

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2021**

**JAROSLAV  
ZÁMIŠ**

## **Seznam částí**

**I. Rešerše**

**II. Projektová dokumentace**



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Zámiš Jméno: Jaroslav Osobní číslo: 458974  
Zadávací katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov  
Studijní program: SI - Stavební inženýrství  
Studijní obor: Q - Integrální bezpečnost staveb

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Návrh sprinklerového SHZ v administrativních budovách s využitím metody BIM.  
Název diplomové práce anglicky: Design of sprinkler-type fire extinguishers in office buildings using BIM  
Pokyny pro vypracování:  
1) Zpracujte informační model (BIM) sprinklerového SHZ zadaného administrativního objektu na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Zadané půdorysy v měřítku 1:50 - 1:100, situace 1:400 - 1:500, zadané výpočty, řezy, zadané detaily, technická zpráva.  
2) Rešerše na téma: Stabilní hasicí zařízení sprinklerového typu v administrativních budovách  
3) Modelový příklad v programu FDS  
  
Seznam doporučené literatury:  
[1] ČSN EN 12845. Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení: Navrhování, instalace a údržba. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.  
[2] RYBÁŘ, Pavel. Stabilní hasicí zařízení: vodní a pěnová. Praha: Profesní komora požární ochrany, 2015. Edice Profesní komory požární ochrany. ISBN 978-80-260-7372-7.  
[3] WALD, F. a kol. Modelování dynamiky požáru při návrhu konstrukcí – Příručka k programu FDS. Praha: ČVUT v Praze – Fakulta stavební, 2015. ISBN 978-80-01-05633-2.  
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.  
Datum zadání diplomové práce: 25.9.2020 Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2021  
[Redacted] *Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku* [Redacted]  
[Redacted] Podpis vedoucího práce [Redacted] Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*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 nutné 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“.*

29 -09- 2020

[Redacted]  
Datum převzetí zadání

[Redacted]  
Podpis studenta(ky)

# SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Jaroslav Zámeš

Název diplomové práce: Návrh sprinklerového SHZ v administrativních budovách s využitím metody BIM

Základní část: K125 - Katedra technických zařízení budov podíl: 100 %

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Podpis vedoucího DP: ..... Datum: .....

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: \_\_\_\_\_ podíl: \_\_\_\_\_ %

Konzultant (jméno, katedra): \_\_\_\_\_

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

3. Část: \_\_\_\_\_ podíl: \_\_\_\_\_ %

Konzultant (jméno, katedra): \_\_\_\_\_

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

4. Část: \_\_\_\_\_ podíl: \_\_\_\_\_ %

Konzultant (jméno, katedra): \_\_\_\_\_

Formulace úkolů: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1. stranou zadání již ve 2. týdnu semestru)

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



## Návrh sprinklerového SHZ v administrativních budovách s využitím metody BIM.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracoval:

Jaroslav Zámeš

Vedoucí práce:

Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

2020/2021

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**Část I.**

**Rešerše na téma: Stabilní hasicí zařízení sprinklerového typu  
v administrativních budovách.**

**Vypracoval:**

**Jaroslav Zámeš**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**2020/2021**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně pouze za odborného vedení Ing. Ilony Koubkové Ph.D. Veškeré zdroje, ze kterých bylo čerpáno byly uvedeny v seznamu použité literatury. Nemám námitky proti použití tohoto díla ve smyslu §60 Zákona číslo 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

.....

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí diplomové práce Ing Iloně Koubové Ph.D za odborné vedení a cenné rady při konzultacích, navzdory okolnostem týkajících se epidemie. Dále bych rád poděkoval Ing. Arch. Lukáši Kohoutovi za poskytnutí PD jeho ateliérového projektu na FA.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Stabilní hasicí zařízení</b>	<b>7</b>
2.1	Popis a princip SHZ	8
2.2	Historie	9
2.2.1	Potřeba	9
2.2.2	Samočinné hasicí zařízení před vynálezem sprinklerových hlavice	10
2.2.3	První sprinklerové hlavice	10
2.2.4	Potrubní systém	12
2.2.5	Řídicí ventil	13
2.2.6	Hydraulický výpočet	15
2.2.7	Vznik NFPA	17
2.2.8	Rozvoj během 20.století	18
2.2.9	Rozvoj na našem území	20
2.3	Motivace projektování SHZ	20
2.4	Rozdělení sprinklerových systémů	24
2.5	Předpisy pro navrhování	26
2.5.1	ČSN	26
2.5.2	NFPA 13	28
2.5.3	Rozdíly mezi návrhovými předpisy	28
2.6	Komponenty soustavy SHZ	29
2.6.1	Sprinklery	29
2.6.2	Ventilové stanice a řídicí ventil	32
2.6.3	Čerpadla	34
2.6.4	Potrubí	35
2.6.5	Nádrže	36
2.7	Rezidenční sprinklery	37
2.8	Zásobování vodou	37
2.9	Zdroje vody	38
2.10	Interakce SHZ s SOZ	39
<b>3</b>	<b>Aplikace BIM v modelaci SHZ</b>	<b>42</b>
3.1	Obecně o BIM	43
3.2	Koordinace a řešení kolizí SHZ	43
3.2.1	Typy kolizí a jejich řešení	44
3.3	Uplatnění BIM v životním cyklu SHZ	45
<b>4</b>	<b>Řešený příklad</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>Závěr práce</b>	<b>54</b>
	<b>Seznam obrázků</b>	<b>55</b>
	<b>Seznam tabulek</b>	<b>56</b>
	<b>Literatura</b>	<b>57</b>
	<b>Příloha 1 – Kód k programu FDS</b>	<b>60</b>

# **Abstrakt**

Tato diplomová práce je rozdělena do několika částí. V teoretické části se zabývá historií a vývojem sprinklerových zařízení, rozdělením a komponenty sprinklerových soustav. V rešerši je také teoretický základ pro lepší pochopení řešeného příkladu a projektovaného BIM modelu. V poslední části rešerše se nachází příklad řešený pomocí FDS softwaru jedná se o simulaci 3 požárních scénářů a srovnání reakce 3 různých sprinklerových hlavíc. V druhé části je projektová dokumentace SHZ v nerealizované administrativní budově. Včetně rozmístění hlavíc a návrhu komponent systému SHZ.

## **Klíčová slova**

Sprinklerové systémy; SHZ; historie SHZ; FDS; BIM; komponenty SHZ; ČSN; NFPA; rezidenční sprinklery



# **Abstract**

This thesis is divided into several parts. The theoretical part deals with the history and development of sprinkler systems, division and components of sprinkler systems. There is also a theoretical basis for a better understanding of the solved example and the projected BIM model. In the last part of the research there is an example solved using FDS software, it is a simulation of 3 fire scenarios and a comparison of the reaction of 3 different sprinkler heads. The second part is the project documentation of fixed fire extinguishing systems in an unrealized administrative building. Documentation includes placement of overhead sprinkler heads and design of fixed fire extinguishing system components.

## **Keywords**

Sprinkler systems; fixed fire extinguishing system; history of fixed fire extinguishing systems; FDS; BIM; components of fixed fire extinguishing system; ČSN; NFPA; residential sprinklers

# Seznam použitých symbolů a zkratek

Latinské symboly	Definice	Jednotka
t	teplota	°C
p	tlak v potrubí	Pa
v	rychlost	m/s
g	gravitační konstanta	m/s <sup>2</sup>
h	výška hlavy kapaliny	m
c	Hazen-Williamsův koeficient	-
R	hydraulický poloměr	m
i	hydraulický sklon	rad
S	plocha	m <sup>2</sup>
Q	průtok	l/min
p <sub>n</sub>	nahodilé požární zatížení	kg/m <sup>2</sup>
a <sub>n</sub>	součinitel odhořívání	-
&	et (a)	

## Řecké symboly

### Zkratky

CFD	Computation fluid dynamics
FDS	Fire dynamics simulator
SHZ	Samočinné hasicí zařízení
DHZ	Drenčerová hasicí zařízení
PHZ	Polostabilní hasicí zařízení
HRR	Heat release rate
LH	Light hazard
OH	Ordinary hazard
HHP	High hazard processing
HHS	High hazard storage
EH	Extra Hazard
RTI	Response time index
BIM	Building information modeling
BEP	BIM execution plan
ČSN	Česká technická norma

NFPA	National fire protection association
SOZ	Samočinné odvětrací zařízení
ZOKT	Zařízení na odvod kouře a tepla
TZB	Technická zařízení budov
UTCH	Ústřední topení a chlazení
VZT	Vzduchotechnika
DSPS	Dokumentace skutečného provedení stavby
CAD	Computer–aided drafting
IWMS	Integrated workplace management system
ČR	Česká republika
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení
MV	Ministerstvo vnitra
JPO	Jednotka požární ochrany
HZS	Hasičský záchranný sbor
USA	United States of America
ESFR	Early suppression, fast response
VdS	Vertrauen durch Sicherheit
SP	Shromažďovací prostor
BS	British standards
VP(x)	Výšková poloha
OB(x)	Obytná budova
DN	Diameter nominal

---

# 1 Úvod

Každý rok se staví stále náročnější a honosnější budovy. Stavebnictví pokračuje stále kupředu neúprosným tempem. Vzhledem k velké investici, jakou budovy představují a také k stále vyšším nárokům na bezpečnosti osob. Jsou kladeny stále větší požadavky na zabezpečení těchto objektů. Jedním z osvědčených způsobu zvýšení bezpečnosti v budově je instalování stabilního hasicího zařízení. Jedná se o způsob ochrany, který známe přes 200 let, ale i tak v poslední době zažívá poměrně bouřlivý vývoj. Dopředu jdou jak komponenty stabilních hasicích soustav, tak i způsoby hašení, druhu hasebního média, s čím souvisí i použité materiály a v neposlední řadě i způsoby projektování. K progresu dochází nejen v nejvyspělejších částech světa jako jsou Severní Amerika a Severní Evropa, ale k vývoji svými realizacemi připívají i bohaté Arabské a Asijské země, které se předhánjí v realizování těch nejnáročnějších budov a požární zabezpečení na nejvyšší úrovni je zde samozřejmostí.

I u nás v České republice přibývá realizací s SHZ, zejména ve skladových prostorech, administrativních budovách a shromažďovacích prostorech. Sprinklerová ochrana je také v ČR k vidění v nejvyšších bytových domech a historických památkách. Mnohdy je návštěvníky nepozorována.

Projektování SHZ představuje čím dál větší výzvu, se kterou se musí projektant vypořádat a do doby, než přijde efektivnější samočinná hasicí technologie, budou samočinné hasicí systémy všemožně realizovány, alespoň v budovách s větším významem a možná se v budoucnu dočkáme, že budou i součástí běžných budov pro bydlení.

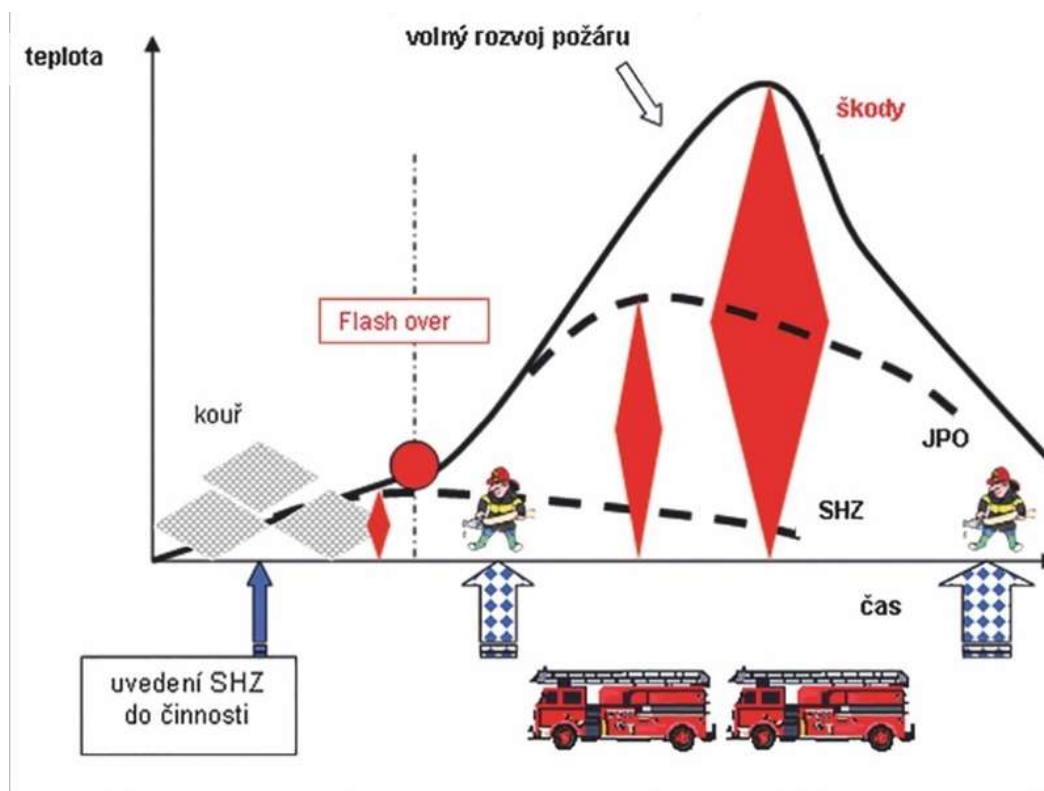
## **Hlavní cíle práce:**

- 1) Zmapovat vývoj a historii sprinklerových systémů.
- 2) Popsat, jak fungují nejdůležitější komponenty systému, interakce s ostatními PBZ
- 3) Položit teoretický základ pro řešený příklad.
- 4) Na řešeném příkladu najít rozdíly v návrhových parametrech sprinklerových hlavic.
- 5) Teoreticky pojmenovat výhody BIM modelu zpracovaného v projektové části a definovat výhody a efektivitu, která z nich může plynout.
- 6) Vyhотовit informační model SHZ a z něj vydat projektovou dokumentaci.

## 2 Stablní hasicí zařízení

Stablní hasicí konstrukce jsou protipožárním subsystémem stavby. Podle vyhlášky MV č. 246/2001Sb. patří systémy stablních hasicích zařízení (SHZ) mezi vyhrazená požárně-bezpečnostní zařízení a jsou jedním ze základních prvků určených pro zajištění protipožární bezpečnosti a ochrany osob a majetku. Jsou určeny pro automatický hasební zásah v případě požáru, v koordinaci se systémy detekce požáru a systémy pro řízení evakuace. [1]

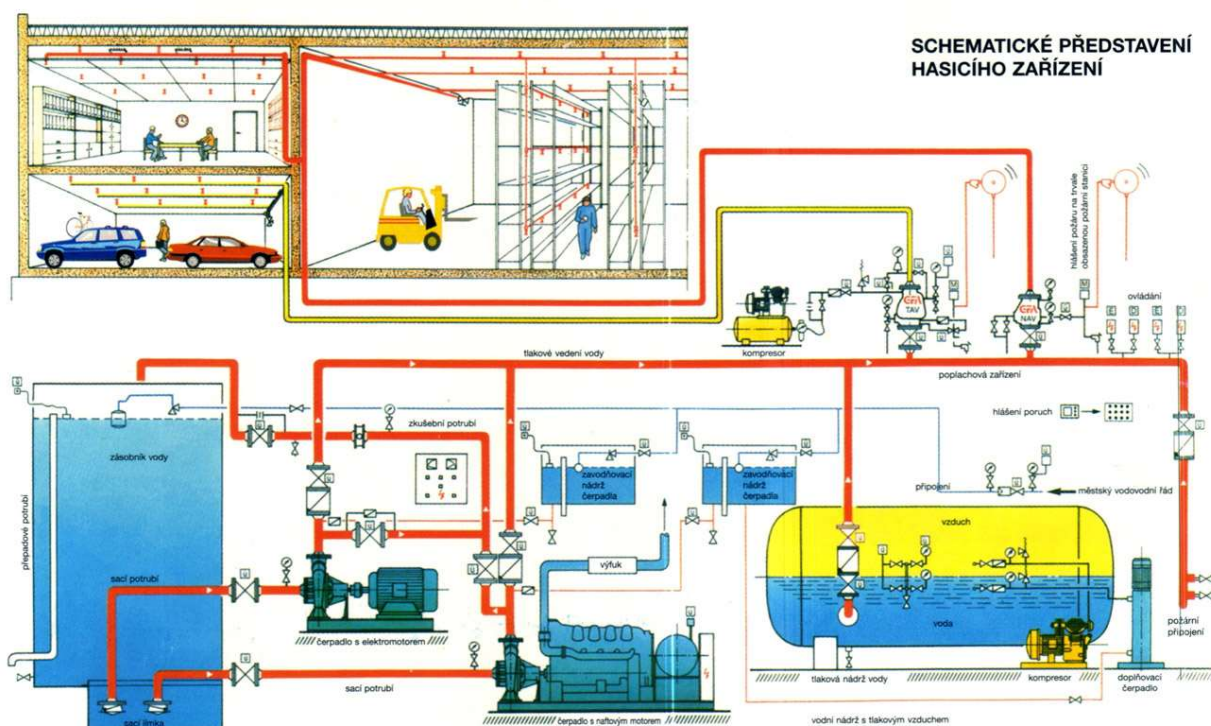
V případě SHZ se předpokládá likvidace požáru ve fázi rozhořívání před vypuknutím efektu flash – over a před příjezdem jednotek požární ochrany. Díky zabezpečení tímto systémem je možné eliminovat většinu škod způsobených požárem jak je vidět na obr.1. První samočinné hasicí systémy známe od 18. století a v 19. století vznikají systémy, které se velmi podobají těm dnešním [2]. Jejich primárním účelem bylo chránit investice v průmyslových závodech a skladech. Tento účel plní i nyní ale dnes používáme SHZ i v civilních budovách, nebo nemocnicích a postupem času budou běžnou součástí i rezidenčních objektů. Zatímco dříve sloužili zejména k ochraně investice a majetku, dnes je běžnou praxí instalovat SHZ k ochraně obyvatel, popřípadě životního prostředí.



Obr. 1 Porovnání mezi SHZ a JPO [3]

## 2.1 Popis a princip SHZ

Smyslem samočinného sprinklerového zařízení je rychlá likvidace požáru a jeho ohnisek v počátečních fázích jeho vzniku. Celý systém se skládá ze zdroje vody a potrubní soustavy složené z ventilových stanic, potrubních rozvodů, sprinklerových hlavic a dalších komponent. Jednou z nejdůležitějších částí je zdroj vody stávající se ze zásobníku, popř. jiného zdroje a čerpadel jež mají za úkol dopravit vodu k hlavicím v potřebném tlaku. Čerpadla mohou být poháněna elektromotorem, popř. dieslovým motorem, přičemž ideální kombinací pro maximální bezpečnost je kombinace těchto dvou čerpadel. Z čerpadel pak voda proudí do rozdělovače, jež je osazen řídicími ventily. Odtud je hasivo tlačeno potrubím až ke koncovým prvkům tzv. sprinklerovým hlavicím umístěným, pod stropy, v regálech či na exponovaných místech. Sprinklery se spouštějí samostatně a rozstříkují vodu v momentě kdy je dosažena aktivační teplota sprinkleru. Průtok vody po aktivaci sprinkleru vyvolá požární poplach. [4]



Obr. 2 Schéma celého systému [4]

## 2.2 Historie

Sprinklerové zařízení jako takové je na světě již více než 150 let. Původním záměrem se sprinklerovými systémy bylo chránit průmyslové objekty. V průběhu historie našli své uplatnění i v ochraně osob. Zejména díky technologickému vývoji a poučení z chyb docházelo v průběhu let k čím dál vyšší četnosti aplikace stabilních hasicích zařízení. Bouřlivým vývojem prošli také návrhové předpisy, které dávají návod k správnému a bezpečnému návrhu, neboť bez kvalitního návrhu instalace postrádá smysl.

### 2.2.1 Potřeba

Potřeba hasit, se začínala objevovat už v prvních evropských civilizacích jakými byli například Řecko, nebo Římská Říše. V té době se začali objevovat první náznaky protipožárních zařízení jakým je například Ctesibiova pumpa. Tento učenec proslul mimo jiné konstrukcí vodních hodin. Ve starověkém Římě byly dokonce jednotky, které bychom mohli identifikovat jako předchůdce hasičských sborů. Velkou změnu ve vývoji protipožárních zařízení přineslo 2. září 1666. a Velký Londýnský požár, kde hasičské sbory nebyli schopny vzdorovat rychle se šířícímu požáru, který zničil velkou část vnitřního města známou jako City. [2]



Obr. 3 Rozsah velkého Londýnského požáru [5]

Od té doby inženýři začali vyvíjet více či méně účinná protipožární zatížení. Zároveň bylo nutné položit teoretické základy navrhování protipožárních zařízení zejména v oboru dynamiky tekutin, aby mohlo být do systému dopravováno hasivo pod potřebným tlakem.



## 2.2.2 Samočinné hasicí zařízení před vynálezem sprinklerových hlavic.

Za první samočinné hasicí zařízení považujeme vynález Ambrose Godfreye, který z dnešního pohledu může působit lehce krkolomně, ale ve své době byl poměrně zásadní. Jednalo se o sud naplněný hasební kapalinou, sud rovněž obsahoval schránku se střelným prachem. Schránka byla napojena na soustavu pojistek, které se při požáru zapálily a střelný prach následně rozprášil hasební kapalinu. [2]



Obr. 4 Zmínka o původci samočinného hasicího zařízení [6]

Samočinné hasicí zařízení podobné tomu, jaké známe dnes, se objevilo na počátku 19. století. Jako odpověď na poptávku průmyslových závodů, které byli na požáry velmi náchylné.

## 2.2.3 První sprinklerové hlavice.

### Harrisonova hlavice

První sprinklerová hlavice byla sestrojena Stewartem Harrisonem v roce 1864. Sprinkler měl tvar duté děrované koule o průměru 5-8 centimetrů. Uvnitř procházel čep, který přitlačoval k sedlu v horní části hlavice talíř z měkké pryže. Čep zajišťovala pojistka ve formě kovové krytky připájené ke spodní straně hlavice. Roztavením pájky došlo k uvolnění čepu a samočinnému otevření hlavice. Voda pod tlakem byla rozstříkována otvory ve všech směrech kolem hlavice. Samozřejmě pouze v místě požáru, což byl pokrok.



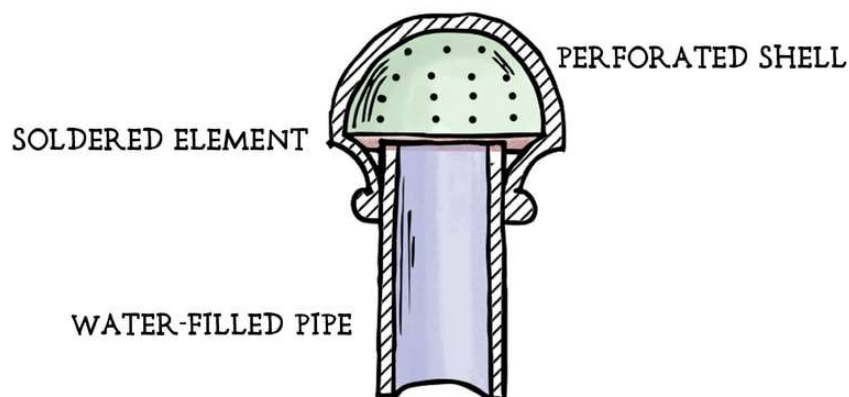
---

[2] Přesto že byla Harrisonova hlavice velmi pokroková, nedá se říct, že by se výrazně uchytila na trhu. Důvodem toho byla zrovna probíhající občanská válka v Americe.

### **Parmeleeho hlavice**

Parmeleeho hlavice byla průkopníkem na trhu v oblasti požární ochrany. Henry S. Parmelee byl americký továrník který si svou první sprinklerovou hlavici nechal patentovat v roce 1874 jako reakci na požáry, které zasáhly jeho továrny na výrobu klavírů v letech 1871 a 1872. První Parmeleeho hlavice však byla příliš složitá a nikdy nedošlo k jejímu použití v realizaci.

V roce 1875 si nechal Parmelee patentovat svou druhou sprinklerovou hlavici, která fungovala na principu tavné pájky s bodem tavení 71 °C, součástí Parmeleeho systému byl i řídicí ventil a poplachové zařízení. V roce 1878 měl Parmelee už pátou verzi svého sprinkleru, jenom tohoto kusu se mu podařilo prodat 200 000 za tři roky [2] a slavil s ním mimořádný ekonomický úspěch.



HENRY S. PARMELEE'S AUTOMATIC SPRINKLER

MeyerFire

*Obr. 5 Parmelleho druhá hlavice [7]*

### **Grinnellova hlavice**

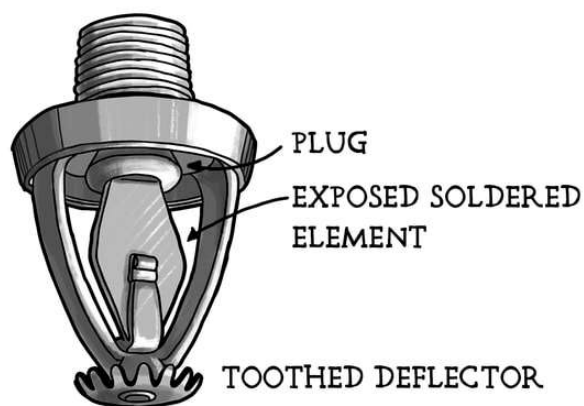
Na práci Henryho S. Parmeleeho navázal Frederick Grinnell který si nechal patentovat první sprinkler v 1881. Grinnell vycházel z Parmeleeho návrhu, ale rozhodl se zlepšit citlivost a reakční rychlost jednotlivých hlavic. Grinnellův sprinkler dnes bývá označován jako první citlivý. F. Grinnel s ním slavil mimořádný komerční úspěch, podařilo se mu expandovat se svým vynálezem do celého světa. Firma Grinnell existovala až do roku

1971 [8] kdy byla odkoupena firmou Tyco, která je dodnes aktivní a řadí se mezi největší obchodníky se sprinklerovou ochranou na světě.



Obr. 6 Grinellova první hlavice [9]

Na svou první hlavici navázal Frederick Grinnell druhou sprinklerovou hlavici, která se již velmi podobá hlavici moderním. Nová Grinnellova hlavice měla napevno upevněný rozstříkovač na rozdíl od přechodných hlavíc s rozstříkovačem, který byl vždy pohyblivý. Fredericka Grinnella by dnes jistě těšilo, že sprinklerové hlavice bývají v angličtině hovorově pojmenovány jako Grinnells.



EARLY GRINNELL SPRINKLER

MeyerFire

Obr. 7 Druhá Grinellova hlavice [7]

## 2.2.4 Potrubní systém

Ačkoliv se na konci 19. století sprinklerové hlavice bouřlivě rozvíjeli, bylo možné mít na jedné větvi pouze 6 sprinklerů [2], tato skutečnost byla zapříčiněna faktem, že doposud nebyl znám hydraulický výpočet. Celý systém byl tzv. „stromový“, kde se voda dodávala ze širšího do užšího potrubí.

Se změnou přišli až bratři Woodburyové, Freeman a Charles z Mutual Factory a Crane Company. Navrhli výpočet, jež uvažoval místní ztráty. Ztráty třením vzhledem ke složitosti do výpočtu zahrnuty nebyly. Výsledkem jejich práce byla tabulka, která určovala maximální počet sprinklerů na potrubí při určité dimenzi. Na základě tohoto hydraulického výpočtu, vznikl výpočet, který známe dnes.

