklerů určeny k uvedení požáru pod kontrolu, a ne k jeho uhašení. CMSA sprinklery mají K faktor vyšší než 160 a ve výstřikovém proudu je velké zastoupení kapek s větším průměrem. Mohou být ve stojatém či zavěšeném provedení a lze je využít i pro



---

regálové jištění. Je-li instalováno ZOKT musí být otevíráno ručně. Samočinné spuštění je nepřípustné.



obr. 29 ESFR hlavice [16]

## **4.11. Provoznuschopnost sprinklerových zařízení**

### **4.11.1. Vyhrazené PBZ**

Stabilní hasicí zařízení patří mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení. To znamená, že na jejich projektování, instalaci, provoz, kontrolu, údržbu a opravy jsou kladeny zvláštní požadavky. Minimálně jednou za rok, musí být provedena revize odborně způsobilou osobou v oboru požární ochrany. PBŘ nebo jiný dokument od výrobce může stanovit kratší lhůtu. [21]

### **4.11.2. Přejímací zkoušky**

#### **Tlaková zkouška**

Po ukončení montáže, před provedením nátěrů v místech spojů a před komplexní zkouškou, musí být před uvedením do provozu provedena tlaková zkouška, která sloučí k prověření pevnosti a těsnosti potrubí. Všechna potrubí v systému se musí minimálně po dobu 2 hodin podrobit hydrostatické zkoušce tlakem 15 barů. Při zkoušce nesmí dojít k poklesu tlaku, trvalé deformaci, či vytvoření prasklin a netěsností. Pokud systém nevyhoví, je nutné závady odstranit a opakovat zkoušku.

U suchých rozvodů zkouška tlakem minimálně 2,5 bar po dobu nejméně 24 h.

#### **Proplachy potrubních rozvodů**

Potrubní rozvody je nutno před komplexním vyzkoušením propláchnout vodou s provozním tlakem. Potřebná doba proplachování je závislá na vnitřní čistotě jednotlivých proplachovaných potrubí a na čistotě použité vody.

---

## **Komplexní vyzkoušení**

Splněním komplexní zkoušky je prokázána maximální funkce zařízení podle projektové dokumentace.

Před komplexním vyzkoušením je nutno provést následující operace:

- kontrola použitého materiálu a dílů dle projektu
- kontrola montáže (shodnost s projektem)
- kontrola kvality provedení montáže
- tlakové zkoušky
- propláchnutí všech potrubních rozvodů SHZ
- úplné doplnění el. části SHZ

### **4.11.3. Údržba a provádění kontrol a revizí**

Je nutné provádět pravidelné kontroly (revize) SHZ, jejichž seznam s uvedením termínů je součástí provozní knihy, která musí být uložena v areálu. Za zabezpečení kontrol (revizí) zodpovídá provozovatel.

### **4.11.4. Opravy a rozšiřování sprinklerových zařízení**

Pro opravy, rekonstrukce či rozšiřování sprinklerových zařízení lze používat pouze náhradní díly odpovídající technickým podmínkám výrobce nebo jeho projektové dokumentaci. Pokud již původní výrobce neexistuje, postupuje se podle technických podmínek výrobce srovnatelného druhu zařízení.

### **4.11.5. Odstavení sprinklerového zařízení z používání**

Pokud je potřeba odstavit sprinklerové zařízení z provozu a zároveň zachovat provoz uvnitř objektu, musí provozovatel zajistit náhradní organizační, případně technická opatření. Tato opatření jsou nutná do doby, než je systém opět uveden do provozu. Provozovatel je povinen zřetelně označit nefunkčnost systému na sprinklerovém zařízení i v prostoru ve kterém je umístěno. Před odstavením zařízení z provozu je nutné zkontrolovat všechny části objektu, pro ověření, zda někde nejsou známky požáru. [22]

## **4.12. Součinnost SHZ a ZOKT**

Pokud je v objektu navrženo více požárně bezpečnostních zařízení, které se vzájemně ovlivňují, musí projektant určit, jaké zařízení bude mít prioritu a bude uvedeno do provozu jako první. Dále je potřeba určit časový harmonogram, podle kterého budou jednotlivá PBZ

---

aktivována za účelem dosažení nejefektivnější ochrany. Také je nutné zohlednit vzájemnou interakci mezi jednotlivými požárně bezpečnostními zařízeními.



obr. 30 Základní důvody instalace ZOKT a SHZ [23]

K určení priority je nutné stanovit základní důvod instalace viz obr. 30. Podrobněji jsou tyto důvody rozebrány na obr. 31. V případě že je hlavním cílem ochránit před účinky požáru osoby, dává se obvykle prioritita ZOKT. Pokud je hlavním cílem ochrana majetku, jako je tomu například u skladovacích hal, udává se prioritita SHZ. Příklady určení priority je vidět na obr. 32. [23]

#### Negativní interakce SHZ a ZOKT

Při nesprávném provedení návrhu může dojít k následujícím negativním jevům při společném použití SHZ a ZOKT:

- Snížení teploty plynů vlivem primární aktivace ZOKT a tím oddálení aktivace SHZ.
- Strhávání kouřové vrstvy k podlaze. Skrápění SHZ může strhávat kouřovou vrstvu k podlaze a tím ohrozit evakuaci osob a zásah jednotek požární ochrany.
- Přenos vodních kapek mimo ohnisko požáru. Drobné kapky mohou být strhnuty proudem vzduchu způsobeným ZOKT a ohnisko je tím pádem skrápěno menším množstvím vody.
- Aktivace sprinklerů mimo ohnisko požáru. Při aktivaci ZOKT může dojít k transportu horkých plynů a tím aktivaci sprinklerů mimo ohnisko požáru. [24]

Důvod instalace	Ochranné cíle	Návrhové hodnoty ochranných cílů
Ochrana osob	Vytvoření kouřoprosté vrstvy $Y$ Dodržení limitních teplot plynů $T_g$	$Y \geq 2,5 \text{ m}$ $T_g \leq 473,15 \text{ K}$
Ochrana materiálů	Dodržení maximální hloubky vrstvy kouře $h_k$ Dodržení limitních teplot uložených materiálů $T_m$ Zachování mezních parametrů požáru ( $P, A, Q$ )	$h_k \leq$ horní úroveň uložených materiálů $T_m \leq$ teplota poškození materiálů $P, A, Q \leq$ kritické hodnoty
Ochrana stavby	Dodržení limitních teplot materiálů, prvků nebo konstrukcí stavby $T_k$ Zachování mezních parametrů požáru ( $P, A, Q$ )	$T_k \leq$ limitní teplota materiálů, prvků nebo konstrukcí stavby $P, A, Q \leq$ kritické hodnoty
Ochrana životního prostředí	Zachování mezních parametrů požáru ( $P, A, Q$ )	$P, A, Q \leq$ kritické hodnoty

obr. 31 Podrobnější určení důvodu instalace [23]

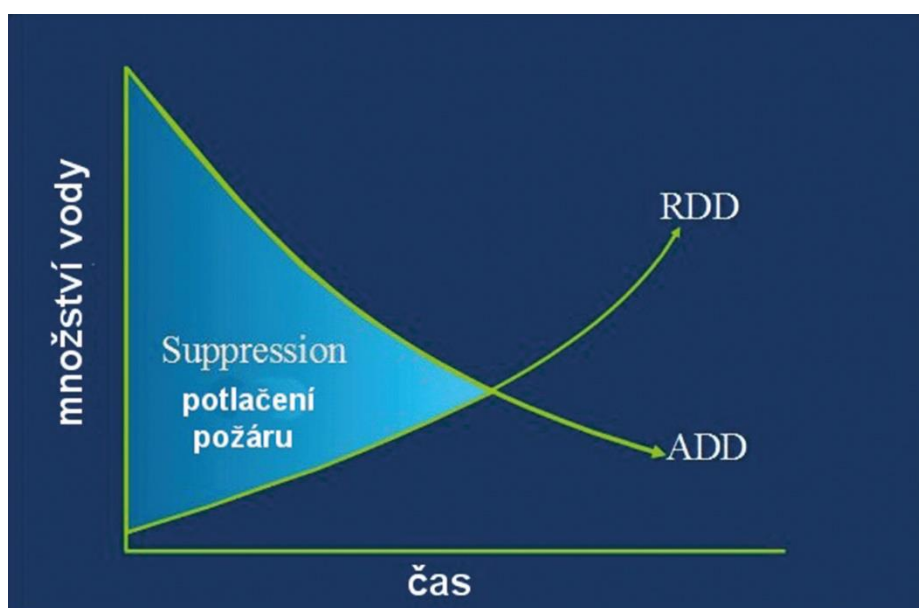
Ochranný cíl	Prioritní zařízení
Vytvoření kouřoprosté vrstvy $Y$	ZOKT
Dodržení limitních teplot plynů $T_g$	ZOKT nebo SHZ
Dodržení maximální hloubky vrstvy kouře $h_k$	ZOKT
Dodržení limitních teplot uložených materiálů $T_m$	ZOKT nebo SHZ
Dodržení limitních teplot materiálů, prvků nebo konstrukcí stavby $T_k$	ZOKT nebo SHZ
Zachování mezních parametrů požáru ( $P, A, Q$ )	SHZ

obr. 32 Určení priority [23]

## 4.13. Návrh dle zahraničních předpisů

V sedmdesátých letech minulého století byl v USA proveden výzkum, jehož cílem bylo najít nové sprinklerové technologie, které by byly účinnější pro použití u skladů s velkou plochou a výškou skladování. Prováděli se opakované ohňové zkoušky, při nichž se vyhodnocovala tzv. skutečná intenzita dodávky ADD (Actual Delivered Density) a požadovaná intenzita dodávky RDD (Required Delivered Density) hasiva viz obr. 33.

Zavedením těchto hodnot bylo nově možné definovat dva druhy ochrany. Uvedení požáru pod kontrolu (Fire Control) a nově i potlačení požáru (Fire Suppression).



obr. 33 Vymezení pole s deklarací potlačení požáru s využitím hodnot ADD a RDD [25]

Zkouškami bylo zjištěno, že při požáru ve skladech dochází k rozvoji nejen v horizontálním směru, ale z důvodu komínového efektu i ve vertikálním směru. Pro zvýšení hasicí schopnosti byly vyvinuty nové sprinklery s rychlou tepelnou odezvou (QR), speciálně tvarovaným tříšticem. Dále byl zvýšen průtok a velikost kapek. Výsledkem výzkumu byli tři nové typy sprinklerů. Sprinklery ESFR, CMSA a ESFR.

Od roku 2015 je možné ESFR a CMSA sprinklery navrhovat podle ČSN EN 12845. [25]

### 4.13.1. NFPA 13 National Fire Protection Systems – Standard for the Installation of Sprinkler Systems

NFPA 13 je americká norma pro navrhování sprinklerových systémů používaná v USA. Dále jsou pro navrhování sprinkleru používány normy NFPA 13D pro rodinné domy a NFPA 13R pro rezidenční sprinklery.

Pro projektování sprinklerů do skladových hal se využívá norma NFPA 13. Oproti ČSN EN 12845 určuje tato norma rozdílně druhy materiálů i třídy nebezpečí.

---

### **Třídy nebezpečí dle NFPA 13:**

- Light Hazard
- Ordinary Hazard
  - Group 1
  - Group 2
- Extra Hazard
  - Group 1
  - Group 2
- Special Hazard

### **Třídy skladovaného materiálu:**

- Class I. – nehořlavé výrobky umístěné volně na dřevěných paletách, balené v jednovrstvých kartonových obalech či balené ve smršťovací fólii.
- Class II. – nehořlavé výrobky ve vícevrstvých kartonových obalech a bednách z lamelového nebo masivního dřeva, případně ekvivalentní obalový materiál s paletou či bez palety.
- Class III. – výrobky ze dřeva, papíru, přírodních vláken nebo plastů skupiny C s kartony, krabicemi a paletami, nebo bez nich. Výrobky smí obsahovat omezené množství plastů skupiny A a B.
- Class IV. – Výrobky z plastů skupiny A a B

Dle složení se plasty dělí do tří kategorií, A, B a C. [26]

---

## 5 Závěr

Tato diplomová práce obsahuje problematiku stabilních hasicích zařízení s důrazem na stabilní hasicí zařízení ve skladovacích prostorech. Stále zvětšující se nároky na plochu skladování a skladovací výšku společně s narůstajícím obsahem plastů a dalších vysoce hořlavých materiálů způsobují zvětšující se požární riziko ve skladovacích halách.

Návrh stabilních hasicích zařízení vyžaduje vysokou odbornou znalost projektantů, znalost normových požadavků a znalost požárních vlastností skladovaného materiálu.

Správně navržená a nainstalovaná sprinklerová zařízení efektivně chrání majetek před požárem. Slouží k včasné lokalizaci, hašení a případně i uhašení požáru v zasaženém prostoru.