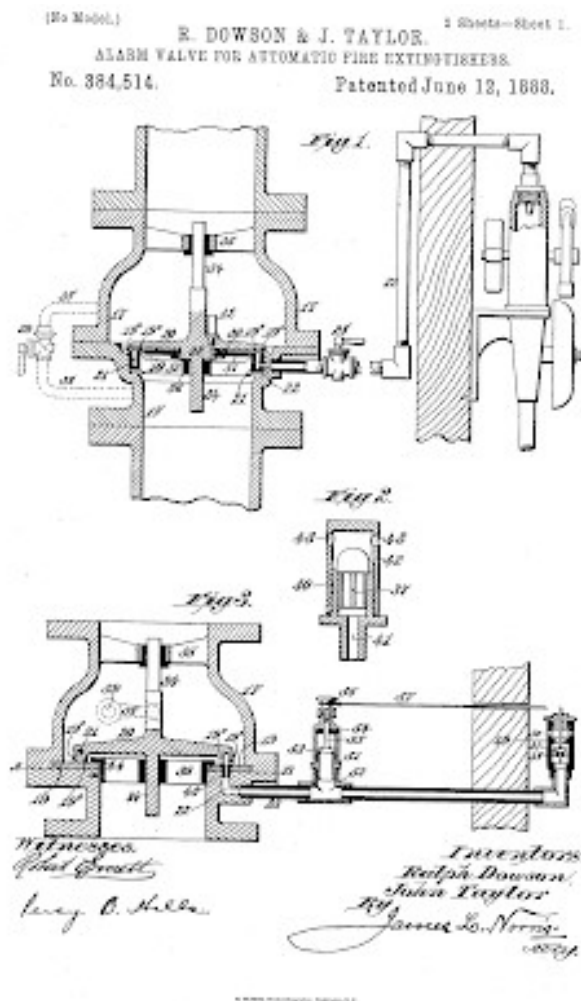
Tabulka 1 uvádí původní návrhy světlosti potrubí a návrh podle Freemana Woodburye. Freeman počet sprinklerů na jednotlivé světlosti snižoval. Tento postup má logiku, neboť docházelo ke zvyšování účinnosti sprinklerů.

*Tabulka 1 - dřívější návrh světlosti potrubí v závislosti na počtu sprinklerů [10]*

Největší počet dovolených sprinklerů											
DN (mm)	19,1	25,4	31,8	38,1	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	127	152,4
Původní	1	3	6	10	18	28	48	78	115	-	-
Freeman 1892	1	2	3	5	10	20	40	60	100	150	300
Freeman 1895	1	2	3	5	10	20	36	55	80	140	200

### **2.2.5 Řídicí ventil.**

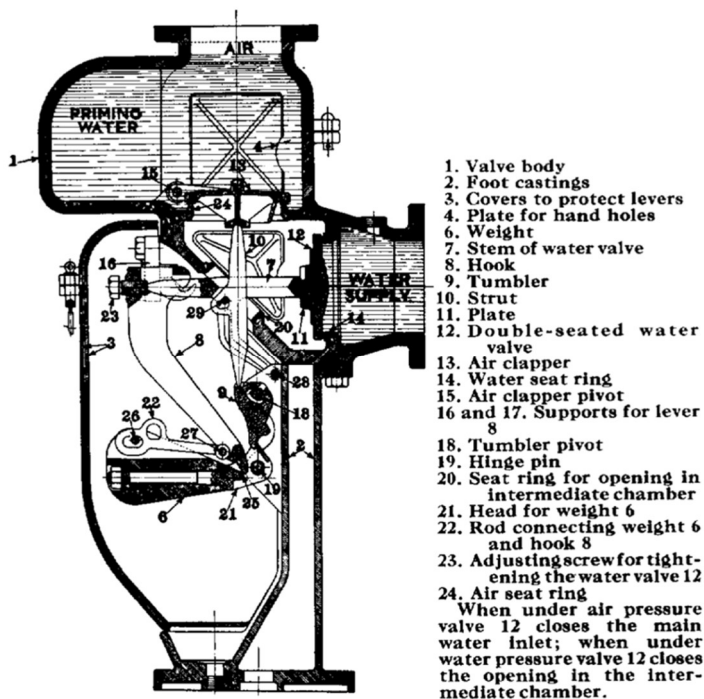
Na konci 19. století už byly sprinklerové systémy celkem běžné. Stále však trpěli určitými nedostatky. Voda ze sprinklerů se vracela do vodovodní sítě, v té době ještě neznali zpětné klapky. Další nedostatkem bylo že se majitel odlehlého skladu o požáru několik dní nemusel vůbec dozvědět. Voda také mnohdy napáchala větší škody než samotný požár. Všechny tyto nedostatky vedli k vynálezu prvního řídicího ventilu. První pokusy se objevovaly už od roku 1881, ale prorazil až ventil navržený v roce 1888 Ralphem Dowsonem a Johnem Taylorem. [2] Stalo se tak ve Velké Británii a tento počín stál u zrodu Dowson, Taylor & Company Limited firmy, která dlouho platila za jednoho z největších hráčů na trhu s požární ochranou.



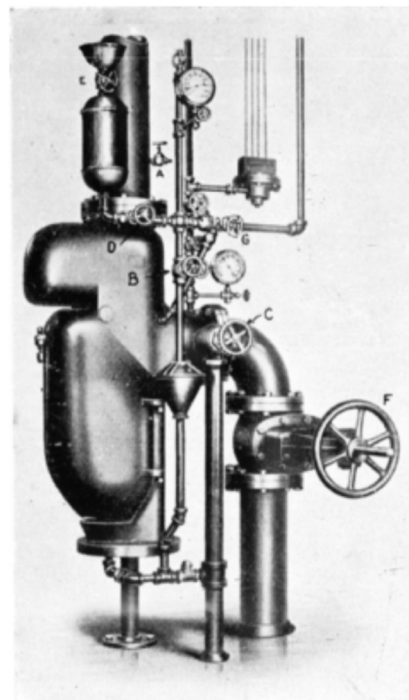
Obr. 8 Nákres řídicího ventilu od pánů Dowsona a Taylora [11]

Tento řídicí ventil je vybaven zpětnou klapkou, kterou udržuje zavřenou vyšší tlak nad klapkou. V případě otevření hlavice dojde k poklesu tlaku, načež následuje otevření klapky a ventilem se rozproudí voda, což vede k rozeznění poplachového zvonu.

Prakticky ve stejné době Frederick Grinnell známý to vynálezce Grinnellových hlavice a v té době již velmi úspěšný podnikatel vynalezl suchý řídicí ventil. Po suchých soustavách byla na konci 19. století velká poptávka. Průmyslové objekty nebyly většinou dlouhodobě vytápěny. Teplo byl v té době celkem luxus, a tak v severnějších oblastech Evropy a Ameriky docházelo k zamrznutí a následné destrukci soustavy.



1. Valve body
  2. Foot castings
  3. Covers to protect levers
  4. Plate for hand holes
  6. Weight
  7. Stem of water valve
  8. Hook
  9. Tumbler
  10. Strut
  11. Plate
  12. Double-seated water valve
  13. Air clapper
  14. Water seat ring
  15. Air clapper pivot
  - 16 and 17. Supports for lever 8
  18. Tumbler pivot
  19. Hinge pin
  20. Seat ring for opening in intermediate chamber
  21. Head for weight 6
  22. Rod connecting weight 6 and hook 8
  23. Adjusting screw for tightening the water valve 12
  24. Air seat ring
- When under air pressure valve 12 closes the main water inlet; when under water pressure valve 12 closes the opening in the intermediate chamber.



Obr. 9 Historický model ASCOA Model A [12]

Definitivně se suché diferenciální řídicí ventily rozšířili až ve 30. letech 19. století.

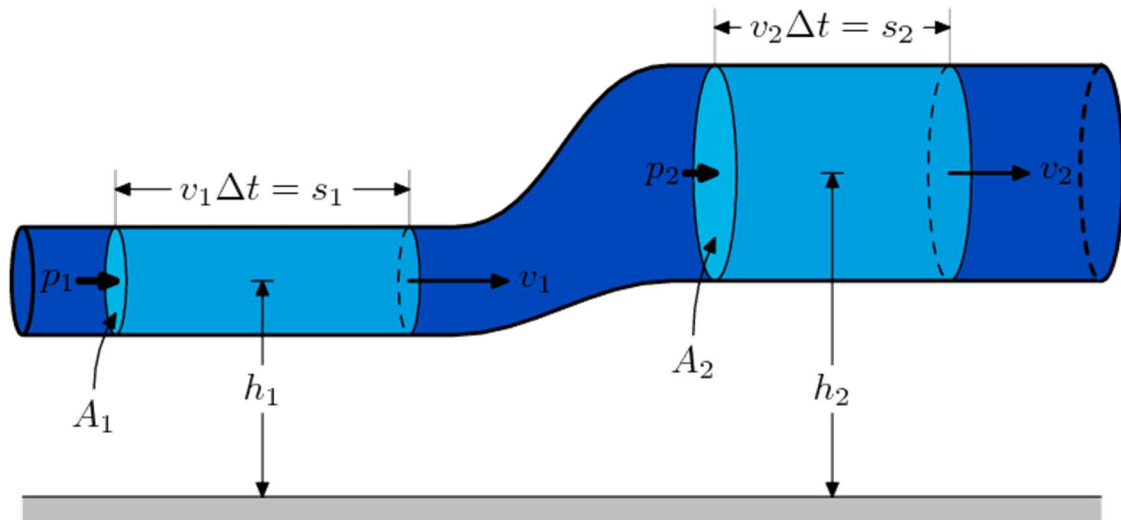
## 2.2.6 Hydraulický výpočet

Ve vývoji samočinných hasicích zařízení bylo nezbytné aplikovat znalosti hydrauliky a dynamiky tekutin. Je potřeba říci, že neznalost této problematiky značně brzdila tento jinak slibně se rozvíjející obor. Pionýři samočinných hasicích zařízení uměli dostat vodu do vyšších pater a dokázali svým systémům dát potřebný tlak, většinou na základě empirických znalostí z navrhování vodovodů, avšak hydraulika vodovodu se značně liší od hydrauliky sprinklerových systémů a jejich konstruktéři dlouho naráželi na problematiku příliš velkého, nebo příliš malého tlaku v systému.

Základní kameny chápání dynamiky tekutin položil ve své práci Hydrodynamica švýcarský matematik Daniel Bernoulli v roce 1738. V tomto stěžejním díle Bernoulli shrnul všechny zásadní poznámky z teoretického i experimentálního studia kapalin. Asi nejdůležitějším výstupem z knihy je Bernoulliho rovnice (1), která popisuje proudění tekutin. Ve své knize se mimo jiné věnuje hydraulice plynů, které považoval za tzv. pružnou kapalinu. [13]

$$\frac{1}{2} \rho v^2 + p + \rho gh = \text{konst} \quad (1)$$

$p$	<i>tlak v potrubí</i>
$v$	<i>rychlost proudění kapaliny</i>
$g$	<i>gravitační konstanta</i>
$h$	<i>výška hlavy kapaliny</i>



Obr. 10 Diagram pro odvození Bernoulliho rovnice [14]

Další opravdu významný posun přišel v roce až 1905, kdy američtí inženýři Allen Hazen a Gardner Williams publikovali knihu: „Hydraulic tables: showing the loss of head due to the friction of water flowing in pipes, aqueducts, sewers, etc. and the discharge over weirs“, která obsahovala Hazen-Williamsovu rovnici. Inženýrům se podařilo velmi podrobně matematicky popsat chování tekutiny v potrubí. Kniha udávala řešení rovnice (2) pro trubky různých průměrů. Rovnice používá empiricky odvozenou konstantu pro drsnost stěn potrubí známou jako Hazen-Williamsův koeficient. Výhodou rovnice je, že koeficient  $c$  není funkcí Reynoldsova čísla, nevýhodou naopak že rovnice nezohledňuje proměnlivou teplotu, nebo viskozitu. [15]

$$v = 0,85 \cdot c \cdot R^{0,63} i^{0,54} \quad (2)$$

$v$	<i>rychlost proudění kapaliny</i>
$c$	<i>Hazen-Williamsův koeficient</i>
$R$	<i>je hydraulický poloměr</i>
$i$	<i>hydraulický sklon</i>

---

Definitivní průlom udělal objev pozůstalosti Johna Ripley Freemana, již výše zmiňovaného. Tento uznávaný inženýr, který zemřel v roce 1932 provedl zásadní výpočty a experimenty vedoucí k navrhování sprinklerových systémů, které byli používány až do 70. let 20. století a velmi se podobají výpočtům které známe dnes.

### 2.2.7 Vznik NFPA

Vzhledem ke složitosti trhu a náročnosti na preciznost provedení bylo nutné, aby zhotovitelé samočinných sprinklerových systémů měli svůj „cech“. Na konci 19. století byla sprinklerová technologie velice populární, s narůstající popularitou se však začala projevovat nekonzistentnost provedení a nedostatek kvalifikovaných lidí, kteří by uměli samočinný hasicí systém navrhnout a zkonstruovat. Proto špičky oboru v čele s Johnem R. Freemanem a Frederickem Grinellem začali uvažovat o spolku, který by definoval nároky na provedení systémů a zároveň by dal záruku pojišťovněm, že sprinklerová ochrana byla zhotovena v potřebné kvalitě. V roce 1895 se v Bostonu začala rodin NFPA. Jejím prvním velkým úkolem bylo sjednotit standardy pro navrhování, neboť jenom v okruhu sto mil v okolí Bostonu bylo 9 různých standardů pro navrhování velikosti hlavice a rozestupů sprinklerů. [16]

V Březnu roku 1896 se v New Yorku sešel výbor Pro automatickou sprinklerovou ochranu. Zpráva, která vznikla na zasedání tohoto výboru je vnímána jako počátek standardu NFPA 13.

6. listopadu se výbor sešel znovu a na zasedání bylo kromě špiček požární ochrany přítomno i osmnáct zástupců pojišťoven. Výbor přezkoumal pravidla pro navrhování sprinklerů z březnové zprávy a přidal k ní článek 1. „*This organization shall be known as the National Fire Protection Association*“ (NFPA). [16]

V roce 1897 byl jmenován předsedou NFPA Uberto Crosby, který ve své zprávě popsal principy, kterými se NFPA řídí dodnes. „*Shromáždit zkušenosti různých oborů a různých pojistitelů a dospět ke vzájemnému porozumění a pokud je to možné, k dohodě o obecných zásadách požární ochrany, harmonizovat a upravit poznatky ve kterých se lišíme, abychom mohli jít před veřejnost s jednotnými pravidly. To je předmětem tohoto sdružení.* [16] V té době NFPA čítala 20. členů viz. Tabulka 2

Od té doby se NFPA věnovala vydávání norem a standardů. Nejprve NFPA sdružovala protipožární a pojišťovnické spolky pouze z USA a Kanady, ale po roce 1903 do NFPA

začali vstupovat spolky z Londýna, Sydney, nebo Petrohradu. Dnes je NFPA neziskovou organizací a má více než 65 000 členů z celého světa. [16]

*Tabulka 2 - původních členové NFPA z roku 1897. [16]*

Původní členové NFPA	
1.	New York Board of Fire Uderwriters
2.	South Eastern Tariff Association
3.	Boston Board of Fire Uderwriters
4.	Uderwriters Association of the Middle Department
5.	Philadelphia Fire Uderwriters Association
6.	Suburban Uderwriters Association
7.	Insurance Association of Providence
8.	Board of Underwriters Allegheny County
9.	Underwriters Bureau Middle & Southern States
10.	Middle States Inspection Bureau
11.	New Hampshire Board of Fire Underwriters
12.	Western Factory Insurance Association
13.	Improved Risk Commission, Chicago
14.	Underwriters Bureau of New England
15.	Chicago Underwriters Association
16.	Factory Insurance Association
17.	Cleveland Board of Underwriters
18.	New England Insurance Exchange
19.	St. Louis Board of Underwriters
20.	Canadian Fire Underwriters Association

### **2.2.8 Rozvoj během 20.století**

Studie provedené do roku 1913 prokázaly, že za 38 let zemřelo v budovách chráněných samočinným stabilním hasicím zařízením pouze 5 osob. Ne všechny budovy však byly sprinklery chráněny, a tak na začátku 20. století docházelo k velkým tragédiím způsobených požárem. Nejprve došlo v roce 1903 k požáru opery na Rhode Islandu, kde zemřelo 170 lidí, k další tragédii došlo v témže roce v Chicagu v divadle Iriquois, kde umřelo 602. Dodnes se jedná o jednu z největších tragédií způsobených požárem. O



---

několik let později v roce 1911 došlo k požáru továrny Triangle Shirtwaist při kterém zemřelo 146 osob. Na základě všech těchto tragických událostí se NFPA rozhodla vytvořit základní pravidla (Life safety code), která vznášejí požadavky na bezpečnost osob vystavených požárů a zároveň určují vybrané druhy objektů ve kterých musí být instalován samočinné hasicí zařízení. [17]

Velký posun v odvětví nabídla společnost Grinnell corporation, když v roce 1920 uvedla na trh první sprinklerovou hlavici se skleněnou pojistkou. Skleněná baňka byla naplněna lihem. Pomocí objemu baňky a lihu uvnitř, se dala dopředu definovat otevírací teplota. [17]



*Obr. 11 První sprinkler se skleněnou hlavici [18]*

Krátce po druhé světové válce se objevily první sprejové hlavice a samo-hasící systémy pěna-voda. V roce 1957 Grinnell factory vyvinula vysokorychlostní zaplavovací zařízení, k jehož aktivaci bylo zapotřebí malé výbušniny. Tento systém se hojně využíval např. ve výrobě, ale i například v provozech na výrobu raketového paliva až do konce devadesátých let. V roce 1980 vzhledem k vysokému počtu obětí požárů v domech, byly vyvinuty a úspěšně propagovány vládní kampaní v USA rezidenční neboli takzvané bytové sprinklery. V roce 1983 vzniká NFSA (National Fire Sprinkler Association). V 80 letech byl vývojovou společností Factory Mutual uveden na trh horizontální sprinkler. Stejná společnost také vyvinula ESFR sprinklery. Na trh se ESFR sprinklery dostaly v roce 1988 pod značkou Grinnell. V roce 1996 pak Grinnell uvedli první mlhové zařízení. V roce 1997 společnost Stark zase přišla se zakrytým sprinklerem „Stealth“. [17]

---

### 2.2.9 Rozvoj na našem území

Na našem území (Rakousko – Uhersko, poté Československo) došlo velmi rychle k docenění významu sprinklerové ochrany kolem roku 1900. Sprinklery byly zajímavé hlavně pro mlýny a textilní fabriky. Zásobování vodou bylo většinou řešeno gravitačně z nádrže umístěné na střeše objektu, popřípadě na továrním komínu. Požární poplach byl ohlašován poplachovými zvony. [19]

Na našem území první sprinklerové systémy dodávala zejména německá firma Walther. Po roce 1948 byla založena firma Vodotechna, později zařazena pod národní podnik Vodní Stavby, který začal používat sprinklery typu K50, vyrobené z hliníku, které se aktivovali tavnou pojistkou. V roce 1976 schválila správa požární ochrany Ministerstva Vnitra sprinklery a ventilové stanice německé firmy Preussag (dnes známe jako Minimax), tím začala úzká spolupráce v oblasti zkoušek, certifikací, tvorby návrhových dokumentů a provádění přejímacích podmínek vybraných sprinklerových instalací s německou VdS. Komponenty firmy Preussag byly instalovány například v Národním Divadle. [19]

V osmdesátých letech se ročně instalovalo 10 000 ks sprinklerů, ovšem poptávka byla daleko vyšší. Tehdejší vláda se dokonce zabývala možností, že by sprinklery vyráběl národní podnik Karosa, který se zabýval především výrobou autobusů. Krize nabídky však v té době byla obvyklým jevem v zemích východního bloku. [19]

K napravení pořádků došlo až po roce 1989, kdy došlo k obnovení standartního dodavatelského prostředí, širokého sortimentu a neomezených projekčních kapacit. Jako první byli schváleny komponenty firmy Viking, prvně instalované v hotelu Atrium (Hilton). Od té doby je v ČR velký boom sprinklerového odvětví a každý rok je instalováno cca 150 000 až 200 000 sprinklerových hlavic. [19]

### 2.3 Motivace projektování SHZ.

Díky instalaci SHZ lze výrazně snížit uvažované škody způsobené požárem. Už samotný návrh samočinného hasicího zařízení sprinklerového typu uvažuje s omezeným rozšířením požáru a udržením kontroly nad ním. Při navrhování tohoto typu ochrany do velkých požárních úseků už neuvažujeme s požárem celého požárního úseku ale pouze s lokálním požárem. Tato skutečnost se odráží v návrhovém parametru **účinná plocha**. Uvažuje se, že se otevrou pouze sprinklery v účinné ploše a udrží požár pod kontrolou do příjezdu požárních jednotek, popř. ho úplně uhasí.

---

V projekční praxi probíhající podle návrhových předpisů řady 73 08xx umožňují nainstalované sprinklery „změkčit“ některé požadavky.

**ČSN 73 0802:** V normě 73 0802 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty je vliv samočinného stabilního hasicího zařízení zahrnu v součiniteli  $c_3$ . Abychom mohli uvažovat změnu součinitele  $c_3$  z výchozí hodnoty 1, je nezbytné, aby stabilní hasicí zařízení krylo celý požární úsek. Hodnota součinitele  $c_3$  se stanovuje podle návrhové matice, do níž vstupují výšková poloha, plocha požárního úseku a počet podlaží požárního úseku. Návrh probíhá podle tabulky 5 v ČSN 73 0802.

Nižší hodnota součinitele  $c_3$  nám umožňuje:

- snížit požární zatížení a tím i stupeň požární bezpečnosti
- zvětšit mezní rozměry požárního úseku
- zvětšit mezní délku NÚC
- vstupuje jako návrhový parametr do vzorce určujícího počet přenosných hasicích přístrojů.

Díky instalaci stabilních hasicích zařízení nemusíme započítávat požárně otevřené plochy v případě, že by tomu tak bylo. 8.4.6 [20].

Samočinným hasicím zařízením musí být vybaveny požární úseky když:

- mají součin nahodilého požárního zatížení a součinitele  $a_n$  větší než  $60 \text{ kg.m}^2$  a zároveň překračují mezní plochu v závislosti na podlaží
  - je-li požární výška:
    - větší než 45 m, v kombinaci s půdorysnou plochou překračující  $150 \text{ m}^2$  a součinem požárního zatížení a součinitele  $a_n$  větší než  $40 \text{ kg.m}^{-2}$
    - větší než 100 m, v kombinaci s půdorysnou plochou překračující  $75 \text{ m}^2$  a součinem požárního zatížení a součinitele  $a_n$  větší než  $25 \text{ kg.m}^{-2}$
  - je instalace samočinného stabilního hasicího zařízení nařízeno jinými předpisy
- Samočinné hasicí zařízení je doporučováno tam, kde je časové pásmo zásahu  $H_3$  a existuje riziko ohrožení osob, nebo ztrát na majetku. 6.6.10 [20]

**ČSN 73 0804:** V normě 73 0804 – Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty je vliv samočinného stabilního hasicího zařízení zahrnut v součiniteli  $\Delta c_2$ . Výchozí hodnota  $\Delta c_2$  je rovna 0,3 a v případě že je možné počítat se zásahem jednotky HZS v časovém pásmu  $H_2$  je možné hodnotu zvýšit o 0,05. Efekt velikosti

---

hodnoty součinitele  $\Delta c_2$  je na rozdíl od součinitele  $c_3$  z normy ČSN 73 0802 inverzní. Výsledný součinitel  $c$  není násobkem dílčích součinitelů  $c$  jako u normy pro výrobní objekty, ale suma dílčích součinitelů pro požárně bezpečnostní zařízení je odčítána od 1.

Snižující hodnota součinitele  $\Delta c_2$  se počítá pouze tehdy když:

- Zařízení působí na celé ploše požárního úseku s výjimkou ploch bez požárního rizika.
- Je funkčně ověřeno.
- Je navrženo podle normových podkladů, případně podkladů od výrobce či dovozce.
- Je opatřeno signalizací, která upozorní stálou službu, v případě že v požárním úseku není navržena EPS.

Vyšší hodnota součinitele  $\Delta c_2$  nám umožňuje:

- snížit ekvivalentní dobu požáru a tím i stupeň požární bezpečnosti
- snížit ekonomické riziko
- vstupuje jako návrhový parametr P1 – index pravděpodobnosti vzniku požáru do vzorce určujícího počet přenosných hasicích přístrojů.
- umožňuje navrhnout požární úseky s větší mezní půdorysnou plochou

Díky instalaci stabilních hasicích zařízení nemusíme započítávat požárně otevřené plochy v případě, že by tomu tak bylo. 9.5.3 [21]

Samočinným hasicím zařízením musí být vybaveny požární úseky když:

- je jejich půdorysná plocha větší než  $0,5S_{max}$ , průměrné požární zatížení je u 3-5 skupiny provozů větší než  $75 \text{ kg/m}^2$ , nebo u 6-7 skupiny provozů větší než  $40 \text{ kg/m}^2$ , přičemž jsou požární úseky umístěné v:

- a) v prvním podzemním podlaží a 5. až 7. skupinu výrob a provozů;
- b) ve druhém a nižším podzemním podlaží a 3. až 7. skupinu výrob a provozů
- c) v prvním nadzemním podlaží a 7. skupinu výrob a provozů
- d) ve druhém nadzemním podlaží se 6. a 7. skupinou výrob a provozů
- e) ve třetím a vyšším nadzemním podlaží a 5. až 7. skupinu výrob a provozů

- je instalace samočinného stabilního hasicího zařízení nařízeno jinými předpisy

---

V případě že technologie výroby neumožňuje instalaci samočinného hasicího zařízení, musí být zvolena jiná technologie, která by snižovala pravděpodobnost vzniku požáru. 7.2.7 [21]

**ČSN 73 0831:** V normě 73 0831 – Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory, se vliv samočinného stabilního hasicího zařízení neschovává do žádného koeficientu. Norma říká, kde musí být SHZ instalováno, za jakých podmínek a kde lze od něj naopak upustit.

Výhody, které instalace SHZ přináší:

- Bez instalace SHZ lze ve shromažďovacích prostorech použít nejhůře materiály B-s1-d0 s indexem šíření plamene 0 mm/min. V případě instalace SHZ a dodržení požadavků na intenzitu zkrápění a plochu zkrápěné plochy lze užít u stropních a podhledových konstrukcí materiálů třídy reakce na oheň B-s2-d0 či C-s2-d0 s indexem šíření plamene 100mm/min a u stěnových konstrukcí D-s2-d0 s indexem šíření plamene 100mm/min.
- Podobné pravidlo platí u sedadel v požárních úsecích shromažďovacích prostorů. Bez instalace SHZ je požadovaná třída reakce na oheň u sedadel nejhůře D a nesmí se jednat o termoplasty. V případě instalace SHZ nám tento požadavek odpadá.
- Největší dovolený počet sedadel můžeme v případě instalace SHZ. Zvýšit o 100%.

Samočinným hasicím zařízením musí být vybaveny požární úseky shromažďovacích prostorů:

- větších než 5 SP/VP1, větších než 3 SP/VP2 či 2 SP/VP3, nebo bez ohledu na velikost SP ve výškovém pásmu VP 2, pokud je součinitel  $a_n \geq 1,10$  a ve výškovém pásmu VP 3, pokud je součinitel  $a_n \geq 1,0$
- určené k prodeji zboží prodejen 2 SP a větších, bez ohledu na výškové pásmo VP, a majících součin nahodilého požárního zatížení  $p_n$  a součinitele  $a_n$  větší než  $55 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . [22]
- jeviště s provazištěm větší než 1SP a bez provaziště větší, než 2SP musí být vybaveno samočinným SHZ nebo DHZ.