---

## Seznam obrázků

obr. 1 Objemové, zónové a lokální hašení [1] .....	2
obr. 2 Polostabilní hasicí zařízení [3] .....	3
obr. 3 Stabilní hasicí zařízení [3] .....	3
obr. 4 Doplnkové hasicí zařízení [3] .....	4
obr. 5 Sprinklerové zařízení se suchou a mokrou soustavou: 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 [2] .....	8
obr. 6 Připojení mobilní techniky (vlastní foto) .....	9
obr. 7 Označení připojení mobilní techniky (vlastní foto) .....	9
obr. 8 Nadzemní požární nádrž [8] .....	10
obr. 9 Podzemní požární nádrž [9] .....	10
obr. 10 Mokrá ventilová stanice [10] .....	11
obr. 11 Suchá ventilová stanice [10] .....	11
obr. 12 Požární čerpadlo s diesel motorem [11] .....	12
obr. 13 Flexi hadice [12] .....	13
obr. 14 Instalace sprinkleru do pohledu pomocí flexi hadice [13] .....	13
obr. 15 Hlavní komponenty sprinklerové soustavy: 1 – sprinkler, 2 – stoupací potrubí, 3 – návrhový bod, 4 – vedlejší rozdělovací potrubí, 5 – rameno, 6 – hlavní rozdělovací potrubí, 7 – ventilová stanice, 8 – stoupací potrubí, 9 – rozdělovací potrubí, 10 – klesací potrubí .....	13
obr. 16 Závěsy sprinklerového potrubí (vlastní foto) .....	14
obr. 17 Závěs potrubí regálových sprinklerů [14] .....	14
obr. 18 Vypouštěcí armatura (vlastní foto) .....	14
obr. 19 Sprinklery s různou tepelnou odezvou a provedením tepelné pojistky [2] .....	15
obr. 20 Sprinkler se sekleněnou (vlevo) a tavnou tepelnou pojistkou (vpravo), 1 – těleso sprinkleru, 2 – těsnící kuželka, 3 – tepelná pojistka, 4 – seřizovací šroub/držák tříštiče, 5 – tříštič, 6 – ramena tepelné pojistky .....	16
obr. 21 Druhy hlavic (A) stojatá, (B) zavěšená, (C) horizontální, (D) suchá zavěšená [16] .....	17
obr. 22 Druhy skladování: 1 – volné stohové nebo regálové skladování (ST1), 2 – paletový regál (ST4), 3 – skladování se sloupkovými paletami (ST2), 4 – skladování se sloupkovými paletami (ST3), 5 – regály s plnými nebo laťovými policemi (ST5/6) [17] .....	21
obr. 23 Nejnevýhodnější a nejvýhodnější účinné plochy při síťovém uspořádání [17] .....	24
obr. 24 Určení průtoku a tlaku čerpadla [17] .....	25
obr. 25 Určení charakteristik čerpadla [17] .....	26



---

obr. 26 Materiálový součinitel: 1 – materiálový součinitel 1, 2 – materiálový součinitel 2, 3 – materiálový součinitel 3, 4 – materiálový součinitel 4 [17].....	27
obr. 27 Regálový sprinkler [19].....	29
obr. 28 Kombinace stropního a regálového jištění sprinklerů [20] .....	30
obr. 29 ESFR hlavice [16] .....	31
obr. 30 Základní důvody instalace ZOKT a SHZ [23] .....	33
obr. 31 Podrobnější určení důvodu instalace [23] .....	34
obr. 32 Určení priority [23].....	34
obr. 33 Vymezení pole s deklarací potlačení požáru s využitím hodnot ADD a RDD [25] .....	35

---

## Seznam tabulek

tab. 1 Barevné označení v závislosti na otevírací teplotě [15].....	16
tab. 2 Návrhová intenzita dodávky a účinná plocha pro LH, OH a HHP .....	20
tab. 3 Návrhová kritéria pro HHS pouze pro střešní nebo stropní ochranu [17] .....	22
tab. 4 Návrhová kritéria pro třídu nebezpečí HHS při současném použití stropních nebo střešních a regálových sprinklerů [17].....	23
tab. 5 Kategorie jako funkce skladového uspořádání [17] .....	28

---

## Literatura

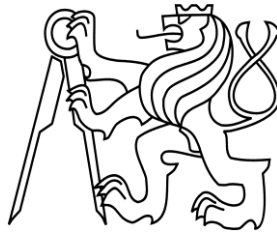
- [1] PAVEL RYBÁŘ. *Příklady použití stabilních hasicích zařízení v ochraně majetku a technologií*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2014. ISBN 978-80-86466-71-2.
- [2] RYBÁŘ PAVEL. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl. *TZB-info* [online]. 28. březen 2016 [vid. 2021-05-28]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>
- [3] DRUHY ZAŘÍZENÍ - Projekty SHZ. *SPRINKLERPLAN projekty požárních sprinklerů* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <http://www.sprinkplan.cz/druhy-zarizeni-shz>
- [4] PAVEL RYBÁŘ. Stabilní hasicí zařízení v ochraně budov před požárem - část 1. *TZB-info* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/19047-stabilni-hasici-zarizeni-v-ochrane-budov-pred-pozarem-cast-1>
- [5] ILONA KOUBKOVÁ. Stabilní hasicí zařízení. In: [online]. B.m. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125pbz1/prednasky/125pbz1-04.pdf>
- [6] MATUCHA, TOMÁŠ. SHZ Vysoké Mýto s. r. o. *SHZ Vysoké Mýto s.r.o.* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <http://www.shz-vm.cz/>
- [7] PAVEL RYBÁŘ. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - II. díl. *TZB-info* [online]. 4. duben 2016 [vid. 2021-05-28]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/13996-sprinklerova-zarizeni-ii-dil>
- [8] *Reference - požární nádrže | Sila a nádrže* [online]. [vid. 2021-12-29]. Dostupné z: [http://www.sila-nadrze.cz/reference-pozarni-nadrze.html#!prettyPhoto\[pf\]/1/](http://www.sila-nadrze.cz/reference-pozarni-nadrze.html#!prettyPhoto[pf]/1/)
- [9] *Klartec* [online]. [vid. 2021-12-29]. Dostupné z: <http://www.klartec.cz/cz/produkty/retencne-poziarne-akumulacne-nadrze-a-precerpavacie-stance/poziarne-nadrze.html>
- [10] SHZ stabilní hasicí zařízení vodní. *TIMKOSERVIS.CZ Fire Protection* [online]. Dostupné z: <https://timkoservis.cz/mokra-hasici-zarizeni-shz/>
- [11] ADMIN. Diesel Fire Pump Start-up and Flow Test Checklist. *Steven Brown & Associates* [online]. 6. srpen 2015 [vid. 2021-12-30]. Dostupné z: <https://www.stevenbrownassociates.com/blog/diesel-fire-pump-start-up-and-flow-test-checklist/>
- [12] Hadice pro připojení sprinklerů. *EJMAFLEX* [online]. Dostupné z: <https://www.maflex.cz/image/images/cms/articles/Sprinkle1.png/>
- [13] Chodov - Foot Locker - SDK. *CENÍKY ŘEMESEL* [online]. Dostupné z: <https://www.cenikyremesel.cz/reference/chodov-foot-locker-sdk-385>

- 
- [14] Sprinkler Bracket. *Dexion* [online]. Dostupné z: <https://www.dexion.com/products/accessories/pallet-racking/sprinkler-bracket/>
- [15] ČSN EN 12259-1+A1 *Stabilní hasicí zařízení - Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení - Část 1: Sprinklery*
- [16] PAVEL RYBÁŘ. Požární bezpečnost (I) - Sprinklerové hasicí zařízení. *TZB-info* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/2017-pozarni-bezpecnost-i-sprinklerove-hasici-zarizeni>
- [17] ČSN EN 12845 *Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Návrh, instalace a údržba*
- [18] ČSN 73 0845 *Požární bezpečnost staveb - Sklady*
- [19] East Rand Fire Project Gallery. *East Rand Fire* [online]. [vid. 2021-06-03]. Dostupné z: <https://www.eastrandfire.co.za/project-gallery-east-rand-fire>
- [20] SKLADY - Projekty SHZ. *SPRINKLERPLAN projekty požárních sprinklerů* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <http://www.sprinkplan.cz/SHZ-pro-sklady>
- [21] KVĚTOSLAVA SKALSKÁ. Požárně bezpečnostní zařízení a jeho funkce | POŽÁRY.cz. *pozary.cz* [online]. [vid. 2021-06-02]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/57879-pozarne-bezpecnostni-zarizeni-a-jeho-funkce/>
- [22] PAVEL RYBÁŘ. Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - III. díl. *TZB-info* [online]. 11. duben 2016 [vid. 2021-05-28]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/14023-sprinklerova-zarizeni-iii-dil>
- [23] Zásady stanovení priority při uvedení zařízení pro odvod kouře a tepla a dalších aktivních požárně bezpečnostních zařízení do činnosti. *TZB-info* [online]. [vid. 2021-12-30]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/14237-zasady-stanoveni-priority-pri-uedeni-zarizeni-pro-odvod-koure-a-tepla-a-dalsich-aktivnich-pozarne-bezpecnostnich-zarizeni-do-cinnosti>
- [24] DOBEŠ, Bc Martin. Interakce požárně bezpečnostních zařízení SHZ a ZOKT. nedatováno, 110.
- [25] *Časopis 112 ROČNÍK XVII ČÍSLO 2/2018 - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [vid. 2021-12-30]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xvii-cislo-2-2018.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D>
- [26] *NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. 2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Integrovaná bezpečnost staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**SPRINKLEROVÉ SHZ VE SKLADOVACÍCH  
PROSTORECH**

SPRINKLER SYSTEMS IN WAREHOUSE

ČÁST II.

**Projekt SHZ skladové haly v Nupakách**

Bc. Petra Trnková

vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

2022

---

# Obsah

<b>Literatura</b> .....	<b>II</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>III</b>
<b>1 Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Popis řešeného objektu</b> .....	<b>4</b>
2.1 Dělení do požárních úseků .....	4
<b>3 Rozsah ochrany SSHZ</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Skladování</b> .....	<b>5</b>
4.1 Kategorizace skladovaného zboží dle ČSN EN 12845 .....	5
4.2 Způsob skladování .....	5
4.3 Třída nebezpečí .....	6
<b>5 Návrh SHZ</b> .....	<b>6</b>
5.1 Charakteristika sprinklerového zařízení .....	6
5.2 Výpis chráněných prostorů a jejich parametry dle ČSN EN 12845 .....	7
5.3 Zdroj vody .....	8
5.3.1 Hydraulický výpočet – návrh nádrže.....	8
5.4 Strojovna SHZ .....	9
5.5 Ventilové stanice .....	10
5.6 Čerpadla.....	10
5.7 Potrubní systém.....	10
5.7.1 Nátěry .....	10
5.7.2 Závěsy .....	11
5.8 Sprinklerové hlavice .....	11
5.9 Rozmístění sprinklerů.....	12
5.9.1 Stropní sprinklery.....	12
5.9.2 Regálové sprinklery .....	13
5.10 Vypouštění .....	14
5.11 Monitorování a signalizace.....	14
5.12 Zkoušky, prohlídky a údržba .....	14
5.12.1 Tlakové zkoušky .....	14
5.12.2 Proplachy potrubních rozvodů.....	15
5.12.3 Komplexní vyzkoušení .....	15
5.12.4 Údržba a provádění kontrol a revizí .....	15
<b>6 Závěr</b> .....	<b>16</b>

---

## Literatura

- [1] ČSN EN 12845 + A1 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Návrh, instalace a údržba
- [2] ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb – Sklady
- [3] Požárně bezpečnostní řešení skladové haly ve stupni dokumentace pro stavební povolení (textová + výkresová část)
- [4] Katalogové listy a podklady výrobců komponentů

---

## **Seznam příloh**

- 1 – SHZ – situace
- 2 – SHZ – půdorys 1. NP, stropní jištění
- 3 – SHZ – půdorys 1. NP, regálové jištění
- 4 – SHZ – půdorys 2. NP
- 5 – SHZ – řez A-A
- 6 – SHZ – schéma systému
- 7 – SHZ – strojovna



---

# 1 Seznam použitých zkratek

SHZ = Stabilní hasicí zařízení, EPS = Elektrická požární signalizace, HZS = Hasičský záchranný sbor, PÚ = Požární úsek, CHÚC-A = Chráněná úniková cesta typu A, SPS = Stupeň provozu skladu, PBR = Požárně bezpečnostní řešení, ČSN = Česká technická norma

## 2 Popis řešeného objektu

Tato dokumentace se zabývá novostavbou jednopodlažní skladovací haly s jednou dvoupodlažní administrativní vestavbou (osy A-B3, 1-1.1'), jednopodlažním vestavkem v hale se sociálním zařízením a úklidovou místností (osy A-A1, 9-9.1), energo vestavkem v hale (osy D3-E, 1-2). Dále je v hale umístěn i jednopodlažní vestavek jehož jedna část je určena pro impregnaci dřeva, druhá část pro sušení a třetí část slouží jako dílna/sklad/nářadí (osy B3-D1, 1-1.1'). Hala má půdorysné rozměry 96,9 x 168,9 m a světlou výšku 11,5 m pod vazník. Skladová hala bude rozdělena na dva sklady; hlavní sklad o ploše 13706 m<sup>2</sup>, vedlejší sklad o ploše 1763 m<sup>2</sup> (osy B-E, 13-15).

Objekt bude využíván jako sklad nábytku (sedací soupravy, postele, kuchyně, matrace, doplňky atd.). Po přejímce bude zboží uloženo do počítačově evidovaného skladu – paletového regálu a na volné ploše. Zboží skladované v paletových regálech bude uloženo do výšky 10,4 m (výška horního povrchu nejvýše uloženého zboží). Zboží, které bude uloženo na podlaze v transportních ocelových koších, bude skladováno do výšky 7,5 m ve třech řadách na sobě.

Nosná konstrukce haly je navržena jako železobetonový prefabrikovaný skelet. Sloupy jsou vetknuté do kalichů na pilotách.

### 2.1 Dělení do požárních úseků

V souladu s požárně bezpečnostního řešení je stavba rozdělena do deseti požárních úseků.

N1.01 – IV, V. SPS	– skladová plocha
N1.02 – IV, V. SPS	– skladová plocha
N1.03 – I	– rozvodna VN, rozvodna NN, trafostanice
N1.04 – I	– impregnace, sušení, dílna/sklad nářadí
N1.05/N2 – II	– CHÚC A
N1.06 – II	– šatny
N1.07 – II	– administrativa
N2.01 – II	– administrativa
N2.02 – II	– administrativa

---

## 3 Rozsah ochrany SSHZ

V souladu s ČSN 73 0845, ČSN EN 12845 a požadavky PBŘ, budou sprinklerovou ochranou vybaveny všechny prostory objektu kromě následujících prostorů: jednopodlažní vestavba ve skladovací hale, ve které je umístěno sociální zázemí a úklidová místnost; energo vestavek ve skladovací hale, ve kterém je umístěna rozvodna NN, TS a rozvodna VN; prostory bez požárního rizika ve dvoupodlažní administrativní vestavbě.

Strojovna SHZ je navržena jako samostatně stojící objekt v blízkosti skladovací haly. Ve strojovně jsou umístěna požární čerpadla a ventilová stanice s řídicími ventily. V těsné blízkosti strojovny je nadzemní požární nádrž. Administrativní vestavba je vytápěna na 20 °C, zbytek objektu a strojovna jsou temperovány na 10 °C.

## 4 Skladování

### 4.1 Kategorizace skladovaného zboží dle ČSN EN 12845

#### Materiálový součinitel

Objekt bude využíván jako sklad nábytku (sedací soupravy, postele, kuchyně, matrace, doplňky atd.).

Dle čl. B.2.3, ČSN EN 12845 byl určen materiálový součinitel M2.

**Materiálový součinitel M2** – dřevěný nebo kovový nábytek se sedadly z plastu

#### Kategorie skladovaného zboží

Na základě materiálového součinitele a skladového uspořádání byla dle tab. B1, ČSN EN 12845 určena kategorie skladovaného zboží.

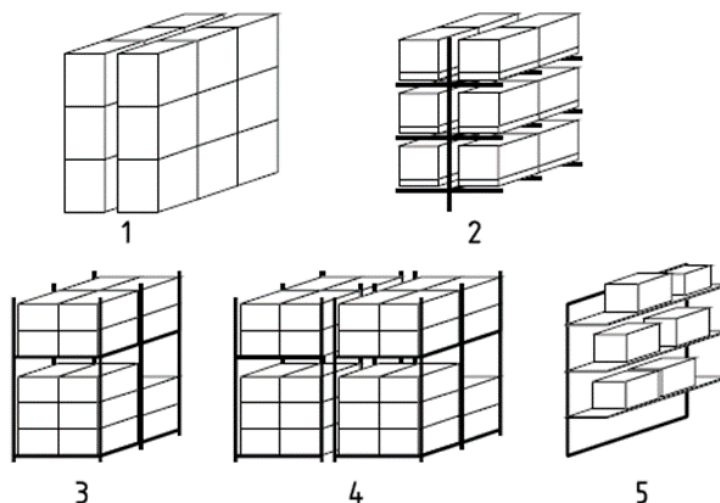
Materiálový součinitel – M2

Skladové uspořádání – bez zvláštního uspořádání → **Kategorie II**

### 4.2 Způsob skladování

V hale bude zboží skladováno dvěma způsoby – v paletových regálech a na volné ploše. Zboží skladované v paletových regálech bude uloženo do výšky 10,4 m (výška horního povrchu nejvýše uloženého zboží). Zboží, které bude uloženo na podlaze v transportních ocelových koších, bude skladováno do výšky 7,5 m ve třech řadách na sobě.

- Paletové regály – ST4
- Volné stohové skladování nebo regálové skladování – ST1 (viz obr. 1)



obr. 1 Druhy skladování: 1 – volné stohové nebo regálové skladování (ST1), 2 – paletový regál (ST4), 3 – skladování se sloupkovými paletami (ST2), 4 – skladování se sloupkovými paletami (ST3), 5 – regály s plnými nebo laťovými policemi (ST5/6) [1]

### 4.3 Třída nebezpečí

Skladovací výška přesahuje mezní hodnoty pro střední třídu nebezpečí OH, dle čl. 6.2.4.2, ČSN EN 12845 je pro skladovací halu stanoveno **vysoké nebezpečí skladování HHS**. V závislosti na kategorii skladovaného zboží je pro dané skladování stanovena třída nebezpečí **HHS2**.

Při změně druhu skladovaného zboží či způsobu skladování, je nutná konzultace s projektantem SHZ. Tyto změny mohou zvýšit požadavky na hasicí systém.

Pro dvoupodlažní vestavbu (administrativa, impregnace, sušení, dílna) byla dle čl. 6.2.3 a tab. A2, ČSN EN 12845 stanovena třída nebezpečí **OH3**.

## 5 Návrh SHZ

### 5.1 Charakteristika sprinklerového zařízení

K hašení je použita voda, která musí být čistá s povoleným obsahem nečistot 0,2 % objemu, přičemž průměr tvrdých částic nesmí být větší než 0,5 mm. Voda nesmí obsahovat přísady zabraňující jejímu zamrznutí.

Sprinklerové zařízení je navrženo jako mokrá soustava. Potrubí mezi sprinklerovou hlavicí a ventilovou stanicí je naplněno tlakovou vodou. Z toho důvodu je nutné zajistit, aby teplota ve všech prostorech, kde jsou navržena zavodněná potrubí neklesla pod 5 °C.

SHZ je ovládáno samočinně a k jeho spuštění dojde na základě otevření sprinklerové hlavice. Součástí systému je vodní zdroj, strojovna, ventilové stanice, poplachové a monitorovací zařízení, potrubní rozvody a sprinklerové hlavice.

## 5.2 Výpis chráněných prostorů a jejich parametry dle ČSN EN 12845

### Volné stohové skladování nebo regálové skladování – ST1

Stupeň jištění	HHS2
Typ skladování	Volné stohové skladování nebo regálové skladování – ST1
Skladovací výška	7,5 m
Soustava	mokrá
Hasicí médium	voda
Požadavek na regálové jištění	ne
Intenzita	17,5 l/min/m <sup>2</sup>
Účinná plocha	260 m <sup>2</sup>
Šířka uliček	min. 2,4 m
Max. povolená výška skladování	7,5 m
Max. plocha chráněná jedním sprinklerem	9 m <sup>2</sup>
Provozní čas	90 min
Hlavice	68 °C (rychlá odezva)

### Paletové skladování – ST4

Skladovací výška přesahuje mezní rozměr z tab. 4, ČSN EN 12845. Stropní jištění musí být doplněno o regálové sprinklery.

Stupeň jištění	HHS2
Typ skladování	Paletové skladování ST4
Skladovací výška	10,4 m
Soustava	mokrá
Hasicí médium	voda
Požadavek na regálové jištění	ano
Intenzita	7,5 l/min/m <sup>2</sup>
Účinná plocha	260 m <sup>2</sup>
Max. plocha chráněná jedním sprinklerem	9 m <sup>2</sup>
Provozní čas	90 min
Hlavice	68 °C QR (rychlá odezva)

---

## **Administrativní vestavba, impregnace, sušení, dílna**

Stupeň jištění	OH3
Soustava	mokrá
Hasicí médium	voda
Intenzita dodávky vody	5 l/min/m <sup>2</sup>
Účinná plocha	216 m <sup>2</sup>
Provozní čas	60 min
Hlavice	68 °C SR (standardní odezva)

### **5.3 Zdroj vody**

Zásobování SHZ vodou je zajištěno pomocí nadzemní požární nádrže.

#### **5.3.1 Hydraulický výpočet – návrh nádrže**

Nádrž se navrhuje na nejnepříznivější jištěnou plochu.

$$Q = F \cdot I \cdot (1,1 - 1,3)$$

Q            průtok [l/min]

F            účinná plocha [m<sup>2</sup>]

I            návrhová intenzita dodávky vody [mm/min]

(1,1 - 1,3)    součinitel vyjadřující nerovnosti tlaku v potrubí [-]

#### **Hlavní sklad**

##### Stropní jištění

$$Q = F \cdot I \cdot (1,1 - 1,3) = 260 \cdot 17,5 \cdot 1,3 = \mathbf{5915 \text{ l/min}}$$

##### Regálové jištění

Požadovaná intenzita dodávky vody pro regálové jištění je určena v závislosti na počtu aktivovaných hlavice a na průtoku hlavice. Počet aktivovaných hlavice je určen dle počtu úrovní jištění a dle šířky uličky v souladu s čl. 7.2.3.3, ČSN EN 12845. V tomto případě je aktivováno maximálně 9 sprinklerových hlavice ( $3 \cdot 3 \cdot 1 = 9$ ).

Průtok sprinklerovou hlavice je určen dle rovnice:

$$Q_{sh} = K \cdot \sqrt{P}$$

Q<sub>sh</sub>    průtok sprinklerovou hlavice [l/min]

n        počet aktivovaných hlavice [ks]

K        K-faktor [l/(min · bar<sup>1/2</sup>)]

P        tlak na hlavice [bar]

---

$$Q_{sh} = n \cdot K \cdot \sqrt{P} = 9 \cdot 115 \cdot \sqrt{1} = \mathbf{1035 \text{ l/min}}$$

Požadovaná intenzita dodávky vody celkem  $5915 + 1035 = \mathbf{6950 \text{ l/min}}$ .

#### Vedlejší sklad

$$Q = F \cdot I \cdot (1,1 - 1,3) = 260 \cdot 17,5 \cdot 1,3 = \mathbf{5915 \text{ l/min}}$$

#### Vestavba

$$Q = F \cdot I \cdot (1,1 - 1,3) = 216 \cdot 5,0 \cdot 1,3 = \mathbf{1404 \text{ l/min}}$$

### **Objem nádrže**

Objem nádrže je navržen na nejméně příznivou jištěnou plochu. Nejméně příznivou jištěnou plochou je hlavní sklad, který je zařazen do třídy s velmi vysokým nebezpečím HHS. Pro třídu HHS je nutné zajistit požadované podmínky po dobu minimálně 90 min. Nádrž bude sloužit pouze pro zásobování systému SHZ.

#### Minimální objem nádrže

$$V = Q \times 90 = 6950 \times 10^{-3} \times 90 = \mathbf{626 \text{ m}^3}$$

**NÁVRH: Šroubová ocelová požární nádrž s využitelným objemem 680 m<sup>3</sup>.**

Průměr nádrže je 10,54 m, výška nádrže je 8,47 m. Nádrž musí být naplněna do 36 hodin od jejího úplného vyčerpání. Nádrž je umístěna v těsné blízkosti strojovny SHZ. Nádrž bude vybavena revizním vstupem, žebříkem s ochranným košem, vnitřní plošinou, plovákovými ventily, vypouštěním u dna nádrže, přepadovým potrubím a přípojkou mobilní techniky.

## **5.4 Strojovna SHZ**

Strojovna je samostatně stojící objekt tvořící samostatný požární úsek. K zajištění potřebného množství vody a tlaku v systému jsou ve strojovně navržena 3 čerpadla. Hlavní dieselové čerpadlo, záložní dieselové čerpadlo a doplňkové čerpadlo s elektropohonem pro udržení konstantního tlaku v potrubí. Dále je ve strojovně umístěno 5 mokrých ventilových stanic s řídicími ventily. Pro případnou potřebu doplnění vody do systému jednotkami HZS je strojovna opatřena sběračem pro napojení mobilní techniky.

---

## 5.5 Ventilové stanice

Ve strojovně je umístěno 5 mokrých ventilových stanic:

MVS1 – 1/2 hlavní sklad

MVS2 – 2/2 hlavní sklad

MVS3 – vedlejší sklad

MVS4 – regálové jištění

MVS5 – vestavba (administrativa, impregnace, sušení, dílna)

Každý mokrý řídicí ventil je opatřen vlastním poplachovým zvonem.

## 5.6 Čerpadla

Ve strojovně jsou umístěna celkem 3 požární čerpadla. K zajištění potřebného množství a tlaku vody slouží hlavní dieselové čerpadlo a záložní dieselové čerpadlo. Doplňkové čerpadlo s elektropohonem slouží k udržování tlaku v systému nad ventilovými stanicemi a k doplnění menších ztrát vody, aby v důsledku kolísání tlaku nedošlo k planému poplachu. Čerpadla musí splňovat podmínky dle ČSN EN 12845 kap. 10. Každé dieselové čerpadlo musí být schopno nezávisle poskytnout stanovené průtoky a tlaky. První čerpadlo se musí spustit při poklesu tlaku v přívodním potrubí na hodnotu nejméně 0,8p, kde p je tlak při uzavřeném ventilu. Druhé čerpadlo se musí spustit dříve, než tlak klesne na hodnotu nejméně 0,6p. Po spuštění musí čerpadlo běžet až do doby, kdy se ručně zastaví.