Dle normy se instalace SHZ doporučuje u víceúčelových sportovních zařízení i v případech kdy to není legislativně nařízeno.

---

**ČSN 73 0833:** V normě 73 0833 – Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování je podobně jako ČSN 73 0831 několik návrhových parametrů, které lze instalací SHZ změkčit a jsou zde vyjmenovány situace kde je instalace SHZ direktivně nařízena.

Díky instalaci samočinných stabilních hasicích zařízení lze:

- Snížit požadavek na požární odolnost konstrukce u budov OB2 s více než dvaceti užitnými podlažími a to ze 120 minut na 90 minut. Tato redukce platí pouze v případě, že je SHZ umístěno ve všech požárních úsecích s požárním zatížením větším než  $7,5 \text{ kg/m}^2$ .
- U budov s obytnými buňkami spadajícími pod OB2, v případě instalace SHZ neplatí omezující limity pro požární výšku u jednotlivých druhů konstrukcí.
- U přetlakových chráněných únikových cest v budovách OB3 a OB4 lze snížit přetlak na polovinu v případě, že je ve všech úsecích s požárním rizikem instalováno SHZ.
- V případě instalace SHZ, nemusí být v budovách OB3 a OB4 v požárních úsecích určených pro ubytování umístěny přenosné hasicí přístroje.
- V budovách OB4 lze v případě instalace SHZ. Upustit od hadicových systémů tam, kde to norma nařizuje.

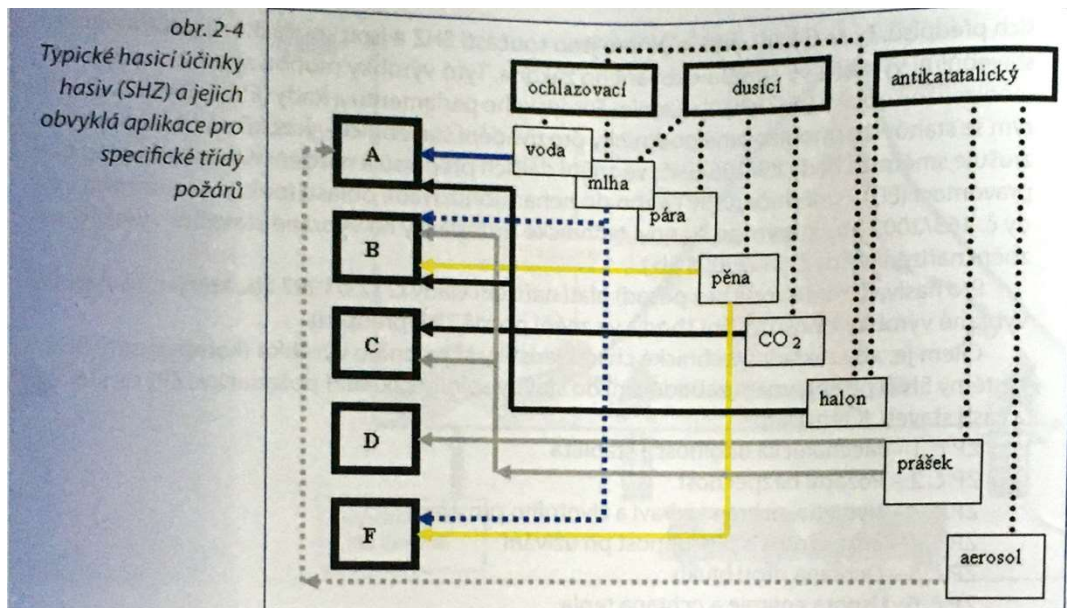
Stabilní hasicí zařízení musí být instalováno v případech:

- V budovách OB4 s nehořlavým konstrukčním systémem s více než 8 nadzemními podlažími bez ohledu na počet obytných buněk, nebo s více než 4 nadzemními podlažími, kde je více než 50 obytných buněk.
- V budovách OB4 se smíšeným konstrukčním systémem s více než 5 nadzemními podlažími, kde je více než 30 obytných buněk
- V budovách OB4 s hořlavým konstrukčním systémem, s více než 3 nadzemními podlažími, kde je více než 20 obytných buněk.

## 2.4 Rozdělení sprinklerových systémů

Možností, jak dělit sprinklerové systémy je vícero, v krátkém shrnutí je nastíněno, ty nejdůležitější tak jak je uvádí Ing. Pavel Rybář v knize Stabilní hasicí zařízení – vodní a pěnová. Před tím, než začneme navrhovat sprinklerový systém je nezbytné si určit jaký typ požáru bude potřeba hasit. Pro tento výběr rozeznáváme 5 tříd požáru (A,B,C,D,F). Různé systémy využívají různých hasiv, které mají na požár odlišný účinek. Pokud

bychom hasili vodou požár třídy F, účinek by byl kontraproduktivní. Hasicí účinky a jejich obvyklá aplikace podle třídy požáru jsou na obr.12.



Obr. 12 Typické hasicí účinky a jejich aplikace na třídy požáru [23]

Hledisek, jak dělit sprinklerové systémy je samozřejmě více, níže uvedena jsou ta nejzákladnější.

### Rozdělení podle druhu hasiva

- vodní
- pěnová
- plynová
- prášková
- aerosolová

### Rozdělení podle způsobu spouštění

- samočinná
- s ručním přímým, nebo dálkovým spouštěním
- s kombinovaným spouštěním

### Rozdělení podle způsobu zásobování hasivem

- stabilní (SHZ)
- polostabilní (PHZ)

---

### **Rozdělení podle druhu zavodnění soustavy**

- Mokrý soustava
- Suchá soustava
- Předstihová soustava

### **Rozdělení dle spolehlivosti zásobování vodou**

- S jednoduchým zásobováním
- Se zásobováním se zvýšenou spolehlivostí
- Se zdvojeným zásobováním
- S kombinovaným zásobováním

### **Rozdělení podle počtu aplikace hasiv jedním SHZ**

- SHZ jednofázová – hasí požár pouze jedním hasivem
- SHZ dvoufázová – hasí požár dvěma hasivy např. vodou a pěnou, nebo plynem a mlhou [23]

## **2.5 Předpisy pro navrhování**

V každé civilizované zemi existuje normativní předpis pro navrhování sprinklerových systémů. V tomto krátkém srovnání se věnujeme ČSN EN 12845 a NFPA 13, což jsou předpisy používané v České republice a Spojených státech. Za zmínku určitě stojí i další „sprinklerové normy“ jako např. Vds CEA 4001 (Německo), BS 9251 (Velká Británie), prNS-INSTA (Skandinávie), i když jsou normy velmi podobné každá má nějaké své lokální specifikum a můžeme se zde inspirovat. Příkladem takového specifika je předpis pro navrhování sprinklerového zabezpečení v dřevostavbách podle skandinávské normy.

### **2.5.1 ČSN**

V České Republice je výchozím dokumentem pro navrhování ČSN EN 12845 Stablní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba. Na základě charakteru prostoru definovaného třídou nebezpečí získáváme návrhové parametry systému, podle kterých následně projektujeme. Pro každý druh SHZ existuje samostatná norma.



Tab. 3-1  
Normy pro  
navrhování, instalaci  
a údržbu SHZ podle  
ČSN EN

Druh SHZ	ČSN EN
Sprinklerová zařízení	ČSN EN 12845 + A2 Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace a údržba
Sprejová zařízení	ČSN P CEN/TS 14816 Stabilní hasicí zařízení – Vodní sprejová zařízení – Navrhování, instalace, údržba
Mlhová zařízení	ČSN P CEN/TS 14972 Stabilní hasicí zařízení – Mlhová zařízení – Navrhování a instalace
Pěnová zařízení	ČSN EN 13565-2 Stabilní hasicí zařízení – Pěnová zařízení – Část 2: Navrhování, konstrukce a údržba
Plynová hasicí zařízení	ČSN EN 15004-1 Stabilní hasicí zařízení – Plynová hasicí zařízení – Část 1: Návrh, instalace a údržba
Prášková zařízení	ČSN EN 12416-2 +A1 Stabilní hasicí zařízení – Prášková zařízení – Část 2: Navrhování, konstrukce a údržba
Aerosolová zařízení	ČSN P CEN/TR 15276-2 Stabilní hasicí zařízení – Aerosolová zařízení – Část 2: Navrhování, instalace a údržba
Hadicové systémy	ČSN EN 671-1 Stabilní hasicí zařízení – Hadicové systémy – Část 1: Hadicové navijáky s tvarově stálou hadicí
	ČSN EN 671-2 Stabilní hasicí zařízení – Hadicové systémy – Část 2: Hydrantové systémy se zploštitelnou hadicí
	ČSN EN 671-3 Stabilní hasicí zařízení – Hadicové systémy – Část 3: Údržba hadicových navijáků s tvarově stálou hadicí a hydrantových systémů se zploštitelnou hadicí

Pozn.: další relevantní technické dokumenty jsou uvedené v příloze.

Obr. 13 Normy pro navrhování, instalaci a údržbu SHZ podle ČSN EN[23]

### **Třída nebezpečí**

Rozlišujeme celkem 4 třídy nebezpečí, které se dále ještě dělí do podrobnějších podkategorií. Známe následující třídy nebezpečí s příslušnou zkratkou:

- malé LH
- střední OH
- vysoké/výroba HHP
- vysoké/skladování HHS

Stejně výchozí rozdělení jako ČSN EN 12845, využívá například německá norma pro navrhování SHZ Vds CEA 4001.

### **Návrhové parametry**

V závislosti na třídě nebezpečí určujeme další parametry návrhu:

- intenzitu dodávky
- účinnou plochu
- dobu činnosti
- K faktor

- 
- RTI neboli index tepelné odezvy
  - minimální tlak před sprinklerem
  - plochu jištěnou jedním sprinklerem
  - dobu činnosti
- a další..

### **2.5.2 NFPA 13**

NFPA 13 je americká federální norma pro navrhování sprinklerových systémů.

#### **Třída nebezpečí**

V NFPA 13 se podle materiálů jejich třídy hořlavosti a HRR dělí jednotlivé prostory do čtyř tříd rizika [24]

- nízké LH
- střední (normální) OH
- vysoké EH
- 

#### **Navrhování**

Při navrhování systému SHZ se nevychází z třídy nebezpečí jako je tomu v případě ČSN, nebo Vds, ale rozhoduje konkrétní využití prostoru. Z jeho výpočtu jsou následně určeny parametry:

- intenzita dodávky vody
- účinná plocha
- doba účinnosti
- K faktor
- RTI neboli index tepelné odezvy
- minimální tlak před sprinklerem [24]

### **2.5.3 Rozdíly mezi návrhovými předpisy**

NFPA 13 a ČSN EN 12845 má několik rozdílů, v NFPA 13 se nevychází z třídy nebezpečí, ale z charakteru využití prostoru. Další odlišností je, že NFPA 13 nestanovuje RTI (index tepelné odezvy). Hlavice dělí podle tvaru výtokového proudu, které jsou následně přiřazovány k jednotlivým stupňům jištění. Dále udává speciální požadavky pro umístění sprchových hlavice typu W u stropu. W = souměrný tvar výtřikového proudu.

---

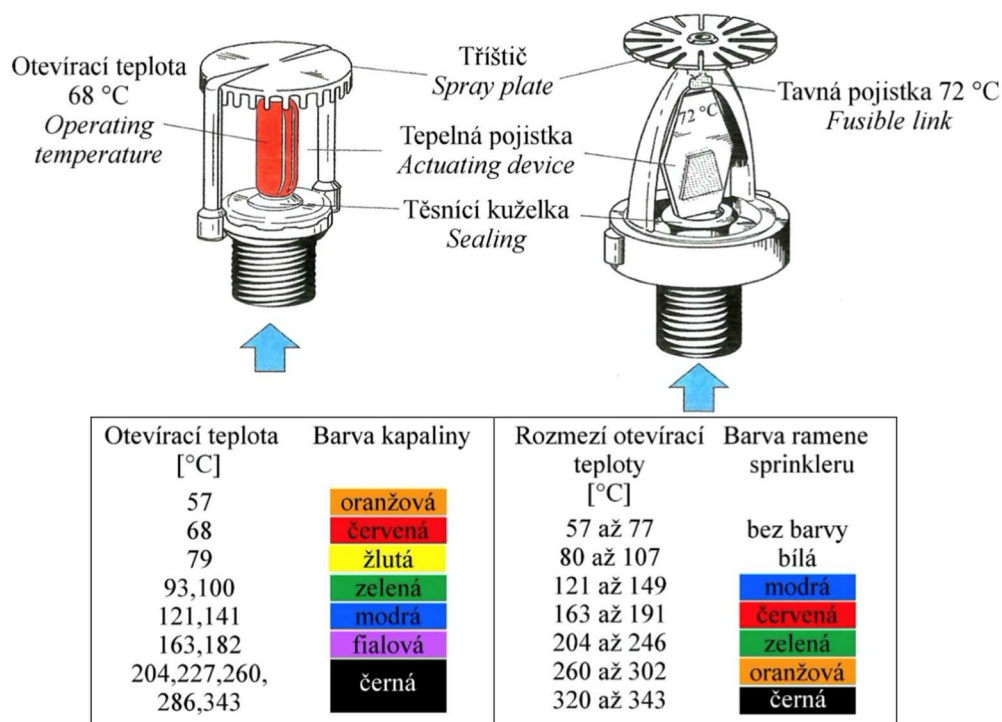
Samostatnou kapitolou je existence předpisů NFPA 13D a NFPA13R, které definují pravidla navrhování rezidenčních sprinklerů. Pravidla pro navrhování rezidenčních sprinklerů se daří z Amerických předpisů implementovat do návrhových předpisů jednotlivých států v Západní a Severní Evropě. České předpisy implementace rezidenčních sprinklerů pravděpodobně čeká.

## **2.6 Komponenty soustavy SHZ**

Soustavy sprinklerových samočinných zařízení se skládají z mnoha různých komponentů. Nejvíce funkčních prvků se nachází ve strojovně SHZ, která bývá poblíž požární nádrže. Ze strojovny je vedeno hasební médium potrubní sítí až ke sprinklerům, které v případě aktivace rozprašují hasivo a tím potlačují požár.

### **2.6.1 Sprinklery**

Sprinklery jsou koncové prvky samočinných hasicích systémů, jejichž účelem je zajistit rovnoměrnou dodávku vody na chráněnou plochu o stanovené intenzitě. Funkce sprinklerů je samočinná. Sprinkler je aktivován pojistkou, která může tavná, nebo skleněná naplněná snadno roztažnou kapalinou. Aktivační teplota se pohybuje v rozmezí od 57 stupňů celsia do teplot přesahující 300 stupňů celsia. Jak systém se skleněnou baňkou, tak s tavnou pojistkou mají svojí barevnou škálu podle aktivační teploty. Nejběžnější je hlavice s aktivační teplotou 68 stupňů celsia, která je naplněna červenou kapalinou. [23]



Obr. 14 Aktivační teploty hlavic [19]

Podle odezvy na teplo, která je vyjádřena indexem reakční doby **RTI** (Response Time Index) se sprinklery dělí na:

- s rychlou odezvou RTI < 50
- speciální RTI 50-80
- standartní A RTI 80-200
- standartní B RTI 200-400

Sprinklery s rychlou odezvou se poznají podle menšího průměru trubice 3mm, ostatní sprinklery mají trubici s průměrem mezi 5-8 mm. [23]

V závislosti na podmínkách objektu, ve kterém je SHZ realizováno se sprinklery umisťují ve stojaté, závěsné, nebo horizontální poloze.

**K-faktor** je parametr popisující průtok vody v l/min hlavicí při tlaku 1bar. Průtok sprinkleru závisí na průměru trysky a tlaku vody před sprinklerem. Velikost průtoku lze stanovit ze vztahu:  $Q = K \cdot p^{1/2}$ . Návrhový předpis ČSN EN 12845 stanovuje K-Faktor na základě třídy nebezpečí. U většiny sprinklerů určených pro běžné objekty se K-faktor pohybuje mezi 80–115. V případě například skladových objektů a technologických továren bývá K-faktor vyšší. [25]

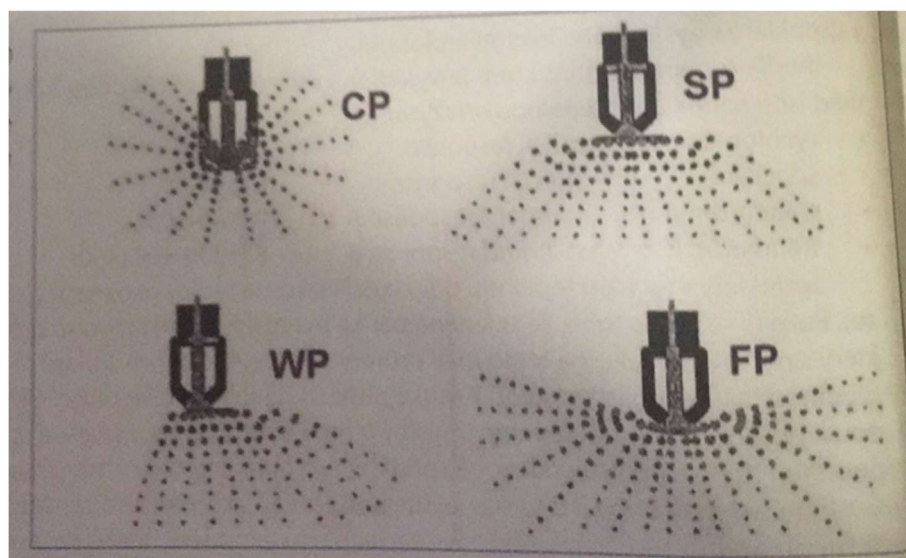
Sprinklery se vyrábějí ve třech základních velikostech otvoru, kterým odpovídá průtok při tlaku 1bar:

- Průměr otvoru	Průtok	
- 10mm	57 l/min	
- 15mm	80 l/min	
- 20mm	115 l/min	[26]

**Výstříkový tvar** je způsoben tříštičem na konci sprinkleru. Rozlišujeme 4 základní tvary výstříku označované písmeny C – normální, S - sprejový, W - stranový a F – sprejový s plochým výstříkem. Dále se můžeme setkat s označeními D pro suchý sprinkler, L pro zapuštěný sprinkler, R pro polozapuštěný a CC pro zakrytý.

Tabulka 3 - Základní tvary výstříku

Označení druhu spr.hlavice	Označení v angličtině	Tvar výstříkového proudu
C	Conventional	Půlkulová plocha, část zasahuje strop
S	Spray	Rotační paraboloid
F	Flat	Velmi plochý proud
W	Sidewall	Nesouměrný výtokový proud



Obr. 15 Výstříkové tvary sprinklerů [23]

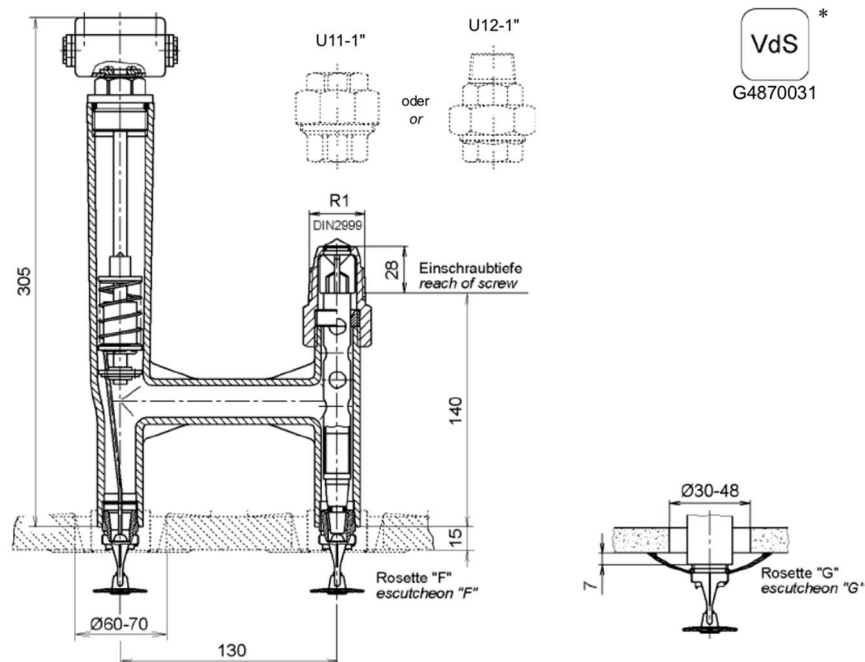
Jako specialitu lze uvést dvojitý sprinkler, který se používá k ochraně serveroven či datacenter. Oba sprinklery jsou navzájem propojené, tak že v případě mechanického poškození jednoho z nich zůstane přívod vody do tělesa uzavřen, tím se zabrání vzniku nežádoucího poškození vodou. [23]

### Preaction Sprinkler DS21-24 für Nassanlagen

Maße in mm; Gewicht in kg/St.

### Preaction Sprinkler DS21-24 for wet pipe systems

dimensions in mm; weight in kg/pc



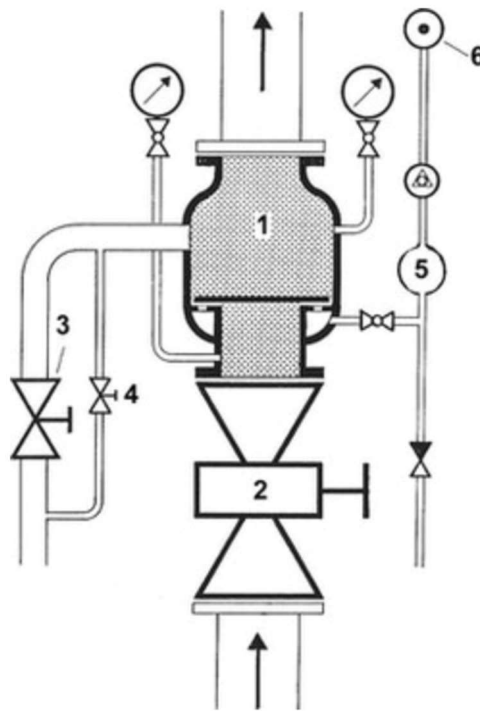
Obr. 16 Dvojitý sprinkler od firmy Viking [27]

## 2.6.2 Ventilové stanice a řídicí ventil

Ventilová stanice je považována za mozek celého systému. Jejím hlavním úkolem je řízení dodávky vody do systému SHZ. Ventilová stanice musí umožnit kontrolu tlaků a vyhlášení místního či vzdáleného poplachu. V provedení se významně liší mokrá ventilová stanice a suchá ventilová stanice. [28]

**Mokrá ventilová stanice** je opatřena mokrým řídicím ventilem, jehož hlavním úkolem je vyhlášení požárního poplachu po jeho otevření. Někdy bývá označován jako poplachový ventil. Ventilová stanice funguje na principu poklesu podtlaku nad řídicím ventilem. V momentě aktivace sprinklerové hlavice tlak vody otevře zpětnou klapku, následně dojde k jeho otevření a vyhlášení poplachu. Jeho provedení je obdobné jako u

zpětných klapek, v některých případech se ještě opatřuje zpoždovačem, který má za úkol omezit plané poplachy způsobené kolísáním tlaku v potrubí. [28]



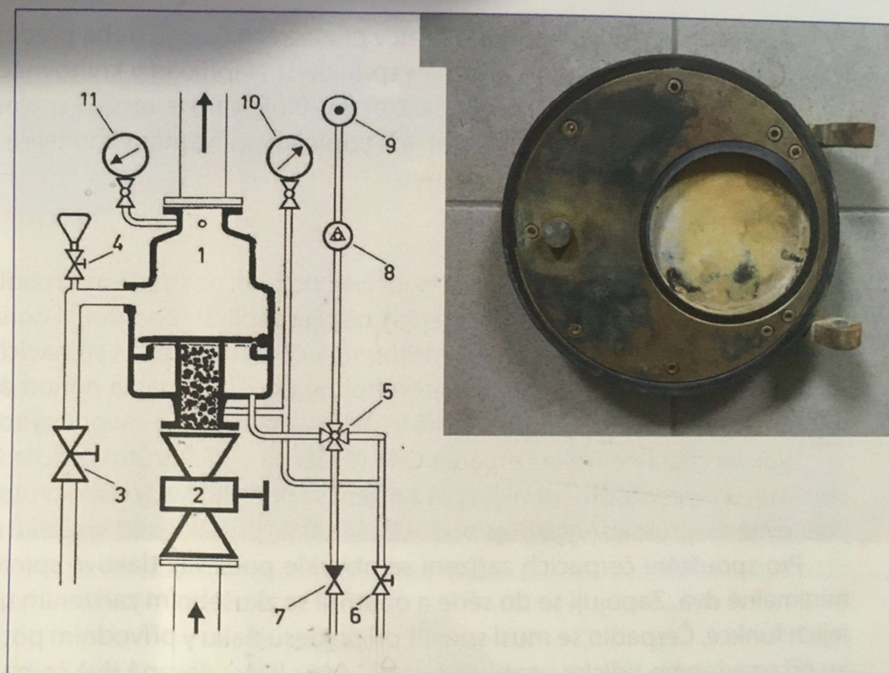
Obr. 6 Mokrý ventilová stanice  
1–mokrý řídicí ventil, 2–hlavní uzavírací armatura soustavy, 3–armatura pro odvodnění soustavy, 4–armatura pro kontrolu funkce řídicího ventilu a poplachových zařízení, 5–zpoždovač, 6–poplachový zvon

Obr. 17 Schéma mokré ventilové stanice [28]

Naproti tomu **suchá ventilová stanice** je poměrně složitější než mokrá ventilová stanice v provedení řídicího ventilu, který odděluje zavodněné potrubí od potrubní soustavy naplněné natlakovaným vzduchem popřípadě dusíkem. „Suchý řídicí ventil je obvykle jednotalířový diferenciální ventil s dvěma sedly a poměrem ploch pod tlakem vzduchu a vody min. 5:1. To znamená, že při tlaku vody v přívodním potrubí 10 bar stačí tlak vzduchu v suché soustavě 2,3–3 bar, aby byl talíř bezpečně přitlačován k sedlu ventilu. Suché řídicí ventily jsou i v provedení s řídicí komorou a talířem opatřeným jedním těsněním. Ventily americké provenience jsou opatřeny pryžovou membránou.“ [28]



obr. 7-14  
Schéma suché  
ventilové stanice  
a provedení talíře  
suchého řídicího  
ventilu



Obr. 18 Schéma suché ventilové stanice a provedení talíře řídicího ventilu [23]

Suché soustavy naleznou své uplatnění v provozech, které nejsou nonstop vytápěny a hrozilo by zamrznutí potrubí. Nevýhodou u suchých soustav je, že jejich hašení není okamžité a k výstřiku vody ze sprinklerové hlavice dochází s prodlevou. To se projevuje na počtu otevřených hlavice a může to mít za následek i větší škody způsobené požárem. Ke zkrácení reakční doby se používají elektrická i neelektrická zařízení jako například urychlovač, nebo rychloodvzdušňovač. [28]

Sprinklerové zařízení s předstihovým zařízením má za účel blokovat řídicí ventil, než je potvrzen elektrickou požární signalizací, nebo urychlit hašení tam, kde se předpokládá rychlé šíření požáru.

### 2.6.3 Čerpadla

Pro pohyb hasebního média v potrubní síti je zapotřebí tlak, k tomu slouží v návrhu čerpadlo. V soustavách SHZ se používají odstředivá čerpadla, která musí splňovat vyšší nárok na materiály a provedení než běžná čerpadla. U horizontálních čerpadel musí být vždy přímé spojení mezi motorem a čerpadlem bez vypínacích spojek a převodových skříní. V některých případech se umísťují čerpadla přímo do sprinklerové nádrže, jedná



---

se o takzvané ponorná čerpadla, u nichž není třeba instalovat zavodňovací zařízení. „Pro spouštění čerpacích zařízení se obvykle používají tlakové spínače. Zapojují se do série a opatřují se zkušebním zařízením umožňujícím ověření jejich funkce. Čerpadlo se musí spustit při poklesu tlaku v přívodním potrubí o 20 % proti tlaku při uzavřeném řídicím ventilu soustavy. Jsou-li instalována dvě čerpadla, spouští se druhé čerpadlo nejpozději při poklesu tlaku o 40 %., [28]

Většina čerpadel se v případě poplachu vypíná ručně, obvykle provádí člen jednotky HZS.



*Obr. 19 Odstředivé čerpadlo poháněné elektrinou [29]*

#### **2.6.4 Potrubí**

Potrubí je nejčastěji vyhotoveno z oceli, nebo plastu. U realizací SHZ v rodinných domech, které jsou běžné spíše v zahraničí se můžeme setkat s měděnými trubkami. První plastové potrubí bylo odzkoušeno v USA v roce 1982. Plastové potrubí, které v počátcích budilo nedůvěru se podobně jako mechanické spojky postupně rozšířilo z USA do Evropa a dalších částí světa. V ČR se plastové potrubí začalo používat až v roce 2008. Původně bylo potrubí spojováno závity, nebo sváry. Tyto postupy byli nahrazeny mechanickými spojkami, které dělají z potrubní sítě v nadsázce „stavebnici“. Díky spojkám došlo

---

k výraznému zrychlení realizace a částečně taky ke zlevnění, i když současní výrobci drží cenu těchto montážních dílů velmi vysoko. Spojky se montují na potrubí, které je na konci osazeno drážkou. Mechanické spojky se dělí na spojky se šikmou dosedovou plochou (tuhá spojka) a s rovnou dosedovou plochou. (pružná spojka). Spojky se šikmou dosedovou plochou jsou více vhodné pro připojení potrubí k čerpadlu. Spojky s rovnou dosedovou plochou jsou zase vhodnější pro skladbu potrubní sítě, neboť se jedná o pružné spojení, které eliminuje prodlužování potrubí.



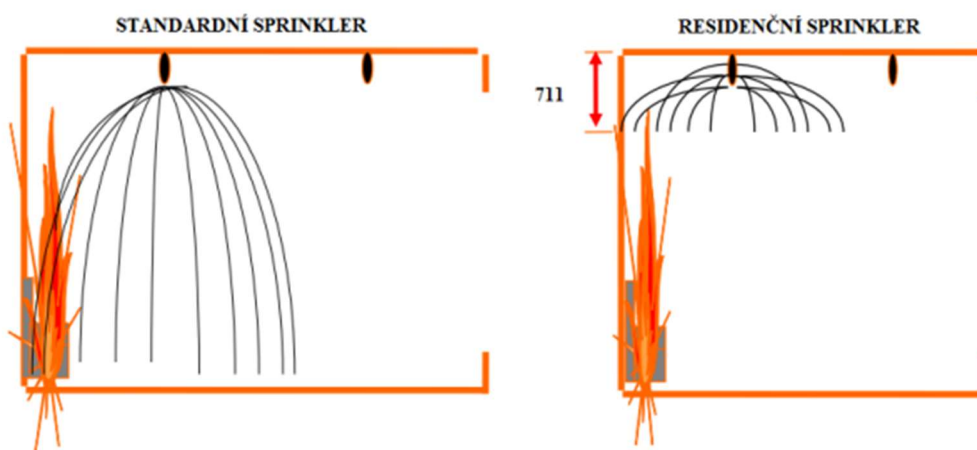
Obr. 20 Řez spojkou od firmy Victaulic [30]

### 2.6.5 Nádrže

Nádrže lze klasifikovat podle umístění na podzemní a nadzemní. Podzemní nádrže jsou nejčastěji betonové. Nadzemní nádrže jsou nejčastěji ocelové a volba nadzemní nádrže bývá často významnou úsporou. Nádrže jsou většinou opatřené přepadovým a plnicím potrubím. Nádrže se dodávají podle norem EN, VdS, NFPA a FM global. Navrhují se na případnou seismicitu v místě výstavby. Podle potřeby mohou být vybaveny různými mechanismy proti zmrznutí vody. Příklad do nádrže musí být navržen tak aby bylo nádrž během 36 hodin naplnit.

## 2.7 Rezidenční sprinklery

Rezidenční sprinklery vznikly ve Spojených Státech jako reakce na příliš vysoký počet usmrcených osob následkem požáru. Primárním účelem rezidenčních sprinklerů je zajistit bezpečnou evakuaci. Charakteristickým rysem tohoto systému jsou nižší pořizovací náklady než u systémů klasických. Další specifikum je rychlejší tepelná odezva, RTI u rezidenčních sprinklerů bývá nižší než 50 (tzv. rapid response). Velkou odlišností hlavice oproti standardním závěsným je úhel rozstříku, který má za účel bránit šíření požáru po svislých konstrukcích. Smočení stěny nesmí být nižší než 711 mm v případě činnosti jednoho sprinkleru viz Obr.21 a 914 mm v případě činnosti dvou sprinklerů. Aplikace rezidenčních sprinklerů se z USA postupně šíří do projekčních předpisů vyspělých Evropských zemí a je otázkou času kdy bude zahrnuta do českých norem.



Obr. 21 Specifikum rezidenčních sprinklerů [31]

## 2.8 Zásobování vodou

Úkolem projektanta, který navrhuje samočinné hasicí zařízení je navrhnout takový zdroj vody, aby byl kapacitně dostačující a zároveň odpovídal podmínkám v nichž je objekt umístěn. Samozřejmě investor vždy klade důraz na projektanta, aby byl návrh co možná nejekonomičtější.

Každé zásobování vodou musí být zdrojem pro dostatečně dlouhou dobu činnosti v závislosti na třídě nebezpečí provozu.

- LH 30 minut
- OH 60 minut
- HHP 90 minut
- HHS 90 minut

---

Zároveň platí, že zásobování požární vodou nesmí být ovlivněno mrazem, suchem, záplavami či dalšími přírodními vlivy, které by mohli zásobování omezit, nebo vyřadit. Platí, že minimální teplota v potrubí by měla být 4 °C, zároveň by se v hasebním médiu neměli pohybovat žádné vláknité látky a ani slaná voda.

Umístění zařízení pro zásobování vodou jako jsou čerpadla a nádrže s nesmí volit tak aby toto zařízení mohlo být ohroženo výbuchem. Zásobování vodou, ventilové stanice a uzavírací armatury je nutné umístit tak aby byli přístupné i v případě požáru. Vhodné je, aby do strojovny SHZ byl přístup z venku, nebo z chráněné únikové cesty.

## 2.9 Zdroje vody

Zásobování systému SHZ může být provedeno jedním nebo kombinací těchto způsobů:

- Veřejná vodovodní síť
- Zásobní nádrže
- Nevyčerpatelné zdroje
- Tlakové nádrže [32]

**Veřejná vodovodní síť** musí být schopná zajistit dostatečný tlak, průtok a dobu činnosti, přičemž je potřeba vzít v úvahu dodatečný průtok např. na ruční hašení. Musí se instalovat tlakový spínač, který vyhlásí poplach při poklesu tlaku v přívodním potrubí na předem stanovenou teplotu. Spínač musí být umístěn na vstupní hraně zpětné klapky a musí být opatřen zkušební armaturou.

**Zásobní nádrž** může být jedna nebo kombinace následujících možností:

- Nádrž s čerpadlem
- Spádová nádrž
- Otevřená nádrž [32]

Pro každou z následujících možností je stanoven minimální objem vody a musí být zajištěn jedním z následujících způsobů.

- Nádrž s plným objemem, u které je využitelný objem rovný nejméně stanovenému množství vody.
- Nádrž s redukováným objemem, u které je požadovaný objem vytvořen spojením využitelného objemu nádrže a automatickým plněním.

---

Za **Nevyčerpatelné zdroje** považujeme přirozené i umělé vodní zdroje jako jsou například: jezera, přehrady, řeky. Pro sání vody do systému je třeba použít přesně předepsaných usazovacích komor, které musí splnit řadu požadavků a jejich použití je řešeno individuálně. [33]

### **Tlakové nádrže**

Tlaková nádrž musí být používána výhradně sprinklerovým, nebo sprejovým zařízením. Tlaková nádrž musí být vždy přístupná pro vnitřní a vnější kontrolu a musí být chráněná proti korozi. Výtlačné potrubí musí být umístěno nejméně 5 centimetrů nad dnem nádrže. Tlaková nádrže musí být umístěna v:

- Budově chráněné sprinklery
- Samostatné budově chráněné sprinklery
- V samostatné sprinklery nechráněné budově v požárním úseku s požárně dělícími konstrukcemi s odolností minimálně 60 minut. [32]

## **2.10 Interakce SHZ s SOZ**

V momentě, kdy do objektu navrhujeme více než jedno požárně bezpečnostní zařízení musíme vzít v úvahu jejich vzájemnou interakci, ve většině případů více PBZ vede ke zvýšení bezpečnosti v budově, to ovšem nemusí platit v případě interakce SHZ a SOZ. Kombinace těchto dvou PBZ bývá náročná na projekci a realizaci, aby byla efektivní. V případě špatného návrhu či provedení mohou být instalovaná zařízení neefektivní a někdy mohou mít i negativní dopady na další požárně bezpečnostní návrhy, které byly „změkčeny“ započtením instalovaných požárně bezpečnostních zařízení.

Negativním efektem, které mohou tyto PBZ způsobit jsou:

- snížení teploty primární aktivací ZOKT a tím oddálení aktivace SHZ
- strhávání kouřové vrstvy k podlaze
- transport vodních kapek mimo ohnisko požáru
- aktivace sprinklerových hlavic mimo ohnisko požáru [34]

**Snížení teploty primární aktivací ZOKT a tím oddálení aktivace SHZ.** Tento jev není příliš reálný, vzhledem k nízké aktivační teplotě hlavic. Vyloučit ho však nelze.

K **strhávání kouřové vrstvy k podlaze** dochází, když aktivace SHZ předchází SOZ.

V důsledku toho dochází k znatelnému klesání kouřové vrstvy. Tomuto efektu se říká „smoke logging“. Míra strhávání kouře je především závislá na těchto faktorech:

- tlak vody vytékající z hlavic SHZ
- rychlosti vody vytékající z hlavic SHZ
- velikost kapek vody vytékající z hlavic SHZ [34]

**Transport vodních kapek mimo ohnisko požáru** je přímo závislý na velikosti kapek. V případě malých kapek dochází snáze k „odfouknutí“ než v případě větších a těžších kapek. I proto je téměř vyloučená kombinace SOZ a mlhového samo-hasicího zařízení. Tomuto nežádoucímu efektu jde částečně předejít tím, že je SOZ spouštěno manuálně.

**Aktivace sprinklerových hlavic mimo ohnisko požáru** vzniká, když dochází k transportu teplé kouřové vrstvy mimo těžiště požáru směrem k odvětrávacím otvorům. Může dojít např. k aktivaci většího počtu hlavic, než je potřeba a tím stoupne potřebná dodávka vody víc na jakou je celý systém navržen.

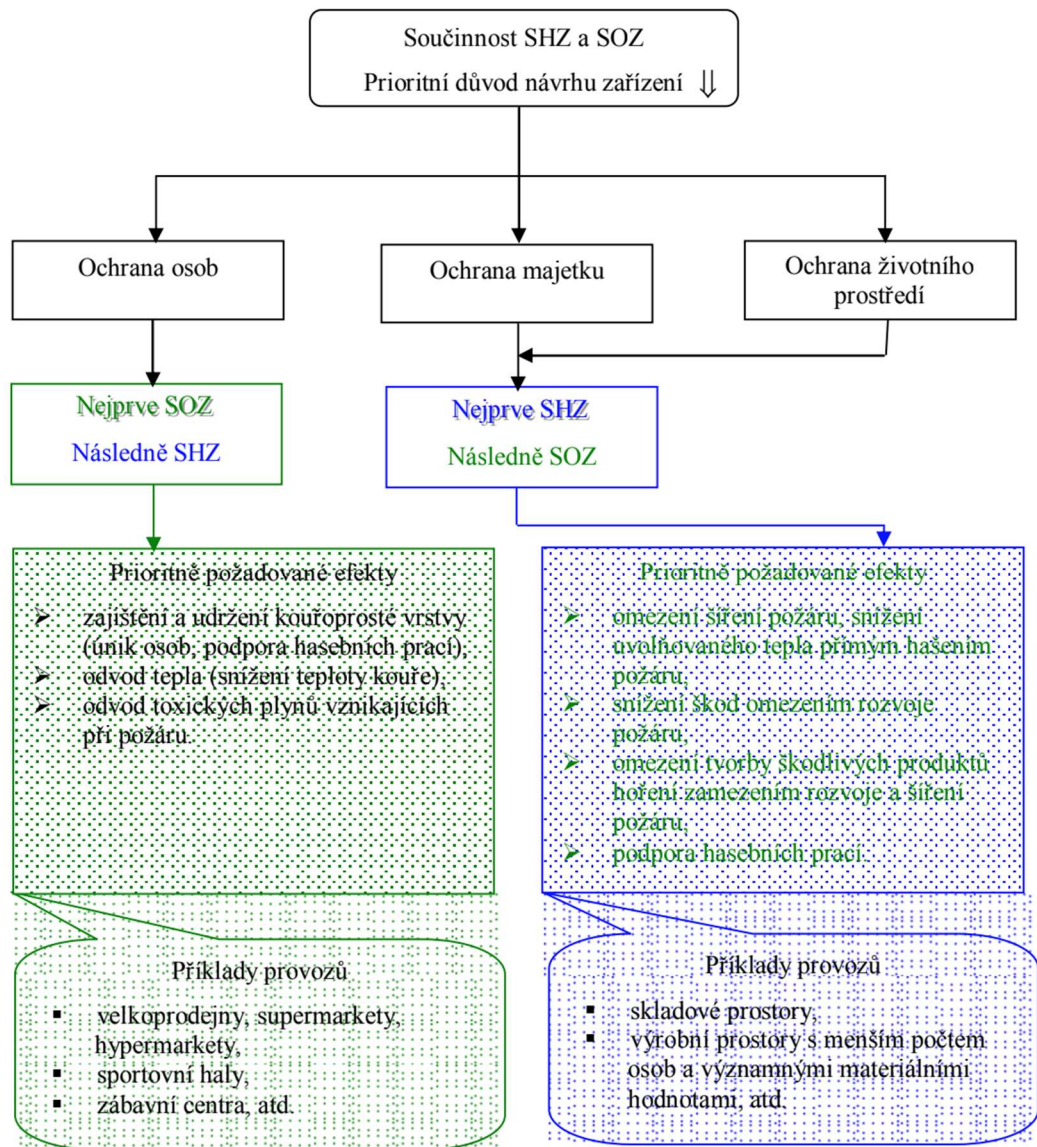
	Sprinklery	ESFR	Otevřené hlavice	Vodní mlha
<b>Nucené větrání</b>	Možná kombinace	Omezeně možná kombinace (SOZ až po iniciaci SHZ)	Podmínečně možná kombinace (sdružené spouštění)	Zpravidla nepřijatelná kombinace
<b>Přirozený odvod tepla a kouře</b> (iniciováno kouřovým hlásičem)	Kombinace je možná a smysluplná při respektování návrhových předpisů	Nepřijatelná kombinace	Možná a smysluplná kombinace při respektování návrhových předpisů a vzájemných účinků	Zpravidla nepřijatelná kombinace
<b>Přirozený odvod tepla a kouře</b> (iniciováno tepelným čidlem)	Kombinace je možná a smysluplná při respektování návrhových předpisů	Spouštění SOZ po ESFR (ESFR 68 °C, RTI <50; SOZ 141 °C, RTI >80) Nutno dbát konstrukčních požadavků	Možná a smysluplná kombinace při respektování návrhových předpisů	Zpravidla nepřijatelná kombinace
<b>Přirozený odvod tepla a kouře</b> (manuální spouštění)	Kombinace je smysluplná	Kombinace je smysluplná	Kombinace je smysluplná	Podmínečně možná kombinace

Obr. 22 Matice kombinací SOZ a SHZ [35]

Rozhodujícím faktorem ve vzájemné součinnosti je způsob, jakým jsou jednotlivá zařízení uváděna do provozu. Při kombinacích má spouštěcí zařízení značný význam. Při manuálním spouštění SOZ je nejprve uvedeno do provozu SHZ a SOZ slouží jako prostředek k usnadnění zásahu HZS. V případě automatického spuštění by koordinací obou zařízení měla hlídat EPS.



Na diagramu součinnosti SHZ a SOZ je vidět, že pro navrhovanou situaci si vždy musíme určit prioritu jakou od návrhu PBZ očekáváme, zdali je to ochrana osob pak je prioritní spuštění SOZ a až poté SHZ, v případě prioritní ochrany majetku či životního prostředí pak bychom měli nejprve spustit SHZ až poté následně SOZ. [35]



Obr. 23 Diagram součinnosti SOZ a SHZ [35]

---

### 3 Aplikace BIM v modelaci SHZ

Building information modeling, neboli projektování informačních modelů je aktuálně jedním z největších trendů v projektování. Podstatou této metody navrhování budov je propojení jedné či více informací se stavebními podklady ve formě 3D modelu. Tento způsob projektování částečně rozštěpil požární projektanty na dvě půlky. Na projektanty PBS, kteří BIM příliš nevyužívají, k jejich práci by byl neefektivní a na projektanty SHZ a SOZ, kteří ho využívají stále častěji. Projektanti SHZ, díky umístění modelu na centrálním cloudu mohou navrhovat a koordinovat rozvody SHZ v přímém kontaktu s dalšími profesanty. Další výhodou je zanesení informací o konkrétním dílu či součástce systému do modelu, což najde své uplatnění v pozdějším facility managementu. V neposlední řadě mohou projektanti díky pokročilým nástrojům výrazně zefektivnit svoji práci. Projektování informačního modelu subsystému je náročný a drahý nástroj, který v případě že je aplikován tam kde je to třeba umí být velmi efektivní, na druhou stranu v případě použití tam kde potřeba není, může být zbytečně pracný a ve výsledku nákladný.



Obr. 24 Řez BIM modelem SHZ [36]



### 3.1 Obecně o BIM

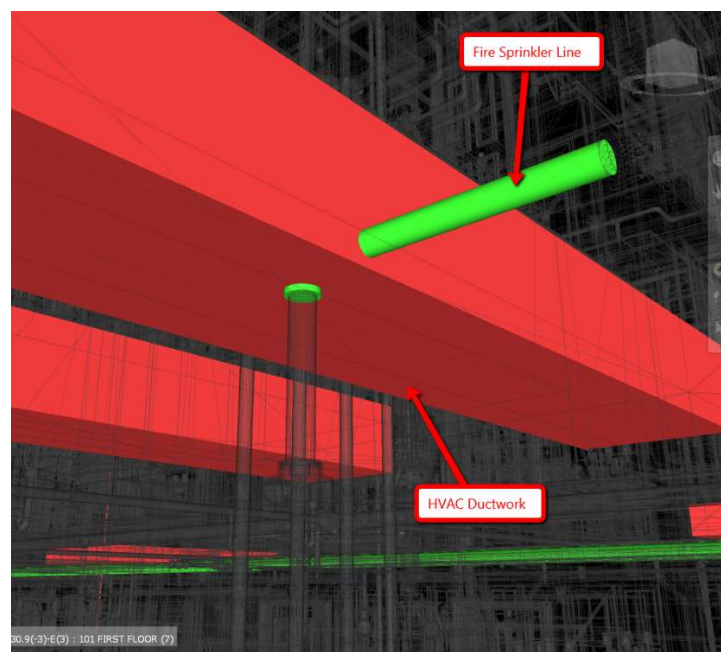
Informační model budovy (BIM) je digitální model, který reprezentuje objekt s jeho charakteristikami. Slouží účastníkům jako otevřená databáze informací o objektu pro jeho navrhování a následný životní cyklus. Model vzniká postupně a vytváří komplexní virtuální model stavby.

*„Informační modely si lze představit jako databázi informací, která může zahrnovat kompletní data od prvotního návrhu, přes výstavbu, správu budovy a případné změny dokončených staveb až po její demolici, včetně ekologické likvidace stavby a uvedení prostoru do původního stavu. Tedy veškeré informace využitelné během celého životního cyklu stavby“ [37]*

V některých případech se stává, že označení BIM dostává samotný 3D model, toto označení, ale je nepřesné a 3D model je pouze jedním i když majoritním způsobem prezentace dat.

### 3.2 Koordinace a řešení kolizí SHZ

Při projektování informačního modelu je klíčová koordinace mezi jednotlivými profesemi. Výsledkem by mělo být vyřešení případných kolizí již v průběhu návrhu a než až dodatečně na stavbě. Právě koordinační procesy (výměna dat, detekce kolizí, úpravy modelů a parametrů) jsou zásadní pro správné fungování BIM a jeho maximální efektivitu. [38]



Obr. 25 Modelová kolize mezi HVAC a SHZ [39]

---

V praxi je snaha předcházet kolizím, a proto činnosti v jednotlivých fázích mají své pořadí, projektová dokumentace následné fáze se může řešit až po skončení fáze předchozí.

Architektonický návrh > Stavebně konstrukční návrh > Návrh TZB > Návrh interiérů > Kontrola návrhů > Realizace [38]

I v návrhu jednotlivých subsystémů tzb by měla být určitá hierarchie v navrhování a případném řešení kolizí. Při nápravě kolizí vždy spolupracuje hlavní inženýr projektu s projektanty dotčených profesí.

*Tabulka 4 - doporučené priority při řešení tzb kolizí [38]*

Pořadí	Profese
1	Vzduchotechnika
2	Kanalizace
3	UTCH
4	SHZ
5	Elektroinstalace
6	Voda

### 3.2.1 Typy kolizí a jejich řešení

V praxi rozlišujeme 4 typy kolizí:

- Tvrdé kolize
- Měkké kolize
- 4D kolize
- Kolize animovaných předmětů

**Tvrdé kolize** jsou přímé průměty geometrických předmětů, **měkké kolize** nejsou na první pohled vidět, nedochází zde ke geometrickému průmětu tělese, může se jednat například o umístění sprinklerové hlavice příliš blízko konstrukce, která bude bránit jejímu rozstříku v projektovaném tvaru. **4D kolize** jsou kolize práce, či uskladnění materiálu v čase a SHZ se téměř netýkají. **Kolize animovaných předmětů** jsou kolize mezi statickým a dynamickým objektem, popř. mezi 2 dynamickými objekty např. pákový uzavírací ventil v uzavřené poloze koliduje s jiným předmětem, se kterým by v otevřené poloze nekolidoval.

---

Kolize můžeme řešit buď opticky prohlížením vizuálních výstup projektu anebo mechanicky pomocí softwarů, které umí automaticky kolize vyhledávat.

Původní formou řešení kolizí bylo překládání papírů přes sebe, podsvícené na speciálním stole. Kolize se mnohdy řeší i během samotného průběhu stavby. Pokročilejší možností je kontrola pomocí 2D CAD softwarů. Toto řešení je efektivní zejména při řešení tvrdých kolizí. Obě tyto metody jsou optické a efektivitou se nemohou měřit se schopností softwaru kolize detekovat.

Pro řešení kolizí mechanicky softwarově se využívají následující softwary:

- Navisworks manage
- Tekla BIMSight
- Solibri Model Checker
- BimReview
- Bentley Navigator Connect

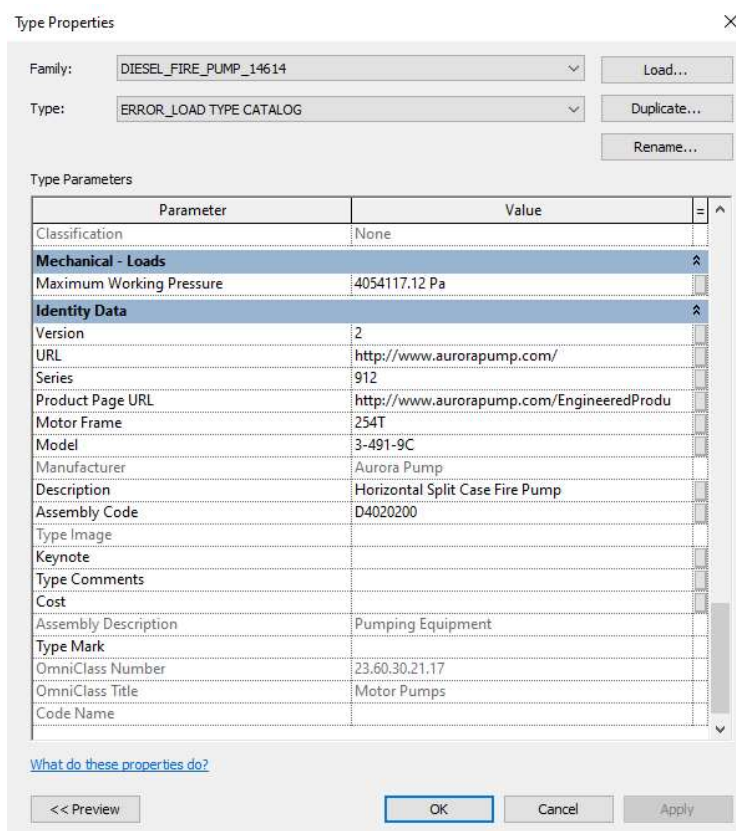
Cena těchto softwarů se dnes (2020) pohybuje v řádech desetitisíců korun.

Jejich aplikace funguje v praxi tak, že vyberete systémy, mezi kterými chcete vyhledat kolize např. (SHZ x VZT). Většinou se jedná o jiné programy, než ve kterých projektant projektuje. Při nalezení kolize může projektant či koordinátor přepínat mezi programy pomocí přednastavených funkcí jako např. (Revit x Navisworks), kde se okno přepne přímo na konkrétní kolizi, nebo si musí pomoci jiným způsobem jako například vyhledání ID prvku mezi jednotlivými softwary (Revit x Tekla). Ve všech zmíněných programech může hlavní inženýr projektu vyznačit kolizi a přiřadit řešitele. Každá kolize má svůj status např. nová, odsouhlasená, vyřešená.

### **3.3 Uplatnění BIM v životním cyklu SHZ**

U největších staveb realizovaných v republice v posledních letech, projektovaných ve formě informačního modelu BIM, je v modelu dopředu uvažováno s pozdějším životním cyklem budovy, aby pro správu budovy bylo co možná nejjednodušší a nejméně nákladné budovu spravovat. Jedná se například o novou budovu ČSOB v Radlicích, nebo rekonstrukci budovy Statní Opery na Praze 1. U těchto staveb je nejpozději ve fázi DSPS, doplněno do prvků modelu tzv. rodin vícero informací požadovaných investorem. Tyto informace se mohou týkat umístění prvku, jeho technických parametrů, data revizí, či odkazů na e-shop, kde se dá daný prvek objednat. Jaké informace má projektant do modelu doplnit je stanoveno v BEPu (Building execution plan). Tyto informace lze pak

jednoduše synchronizovat s databází IWMS softwaru pro řízení správy budov. V případě papírové dokumentace je nutné zadat data do IWMS ručně, což je časově velmi náročné a může docházet ke ztrátě a znehodnocení dat.