## 5.7 Potrubní systém

Potrubí vedoucí ze strojovny do skladovací haly jsou litinová a jsou vedena pod zemí v hloubce 1,5 m pod úrovní terénu.

Nadzemní potrubní rozvody budou z ocelových trubek DN 25 – DN 300. Potrubí o světlosti menší než DN 50 jsou spojována závitovými spoji. Potrubí o větší světlosti budou spojována pomocí drážkových spojek nebo svařováním. Přírubové spoje jsou použity jen v nutných případech, spojení ventilů a ventilových stanic, spojení podzemního litinového potrubí s nadzemním ocelovým potrubím.

### 5.7.1 Nátěry

Potrubní rozvody budou opatřeny antikorozním nátěrem RAL 3000. Sprinklerové hlavice nesmí být opatřeny žádným nátěrem.

## 5.7.2 Závěsy

Závěsy musí být provedeny z nehořlavých materiálů. Závěsy musí být připevněny přímo k nosné konstrukci objektu nebo ke skladovacím regálům. Závěsy musí zcela obepínat potrubí a nesmí být přivařené k potrubí ani k fitinkům. Maximální vzdálenost mezi závěsy je 4 m. Při použití mechanických spojek musí být alespoň jeden závěs do vzdálenosti 1 m od spoje. Spoje musí zajišťovat minimální nosnost dle tab. 1.

tab. 1 Návrhové požadavky na závěsy potrubí dle ČSN EN 12845

Jmenovitý průměr potrubí ( <i>d</i> ) mm	Minimální nosnost při 20 °C (viz Poznámka 1) kg	Minimální průřez (viz Poznámka 2) mm	Minimální délka kotevního šroubu (viz Poznámka 3) mm
$d \leq 50$	200	30 (M8)	30
$50 < d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M12)	40
$150 < d \leq 200$	850	125 (M16)	50

POZNÁMKA 1 Při zahřátí materiálu na 200 °C nesmí nosnost klesnout o více než 25 %.  
POZNÁMKA 2 Jmenovitý průřez závitových tyčí se musí zvýšit tak, aby byl dodržen minimální průřez.  
POZNÁMKA 3 Délka kotevních šroubů závisí na použitém typu, kvalitě a druhu materiálu, do něž se upevní. Uvedené hodnoty platí pro beton.

## 5.8 Sprinklerové hlavice

V navržené sprinklerové soustavě jsou navrženy typy hlavice uvedené v tab. 2.

tab. 2 Typy použitých sprinklerových hlavice

Jištěný prostor	Druh jištění	Orientace	K-faktor	Tepelná odezva	Aktivační teplota	Povrchová úprava
Skład. hala	stropní	stojatý	K115	rychlá	68 °C	mosaz
Skład. hala	regálové	závěsný	K115	rychlá	68 °C	mosaz
Vestavba	stropní, zapuštěné do podhledu	závěsný	K80	standardní	68 °C	mosaz/chrom

### Minimální množství sprinklerů

$$n = \frac{S}{S_m}$$

n počet sprinklerů [ks]

S jištěná plocha [m<sup>2</sup>]

S<sub>m</sub> max. plocha chráněná jedním sprinklerem [m<sup>2</sup>]



### Hlavní sklad

$$n = \frac{S}{S_m} = \frac{13790}{9} = 1532 \text{ ks}$$

Skutečný počet sprinklerů v souladu s výkresovou dokumentací: 1658 ks

### Vedlejší sklad

$$n = \frac{S}{S_m} = \frac{1763}{9} = 196 \text{ ks}$$

Skutečný počet sprinklerů v souladu s výkresovou dokumentací: 216 ks

### Vestavba

$$n = \frac{S}{S_m} = \frac{778,6}{9} = 87 \text{ ks}$$

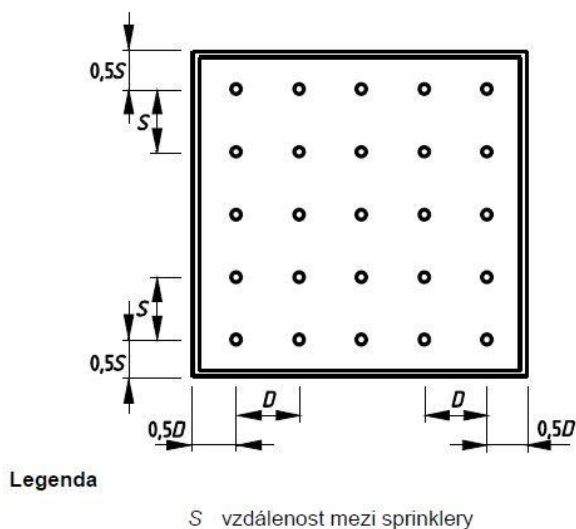
Skutečný počet sprinklerů v souladu s výkresovou dokumentací: 112 ks

## 5.9 Rozmístění sprinklerů

### 5.9.1 Stropní sprinklery

Uspořádání sprinklerů bude standardní viz obr. 2. Dle tab. 19, ČSN EN 12845 jsou stanoveny vzdálenosti určující rozmístění sprinklerů: S a D = maximálně 3,7 m

Stropní sprinklery se umísťují ve vzdálenosti maximálně 0,45 m od nehořlavého stropu a 0,3 m od hořlavého stropu. V administrativní vestavbě budou instalovány zavěšené sprinklery do podhledu.



obr. 2 Standardní uspořádání sprinklerů

## 5.9.2 Regálové sprinklery

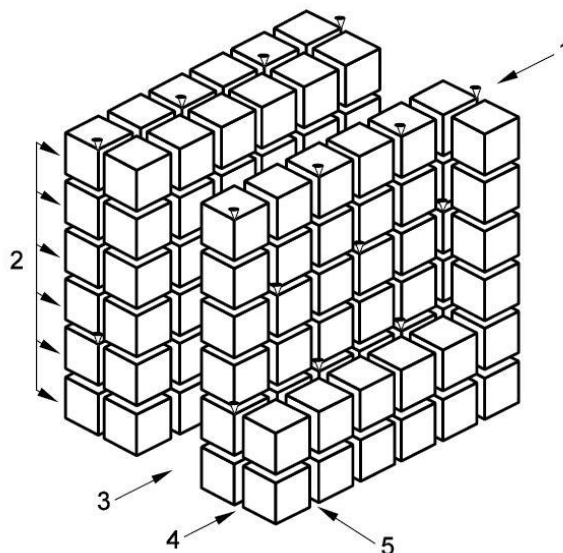
Šířka uliček mezi regály je 3,3 m. V případě, že jsou uličky širší než 2,4 m, uvažuje se zasažení pouze jednoho regálu. Ve dvouřadém regálu budou aktivovány nejvýše 3 sprinklery ve třech úrovních nad sebou. Maximální celkový počet aktivovaných sprinklerů:  $1 \cdot 3 \cdot 3 = 9$  sprinklerů.

Ve svislé rovině jsou umístěny tři větve regálových sprinklerů, a to ve výšce 3,2 m, 6,4 m a 9,6 m od podlahy. V horizontální rovině jsou regálové sprinklery umístěny v podélné mezeře v průsečíku s příčnou mezerou každého dvouřádeho regálu viz obr. 3. Konkrétní rozmístění sprinklerů je patrné z přiložené výkresové dokumentace. Maximální povolená výška skladování nad posledním regálovým sprinklerem je 3,4 m, měřeno k horní hraně skladovaného materiálu.

Zboží bude umístěno na dřevěných europaletách. Celkový rozměr zboží i s paletou je 800 x 1200 x 1400 (šířka x délka x výška). Regály jsou navrženy se sedmi úrovněmi skladování, které jsou od sebe vzdáleny 1,6 m.

Základním principem je zajistit, aby voda z regálových sprinklerů mohla pronikat ke skladovanému materiálu. Proto je nutné dodržet následující zásady při skladování zboží:

- Podélné mezery musí být minimálně 0,15 m
- Příčné mezery musí být minimálně 0,10 m
- Vzdálenost mezi tříšticem a horní hranou skladovaného materiálu musí být nejméně 0,10 m pro sprinklery s plochým výstřikem a 0,15 m pro ostatní druhy sprinklerů. [1]



obr. 3 Umístění regálových sprinklerů: 1 – řada sprinklerů, 2 – vrstvy, 3 – ulička, 4 – podélná mezera, 5 – příčná mezera

---

## 5.10 Vypouštění

Potrubní systém bude možno vypustit v nejnižších místech rozvodů pomocí vypouštěcích armatur DN50. Proplach a vypouštění stropního jištění je umožněno ventily DN50, které jsou umístěny na koncích rozdělovacích potrubí. Odvodnění systému je také možné vypouštěcím ventilem, který je umístěn na rozdělovači ve strojovně SHZ.

## 5.11 Monitorování a signalizace

Při požáru dojde k otevření sprinklerové hlavice, poklesu tlaku v potrubí a tím k otevření ventilové stanice. Voda začne proudit do poplachového potrubí, na kterém je osazen poplachový zvon, který signalizuje chod sprinklerů.

EPS přenáší následující signály do místa stálé obsluhy:

- separátní signál typu „HOŘÍ“ pro každou ventilovou stanici zvlášť
- sdružený signál typu „SDRUŽENÁ PORUCHA“
- signál typu „HLAVNÍ POŽÁRNÍ ČERPADLO CHOD“
- signál typu „HLAVNÍ POŽÁRNÍ ČERPADLO PORUCHA“

Monitorovací zařízení musí signalizovat minimálně:

- správnou polohu všech uzavíracích armatur (šoupátka, ventily) které mohou při nesprávné poloze znemožnit nebo snížit průtok vody
- tlak vody v přívodním a rozvodném potrubí
- stav hladiny vody v požární nádrži
- výpadek elektrického proudu ze sítě a vypnutý rozvaděč

## 5.12 Zkoušky, prohlídky a údržba

### 5.12.1 Tlakové zkoušky

Po ukončení montáže, před provedením nátěrů v místech spojů a před komplexní zkouškou, musí být před uvedením do provozu provedena tlaková zkouška, která sloučí k prověření pevnosti a těsnosti potrubí. Všechna potrubí v systému se musí minimálně po dobu 2 hodin podrobit hydrostatické zkoušce tlakem 15 barů. Při zkoušce nesmí dojít k poklesu tlaku, trvalé deformaci, či vytvoření prasklin a netěsností. Pokud systém nevyhoví, je nutné závady odstranit a opakovat zkoušku.

---

### **5.12.2 Proplachy potrubních rozvodů**

Potrubní rozvody je nutno před komplexním vyzkoušením propláchnout vodou s provozním tlakem. Potřebná doba proplachování je závislá na vnitřní čistotě jednotlivých proplachovaných potrubí a na čistotě použité vody.

### **5.12.3 Komplexní vyzkoušení**

Splněním komplexní zkoušky je prokázána maximální funkce zařízení podle projektové dokumentace.

Před komplexním vyzkoušením je nutno provést následující operace:

- kontrola použitého materiálu a dílů dle projektu
- kontrola montáže (shodnost s projektem)
- kontrola kvality provedení montáže
- tlakové zkoušky
- propláchnutí všech potrubních rozvodů SHZ
- úplné doplnění el. části SHZ

### **5.12.4 Údržba a provádění kontrol a revizí**

Je nutné provádět pravidelné kontroly (revize) SHZ, jejichž seznam s uvedením termínů je součástí provozní knihy. Za zabezpečení kontrol (revizí) zodpovídá provozovatel.