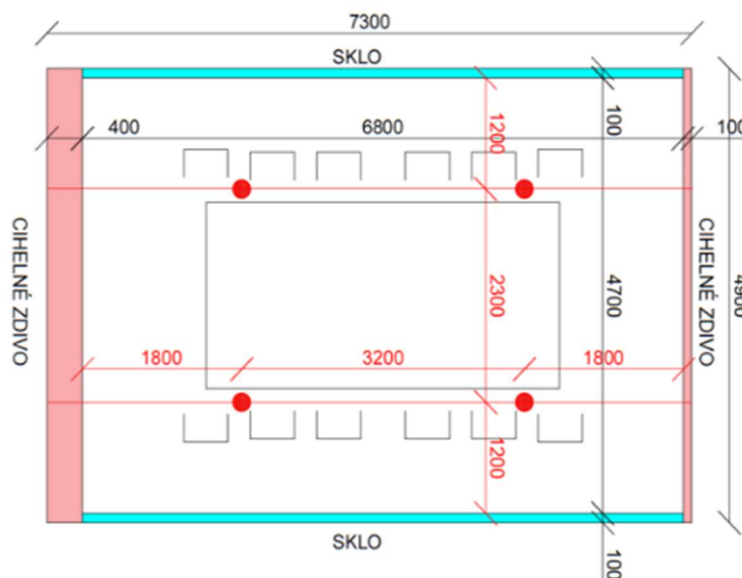
Obr. 26 Data vložená výrobcem o požárním čerpadlu. zdroj: vlastní

Na obrázku 26 jsou data předem vložená výrobcem, v jeho případě jde o komerční tah, který by mu měl dopomoci, že v případě výměny dílu, investor půjde rovnou za ním, a nebude se poohlížet u konkurence. V případě dat na obrázku 27, projektant usnadňuje práci vložením dat správě budovy. Tento typ dat byl například požadován v DSPS Státní opery.



Obr. 27 Příklad dat doplněných projektantem zdroj: vlastní

## 4 Řešený příklad

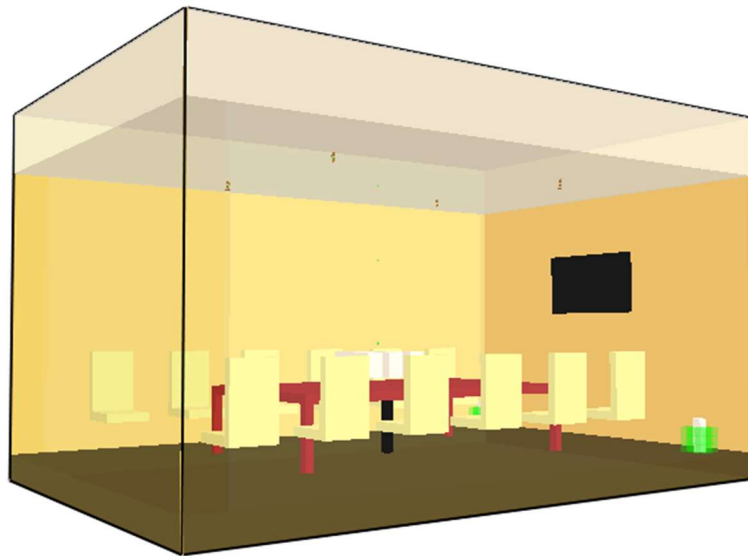


Obr. 28 Plán zasedací místnosti zdroj: vlastní

Řešený příklad se odehrává ve fiktivní administrativní budově a je řešen za pomoci CFD modelu v softwaru FDS. V rámci modelu byla vytvořena zasedací místnost, ve které podle požárního scénáře během víkendu vypukne menší požár, jelikož v objektu nikdo není, dojde k aktivaci a následnému uhašení pomocí Stablního hasicího zařízení. V rámci lepšího ověření byl požár modelován ve třech variantách: na stole – nejpříznivější varianta, v rohu místnosti a pod stolem – nejméně příznivá varianta. Iniciátorem požáru je sálavá plocha umístěna na spodní straně papírových kvádrů, které podle požárního scénáře spolu se stolem slouží jako palivo. Sálavá plocha o maximální hodnotě  $HRR = 18,1 \text{ kW}$  uvolňuje teplo jako požár plastového koše s papíry podle [40]. Zbytek hoření bylo modelováno pomocí podrobné pyrolýzy. Čas měření simulace byl stanoven na 300 s.

Modelovaný prostor viz Obr. 27 a Obr. 28 byl zařazen do třídy nebezpečí OH (Ordinary hazard). Do zasedací místnosti byly navrženy 4 sprinklerové hlavice, ve dvou případech byly navrženy závěsné hlavice podle normativních předpisů platných na území ČR pouze s rozdílnými parametry  $K - \text{Faktoru}$  viz tab. 2 Ve třetím případě je navržena hlavice rezidenční, kterou české předpisy zatím nevidují a její návrh vycházel z předpisů

platných v USA. Parametry jednotlivých hlavíc vycházejí z katalogu firmy TYCO a jsou obsaženy v tabulce č.5.



Obr. 29 Vizualizace v programu Smokeview zdroj: vlastní

Konkrétně to jsou:

Závěsný 1 – TYCO TY 3241 - [41]

Závěsný 2 – TYCO TY 4241 - [41]

Rezidenční – TYCO TY 4234 - [42]

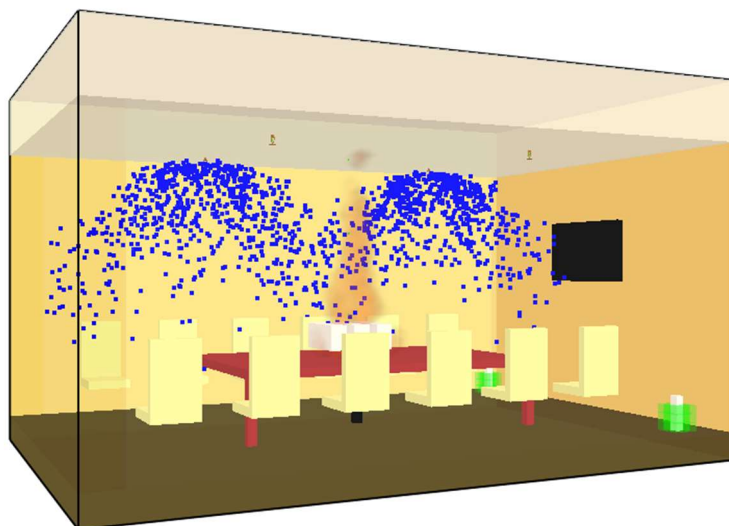
Tabulka 5 - Parametry hlavíc vstupující do výpočtu [32]

Tabulka sprinklerů								
	Proměnné parametry					Konstatní parametry		
	K - faktor	RTI	Flowrate	Offset	Spray angle	Operration pressure	Activation Temperature	Particle velocity
<b>Závěsný 1</b>	80	50	47	0,05	50 - 70	0,35	68	5
<b>Závěsný 2</b>	115	50	68	0,05	50 - 70	0,35	68	5
<b>Rezidenční</b>	99	29	58	0,20	60 - 90	0,35	68	5

Cílem příkladu bylo porovnat efektivitu a celkové chování jednotlivých hlavíc za požáru vymodelovaného v různých částech místnosti. Celkem bylo provedeno 12 simulací v softwaru FDS.

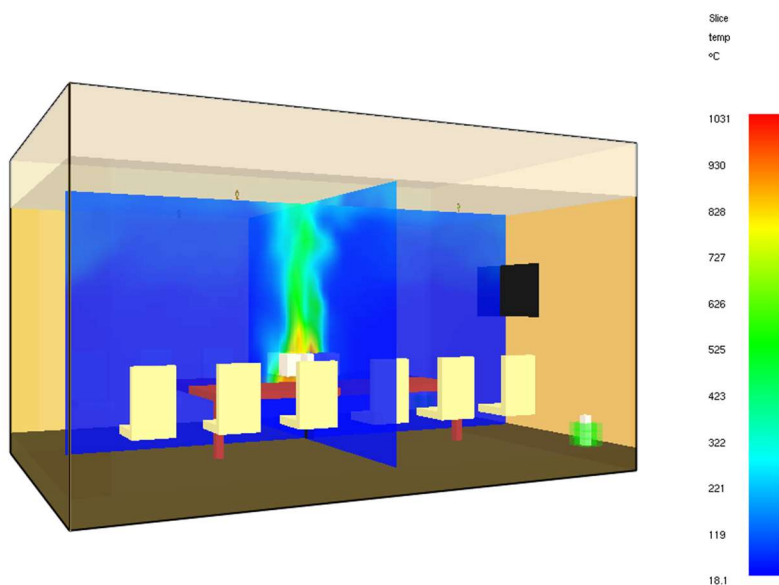
## VÝSLEDKY VÝPOČTU

Výsledky výpočtu reflektují tři grafy průběhu HRR, neboli rychlosti uvolňování tepla v závislosti na čase. Pro každou lokaci požáru byl vynesena jeden graf, na kterém je průběh HRR při použití jednotlivých hlavice ve srovnání se situací bez použití SHZ.

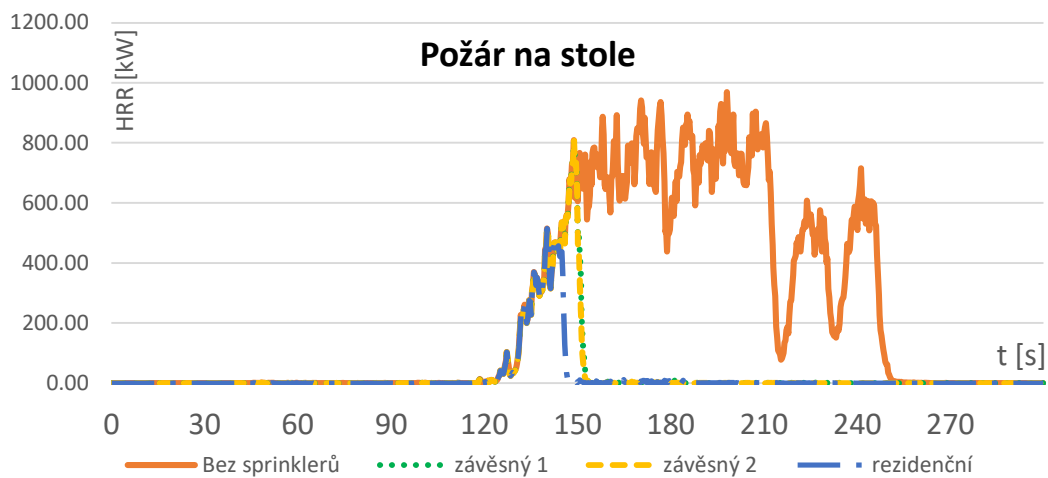


Obr. 30 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerových hlavice zdroj: vlastní

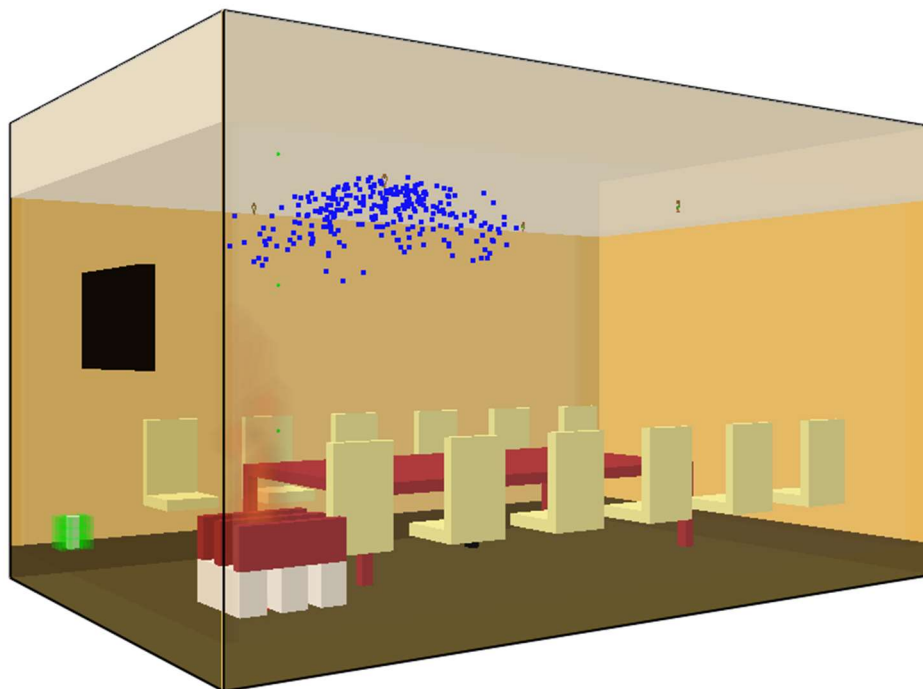
**Požár na stole** reprezentuje nejpříznivější variantu. Před aktivací sprinklerů dochází k hromadění tepla v prostoru pod stropem. Nejkratší čas do aktivace mají rezidenční hlavice díky nižšímu číslu RTI, závěsné hlavice jsou aktivovány s cca pětivteřinovým zpožděním. Rozdíl v účinnosti při potlačení požáru je mezi závěsnými hlavice patrný pouze při podrobné zkoumání ve vygenerované tabulce.



Obr. 31 Řez s průběhem teplot zdroj: vlastní



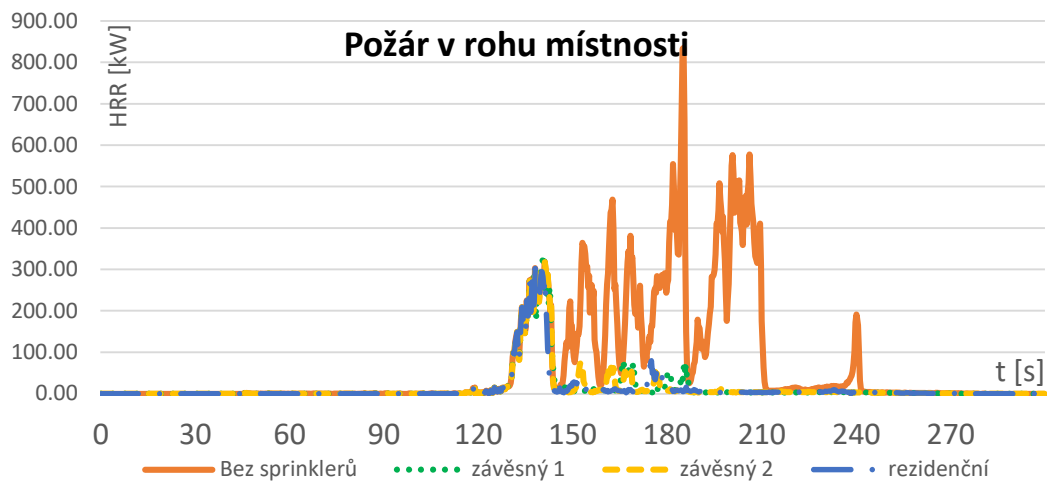
Obr. 32 Graf HRR v závislosti na čase při požáru na stole zdroj: vlastní



Obr. 33 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerové hlavice zdroj: vlastní

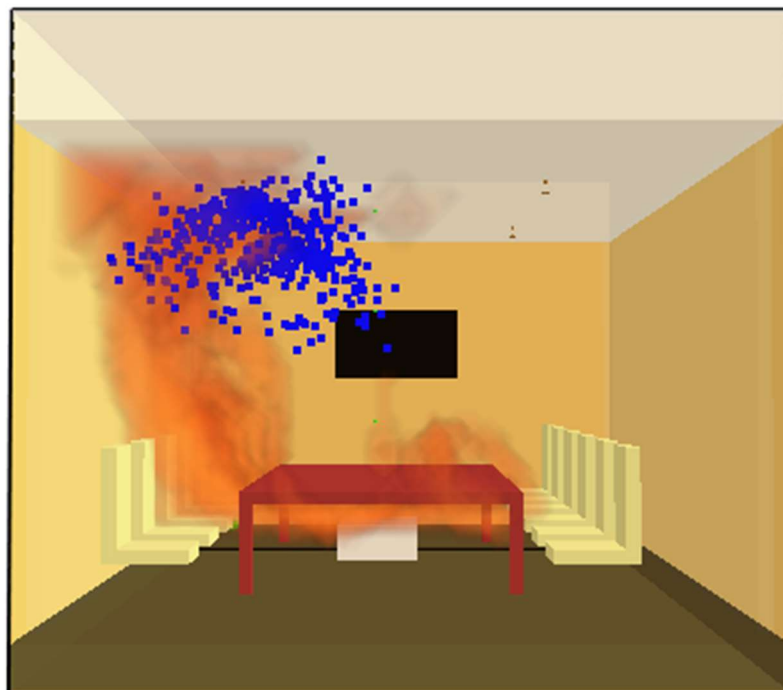
**Požár v rohu** reprezentuje scénář, kdy dochází ke kumulaci teploty pouze v jedné části zasedací místnosti. Díky necentrické poloze je jasné že dojde k aktivaci pouze jednoho sprinkleru. Na grafu je vidět, že reakce na požár i efektivita hlavice je téměř stejná. Díky specifické poloze trvalo delší dobu, než se požár povedlo kompletně uhasit. Ze srovnání vychází nejlépe hlavice s K – faktorem 115.



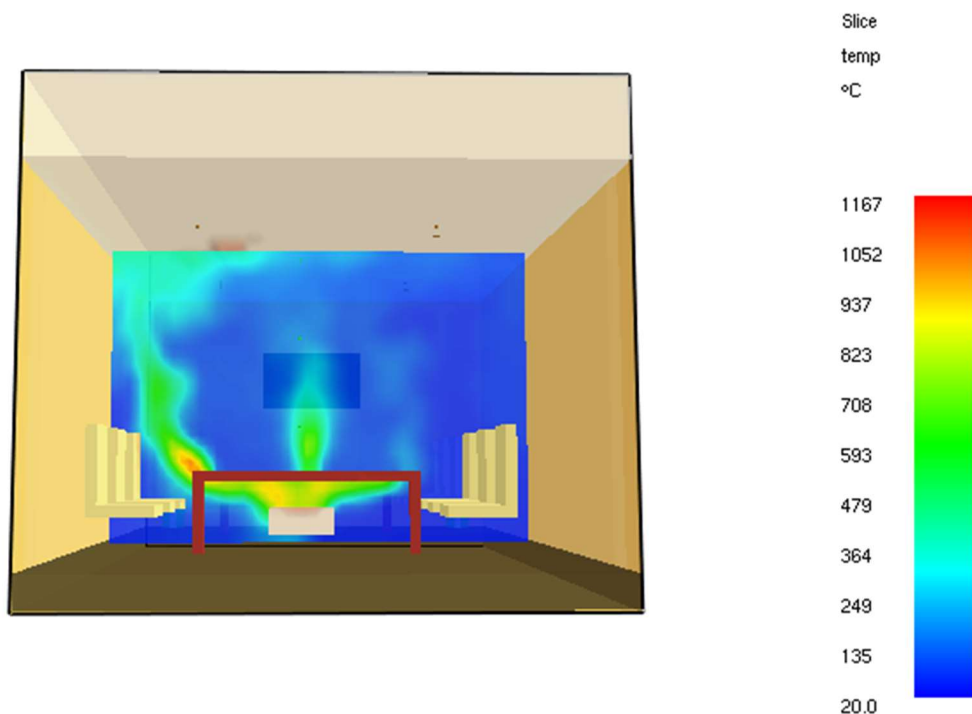


Obr. 34 Graf HHR při požáru v rohu zdroj: vlastní

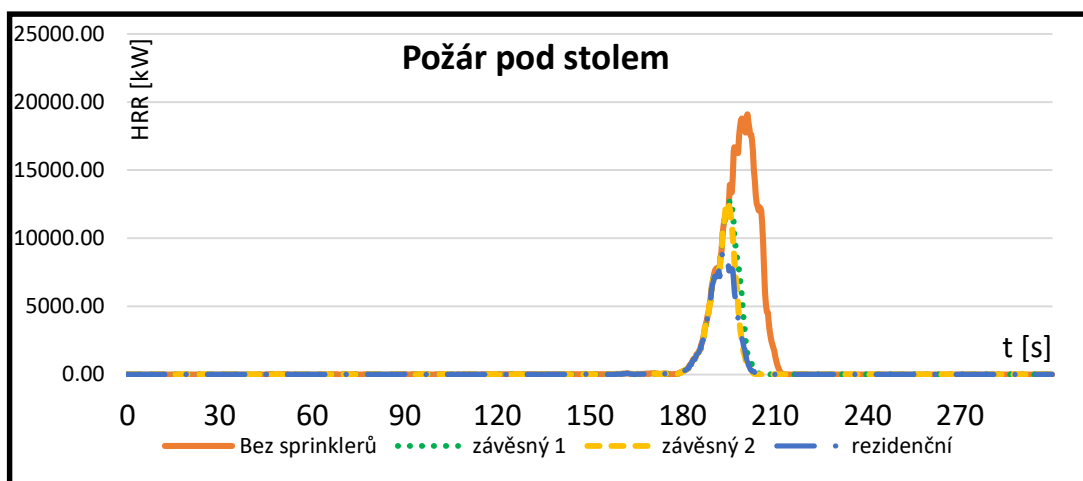
Při **požáru pod stolem** dochází k hromadění teplé vrstvy nejprve pod stolem, čímž je oddálena reakce sprinkleru, proto tento scénář reprezentuje nejméně příznivou variantu. V množství uvolněného tepla se zde pohybujeme v řádově vyšších hodnotách a vzhledem k rychlosti uvolnění tepla z pod stolu se dá mluvit o flashoveru. Zde nejhůře vychází hlavice s K-Faktorem 115. Všechny hlavice zde mají velmi pozdní reakci a pro zabezpečení této situace je na místě instalovat EPS, napojenou na systém SHZ.



Obr. 35 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerových hlavice zdroj: vlastní



Obr. 36 Řez s průběhem teplot zdroj: vlastní



Obr. 37 Graf HRR při požáru na stole zdroj: vlastní

Všechny požáry končí vyhořením paliva, pro modelování následků požáru by bylo potřeba daleko komplexnější požár, přesto na grafech vidíme, že ve všech případech instalace SHZ zabránilo většímu šíření požáru. Rozdíl mezi hlavicemi s odlišnou hodnotou K-faktoru není na grafu téměř patrný a až při podrobné analýze dat, se dá rozdíl pozorovat. Dá se říct, že hlavice s vyšším K-faktorem lépe potlačuje účinky požáru, avšak pro aplikaci v Administrativních budovách je tento rozdíl nepatrný. Rezidenční sprinklerová hlavice má vždy rychlejší reakci, a to díky konstrukci hlavice. Celková účinnost rezidenční hlavice na požár v modelovaných situacích lze hodnotit ve srovnání s závěsnými hlavicemi jako srovnatelná, nebo lepší.

---

## **Závěr:**

V případě návrhu SHZ v administrativní budově zařazené do třídy nebezpečí OH, lze vždy navrhovat hlavici s K-faktorem = 80, samozřejmě je vždy nutné přihlídnout k požárnímu zatížení a další okrajovým podmínkám jako je například fakt, zdali se v budově něco skladuje.

Zároveň lze doporučit instalaci rezidenčních sprinklerů v administrativních budovách a to zejména v menších, které se svým charakterem blíží rezidenčnímu objektu. Návrh rezidenčních sprinklerů nikdy nebude vhodný pro velké administrativní budovy s open-officy.

---

## 5 Závěr práce

Záměrem této práce je shrnout informace o sprinklerových systémech obecně. Výše zmíněné poznatky vycházejí z předem vytyčených cílů vypsanych v úvodní kapitole. V řešeném příkladu a projektové dokumentaci pak byli nabyté poznatky aplikovány v administrativních budovách. Návrhy sprinklerů v administrativních budovách jsou sice specifické, ale svou složitostí nedosahují například návrhům ve skladovacích prostorech. V praktické části práce bylo použito některých postupů, které nejsou v praxi příliš zaběhlé (FDS, BIM).

Instalace systému SHZ vždy záleží na mnoha faktorech, jeho umístění je potřeba pečlivě zvážit. Jedná se o velmi nákladný a sofistikovaný systém, který když je aplikován správně tam kde má, může vést k efektivní ochraně majetku, zdraví osob, či ochraně životního prostředí.

---

## Seznam obrázků

Obr. 1 Porovnání mezi SHZ a JPO [3] .....	7
Obr. 2 Schéma celého systému [4] .....	8
Obr. 3 Rozsah velkého Londýnského požáru [5] .....	9
Obr. 4 Zmínka o původci samočinného hasicího zařízení [6] .....	10
Obr. 5 Parmelleho druhá hlavice [7].....	11
Obr. 6 Grinellova první hlavice [9] .....	12
Obr. 7 Druhá Grinnellova hlavice [7].....	12
Obr. 8 Náčrt řídicího ventilu od pánů Dowsona a Taylora [11].....	14
Obr. 9 Historický model ASCOA Model A [12].....	15
Obr. 10 Diagram pro odvození Bernoulliho rovnice [14] .....	16
Obr. 11 První sprinkler se skleněnou hlavici [18] .....	19
Obr. 12 Typické hasicí účinky a jejich aplikace na třídy požáru [23] .....	25
Obr. 13 Normy pro navrhování, instalaci a údržbu SHZ podle ČSN EN[23] .....	27
Obr. 14 Aktivační teploty hlavice [19].....	30
Obr. 15 Výstřikové tvary sprinklerů [23] .....	31
Obr. 16 Dvojitý sprinkler od firmy Viking [27] .....	32
Obr. 17 Schéma mokré ventilové stanice [28].....	33
Obr. 18 Schéma suché ventilové stanice a provedení talíře řídicího ventilu [23] .....	34
Obr. 19 Odstředivé čerpadlo poháněné elektřinou [29].....	35
Obr. 20 Řez spojkou od firmy Victaulic [30] .....	36
Obr. 21 Specifikum rezidenčních sprinklerů [31] .....	37
Obr. 22 Matice kombinací SOZ a SHZ [35].....	40
Obr. 23 Diagram součinnosti SOZ a SHZ [35] .....	41
Obr. 24 Řez BIM modelem SHZ [36] .....	42
Obr. 25 Modelová kolize mezi HVAC a SHZ [39] .....	43
Obr. 26 Data vložená výrobcem o požárním čerpadlu. zdroj: vlastní .....	46
Obr. 27 Příklad dat doplněných projektantem zdroj: vlastní .....	46
Obr. 28 Plán zasedací místnosti zdroj: vlastní.....	47
Obr. 29 Vizualizace v programu Smokeview zdroj: vlastní.....	48
Obr. 30 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerových hlavice zdroj: vlastní ...	49
Obr. 31 Řez s průběhem teplot zdroj: vlastní .....	49
Obr. 32 Graf HHR v závislosti na čase při požáru na stole zdroj: vlastní .....	50
Obr. 33 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerové hlavice zdroj: vlastní.....	50
Obr. 34 Graf HHR při požáru v rohu zdroj: vlastní.....	51
Obr. 35 Zasedací místnost v momentě aktivace sprinklerových hlavice zdroj: vlastní ...	51
Obr. 36 Řez s průběhem teplot zdroj: vlastní .....	52
Obr. 37 Graf HHR při požáru na stole zdroj: vlastní.....	52

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - dřívější návrh světlosti potrubí v závislosti na počtu sprinklerů [10] .....	13
Tabulka 2 - původních členové NFPA z roku 1897. [16].....	18
Tabulka 3 - Základní tvary výstřiku .....	31
Tabulka 4 - doporučené priority při řešení tzv kolizí [38].....	44
Tabulka 5 - Parametry hlavic vstupující do výpočtu [32] .....	48

---

## Literatura

- [1] ABBAS, A.S., (firemní). tzbinfo.cz. *Co je stabilní hasicí zařízení?* [online]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/119045-co-je-stabilni-hasici-zarizeni>
- [2] SČOTKOVÁ, Petra. *Historický vývoj sprinklerového zařízení*. B.m., 2008. VŠB - Technická univerzita Ostrava.
- [3] RYBÁŘ, Pavel. Časopis 112. *Časopis 112*. nedatováno, XVII(9/2018).
- [4] tpicr.cz. *tpicr.cz* [online]. Dostupné z: <http://www.tpicr.cz/Popis-systemu/>
- [5] The Great Fire. *themonument.org.uk* [online]. Dostupné z: <https://www.themonument.org.uk/history/>
- [6] Lot 151. *Dominic Winter Auctioneers* [online]. Dostupné z: <https://www.dominicwinter.co.uk>
- [7] *Meyerfire.com* [online]. 15. listopad 2017. Dostupné z: <https://www.meyerfire.com/blog/inevitability-of-the-fire-sprinkler>
- [8] *SimplexGrinnell* [online]. nedatováno. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/SimplexGrinnell>
- [9] *Picclick.com* [online]. Dostupné z: <https://picclick.com/Antique-Fire-Sprinkler-Grinnell-146-Pat-Oct-1881-222466804501.html>
- [10] RICHARDSON, J. Kenneth. *History of fire protection engineering*. B.m.: NFPA, 2003. ISBN 0-87765-559-6.
- [11] The history of Mather & Platt Limited. *The story of Dowson, Taylor & Company Limited* [online]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/thehistoryofmatherplattltd/>
- [12] *FM Global Property Loss Prevention Data Sheets* [online]. Dostupné z: <https://georgiafiresprinkler.org/wp-content/uploads/2014/10/FMDS0210R.pdf>
- [13] PŘISPĚVATELÉ WIKIPEDIE. *Daniel Bernoulli* [online]. B.m.: Wikipedie: Otevřená encyklopedie., nedatováno. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Daniel\\_Bernoulli&oldid=17266039](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Daniel_Bernoulli&oldid=17266039)
- [14] PŘISPĚVATELÉ WIKIPEDIE. *Bernoulliho rovnice* [online]. B.m.: Wikipedie: Otevřená encyklopedie., nedatováno. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Bernoulliho\\_rovnice&oldid=19209922](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Bernoulliho_rovnice&oldid=19209922)
- [15] WIKIPEDIA CONTRIBUTORS. *Hazen–Williams equation* [online]. nedatováno. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hazen%E2%80%93Williams\\_equation&oldid=990909608](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hazen%E2%80%93Williams_equation&oldid=990909608)

- 
- [16] *About NFPA History* [online]. Dostupné z: <https://www.nfpa.org/About-NFPA/NFPA-overview/History-of-NFPA>
- [17] Fire Sprinkler History - NFSA, NFPA and Tyco. *tyco-fire.com* [online]. Dostupné z: [https://www.tyco-fire.com/TFP\\_common/StationHouse02-15\\_5.pdf](https://www.tyco-fire.com/TFP_common/StationHouse02-15_5.pdf)
- [18] History of Firesprinklers. *radfiresprinklers.com* [online]. Dostupné z: <https://www.radfiresprinklers.com/>
- [19] RYBÁŘ, Pavel. *Sprinklerová zařízení*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního zařízení ve stavbách inženýrství: Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství), 2011. ISBN 978-80-7385-106-4.
- [20] ČSN 73 0802 *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. 1. květen 2009
- [21] ČSN 73 0804 *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. 1. únor 2010
- [22] ČSN 73 0831 *Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory*. 2011
- [23] RYBÁŘ, Pavel. *Stabilní hasicí zařízení vodní a pěnová*. B.m.: PKPO, nedatováno.
- [24] NĚMEC, David. *Sprinklerové a mlhové stabilní hasicí zařízení*. B.m., 2013. VSB.
- [25] ONDRÁČEK, Petr. *Modelování účinnosti hašení residenčními sprinklery*. B.m., 2015. VŠB - Technická univerzita Ostrava.
- [26] RYBÁŘ, Pavel. *Stabilní hasicí zařízení* [online]. Dostupné z: [https://people.fsv.cvut.cz/www/wald/Pozarni\\_odolnost/e-text/technici/6/6-6\\_SHZ.pdf](https://people.fsv.cvut.cz/www/wald/Pozarni_odolnost/e-text/technici/6/6-6_SHZ.pdf)
- [27] Dokumen.tips. *Indonesia dokumen* [online]. Dostupné z: <https://dokumen.tips/documents/preaction-sprinkler-wet-pipe-systems-datasheet.html>
- [28] RYBÁŘ, Pavel. *Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - I. díl*. *voda.tzb-info.cz* [online]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>
- [29] *cz.pinterest.com* [online]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/792141021933948643/>
- [30] *sigmet.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.sigmet.cz/sortiment/rozdeleni-sortimentu-dle-oboru/potrubni-spojovaci-system-victaulic>
- [31] GROSS, N., *Just What Exactly is a Residential Sprinkler Anyway* [online]. Dostupné z: [http://hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/774/Just\\_what\\_exactly\\_is\\_a\\_residenti\\_a\\_l\\_sprinkler\\_anyway\\_.html](http://hemmingfire.com/news/fullstory.php/aid/774/Just_what_exactly_is_a_residenti_a_l_sprinkler_anyway_.html)



- 
- [32] ČSN EN 12845 *Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba*. srpen 2018
- [33] KAFKA, Bohumil. Požární bezpečnost (I) - Sprinklerová zařízení. *tzbinfo.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/2017-pozarni-bezpecnost-i-sprinklerove-hasici-zarizeni>
- [34] HAVEL, Aleš. *ANALÝZA VZÁJEMNÉ INTERAKCE SHZ A SOZ*. B.m., 2018. ČVUT.
- [35] POKORNÝ, Jiří a Marianna TOMKOVÁ. *Interakce samočinných hasicích a samočinných odvětracích zařízení*
- [36] WHY SHOULD I CARE ABOUT BIM? *hydratecinc.com* [online]. Dostupné z: [https://www.hydratecinc.com/whybim?fbclid=IwAR2eKjNlvyp3O22X10HMvuR3\\_iJ3e0FwSrXPLCm3gKC3DZtRwC4MgJY7PPU](https://www.hydratecinc.com/whybim?fbclid=IwAR2eKjNlvyp3O22X10HMvuR3_iJ3e0FwSrXPLCm3gKC3DZtRwC4MgJY7PPU)
- [37] 3.1. Co je to BIM. *konceptebim.cz* [online]. Dostupné z: [https://www.konceptebim.cz/203-3-1-co-je-to-bim?fbclid=IwAR0b56mLE2pIK\\_2GlfUUMzjENIFvx734M5e\\_KMz8RAfkVpB38KYZhZRbIWk](https://www.konceptebim.cz/203-3-1-co-je-to-bim?fbclid=IwAR0b56mLE2pIK_2GlfUUMzjENIFvx734M5e_KMz8RAfkVpB38KYZhZRbIWk)
- [38] KATOLICKÝ, Tomáš. *Optimalizace koordinace vzduchotechniky pomocí BIM*. B.m., 2020. ČVUT v Praze.
- [39] FISHER MARTIN ARTHUR a Dean REED. *Benefits and lessons learned of implementing Building Virtual Design and Construction (VDC) technologies for coordination of Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP) systems on a large Healthcare project*. 2008
- [40] WALD, František a kol. *Modelování dynamiky požáru v budovách*. B.m.: České vysoké učení technické v Praze, 2017. ISBN 976-80-01-05633-2.
- [41] Series TY-B — 57, 80, and 115 K-factor Upright and Pendent Sprinklers Special Response, Standard Coverage. *www.tyco-fire.com* [online]. Dostupné z: [https://www.tyco-fire.com/TD\\_TFP/TFP/TFP672\\_08\\_2018.pdf](https://www.tyco-fire.com/TD_TFP/TFP/TFP672_08_2018.pdf)
- [42] RAPID RESPONSE Series LFII Residential Sprinklers 6.9 K-factor, Pendent/Recessed Pendent/Concealed, NFPA 13 Optimized Wet Pipe Systems. *www.tyco-fire.com* [online]. Dostupné z: [https://www.tyco-fire.com/index\\_link.php?link=TFP408](https://www.tyco-fire.com/index_link.php?link=TFP408)

# Příloha 1 – Kód k programu FDS

Komentář k příloze:

Návrhová matice k příkladu.

Umístění/Sprinkler	Bez sprinkleru	Závěsný sprinkler K = 80	Závěsný sprinkler K = 115	Rezidenční sprinkler
Na stole				
Pod stolem				
V rohu				

Základní osa kódu, která je pro všechny varianty stejná. Uvedená černou barvou. Všechny proměnné varianty jsou vyznačené červeně.

```
HEAD CHID='SHZ' /  
TITLE='SIMULACE SHZ'
```

```
+++VÝPOČETNÍ ČAS+++  
&TIME T_END=300.0/
```

```
+++VÝPOČETNÍ OBLAST+++  
&MESH ID='sit_1' IJK=73,49,43, XB=0.0,7.3,0.0,4.9,0.0,4.3/  
&INIT XB=0.0,7.3,0.0,4.9,0.0,4.3, TEMPERATURE=20, /
```

```
+++ZDROJ HOŘENÍ A REAKCE+++  
&REAC ID = 'CELULOZA'  
FYI = 'C=6 H=10 O=5 WOOD & FIRE SAFETY, OSVALDOVA'  
SOOT_YIELD = 0.015  
C = 6  
H = 10  
O = 5/
```

```
+++MATERIÁLY++
```

```
&MATL ID = 'PAPER'  
EMISSION = 0.75  
DENSITY = 110  
SPECIFIC_HEAT = 2.5  
CONDUCTIVITY = 0.039  
N_REACTIONS = 1  
NU_SPEC = 1  
SPEC_ID = 'CELULOZA'  
REFERENCE_TEMPERATURE = 180  
HEAT_OF_REACTION = 292  
HEAT_OF_COMBUSTION = 10000 / ZDROJ: WOOD & FIRE SAFETY, OSVALDOVA
```

```
&MATL ID = 'WOOD'  
EMISSION = 1  
DENSITY = 184  
SPECIFIC_HEAT = 2.7  
CONDUCTIVITY = 0.042  
N_REACTIONS = 1  
NU_SPEC = 1  
SPEC_ID = 'CELULOZA'  
REFERENCE_TEMPERATURE = 280  
HEAT_OF_REACTION = 292  
HEAT_OF_COMBUSTION = 16600 / ZDROJ: WOOD & FIRE SAFETY, OSVALDOVA
```

---

```

&MATL ID = 'PAPER 2'
    EMISSIVITY = 0.75
    DENSITY = 110
    SPECIFIC_HEAT = 2.5
    CONDUCTIVITY = 0.039/

&MATL ID='BETON'
    CONDUCTIVITY = 1.400
    SPECIFIC_HEAT = 1.000
    DENSITY = 2500 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID='SKLO'
    CONDUCTIVITY = 0.76
    SPECIFIC_HEAT = 0.84
    DENSITY = 2600 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID='VZDUCH'
    CONDUCTIVITY = 0.025
    SPECIFIC_HEAT = 1.010
    DENSITY = 1.500 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID='DREVO'
    CONDUCTIVITY = 0.180
    SPECIFIC_HEAT = 2.510
    DENSITY = 400 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID='ZDIVO_CP'
    CONDUCTIVITY = 0.900
    SPECIFIC_HEAT = 0.860
    DENSITY = 1800 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID='POLYVINILCHLORID'
    CONDUCTIVITY = 0.160
    SPECIFIC_HEAT = 1.050
    DENSITY = 1400 / zdroj: Modelování Dynamiky Požáru v Budovách

&MATL ID='NYLON_66'
    FYI = 'KOBEREC'
    CONDUCTIVITY = 0.400
    SPECIFIC_HEAT = 1.400
    DENSITY = 1200 / zdroj: Modelování Dynamiky Požáru v Budovách

&MATL ID='SADROKARTON'
    FYI = 'PODHLÉD'
    CONDUCTIVITY = 0.220
    SPECIFIC_HEAT = 1.060
    DENSITY = 750 / zdroj: databáte tzb-info.cz

&MATL ID = 'FABRIC'
    FYI = 'Properties completely fabricated'
    SPECIFIC_HEAT = 1.0
    CONDUCTIVITY = 0.1
    DENSITY = 100.0 / ZDROJ: DP MARTIN KRLÍN

&MATL ID = 'FOAM'
    FYI = 'Properties completely fabricated'
    SPECIFIC_HEAT = 1.0
    CONDUCTIVITY = 0.05
    DENSITY = 40.0 / ZDROJ: DP MARTIN KRLÍN

```

---

+++SURF++

&SURF ID='SEVERNI\_STENA',  
MATL\_ID='ZDIVO\_CP',  
THICKNESS=0.1,  
COLOR = 'BRICK'  
TRANSPARENCY = 0.1 /

&SURF ID='JIZNI\_STENA',  
MATL\_ID='ZDIVO\_CP',  
THICKNESS=0.4,  
COLOR = 'BRICK'  
TRANSPARENCY = 0.1 /

&SURF ID='ZAPADNI\_STENA',  
MATL\_ID='SKLO',  
THICKNESS=0.1,  
COLOR = 'ALICE BLUE'  
TRANSPARENCY = 0.1 /

&SURF ID='VYCHODNI\_STENA',  
MATL\_ID='SKLO',  
THICKNESS=0.1,  
COLOR = 'ALICE BLUE'  
TRANSPARENCY = 0.1 /

&SURF ID='PODLAHA',  
MATL\_ID='BETON',  
THICKNESS=0.30,  
COLOR = 'BLACK'  
TRANSPARENCY = 0.6 /

&SURF ID='STROP',  
MATL\_ID(1:3,1)='BETON','VZDUCH','SADROKARTON',  
THICKNESS(1:3)=0.3,0.3,0.1,  
COLOR = 'WHITE',  
TRANSPARENCY = 0.7 /

&SURF ID='DESK',  
MATL\_ID='WOOD',  
THICKNESS=0.1,  
COLOR = 'BROWN',  
BURN\_AWAY = .TRUE.,/

&SURF ID='UPHOLSTERY',  
COLOR = 'BROWN',  
BURN\_AWAY = .TRUE.,  
MATL\_ID (1,1)='FABRIC'  
MATL\_ID (2,1)='FOAM'  
THICKNESS(1:2)= 0.1,0.01/

&SURF ID='TV',  
MATL\_ID='POLYVINILCHLORID',  
THICKNESS= 0.1,  
COLOR = 'BLACK',  
BURN\_AWAY = .TRUE.,  
HRRPUA = 930,  
IGNITION\_TEMPERATURE = 435/

&SURF ID='VZNETOVY PAPIR',  
MATL\_ID= 'PAPER',  
THICKNESS= 0.1,  
COLOR = 'ANTIQUÉ WHITE',  
BURN\_AWAY = .TRUE.,/

---

```

&SURF ID='PAPER BLOCKS',
      MATL_ID= 'PAPER',
      THICKNESS= 0.1,
      COLOR = 'ANTIQUÉ WHITE',
      BURN_AWAY =.TRUE.,/

&SURF ID='PAPER BLOCKS 2',
      MATL_ID= 'PAPER',
      THICKNESS= 0.1,
      COLOR = 'ANTIQUÉ WHITE',
      BURN_AWAY =.TRUE.,/

&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=0.0, F=0.1/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=45.0, F=0.2/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=115.0, F=1.0/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=185.0, F=0.5/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=240.0, F=0.3/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=355.0, F=0.2/
&RAMP ID='PAPIR_RAMP_Q', T=360.0, F=0.2/

&SURF ID='PAPER TRASH',
      MATL_ID= 'PAPER 2',
      THICKNESS= 0.1,
      COLOR = 'ANTIQUÉ WHITE',
      BURN_AWAY =.TRUE.,
      HRRPUA = 300,
      IGNITION_TEMPERATURE = 185 ,
      RAMP_Q='PAPIR_RAMP_Q'/

&SURF ID='KABELS',
      MATL_ID='POLYVINILCHLORID',
      THICKNESS= 0.1,
      COLOR = 'BLACK',
      BURN_AWAY =.TRUE.,
      HRRPUA = 200,
      IGNITION_TEMPERATURE = 435,/

&SURF ID= 'SEDADLO',
      COLOR='KHAKI',
      MATL_ID(1,1)='FABRIC',
      MATL_ID(2,1:2)='POLYVINILCHLORID','FOAM',
      THICKNESS(1:2)=0.0009,0.5146,
      BURN_AWAY =.TRUE.,
      HRRPUA=704,
      IGNITION_TEMPERATURE=268,/

&SURF ID='KOS',
      MATL_ID='POLYVINILCHLORID',
      THICKNESS= 0.2,
      COLOR = 'GREEN',
      BURN_AWAY =.TRUE.,
      TRANSPARENCY = 0.3,
      HRRPUA = 200,
      IGNITION_TEMPERATURE = 435,/

+++HOŘÁKY++
&SURF ID='HORAK',
      COLOR='RED',
      HRRPUA=905,
      RAMP_Q='HORAK_RAMP_Q',/

&RAMP ID='HORAK_RAMP_Q',T=0.0, F=0.0/
&RAMP ID='HORAK_RAMP_Q',T=45.0 F=0.0/
&RAMP ID='HORAK_RAMP_Q',T=45.1 F=0.05/
&RAMP ID='HORAK_RAMP_Q',T=117.9, F=0.05/

```

---

&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=118.0, F=1.0/  
&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=185.7, F=1.0/  
&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=185.8, F=0.5/  
&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=237.7, F=0.5/  
&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=237.8, F=0.25/  
&RAMP ID='HORAK\_RAMP\_Q',T=300.0, F=0.0/ Wald kol. 2.4.1.4 požár papíru v koši

**Hořák ve variantě požár na stole**

&VENT SURF\_ID='HORAK',  
XB=3.5, 3.7, 2.3, 2.4, 1.2, 1.2,/

**Hořák ve variantě požár v rohu**

&VENT SURF\_ID='HORAK',  
XB=0.5, 0.7, 0.4, 0.5, 0.4, 0.4/

**Hořák ve variantě požár pod stolem**

&VENT SURF\_ID='HORAK',  
XB=3.5, 3.7, 2.3, 2.4, 0.4, 0.4,/

**+++STENY++**

&OBST XB=0.0, 0.1, 0, 4.9, 0.3, 3.6,  
SURF\_ID='SEVERNI\_STENA'/ severní stěna cihlová 100mm

&OBST XB=6.9, 7.3, 0, 4.9, 0.3, 3.6,  
SURF\_ID='JIZNI\_STENA'/ severní stěna cihlová 400mm

&OBST XB=0.1, 6.9, 0, 0.1, 0.3, 3.6,  
SURF\_ID='ZAPADNI\_STENA'/ západní prosklená stěna 100mm

&OBST XB=0.1, 6.9, 4.8, 4.9, 0.3, 3.6,  
SURF\_ID='VYCHODNI\_STENA'/ východní prosklená stěna 100mm

**+++VODOROVNÉ KCE++**

&OBST XB=0, 7.3, 0, 4.9, 0, 0.3,  
SURF\_ID='PODLAHA'/ podlaha 300mm

&OBST XB=0, 7.3, 0, 4.9, 3.6, 4.3,  
SURF\_ID='STROP'/ strop+podhled 700mm

**+++OBSAH MÍSTNOSTI++**

&OBST XB=1.7, 5.3, 1.2, 3.4, 1.0, 1.1,  
SURF\_ID='DESK'/ deska od stolu 2.2x3x0.1 + díra na kabeláž

&HOLE XB=3.5, 3.6, 2.3, 2.4, 1.0, 1.1,/

&OBST XB=1.7, 1.8, 1.2, 1.3, 0.3, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ noha stolu 1

&OBST XB=5.2, 5.3, 1.2, 1.3, 0.3, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ noha stolu 2

&OBST XB=1.7, 1.8, 3.3, 3.4, 0.3, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ noha stolu 3

&OBST XB=5.2, 5.3, 3.3, 3.4, 0.3, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ noha stolu 4

&OBST XB=3.5, 3.6, 2.3, 2.4, 0.3, 1.0,  
SURF\_ID='KABELS'/ kabelaz v prostřed stolu

&OBST XB=0.1, 0.2, 1.7, 3.1, 2, 2.8,  
SURF\_ID='TV'/ TV na severní straně

---

&SURF ID='ignitor', TMP\_FRONT=1000, GEOMETRY='CYLINDRICAL',RADIUS=0.01,LENGTH=0.1,  
RAMP\_Q='HORAK\_RAMP\_Q'/  
&INIT XYZ=3.55,2.05,1.2/

**Palivo ve variantě požár na stole:**

&OBST XB=3.5, 3.7, 1.9, 2.3, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=3.5, 3.7, 2.3, 2.6, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=3.2, 3.4, 1.9, 2.3, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=3.2, 3.4, 2.3, 2.6, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=3.8, 4.0, 1.9, 2.3, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=3.8, 4.0, 2.3, 2.6, 1.2, 1.5,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=0.3, 0.6, 0.3, 0.6, 0.3, 0.6,  
SURF\_ID='KOS'/ koš s papírem

**Palivo ve variantě požár v rohu:**

&OBST XB=0.8, 1.0, 0.2, 0.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=0.8, 1.0, 0.6, 0.9, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=0.5, 0.7, 0.2, 0.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=0.5, 0.7, 0.6, 0.9, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=0.2, 0.4, 0.2, 0.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=0.2, 0.4, 0.6, 0.9, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=0.2, 1.0, 0.2, 0.3, 0.7, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ drevo

&OBST XB=0.2, 1.0, 0.5, 0.6, 0.7, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ drevo

&OBST XB=0.2, 1.0, 0.8, 0.9, 0.7, 1.0,  
SURF\_ID='DESK'/ drevo

/&OBST XB=0.3, 0.6, 0.3, 0.6, 0.3, 0.6,  
SURF\_ID='KOS'/ koš s papírem

**Palivo ve variantě požár pod stolem:**

&OBST XB=3.5, 3.7, 1.9, 2.3, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=3.5, 3.7, 2.3, 2.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=3.2, 3.4, 1.9, 2.3, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

---

&OBST XB=3.2, 3.4, 2.3, 2.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=3.8, 4.0, 1.9, 2.3, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS',/ papír na stole

&OBST XB=3.8, 4.0, 2.3, 2.6, 0.4, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER BLOCKS 2'/ papír na stole

&OBST XB=0.3, 0.6, 0.3, 0.6, 0.3, 0.6,  
SURF\_ID='KOS'/ koš s papírem

&OBST XB=0.3, 0.6, 4.3, 4.6, 0.3, 0.6,  
SURF\_ID='KOS'/ koš s papírem 2

&OBST XB=0.4, 0.5, 0.4, 0.5, 0.3, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER TRASH'/ papír v koši 1

&OBST XB=0.3, 0.6, 4.3, 4.6, 0.3, 0.6,  
SURF\_ID='KOS'/ koš s papírem 2

&OBST XB=0.4, 0.5, 0.4, 0.5, 0.3, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER TRASH'/ papír v koši 1

&OBST XB=0.4, 0.5, 4.4, 4.5, 0.3, 0.7,  
SURF\_ID='PAPER TRASH'/ papír v koši 2

&OBST XB=1.0, 1.5, 0.5, 1.0, 0.7, 0.8,  
SURF\_ID='SEDADLO',  
MULT\_ID = 'm2'/ zidle 1

&OBST XB=1.0, 1.5, 0.4, 0.5, 0.7, 1.5,  
SURF\_ID='SEDADLO',  
MULT\_ID = 'm2'/ opěradlo 1

&OBST XB=1.0, 1.5, 3.5, 4.0, 0.7, 0.8,  
SURF\_ID='SEDADLO',  
MULT\_ID = 'm2'/ zidle 2

&OBST XB=1.0, 1.5, 4.0, 4.1, 0.7, 1.5,  
SURF\_ID='SEDADLO',  
MULT\_ID = 'm2'/ opěradlo 2

&MULT ID = 'm2', DX=1.0, I\_LOWER=0, I\_UPPER=5/

#### Měřáky pro variantu požár nad stolem a variantu požár na stole

+++MĚŘÁKY+++

&DEVC XYZ=3.6,2.225,0.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=0,6 SM' / v = 0.60 - stred  
mítnosti

&DEVC XYZ=3.6,2.225,1.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=1,6 SM' / v = 1.60 - stred  
mítnosti

&DEVC XYZ=3.6,2.225,2.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=2,6 SM' / v = 2.60 - stred  
mítnosti

&DEVC XYZ=3.6,2.225,3.5, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=3,5 SM' / v = 3.50 - stred  
mítnosti

#### Měřáky pro variantu požár nad stolem a variantu požár v rohu

+++MĚŘÁKY+++

&DEVC XYZ=0.6,0.450,0.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=0,6 SM' / v = 0.60

&DEVC XYZ=0.6,0.450,1.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=1,6 SM' / v = 1.60

&DEVC XYZ=0.6,0.450,2.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=2,6 SM' / v = 2.60

&DEVC XYZ=0.6,0.450,3.5, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=3,5 SM' / v = 3.50



---

**Měřáky pro variantu požár nad stolem a variantu požár pod stolem**

```
+++MĚŘÁKY+++
&DEVC XYZ=3.6,2.225,0.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=0,6 SM' / v = 0.60 - stred
mistnosti
&DEVC XYZ=3.6,2.225,1.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=1,6 SM' / v = 1.60 - stred
mistnosti
&DEVC XYZ=3.6,2.225,2.6, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=2,6 SM' / v = 2.60 - stred
mistnosti
&DEVC XYZ=3.6,2.225,3.5, QUANTITY='TEMPERATURE', ID='v=3,5 SM' / v = 3.50 - stred
mistnosti
```

**Řezy pro variantu požár na stolem**

```
+++ŘEZY+++
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBX=3.5/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBY=2.3/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=3.5/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=1.5/
```

**Řezy pro variantu požár v rohu**

```
+++ŘEZY+++
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBX=0.6/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBY=0.6/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=3.5/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=1.5/
```

**Řezy pro variantu požár pod stolem**

```
+++ŘEZY+++
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBX=3.5/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBY=2.3/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=3.5/
&SLCF QUANTITY='TEMPERATURE',VECTOR=.TRUE.,PBZ=1.5/
```

```
&BNDF QUANTITY='WALL TEMPERATURE',/
```

**ZÁVĚSNÉ SPRINKLERY K - FAKTOR 80**

```
+++SPRINKLERY+++
&PART ID='water', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=500., SAMPLING_FACTOR=5 /
&SPEC ID='WATER VAPOR' /
&PROP ID='SPRK ZAVES'
QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE'
FLOW_RATE=47.
RTI=50.
K_FACTOR=80.
ACTIVATION_TEMPERATURE= 68.
OFFSET= 0.05
PARTICLE_VELOCITY=5.
SPRAY_ANGLE=50.,70.
PART_ID='water'
OPERATING_PRESSURE= 0.35 / ZDROJ: DP MARTIN KRLÍN
&DEVC ID='Spr-1', XYZ=1.9,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
&DEVC ID='Spr-2', XYZ=5.1,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
&DEVC ID='Spr-3', XYZ=1.9,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
&DEVC ID='Spr-4', XYZ=5.1,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
```