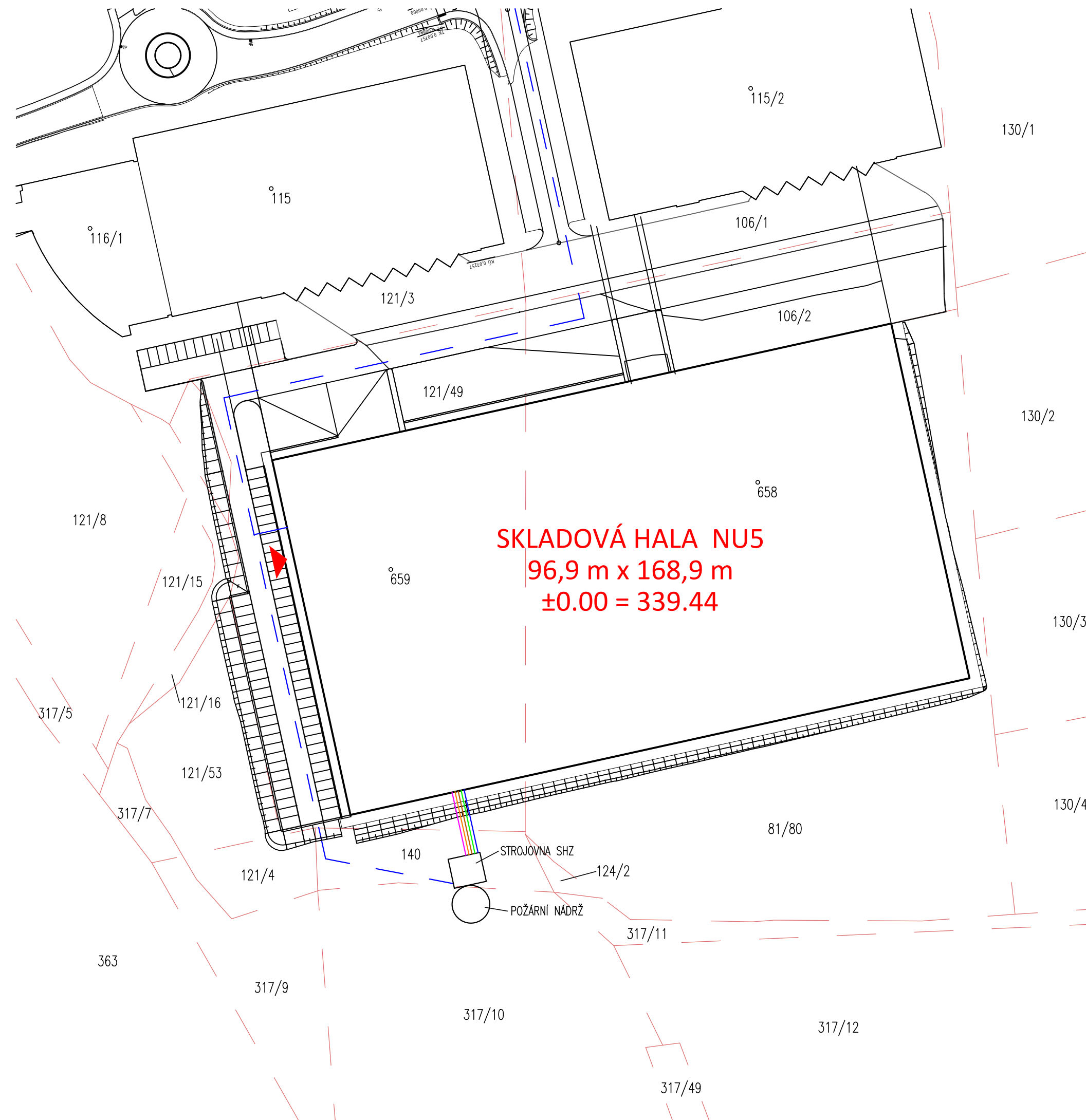
---

## 6 Závěr





Tato dokumentace SHZ byla zhotovena v souladu s aktuálně platnými českými technickými normami. Je nutné, aby podmínky stanovené touto dokumentací byly v celém rozsahu splněny.

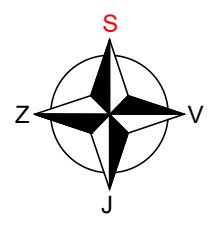
V Praze dne 22. 12. 2021

Bc. Petra Trnková .....




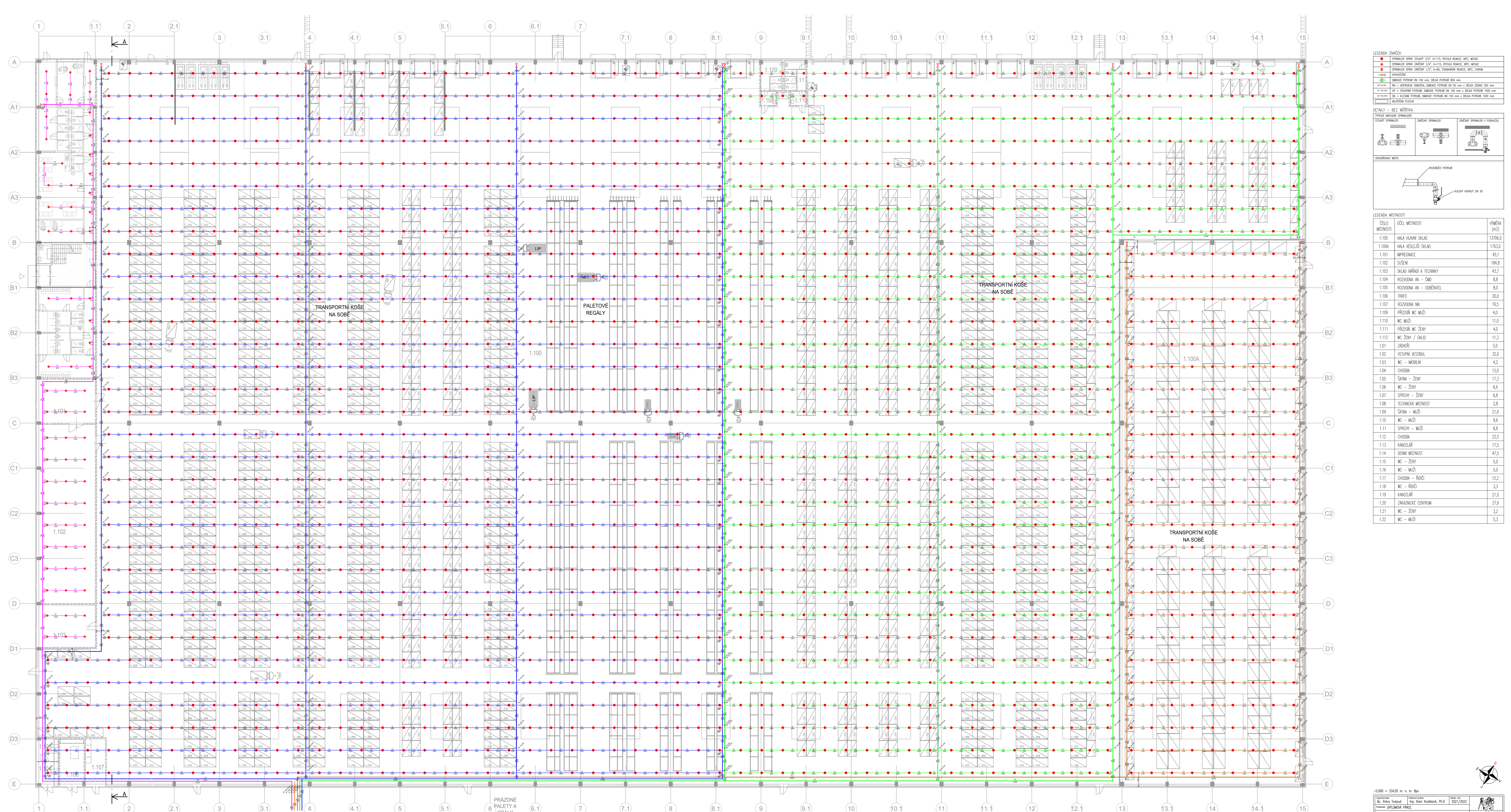
**SKLADOVÁ HALA NU5**  
**96,9 m x 168,9 m**  
**±0.00 = 339.44**

-  VODOVODNÍ POTRUBÍ
-  ZEMNÍ POTRUBÍ SHZ
-  HLAVNÍ VSTUP DO OBJEKTU
-  HRANICE POZEMKŮ

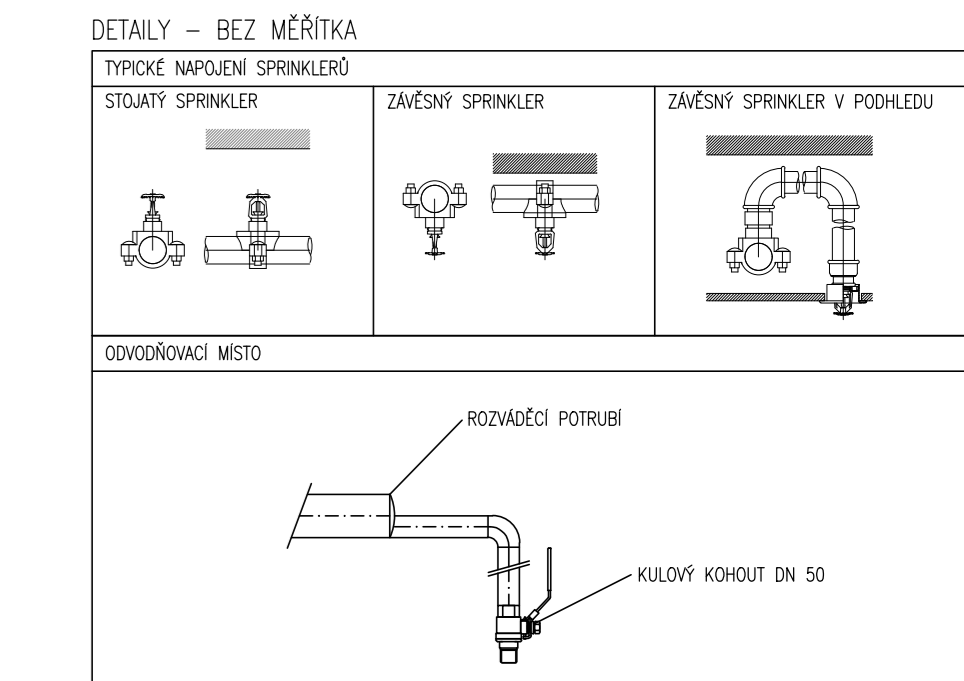


-0,000 = 334,05 m. n. m. Bpv

Vypracovala: Bc. Petra Trnková	Vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D	Akad. rok: 2021/2022	
Předmět: DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Název projektu: SKLADOVÁ HALA – NUPAKY		Datum: 12.12.2021	Meřítko: 1:500
Název výkresu: SHZ – SITUACE		Číslo výkresu: 1	

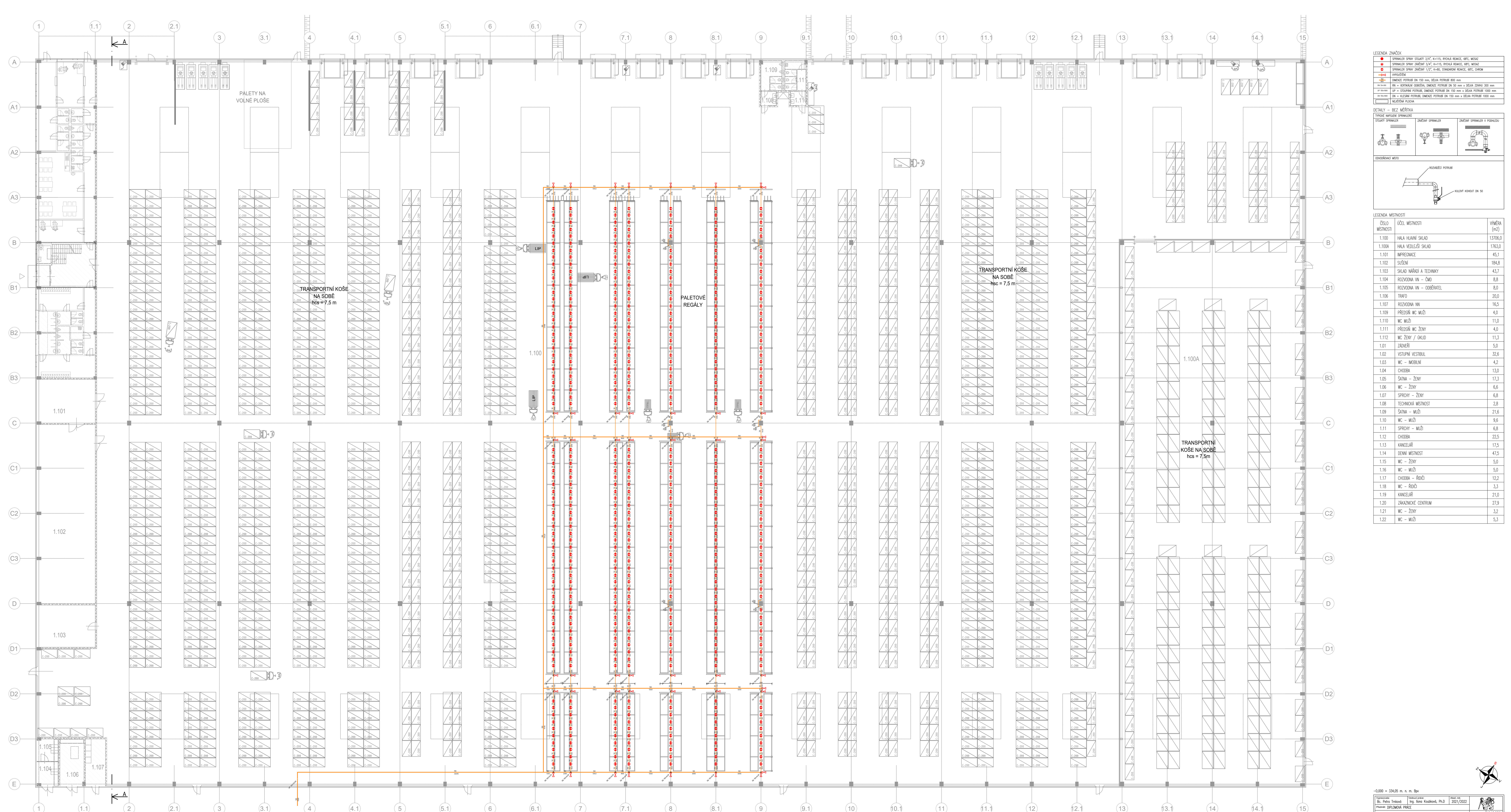


- LEGENDA ZNAČEK**
- SPRINKLER SPRKY STUJATY 54°C, K=115, PROHLA RANICE, 68°C, WSKA
  - SPRINKLER SPRKY ZÁKESNÍ 54°C, K=115, PROHLA RANICE, 68°C, WSKA
  - SPRINKLER SPRKY ZÁKESNÍ 1/2", K=80, SÁNDVÁŽNÁ RANICE, 68°C, DŘEV
  - VÝSTUPNÍ
  - SMĚNĚ POTRUBÍ DN 150 mm x OŠKVA POTRUBÍ 800 mm
  - 80 x 80 x 80 mm OŠKVA POTRUBÍ DN 150 mm x OŠKVA OŠKVA 300 mm
  - LP = STOLPŮVÝ POTRUBÍ, OMEZENÍ POTRUBÍ DN 150 mm x OŠKVA POTRUBÍ 1000 mm
  - DN = KLEŠŤOVÝ POTRUBÍ, OMEZENÍ POTRUBÍ DN 150 mm x OŠKVA POTRUBÍ 1000 mm
  - MEZERNÍ PLOCHA



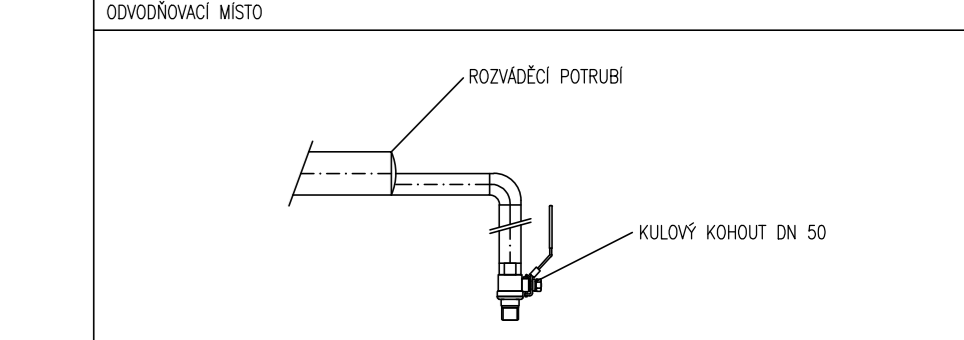
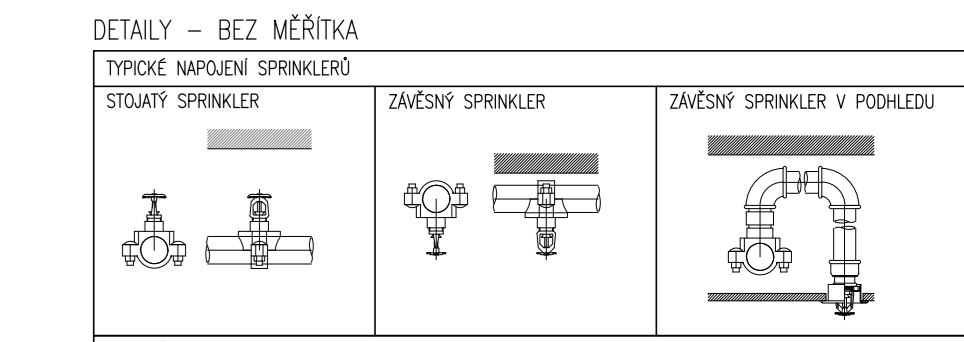
**LEGENDA MÍSTNOSTI**

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ČEJKA MÍSTNOSTI	VÝMĚRA (m <sup>2</sup> )
1.100	HALA HLAVNÍ SKLAD	13706,0
1.100A	HALA VEDELEŠÍ SKLAD	1763,0
1.101	IMPREGNACE	45,1
1.102	SUŠENÍ	184,8
1.103	SKLAD NÁŘADÍ A TECHNIKY	43,7
1.104	ROZVOZOVNA VN – ČID	8,8
1.105	ROZVOZOVNA VN – ODBĚRATEL	8,0
1.106	TRAFÓ	20,0
1.107	ROZVOZOVNA NN	16,5
1.109	PŘEDSÍŤ VN MUŽI	4,0
1.110	WC MUŽI	11,0
1.111	PŘEDSÍŤ VN ŽENY	4,0
1.112	WC ŽENY / OHLID	11,3
1.01	ZADVĚŘI	5,0
1.02	VSTUPNÍ VESTIBUL	32,6
1.03	WC – IMOBILI	4,2
1.04	CHODBA	13,0
1.05	ŠATNA – ŽENY	17,3
1.06	WC – ŽENY	6,6
1.07	SPRCHY – ŽENY	6,8
1.08	TECHNICKÁ MÍSTNOST	2,8
1.09	ŠATNA – MUŽI	21,6
1.10	WC – MUŽI	9,6
1.11	SPRCHY – MUŽI	6,8
1.12	CHODBA	22,5
1.13	KANCELÁŘ	17,5
1.14	DEJNÍ MÍSTNOST	47,5
1.15	WC – ŽENY	5,0
1.16	WC – MUŽI	5,0
1.17	CHODBA – ŘÍDÍ	12,2
1.18	WC – ŘÍDÍ	3,3
1.19	KANCELÁŘ	21,0
1.20	ZNAČKOVÉ CENTRUM	27,9
1.21	WC – ŽENY	3,2
1.22	WC – MUŽI	5,3



**LEGENDA ZNAČEK**

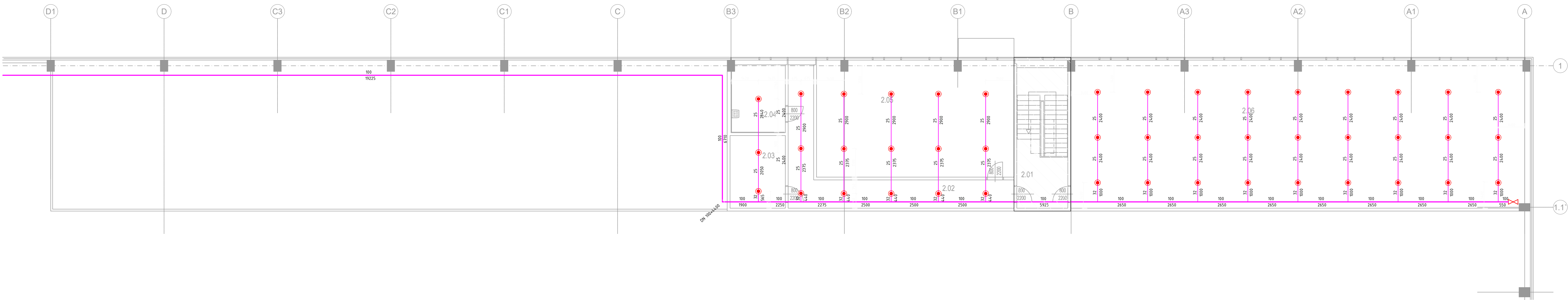
- SPRINKLER SPRAY ŽÁŘENÍ 3/4", K=115, PLOCHA ŘEZANÉ, 60°C, MOKRÁ
- SPRINKLER SPRAY ŽÁŘENÍ 3/4", K=115, PLOCHA ŘEZANÉ, 60°C, MOKRÁ
- SPRINKLER SPRAY ŽÁŘENÍ 1/2", K=80, STANOVANÍ ŘEZANÉ, 60°C, CHROM
- VÝKLOUBNÍ
- OMEZENÍ POTRUBÍ DN 150 mm x ŠELKA POTRUBÍ 800 mm
- OMEZENÍ POTRUBÍ DN 100 mm x ŠELKA POTRUBÍ 300 mm
- OMEZENÍ POTRUBÍ DN 150 mm x ŠELKA POTRUBÍ 1000 mm
- OMEZENÍ POTRUBÍ DN 100 mm x ŠELKA POTRUBÍ 1000 mm
- MĚŘITELNÁ PLOCHA



**LEGENDA MÍSTNOSTI**

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	VÝMĚRA (m <sup>2</sup> )
1.100	HALA HLAVNÍ SKLAD	13706,0
1.100A	HALA VEDELEŠÍ SKLAD	1763,0
1.101	IMPREGNACE	45,1
1.102	SUŠENÍ	184,8
1.103	SKLAD NÁŘADÍ A TECHNIKY	43,7
1.104	ROZVODNA VN – ČNĎ	8,8
1.105	ROZVODNA VN – ODBĚRATEL	8,0
1.106	TRAFÓ	20,0
1.107	ROZVODNA NN	16,5
1.109	PŘEDSÍŇ WC MUŽI	4,0
1.110	WC MUŽI	11,0
1.111	PŘEDSÍŇ WC ŽENY	4,0
1.112	WC ŽENY / ŮKLID	11,3
1.01	ZADVĚRÍ	5,0
1.02	VSTUPNÍ VESTIBUL	32,6
1.03	WC – IMOBILNÍ	4,2
1.04	CHODBA	13,0
1.05	ŠATNA – ŽENY	17,3
1.06	WC – ŽENY	6,6
1.07	SPRCHY – ŽENY	6,8
1.08	TECHNICKÁ MÍSTNOST	2,8
1.09	ŠATNA – MUŽI	21,6
1.10	WC – MUŽI	9,6
1.11	SPRCHY – MUŽI	6,8
1.12	CHODBA	22,5
1.13	KANCELÁŘ	17,5
1.14	DENNÍ MÍSTNOST	47,5
1.15	WC – ŽENY	5,0
1.16	WC – MUŽI	5,0
1.17	CHODBA – ŘÍDÍČI	12,2
1.18	WC – ŘÍDÍČI	3,3
1.19	KANCELÁŘ	21,0
1.20	ZAKAZNICKÉ CENTRUM	27,9
1.21	WC – ŽENY	3,2
1.22	WC – MUŽI	5,3



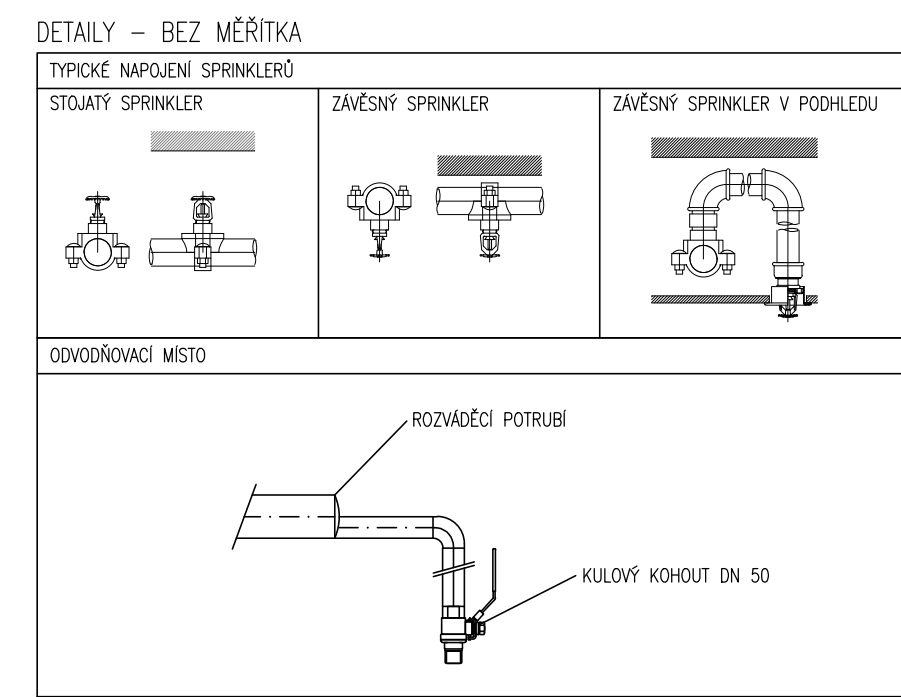


LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	VÝMĚRA (m <sup>2</sup> )
2.01	SCHODIŠTĚ	20,1
2.02	CHODBA	26,2
2.03	SERVER	11,3
2.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST	10,3
2.05	VOLNÝ PROSTOR	64,3
2.06	VOLNÝ PROSTOR	189,6