---

### ZÁVĚSNÉ SPRINKLERY K - FAKTOR 115

```
+++SPRINKLERY+++  
&PART ID='water', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=500., SAMPLING_FACTOR=5 /  
&SPEC ID='WATER VAPOR' /  
&PROP ID='SPRK ZAVES'  
  QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE'  
  FLOW_RATE=68.  
  RTI=50.  
  K_FACTOR=115.  
  ACTIVATION_TEMPERATURE= 68.  
  OFFSET= 0.05  
  PARTICLE_VELOCITY=5.  
  SPRAY_ANGLE=50.,70.  
  PART_ID='water'  
  OPERATING_PRESSURE= 0.35 / ZDROJ: DP MARTIN KRLÍN  
&DEVC ID='Spr-1', XYZ=1.9,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-2', XYZ=5.1,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-3', XYZ=1.9,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-4', XYZ=5.1,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
```

### REZIDENČNÍ SPRINKLERY

```
+++SPRINKLERY+++  
&PART ID='water', SPEC_ID='WATER VAPOR', DIAMETER=500., SAMPLING_FACTOR=5 /  
&SPEC ID='WATER VAPOR' /  
&PROP ID='SPRK ZAVES'  
  QUANTITY='SPRINKLER LINK TEMPERATURE'  
  FLOW_RATE=58.  
  RTI=29.  
  K_FACTOR=99.  
  ACTIVATION_TEMPERATURE= 68.  
  OFFSET= 0.20  
  PARTICLE_VELOCITY=5.  
  SPRAY_ANGLE=60.,90.  
  PART_ID='water'  
  OPERATING_PRESSURE= 0.35 / ZDROJ: DP MARTIN KRLÍN  
&DEVC ID='Spr-1', XYZ=1.9,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-2', XYZ=5.1,1.2,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-3', XYZ=1.9,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /  
&DEVC ID='Spr-4', XYZ=5.1,3.6,3.5, PROP_ID='SPRK ZAVES' /
```

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**Část II.**

**Projektová dokumentace**

**Vypracoval:**


**Jaroslav Zámeš**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**2020/2021**

± 0,000 = 226,00 m n.m. B.p.v / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	 ČVUT v Praze Fakulta stavební	
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Zámeš		
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Koubková Ph.D		
ZODPOVÍDÁ	Bc. Jaroslav Zámeš		
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova		
NÁZEV STAVBY	<b>KANCELÁŘE NAD TUNELY</b>	FORMÁT	A4
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	DATUM	12/20
ČÁST	Stabilní hasicí zařízení	STUPEŇ PD	DSP+
OBSAH	TECHNICKÁ ZPRÁVA	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU 1

Seznam použitých symbolů a zkratk .....	3
1) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	4
2) STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE.....	4
3) PROJEKČNÍ PODKLADY .....	4
4) CHARAKTERISTIKA OBJEKTU.....	4
5) POPIS ŘEŠENÍ .....	5
6) KLASIFIKACE PROVOZŮ A POŽÁRNÍHO NEBEZPEČÍ .....	5
7) NAVRHOVANÉ TYPY HLAVIC .....	6
8) POTRUBNÍ SYSTÉM .....	7
9) VYPOUŠTĚNÍ A TESTOVÁNÍ POTRUBÍ .....	8
10) MONITOROVÁNÍ SHZ.....	8
11) ODVÁDĚNÍ POŽÁRNÍ VODY .....	8
12) STROJOVNA SHZ.....	8
13) NÁVRH ČERPADLA.....	10
14) NÁDRŽ SHZ.....	10
15) ZÁVĚR.....	11
SEZNAM TABULEK .....	12

# Seznam použitých symbolů a zkratek

Latinské symboly	Definice	Jednotka
A	Plocha	m <sup>2</sup>
t	Teplota	°C
p <sub>n</sub>	Nahodilé požární zatížení	kg/m <sup>2</sup>
a <sub>n</sub>	Součinitel odhořívání	-

## Řecké symboly

### Zkratky

Ul.	Ulice
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
SSHZ	Sprinklerové stabilní hasicí zařízení
FA	Fakulta Architektury
ČR	Česká Republika
PP	Podzemní podlaží
NP	Nadzemní podlaží
HZS	Hasičský záchranný sbor
LH	Light hazard
OH (x)	Ordinary hazard
DN	Světlost/ vnitřní průměr
DP(x)	Požární odolnost konstrukce
ks	Kusy

## 1) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby:	Kanceláře nad tunely
Místo stavby:	Městská část Praha 6, ul. Milady Horákové
Druh stavby:	Administrativní objekt
Charakter stavby:	Novostavba
Zastavěná plocha:	A = 4 456 m <sup>2</sup>
Obestavěná plocha:	A = 26 978 m <sup>2</sup>

## 2) STUPEŇ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Tato dokumentace je ve stupni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Jsou v ní zapracovány všechny požadavky na stabilní hasicí zařízení (SHZ).

Veškeré výrobky specifikované v dokumentaci jsou referenční udávající požadovaný technický a architektonický standard, záměna je možná na základě předložení vzorku a technického listu dokládajícího dodržení technických parametrů referenčních výrobků.

## 3) PROJEKČNÍ PODKLADY

### PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ PD

- Diplomní projekt Ing. Arch Lukáše Kohouta z FA

### NORMY A PŘEDPISY

Návrh SHZ vychází z norem:

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

Dodávka a montáž systému bude realizována dle platných ČR předpisů a norem, dodané komponenty budou mít předepsané certifikáty. Provedení montáže, označení a údržba musí být provedeno v souladu se všemi standardními požadavky na sprinklerový systém dle ČSN EN 12 845. Požadavkem investora není žádný zahraniční standard ani jiný předpis.

## 4) CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Předmětem řešení této dokumentace je navržení samočinného stabilního hasicího zařízení (SHZ) do objektu Administrativní budovy na Praze 6. Jedná se o budovu se 6-ti nadzemními a jedním podzemním podlažím. V podzemním podlaží budou hromadné garáže a potřebné technické zázemí, v 1.NP se uvažuje komerce, kavárna, tělocvična, skladovací prostory. V ostatních nadzemních podlažích kancelářské prostory.

V rámci systému SHZ budou jištěny požární úseky předepsané v požárně-bezpečnostním řešení stavby, kromě normových výjimek. SHZ není navrženo jako systém se zvýšenou spolehlivostí ve smyslu ČSN EN 12845. Strojovna SHZ bude umístěna ve 1.PP s přístupem z chráněné únikové cesty. Celkový návrh systému bude vycházet z hydraulicky nejneprůzračnější plochy, hydraulický výpočet bude proveden v další fázi projektu.

## 5) POPIS ŘEŠENÍ

Účelem sprinklerového stabilního hasicího zařízení je detekce a hašení vodou v počáteční fázi požáru, nebo pro udržení kontroly nad požárem, do příjezdu jednotek HZS. Stabilní hasicí zařízení nenahrazuje jiné protipožární prostředky a je třeba posuzovat protipožární opatření jako celek.

Hasebním médiem navrženým v systému je voda, toto hasební medium nesmí být nijak chemicky upravováno (např. proti zmrznutí) zároveň nesmí obsahovat vláknité látky. Nesmí obsahovat látky které by se mohly v systému hromadit. Nesmí obsahovat vody s obsahem solí. V případě, že dojde k poklesu tlaku v systému, se automaticky sepne doplňovací čerpadlo pomocí tlakových spínačů.

Zdrojem vody systému je ocelová nádrž umístěna v 1.PP, ve strojovně SHZ. Zásobování je dle ČSN 12845 jednoduché se zvýšenou spolehlivostí. Hlavní čerpadlo, je zálohováno záložním čerpadlem. Systémová čerpadla jsou 1x elektro a 1x dieselové. Podle předaných podkladů, není nutné chránit mokré potrubní rozvody proti zamrznutí. V žádném prostoru, kde je nainstalováno SHZ, nebude klesat teplota  $t$  pod  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Systém SHZ je rozdělen na tři hydraulické větve. Každá má vlastní ventilovou stanici. Jedna větev slouží pro jištění přízemí. Dvě větve slouží pro jištění západní a východní části budovy. Strojovna sprinklerů je jištěna přímo z rozdělovače.

## 6) KLASIFIKACE PROVOZŮ A POŽÁRNÍHO NEBEZPEČÍ

Pro zařazení tříd nebezpečí a navržení stupně jištění bylo využito tabulky pro převod mezi klasifikací dle ČSN EN 12845 a parametry norem třídy 73 08XX.

Tabulka 1 Převodník mezi klasifikací dle ČSN EN 12845 a parametry norem 73 08XX.

Nebezpečí podle EN 12845	$p_n$ [ kg/m <sup>2</sup> ]	$a_n$
LH	$\leq 25$	$\leq 1,15$
OH1	$25 > p_n \leq 50$	$\leq 1,15$
OH2	$50 > p_n \leq 100$ $p_n \leq 50$	$\leq 1,15$ $> 1,15$
OH3	$> 100$	$\leq 1,15$
OH4	$> 50$	$> 1,15$



## SPECIFIKACE JIŠTNÝCH PROSTOR

Tabulka 2 Specifikace jednotlivých prostor objektu z pohledu profese SHZ.

Jištěný prostor	Stupeň jištění	Typ soustavy	Poznámka
Tělocvična, posilovna	LH	Mokrý	1.NP
Administrativní prostory, restaurace, serverovna, kuchyně	OH1	Mokrý	1.NP – 5.NP
Garáže, kavárna, sklady AMD, šatny	OH 2	Mokrý	1.PP – 5.NP
Komerční prostory, archiv	OH 3	Mokrý	1.NP

## CHARAKTERISTIKA PROSTOR JIŠTĚNÝCH SHZ

Tabulka 3 Charakteristika jištěných prostor podle třídy nebezpečí.

Jištěný prostor	Návrhová intenzita	Účinná plocha	Max. plocha na hlavici	Provozní doba	Min K-faktor sprinkleru
	mm / min	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	minuty	l.min <sup>-1</sup> /bar <sup>-0.5</sup>
LH	2,5	84	21	30	57
OH 1	5	72	12	60	57
OH 2	5	144	12	60	80
OH 3	5	216	12	60	80
OH 4	5	360	12	60	80

Příruční sklady v kancelářských prostorách nesmí přesáhnout 72 m<sup>2</sup>.

### 7) NAVRHOVANÉ TYPY HLAVIC

Tabulka 4 Přehled navrhovaných typů hlavic.

Typ hlavice	Citlivost	Typ pojistky	K - faktor	Orientace	Povrchová úprava
Sprejová	Standardní	Skleněná 5 mm	80	Stojící / Visící	Mosaz
Sprejová	Standardní	Skleněná 3 mm	80	Stojící / Visící	Mosaz

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

## 8) POTRUBNÍ SYSTÉM

### INSTALOVANÉ DRUHY SPRINKLEROVÝCH SOUTAV

V objektu je použito mokré soustavy. Mokrý soustava je potrubní systém trvale naplněný vodou pod tlakem. V případě prasknutí tepelné pojistky sprinklerové hlavice nastane okamžité zkrápění hasebním médiem. Potrubí je navrženo z oceli.

### MATERIÁL POTRUBNÍCH ROZVODŮ A POVRCHOVÁ ÚPRAVA

#### OCELOVÉ POTRUBNÍ ROZVODY

Mokrý potrubní soustavy mohou být vyhotoveny z ocelových trubek spojovaných spojkami, případně, při světlostech potrubí do DN 50, závitovými spoji. Alternativou pro ocel může být potrubí vyhotovené z tvrzeného plastu.

Všechna ocelová potrubí, včetně potrubí v prostorách strojovny by měla být opatřena základním nátěrem v jedné vrstvě.

Sprinklerové potrubí lze natřít na libovolnou barvu včetně spojek, ale musí být označeno červenými pruhy v pravidelných vzdálenostech 5 – 10 m na rovném potrubí, a zároveň 150 – 500 mm od potrubních křížovatek, potrubních mostů, armatur, před a za překážkami nebo stěnami, kterými potrubí prochází.

Tabulka 5 Tabulka světlostí potrubí plast/ocel

	Plastové potrubí									
DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	90
Vnější průměr	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
	Ekvivalentní ocelové potrubí									
DN	-	-	25	32	40	50	65	80	90	100

#### PLASTOVÉ POTRUBÍ

Plastové potrubí netrpí šupinkovou korozi, neznečišťuje vodu v systému a má mnohem vyšší životnost než potrubí ocelové. Plastové potrubí není certifikované pro větší dimenze, než uvádí tabulka výše a není jej možné použít pro suchou soustavu. V případě použití plastového potrubí ideální varianta z tvrzeného plastu tzv. Red Pipe.

#### UPEVNĚNÍ POTRUBÍ

Potrubí bude upevněno na závitové tyče pomocí certifikovaných objímek ke stavební konstrukci. Všechny podpůrné konstrukce ve strojovně musí být velikosti nejméně U100. Potrubní systém musí mít pevný bod minimálně každých 45m. Ukotvení musí být provedeno pomocí axiálních sil. Rozteč mezi závěsy musí být minimálně 4m pokud není stanoveno jinak. U potrubí DN50 a větších, může být tato vzdálenost zvětšena o 50%.

Vzdálenost od sprinklerové hlavice k závěsu nesmí být větší než:

- 0,9m u potrubí DN25 a menším
- 1,2 u potrubí >DN25

#### PROSTUPY PŘES POŽÁRNÍ PŘÍČKY

Pokud není stanoveno jinak, dotěsnění prostupů potrubí SHZ jsou součástí profese SHZ. Pokud potrubí, které prostupuje stěnou, bude z materiálů třídy reakce na oheň A1 nebo A2 tj.

ocelové nebo pozinkované potrubí SHZ. Požárně dělicí konstrukce musí být dotažena až k vnějším povrchům prostupujícího potrubí, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností, jako má požárně dělicí konstrukce. Požárně dělicí konstrukce může být případně i zaměněna nebo upravena v dotahované části k vnějším povrchům prostupů, za předpokladu, že nedojde ke snížení požadované požární odolnosti a ani ke změně druhu konstrukce DP1. Pokud není technicky možné dotáhnout konstrukci až k vnějšímu povrchu potrubí, nebo se jedná po potrubí hořlavé je nutné prostup potrubí požárně dotěsnit ucpávkou, se stejnou požární odolností, jako má tato konstrukce.

## 9) VYPOUŠTĚNÍ A TESTOVÁNÍ POTRUBÍ

### **VYPOUŠTĚNÍ:**

Na celé potrubní síti budou v nejnižších místech instalovány vypouštěcí ventily. Systém je spádován buď k ventilové stanici, nebo k vypouštěcímu ventilu. Vypouštění jednotlivých částí systému, bude napojeno na odpadní potrubí a svedeno do kanalizace. Vypouštěcí armatury by měly být opatřeny ochranou proti neoprávněné manipulaci.

### **TESTOVACÍ POTRUBÍ:**

Ventilové stanice budou na hydraulicky nejnevýhodnějším místě opatřeny testovacím potrubím s uzavírací amaturou. Armatury je třeba opatřit ochranou proti neoprávněné manipulaci.

### **TLAKOVÁ ZKOUŠKA POTRUBÍ:**

Před uvedením SHZ do chodu musí být provedena kompletní tlaková zkouška celého systému. V případě, že se při zkoušce objeví netěsnosti, musí být opraveny a zkouška musí být opakována. Musí být prověřeno zdali, některé komponenty systému nejsou vystaveny většímu tlaku než je povoleno výrobcem.

## 10) MONITOROVÁNÍ SHZ

Všechny komponenty systému, které mají vliv na automatickou činnost celku musí být monitorovány. Strojovna musí být provedena v krytí IP 54 (proti stříkající vodě). Veškeré signály budou ve strojovně na monitorovacím panelu, odkud budou přenášeny do místa trvalé obsluhy.

## 11) ODVÁDĚNÍ POŽÁRNÍ VODY

Po zásahu SHZ se předpokládá, že dojde k rozptýlení vytékající vody po objektu, kde bude moci volně odtékat do kanalizace, nebo dveřmi ven z objektu.

## 12) STROJOVNA SHZ

### **SPECIFIKACE**

Strojovna SHZ bude tvořit samostatný požární úsek chráněný SHZ s přístupem z chráněné únikové cesty. Bude zde zajištěna teplota minimálně +4 °C, maximálně +27 °C pro bezpečný chod čerpadel a skladování náhradních sprinklerů. Tato teplota bude monitorována. Strojovna bude chráněna proti vstupu nepovolaných osob, nesmí být využita k jiným účelům než SSHZ. Strojovna bude vybavena odtokem a vanou pod rozdělovačem SHZ, která má rovněž odtok. Do strojovny musí být zajištěna montážní cesta pro čerpadlo SHZ.

## VYBAVENÍ

### Ve strojovně

- Hlavní požární elektro čerpadlo  
4bary, 700l/min
- Záložní diesel čerpadlo stejných parametrů
- Doplnovací čerpadlo
- Zkušební potrubí s měřicí clonou
- 3x Mokrý ventilové stanice včetně příslušenství
- Monitorování teploty a zaplavení
- Měřicí clona na měřícím potrubí
- Šoupata, motýlové klapky, zpětné klapky a kulové kohouty
- Sprinklerový pult s náhradními sprinklery každého typu, 24 ks
- Rozdělovač

### V nádrži

- Plovákové ventily např. Minimax
- Anti-vířivé desky instalovaná na sání hlavního a doplňovacího čerpadla
- Žebřík pro vstup na dno nádrže (dodávka stavby)

Hydraulický výpočet:

### 13) NÁVRH ČERPADLA

Výpočet proveden pomocí HydraCAD. Příloha Č.1

### 14) NÁDRŽ SHZ

Návrh zásobní nádrže podle ČSN 12845

Velikost zásobní nádrže  $V = Q_{\max} \cdot T$

V...objem nádrže [m<sup>3</sup>]

$Q_{\max}$ ...průtok daný křivkou čerpadla [l/min]

T...doba činnosti [min]  $T = 60$  min (třída nebezpečí HH)

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

F...účinná plocha [m<sup>2</sup>]  $F = 216$  m<sup>2</sup>

I...intenzita dodávky vody pro dané nebezpečí [mm/min]  $I = 5$  mm/min

1,1 - 1,3...součinitel vyjadřující nerovnoměrnost tlaku v potrubí [-]

$Q = 216 \cdot 5 \cdot 1,3$

$Q = 1\,404$  l/min

$V = 1\,404 \cdot 60 = 84,2$  m<sup>3</sup>

Pozn + rezerva 1-2% pro potrubní soustavu.

**Navrhují nádrž (plný objem) umístěnou pod zemí o rozměrech 9 x 6 x 1,5m.  $V = 87,7$  m<sup>3</sup>.**

Vzhledem k hydraulickému výpočtu, kde výtok v nejvýhodnější ploše v prodloužení na pracovní křivku čerpadla je 920 l/min.

$V = 920 \cdot 60 = 55,2$  m<sup>3</sup>

**Navrhují nádrž (plný objem) umístěnou pod zemí o rozměrech 9 x 6 x 1,0m.  $V = 60,0$  m<sup>3</sup>.**

Jedná se vodní nádrž, která bude umístěna v 1.PP v objektu a bude mít celkový činný objem 60.0m<sup>3</sup>.

V nádrži bude osazený rozdělovač se dvěma plovákovými ventily pro automatické dopouštění vody. Skrz stěnu nádrže, kromě výše zmíněného, prochází také zkušební potrubí a sací potrubí doplňovacího čerpadla. Všechna potrubí pod hladinou vody musí být izolována pomocí izolačního systému.

Vypouštění nádrže v případě tříleté nebo desetileté prohlídky bude realizováno pomocí doplňovacího čerpadla a připojení pro mobilní techniku. Kolem zpětné klapky na potrubí mobilní techniky bude zřízen obtok, který bude uzavřen monitorovací armaturou. Armatura se otevře pouze v případě vypouštění nádrže.

### DOPLŇOVÁNÍ VODY

Voda bude doplňována z rozvodů pitné vody.

### ZKOUŠENÍ ČERPADLA

Hlavní čerpadlo se musí vyzkoušet pomocí měřící clony osazené na zkušebním potrubí. Čerpadlo se musí vyzkoušet při maximálním průtoku soustavy.

### OBSLUHA, ÚDRŽBA, REVIZE

Na stabilním hasicím zařízení bude nutné provádět pravidelné kontroly a revize dle normy ČSN EN 12845. Montážní firma musí uživateli předat postup provádění prohlídek a

kontrol zařízení, které dokumentují. Program musí obsahovat pokyny, které se musí dodržet při činnostech, jako jsou odstraňování závad a obsluha zařízení, se zvláštní zmínkou o postupu při nouzovém ručním startování čerpadel a musí obsahovat bližší podrobnosti k jednotlivým prohlídkám.

Zařízení by měla obsluhovat pouze firma zaškolená dodavatelem, která bude povinna vést provozní knihu. Revize, opravy a servis může provádět pouze firma mající pro tuto činnost oprávnění.

## 15) ZÁVĚR

System SHZ je stavební výrobek podléhající podmínkám zákona č. 22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů, výrobce musí vlastnit certifikát opravňující ho pro montáž Stabilních hasicích zařízení a je povinen doložit doklad prokazující shodu vlastností použitých výrobků s požadavky podle těchto předpisů – prohlášení o shodě.

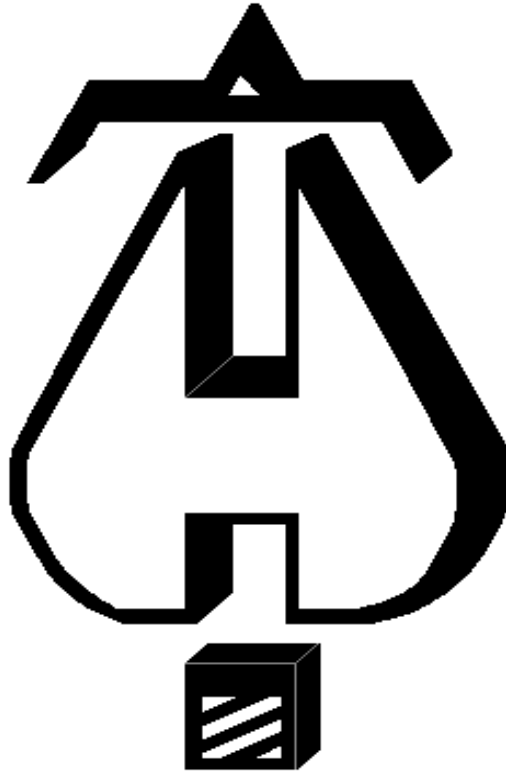
Při zpracování této technické zprávy bylo postupováno v souladu se závaznými právními předpisy platnými v ČR, byly dodrženy požadavky dotčených technických norem a průvodní dokumentace výrobců komponentů SHZ.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Převodník mezi klasifikací dne ČSN EN 12845 a parametry norem 73 08XX.....	5
Tabulka 2 Specifikace jednotlivých prostor objektu z pohledu profese SHZ.....	6
Tabulka 3 Charakteristika jištěných prostor podle třídy nebezpečí.....	6
Tabulka 4 Přehled navrhovaných typů hlavíc.....	6
Tabulka 5 Tabulka světlostí potrubí plast/ocel.....	7

## Příloha č.1 Hydraulický výpočet





**. . . Fire Protection by Computer Design**

AMPeng s.r.o.  
Sterboholska 1434/102a  
Praha, 10200, CZE

Job Name : nejnepriznivejci plocha  
Building :  
Location :  
System :  
Contract :  
Data File : nejnepriznivejci plocha Area 1.WXF

# Water Supply Curve C

AMPeng s.r.o.  
nejnepriznivejci plocha

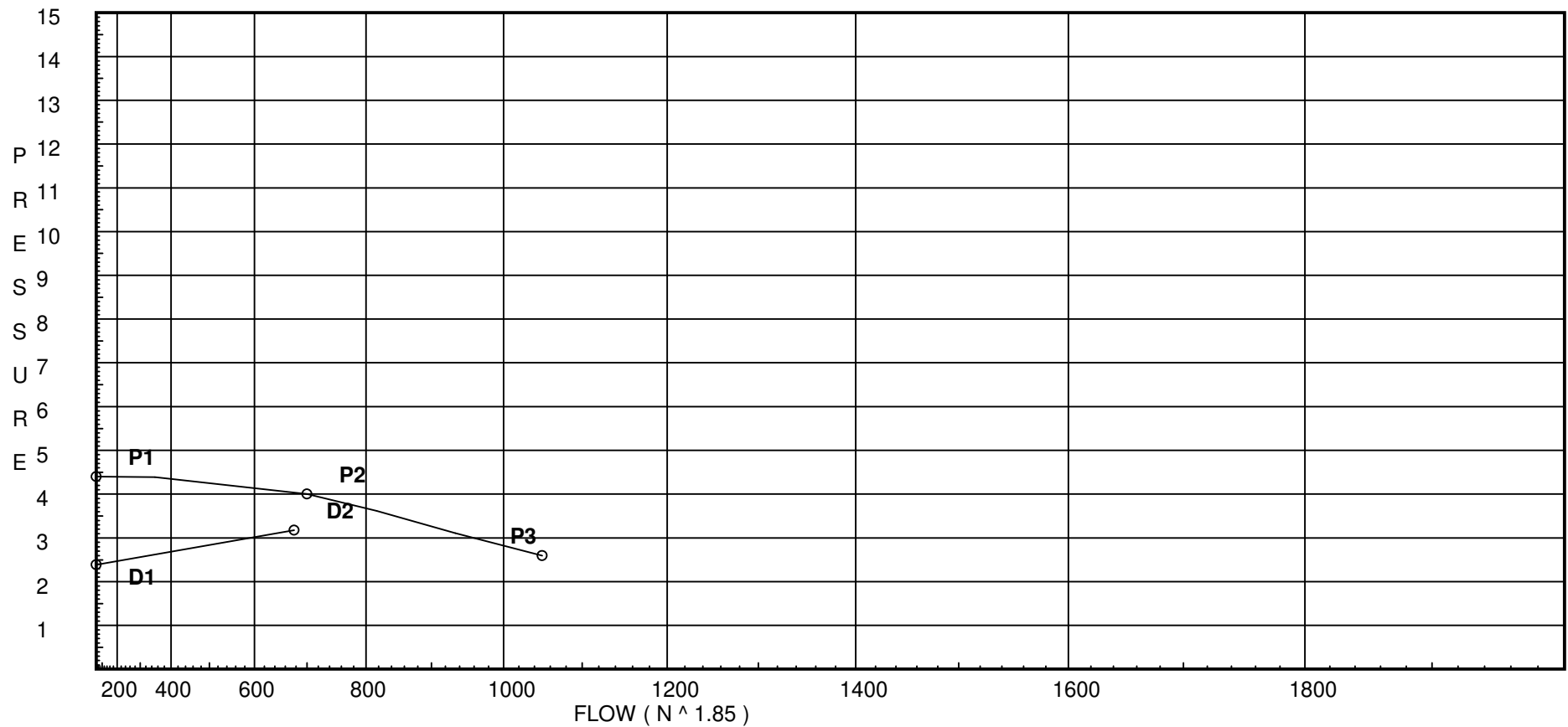
Page 1  
Date

### Pump Data:

P1 - Pump Churn Pressure : 4.4  
P2 - Pump Rated Pressure : 4  
P2 - Pump Rated Flow : 700  
P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 2.6  
P3 - Pump Max Flow : 1050

### Demand:

D1 - Elevation : 2.390  
D2 - System Flow : 676.584  
D2 - System Pressure : 3.180  
Hose ( Demand ) :  
D3 - System Demand : 676.584  
Safety Margin : 0.853