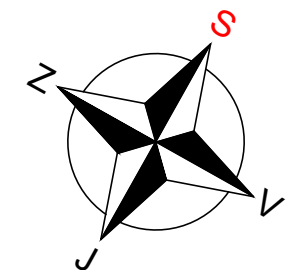
LEGENDA ZNAČEK

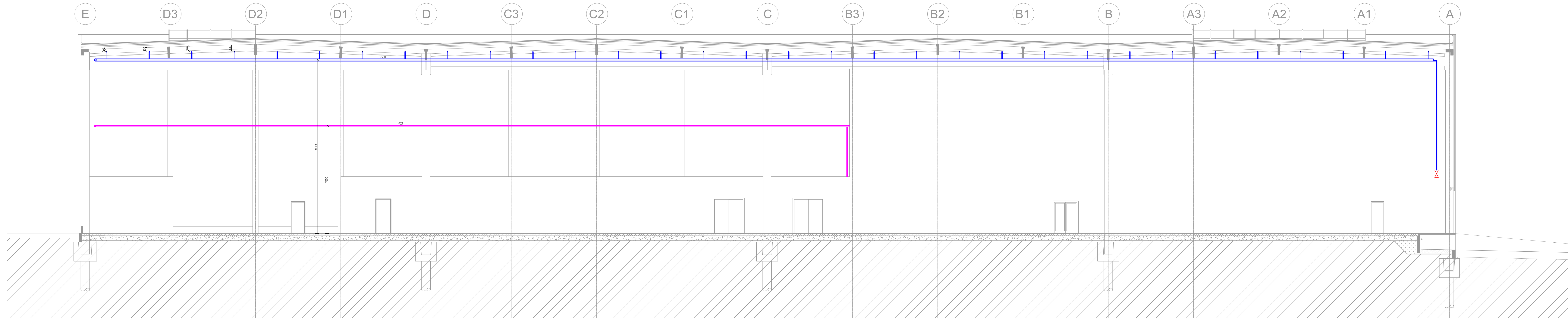
	SPRINKLER SPRAY STOJATÝ 3/4", K=115, RYCHLÁ REAKCE, 68°C, MOSAZ
	SPRINKLER SPRAY ZÁVĚSNÝ 3/4", K=115, RYCHLÁ REAKCE, 68°C, MOSAZ
	SPRINKLER SPRAY ZÁVĚSNÝ 1/2", K=80, STANDARDNÍ REAKCE, 68°C, CHROM
	VYPOUŠTĚNÍ
	DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm, DÉLKA POTRUBÍ 800 mm
	RN = VERTIKÁLNÍ ODBOČKA, DIMENZE POTRUBÍ DN 50 mm x DÉLKA ZDVÍHU 300 mm
	UP 150x1000 = STOUPÁNÍ POTRUBÍ, DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm x DÉLKA POTRUBÍ 1000 mm
	DN 150x1000 = KLESÁNÍ POTRUBÍ, DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm x DÉLKA POTRUBÍ 1000 mm
	NEJISTĚNÁ PLOCHA



-0,000 = 334,05 m. n. m. BpV

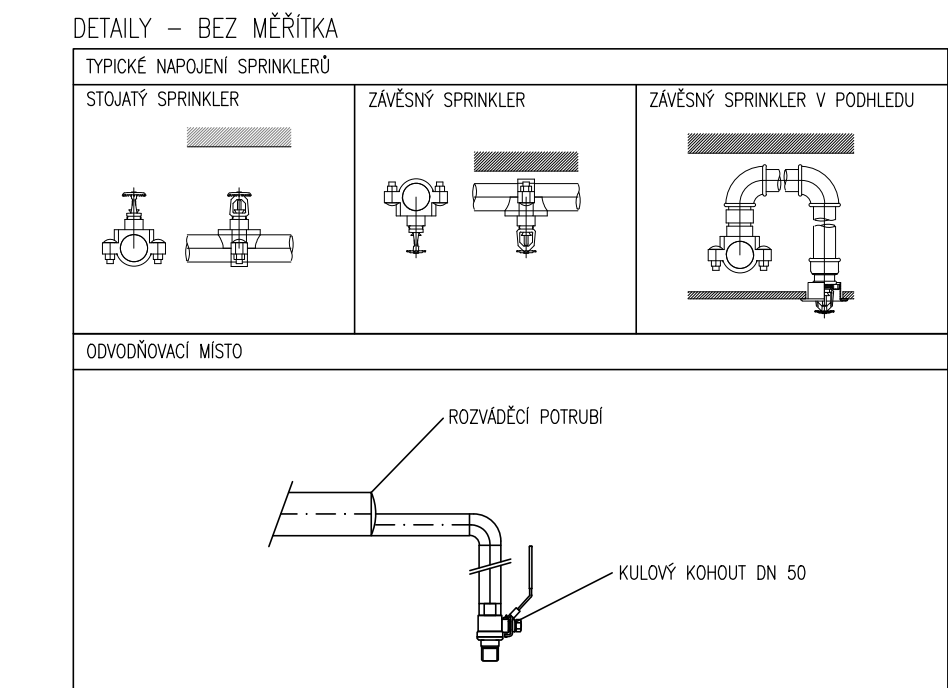
Vypracovala: Bc. Petra Trnková	Vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Akad. rok: 2021/2022	
Předmět: DIPLOMOVÁ PRÁCE			Datum: 12.12.2021
Název projektu: SKLADOVÁ HALA – NUPAKY			Měřtko: 1:100
Název výkresu: SHZ – PŮDORYS 2.NP			Číslo výkresu: 4





**LEGENDA ZNAČEK**

●	SPRINKLER SPRAY STOJATÝ 3/4", K=115, RYCHLÁ REAKCE, 68°C, MOSAZ
●	SPRINKLER SPRAY ZÁVĚSNÝ 3/4", K=115, RYCHLÁ REAKCE, 68°C, MOSAZ
●	SPRINKLER SPRAY ZÁVĚSNÝ 1/2", K=80, STANDARDNÍ REAKCE, 68°C, CHROM
→	VYPOUŠTĚNÍ
—	DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm, DÉLKA POTRUBÍ 800 mm
—	DN 50-300 RN = VERTIKÁLNÍ ODBOČKA, DIMENZE POTRUBÍ DN 50 mm x DÉLKA ZDVHU 300 mm
—	UP-150-1000 DN = STUPÁNÍ POTRUBÍ, DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm x DÉLKA POTRUBÍ 1000 mm
—	DN 150-1000 DN = KLESÁNÍ POTRUBÍ, DIMENZE POTRUBÍ DN 150 mm x DÉLKA POTRUBÍ 1000 mm
□	NEJISTĚNÁ PLOCHA

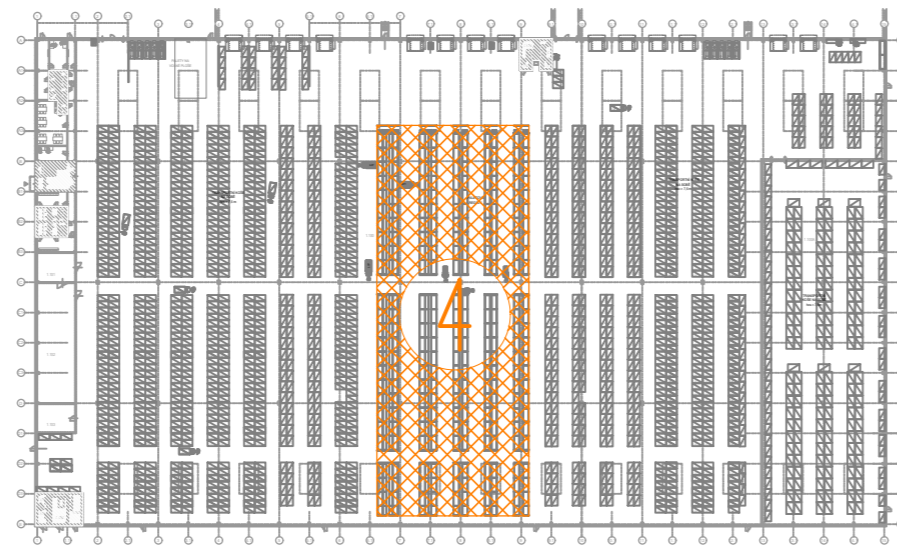
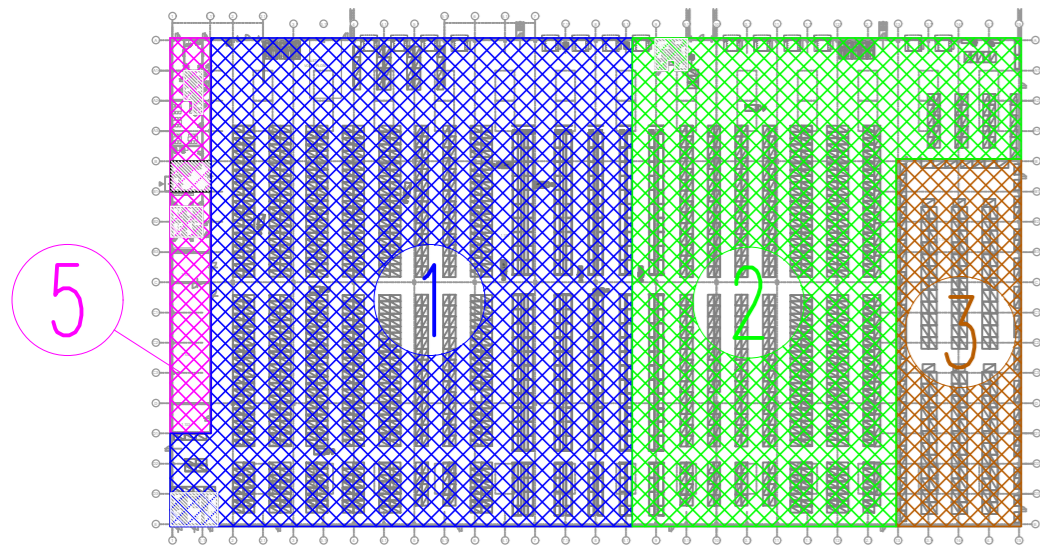


**LEGENDA MÍSTNOSTÍ**

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	VYMĚRA (m <sup>2</sup> )
2.01	SCHODIŠTĚ	20,1
2.02	CHODBA	26,2
2.03	SERVER	11,3
2.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST	10,3
2.05	VOLNÝ PROSTOR	64,3
2.06	VOLNÝ PROSTOR	189,6

–0,000 = 334,05 m. n. m. Bpv

Vypracoval: Bc. Petra Trnková	Vedoucí práce: Ing. Ilona Koubová, Ph.D	Akad. rok: 2021/2022	
Předmět: DIPLOMOVÁ PRÁCE			Datum: 12.12.2021
Název projektu: SKLADOVÁ HALA – NUPAKY			Měřítko: 1:100
Název výkresu: SHZ – ŘEZ A-A			Číslo výkresu: 5



OZNAČENÍ SOUSTAVY	MVS 1	
CHRÁNĚNÁ PLOCHA	HLAVNÍ SKLAD – STROPNÍ JIŠTĚNÍ	
RIZIKO	HHS2	
SKLADOVÁNÍ	ST1 (VOLNÉ BLOKOVÉ SKLADOVÁNÍ), ST4 (PALETOVÉ REGÁLY)	
SOUSTAVA	MOKRÁ	
NAPLNĚNÍ	VODA	
INTENZITA	17,50	l/min/m <sup>2</sup>
ÚČINNÁ PLOCHA	260	m <sup>2</sup>
PROVOZNI ČAS	90	min

OZNAČENÍ SOUSTAVY	MVS 2	
CHRÁNĚNÁ PLOCHA	HLAVNÍ SKLAD – STROPNÍ JIŠTĚNÍ	
RIZIKO	HHS2	
SKLADOVÁNÍ	ST1 (VOLNÉ BLOKOVÉ SKLADOVÁNÍ), ST4 (PALETOVÉ REGÁLY)	
SOUSTAVA	MOKRÁ	
NAPLNĚNÍ	VODA	
INTENZITA	17,50	l/min/m <sup>2</sup>
ÚČINNÁ PLOCHA	260	m <sup>2</sup>
PROVOZNI ČAS	90	min

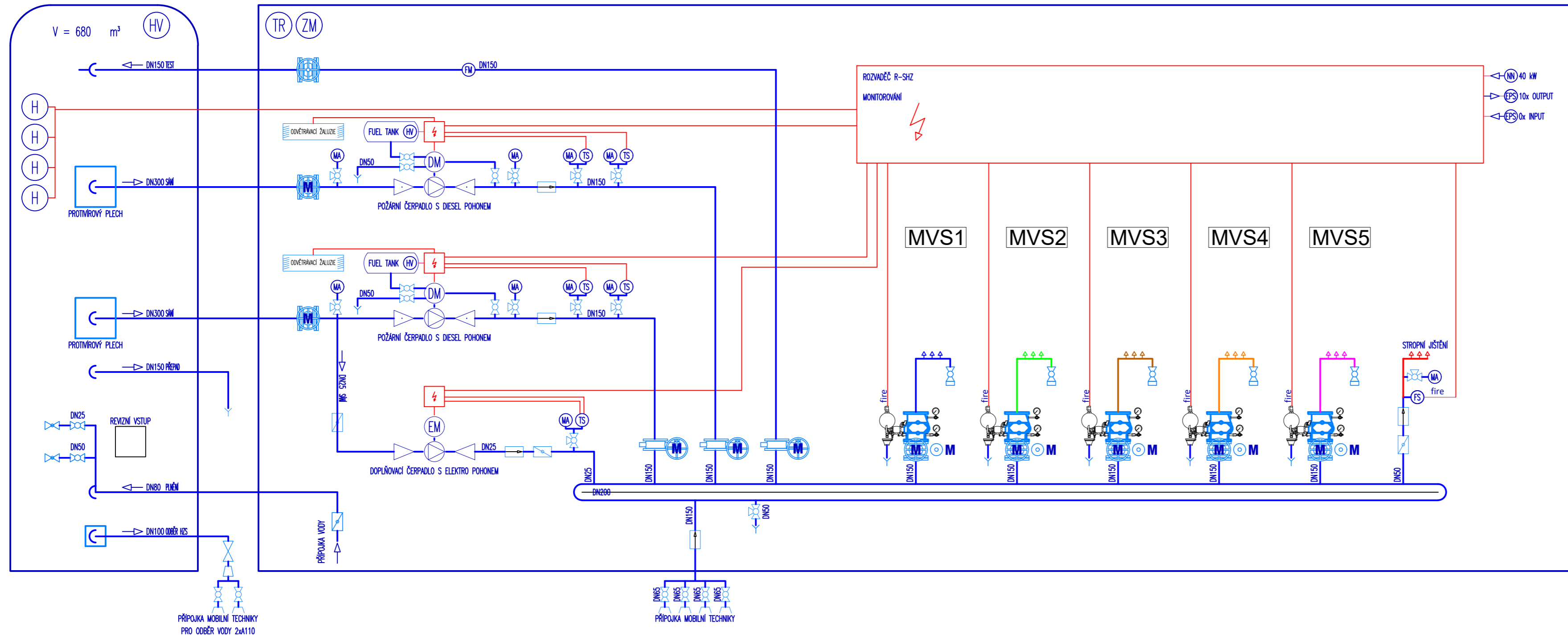
OZNAČENÍ SOUSTAVY	MVS 3	
CHRÁNĚNÁ PLOCHA	VEDLEJŠÍ SKLAD – STROPNÍ JIŠTĚNÍ	
RIZIKO	HHS2	
SKLADOVÁNÍ	ST1 (VOLNÉ BLOKOVÉ SKLADOVÁNÍ)	
SOUSTAVA	MOKRÁ	
NAPLNĚNÍ	VODA	
INTENZITA	17,50	l/min/m <sup>2</sup>
ÚČINNÁ PLOCHA	260	m <sup>2</sup>
PROVOZNI ČAS	90	min

OZNAČENÍ SOUSTAVY	MVS 4	
CHRÁNĚNÁ PLOCHA	HLAVNÍ SKLAD – REGALOVÉ JIŠTĚNÍ	
RIZIKO	HHS2	
SKLADOVÁNÍ	ST4 (PALETOVÉ REGÁLY)	
SOUSTAVA	MOKRÁ	
NAPLNĚNÍ	VODA	
INTENZITA	7,5	l/min/m <sup>2</sup>
ÚČINNÁ PLOCHA	260	m <sup>2</sup>
PROVOZNI ČAS	90	min

OZNAČENÍ SOUSTAVY	MVS 5	
CHRÁNĚNÁ PLOCHA	VESTAVEK	
RIZIKO	OH3	
SOUSTAVA	MOKRÁ	
NAPLNĚNÍ	VODA	
INTENZITA	5	l/min/m <sup>2</sup>
ÚČINNÁ PLOCHA	216	m <sup>2</sup>
PROVOZNI ČAS	60	min

### POŽÁRNÍ NÁDRŽ

### STROJOVNA SHZ

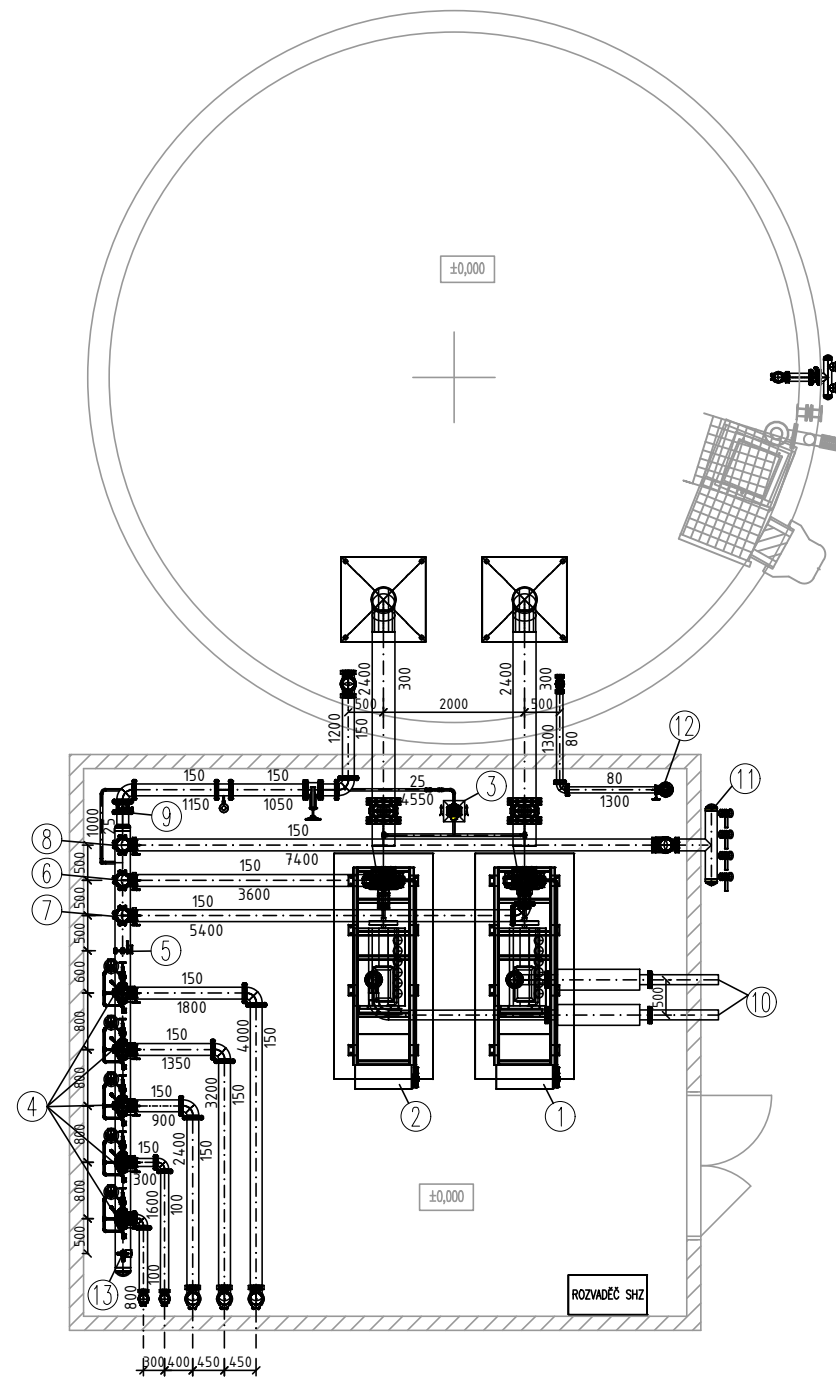


### LEGENDA ZNAČEK

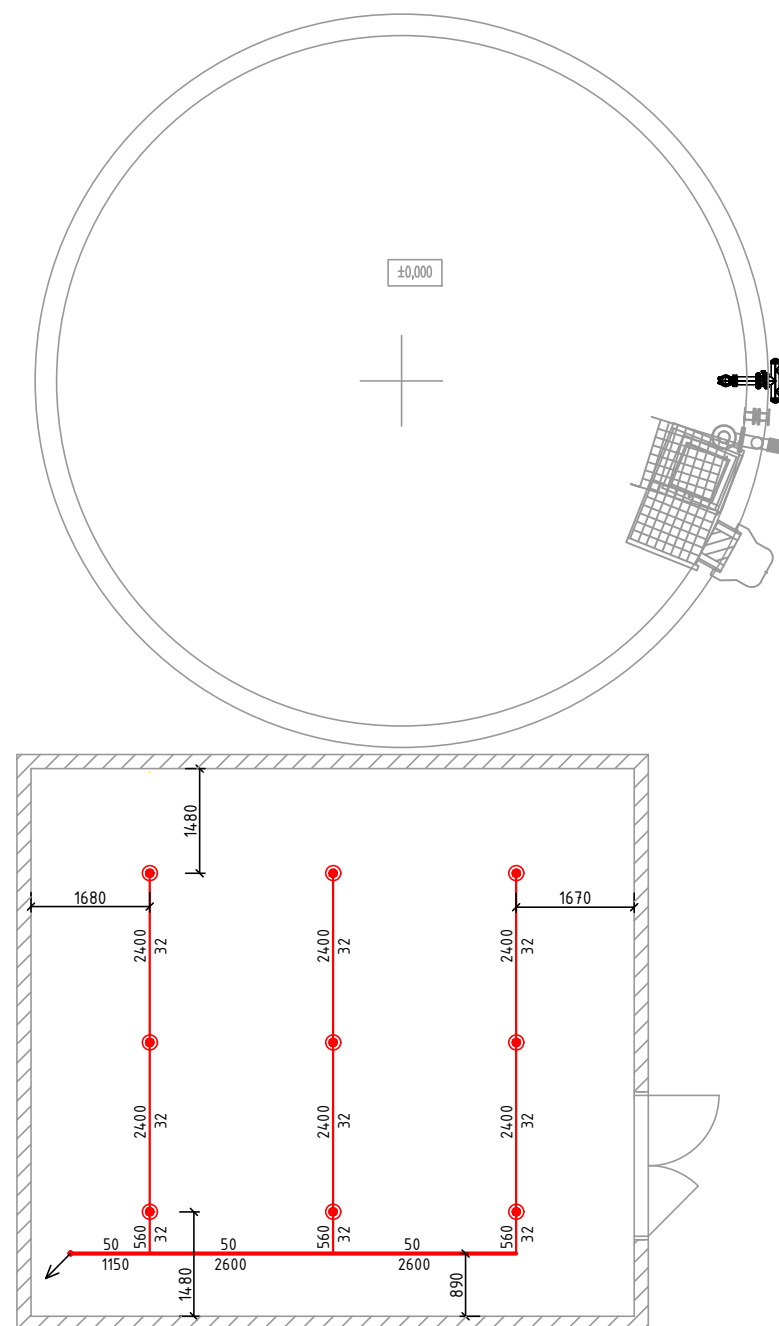
	UZAVÍRACÍ ARMATURA DN15 – DN50		TEPLOTA VZDUCHU V MÍSTNOSTI
	ŠOUPĚ DN65 – DN300		TEPLOTA VZDUCHU V NÁDRŽI SHZ
	UZAVÍRACÍ KLAPKA DN65 – DN300		TEPLOTA VODY V NÁDRŽI
	ODPAD		STAV HLADINY
	KULOVÝ KOHOUT		MANOMETR
	UZAVĚR POD MANOMETR		MĚŘICÍ APARATURA
	PŘENOS SIGNÁLU NA EPS		TLAKOVÝ SPINAČ
	OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ SHZ		SNIMAČ PRŮTOKU
	PŘÍPOJKA SILNOPROUD		TOPNÉ TĚLESO
	ZPĚTNÁ KLAPKA		SNIMAČ ZAPLAVĚNÍ MÍSTNOSTI
	ELEKTRO ROZVADĚČ		SPRINKLEROVÁ HLAVICE SHZ
	TESTOVACÍ PŘÍPOJKA		MONITOROVÁNÍ STAVU ARMATURY
	POPLACHOVÝ ZVON		

Vypracovala: Bc. Petra Trnková	Vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Akad. rok: 2021/2022	
Předmět: DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Název projektu: SKLADOVÁ HALA – NUPAKY		Datum: 12.12.2021	
Název výkresu: SHZ – SCHEMA SYSTÉMU		Meřítko:	6
		Číslo výkresu:	

PŮDORYS STROJOVNY



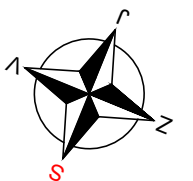
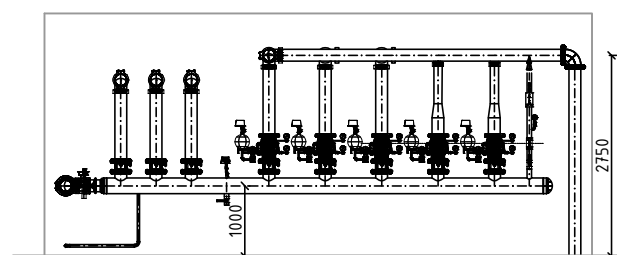
PŮDORYS – JIŠTĚNÍ STROJOVNY



LEGENDA ZNAČEK

①	HLAVNÍ POŽÁRNÍ ČERPADLO DIESELOVÉ, VČETNĚ TLAKOVÝCH SPINAČŮ
②	ZÁLOŽNÍ POŽÁRNÍ ČERPADLO DIESELOVÉ, VČETNĚ TLAKOVÝCH SPINAČŮ
③	DOPLŇKOVÉ ČERPADLO
④	MOKRÁ VENTILOVÁ STABICE DN150
⑤	TLAKOVÝ SPINAČ DOPLŇKOVÉHO ČERPADLA
⑥	VÝTLAK DN150 HLAVNÍ ČERPADLO
⑦	VÝTLAK DN150 ZÁLOŽNÍ ČERPADLO
⑧	PŘÍPOJKA MOBILNÍ TECHNIKY
⑨	TESTOVACÍ POTRUBÍ DN150
⑩	VÝFUKOVÉ POTRUBÍ
⑪	ROZDĚLOVAČ MOBILNÍ TECHNIKY DN150
⑫	PŘÍPOJKA PLNĚNÍ NÁDRŽE DN80
⑬	JIŠTĚNÍ STROJOVNY

ŘEZ – ROZDĚLOVAČ



-0,000 = 334,05 m. n. m. Bpv

Vypracovala: Bc. Petra Trnková	Vedoucí práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	Akad. rok: 2021/2022	
Předmět: DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Název projektu: SKLADOVÁ HALA – NUPAKY			Datum: 12.12.2021
			Meřítko: 1:100
Název výkresu: SHZ – STROJOVNA			Číslo výkresu: 7