# Fittings Used Summary

AMPeng s.r.o.  
nejnepriznivejci plocha

Page 2  
Date

## Fitting Legend

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

## Units Summary

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

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

# Pressure / Flow Summary - STANDARD

AMPeng s.r.o.  
nejnepriznivejci plocha

Page 3  
Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
DP02	24.09	80	0.35	na	47.33	5.0	9	0.35
EQ02	24.39		0.34	na				
DP01	24.09	80	0.35	na	47.33	5.0	9	0.35
EQ01	24.39		0.33	na				
1	24.39	K = K @ EQ01	0.33	na	0.0			
2	24.39	K = K @ EQ02	0.37	na	0.0			
3	24.39	K = K @ EQ02	0.51	na	0.0			
4	24.39	K = K @ EQ02	0.6	na	0.0			
5	24.39	K = K @ EQ02	0.68	na	0.0			
6	24.39		0.72	na				
7	24.39		0.72	na				
PUMP	0.0		3.18	na				
8	24.39	K = K @ EQ01	0.43	na	0.0			
9	24.39	K = K @ EQ02	0.48	na	0.0			
10	24.39	K = K @ EQ01	0.42	na	0.0			
11	24.39	K = K @ EQ02	0.47	na	0.0			
12	24.39	K = K @ EQ02	0.64	na	0.0			
13	24.39	K = K @ EQ01	0.43	na	0.0			
14	24.39	K = K @ EQ02	0.48	na	0.0			

The maximum velocity is 3.29 and it occurs in the pipe between nodes 14 and 7

# Final Calculations - Hazen-Williams

AMPeng s.r.o.  
nejnepriznivejci plocha

Page 4  
Date

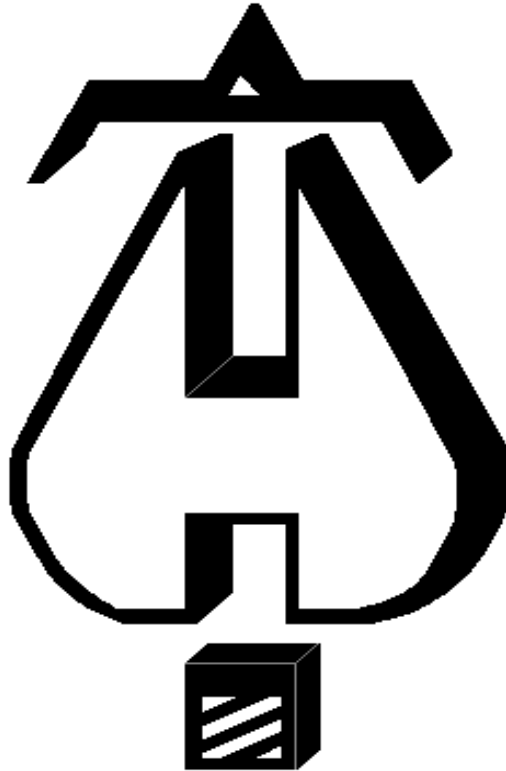
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
DP02 to EQ02	47.33 47.33	26.645 120.0 0.0121	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.350 -0.029 0.022			K Factor = 80.00 Vel = 1.41	
	0.0 47.33						0.343		K Factor = 80.81	
DP01 to EQ01	47.33 47.33	26.645 120.0 0.0121	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.350 -0.029 0.011			K Factor = 80.00 Vel = 1.41	
	0.0 47.33						0.332		K Factor = 82.14	
1 to 2	47.33 47.33	26.645 120.0 0.0122		0.0 0.0 0.0	3.350 0.0 3.350	0.332 0.0 0.041			K Factor @ node EQ01 Vel = 1.41	
2 to 3	49.36 96.69	26.645 120.0 0.0463		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.373 0.0 0.139			K Factor @ node EQ02 Vel = 2.89	
3 to 4	57.82 154.51	35.052 120.0 0.0290		0.0 0.0 0.0	3.070 0.0 3.070	0.512 0.0 0.089			K Factor @ node EQ02 Vel = 2.67	
4 to 5	62.65 217.16	40.894 120.0 0.0258		0.0 0.0 0.0	2.990 0.0 2.990	0.601 0.0 0.077			K Factor @ node EQ02 Vel = 2.76	
5 to 6	66.52 283.68	52.502 120.0 0.0123	T	3.05 0.0 0.0	0.610 3.050 3.660	0.678 0.0 0.045			K Factor @ node EQ02 Vel = 2.18	
6 to 7	109.50 393.18	161.46 120.0 0.0003		0.0 0.0 0.0	3.660 0.0 3.660	0.723 0.0 0.001			Vel = 0.32	
7 to PUMP	283.40 676.58	161.46 120.0 0.0003	16E	85.881 0.0 0.0	167.370 85.881 253.251	0.724 2.390 0.066			Vel = 0.55	
	0.0 676.58						3.180		K Factor = 379.41	
									System Demand Pressure	3.180
									Safety Margin	0.853
									Continuation Pressure	4.033
8 to 9	53.63 53.63	26.645 120.0 0.0155		0.0 0.0 0.0	3.350 0.0 3.350	0.426 0.0 0.052			K Factor @ node EQ01 Vel = 1.60	
9 to 6	55.87 109.5	26.645 120.0 0.0582	T	1.52 0.0 0.0	2.690 1.520 4.210	0.478 0.0 0.245			K Factor @ node EQ02 Vel = 3.27	
	0.0 109.50						0.723		K Factor = 128.78	
10 to 11	53.48 53.48	26.645 120.0 0.0154		0.0 0.0 0.0	2.980 0.0 2.980	0.424 0.0 0.046			K Factor @ node EQ01 Vel = 1.60	
11 to 12	55.38 108.86	26.645 120.0 0.0574		0.0 0.0 0.0	2.890 0.0 2.890	0.470 0.0 0.166			K Factor @ node EQ02 Vel = 3.25	

# Final Calculations - Hazen-Williams

AMPeng s.r.o.  
nejnepriznivejci plocha

Page 5  
Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
12 to 7	64.46 173.32	35.052 120.0 0.0361	T	1.83 0.0 0.0	0.610 1.830 2.440	0.636 0.0 0.088			K Factor @ node EQ02	
	0.0 173.32						0.724		K Factor = 203.69	
13 to 14	53.95 53.95	26.645 120.0 0.0160		0.0 0.0 0.0	3.260 0.0 3.260	0.431 0.0 0.052			K Factor @ node EQ01	
									Vel = 1.61	
14 to 7	56.13 110.08	26.645 120.0 0.0588	T	1.52 0.0 0.0	2.580 1.520 4.100	0.483 0.0 0.241			K Factor @ node EQ02	
	0.0 110.08						0.724		Vel = 3.29	
									K Factor = 129.37	



**. . . Fire Protection by Computer Design**

AMPeng s.r.o.  
Sterboholska 1434/102a  
Praha, 10200, CZE

Job Name : nejpriznivejsi plocha2  
Building :  
Location :  
System :  
Contract :  
Data File : nejpriznivejsi plocha2 Area 1.WXF

# Water Supply Curve C

AMPeng s.r.o.  
nejpriznivejsi plocha2

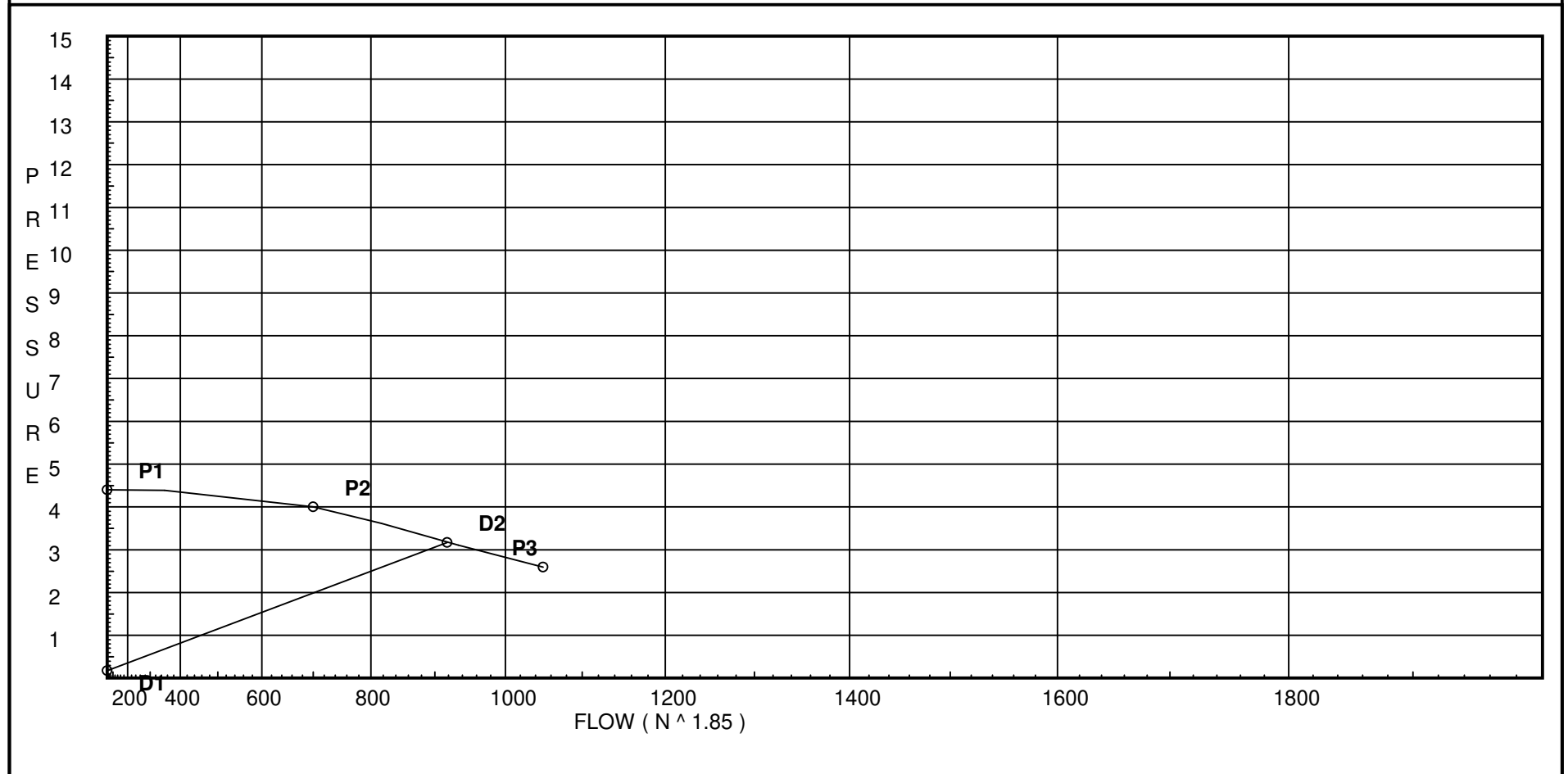
Page 1  
Date

### Pump Data:

P1 - Pump Churn Pressure : 4.4  
P2 - Pump Rated Pressure : 4  
P2 - Pump Rated Flow : 700  
P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 2.6  
P3 - Pump Max Flow : 1050

### Demand:

D1 - Elevation : 0.176  
D2 - System Flow : 917.865  
D2 - System Pressure : 3.174  
Hose ( Demand ) : \_\_\_\_\_  
D3 - System Demand : 917.865  
Safety Margin : 0.010





# Fittings Used Summary

AMPeng s.r.o.  
nejpriznivejsi plocha2

Page 2  
Date

## Fitting Legend

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

## Units Summary

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

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

# Pressure / Flow Summary - STANDARD

AMPeng s.r.o.  
nejpriznivejsi plocha2

Page 3  
Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
DP02	1.5	80	0.35	na	47.33	5.0	9	0.35
EQ02	1.8		0.34	na				
DP01	1.5	80	0.35	na	47.33	5.0	9	0.35
EQ01	1.8		0.33	na				
1	1.8	K = K @ EQ01	1.83	na	111.19			
2	1.8	K = K @ EQ02	2.07	na	116.34			
3	1.8		2.91	na				
4	1.8		2.91	na				
5	0.0		3.16	na				
PUMP	0.0		3.17	na				
6	1.8	K = K @ EQ01	1.89	na	113.09			
7	1.8	K = K @ EQ02	2.14	na	118.21			
8	1.8	K = K @ EQ01	1.84	na	111.36			
9	1.8	K = K @ EQ02	2.08	na	116.52			
10	1.8		2.91	na				
11	1.8	K = K @ EQ01	1.89	na	112.99			
12	1.8	K = K @ EQ02	2.14	na	118.16			

The maximum velocity is 6.91 and it occurs in the pipe between nodes 7 and 3

The maximum density the remote head is capable of is 12.3542 and it occurs at node 1

# Final Calculations - Hazen-Williams

AMPeng s.r.o.  
nejpriznivejsi plocha2

Page 4  
Date

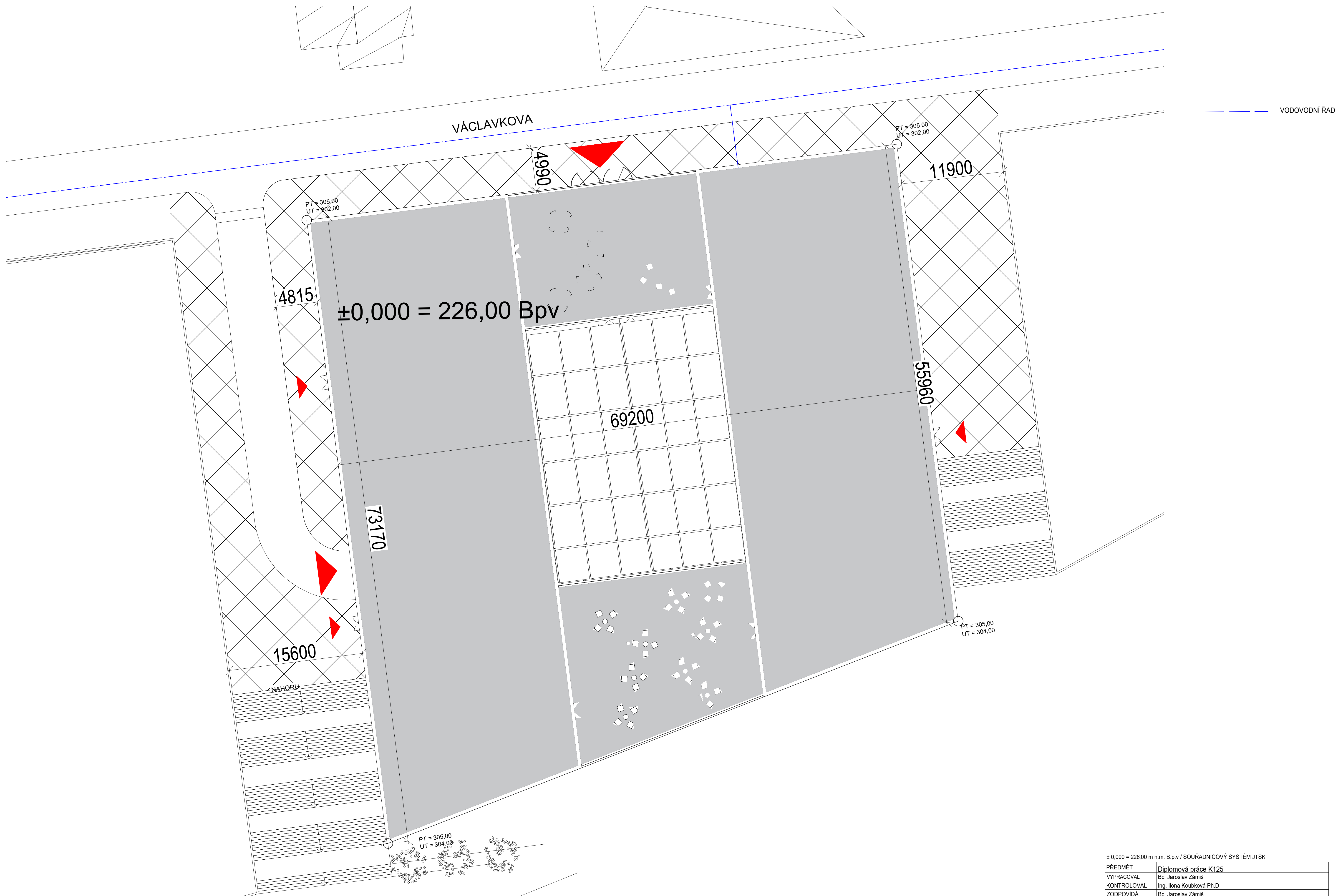
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
DP02 to EQ02	47.33 47.33	26.645 120.0 0.0121	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.350 -0.029 0.022			K Factor = 80.00	
	0.0 47.33						0.343		K Factor = 80.81	
DP01 to EQ01	47.33 47.33	26.645 120.0 0.0121	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.350 -0.029 0.011			K Factor = 80.00	
	0.0 47.33						0.332		K Factor = 82.14	
1 to 2	111.19 111.19	26.645 120.0 0.0600		0.0 0.0 0.0	4.030 0.0 4.030	1.831 0.0 0.242			K Factor @ node EQ01	
									Vel = 3.32	
2 to 3	116.34 227.53	26.645 120.0 0.2255	T	1.52 0.0 0.0	2.200 1.520 3.720	2.073 0.0 0.839			K Factor @ node EQ02	
									Vel = 6.80	
3 to 4	231.29 458.82	108.2 120.0 0.0		0.0 0.0 0.0	0.630 0.0 0.630	2.912 0.0 0.0				Vel = 0.83
4 to 5	459.04 917.86	108.2 120.0 0.0032	T 2E	8.031 8.031 0.0	7.330 16.062 23.392	2.912 0.176 0.076				Vel = 1.66
5 to PUMP	0.0 917.86	161.46 120.0 0.0005	2E	10.735 0.0 0.0	10.280 10.735 21.015	3.164 0.0 0.010				Vel = 0.75
	0.0 917.86						3.174		K Factor = 515.20	
									System Demand Pressure	3.174
									Safety Margin	0.010
									Continuation Pressure	3.184
6 to 7	113.09 113.09	26.645 120.0 0.0617		0.0 0.0 0.0	3.970 0.0 3.970	1.895 0.0 0.245			K Factor @ node EQ01	
									Vel = 3.38	
7 to 3	118.21 231.3	26.645 120.0 0.2325	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	2.140 0.0 0.772			K Factor @ node EQ02	
	0.0 231.30						2.912		K Factor = 135.54	
8 to 9	111.36 111.36	26.645 120.0 0.0600		0.0 0.0 0.0	4.030 0.0 4.030	1.837 0.0 0.242			K Factor @ node EQ01	
									Vel = 3.33	
9 to 10	116.52 227.88	26.645 120.0 0.2262	T	1.52 0.0 0.0	2.150 1.520 3.670	2.079 0.0 0.830			K Factor @ node EQ02	
									Vel = 6.81	
10 to 4	231.16 459.04	108.2 120.0 0.0009		0.0 0.0 0.0	3.390 0.0 3.390	2.909 0.0 0.003				Vel = 0.83
	0.0									

# Final Calculations - Hazen-Williams

AMPeng s.r.o.  
nejpriznivejsi plocha2

Page 5  
Date


Hyd. Ref. Point	Qa  Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	459.04					2.912			K Factor = 269.00	
11 to 12	113.00 113.0	26.645 120.0 0.0620		0.0 0.0 0.0	4.000 0.0 4.000	1.891 0.0 0.248			K Factor @ node EQ01 Vel = 3.38	
12 to 10	118.16 231.16	26.645 120.0 0.2319	T	1.52 0.0 0.0	1.800 1.520 3.320	2.139 0.0 0.770			K Factor @ node EQ02 Vel = 6.91	
	0.0 231.16					2.909			K Factor = 135.53	



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

± 0,000 = 226,00 m.n.m. B.p.v / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	 <b>ČVUT v Praze</b> Fakulta stavební	
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Zámis		
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Koubková Ph.D		
ZODPOVÍDÁ	Bc. Jaroslav Zámis		
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova	FORMÁT	A1
NÁZEV STAVBY	<b>KANCELÁŘE NAD TUNELY</b>	DATUM	12/20
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	STUPEŇ PD	DSP+
ČÁST	Stabilní hasiči zařízení	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
OBSAH	SITUACE	1 : 100	02



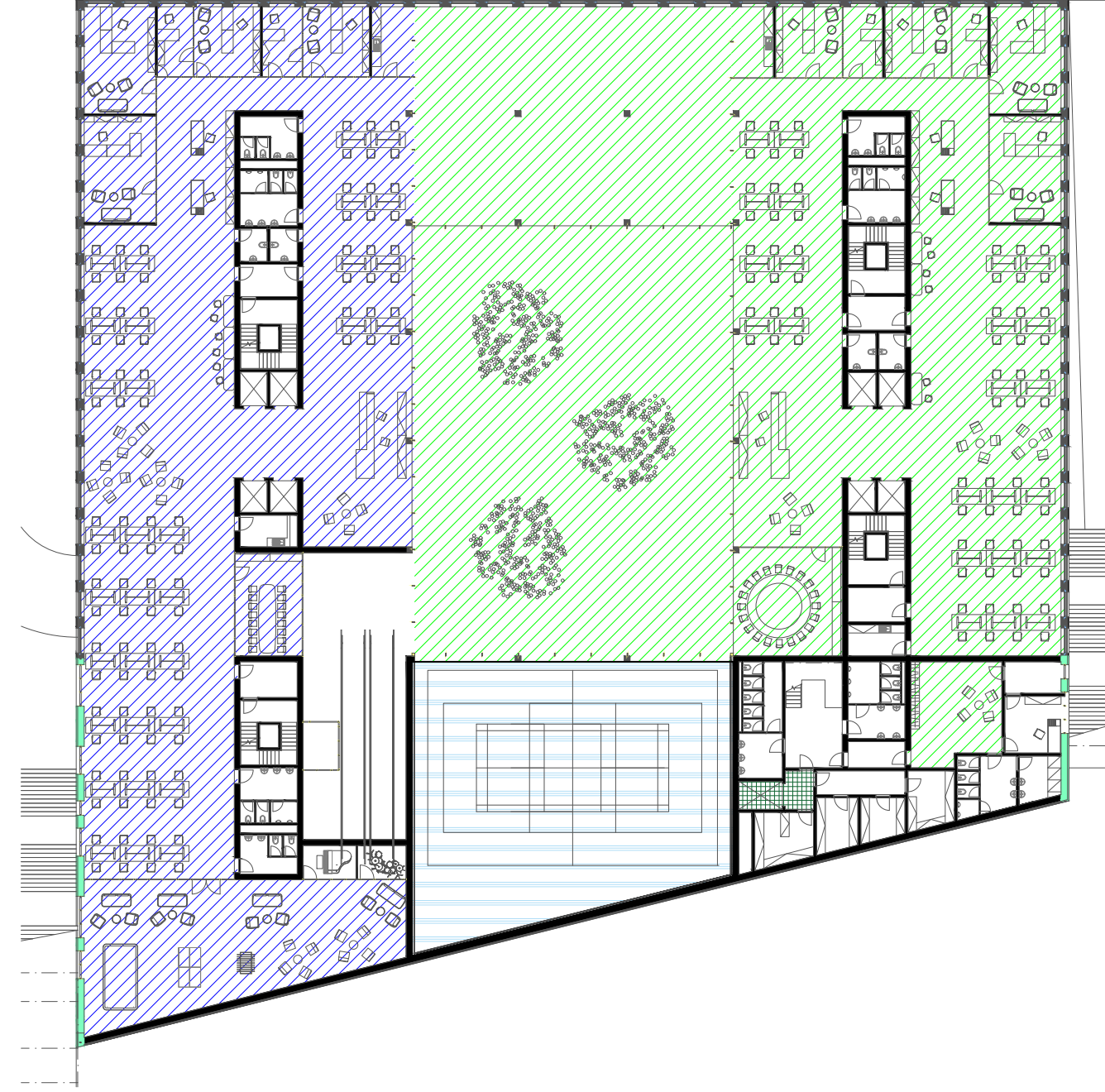
1.PP



1.NP



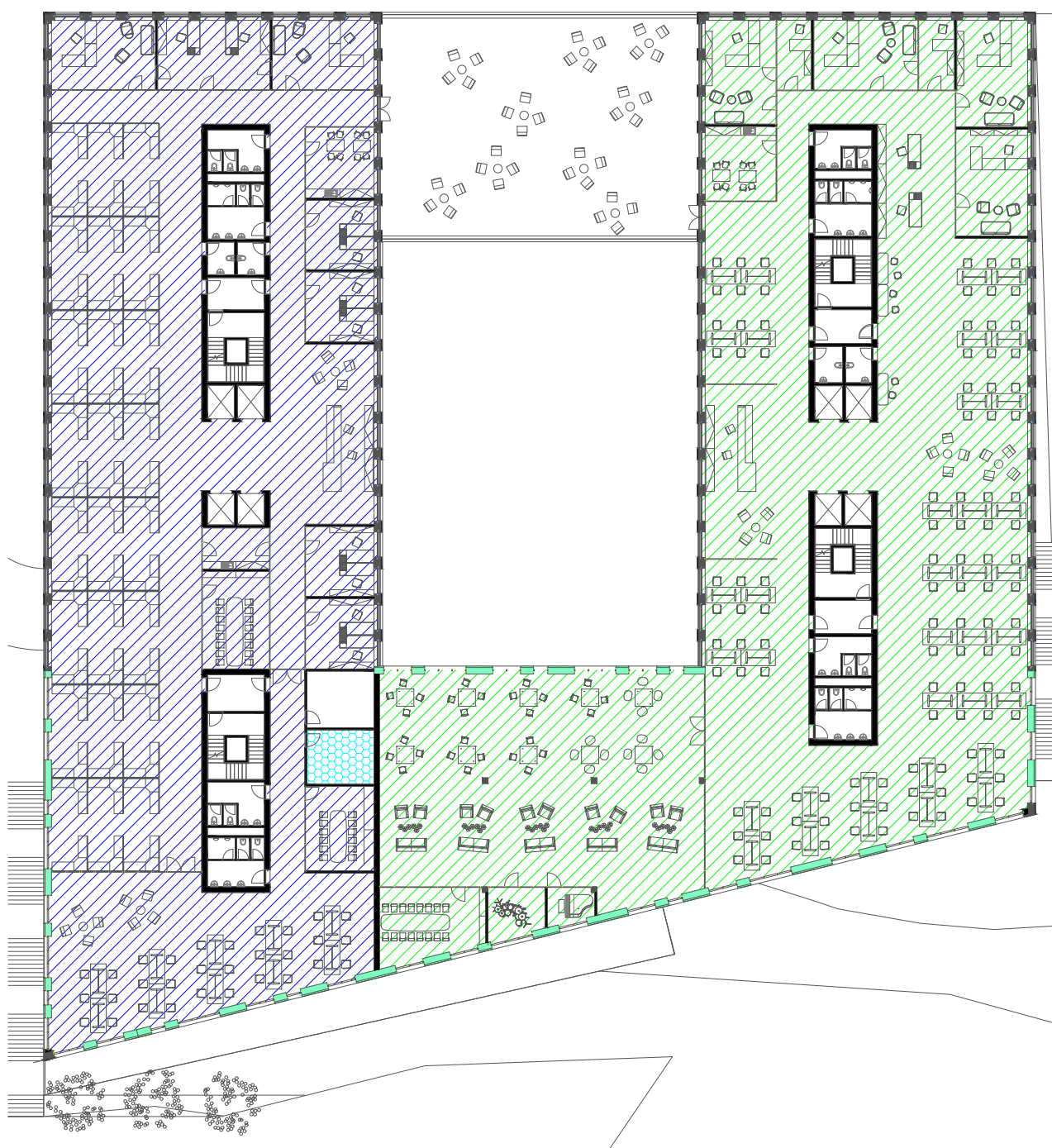
2.NP



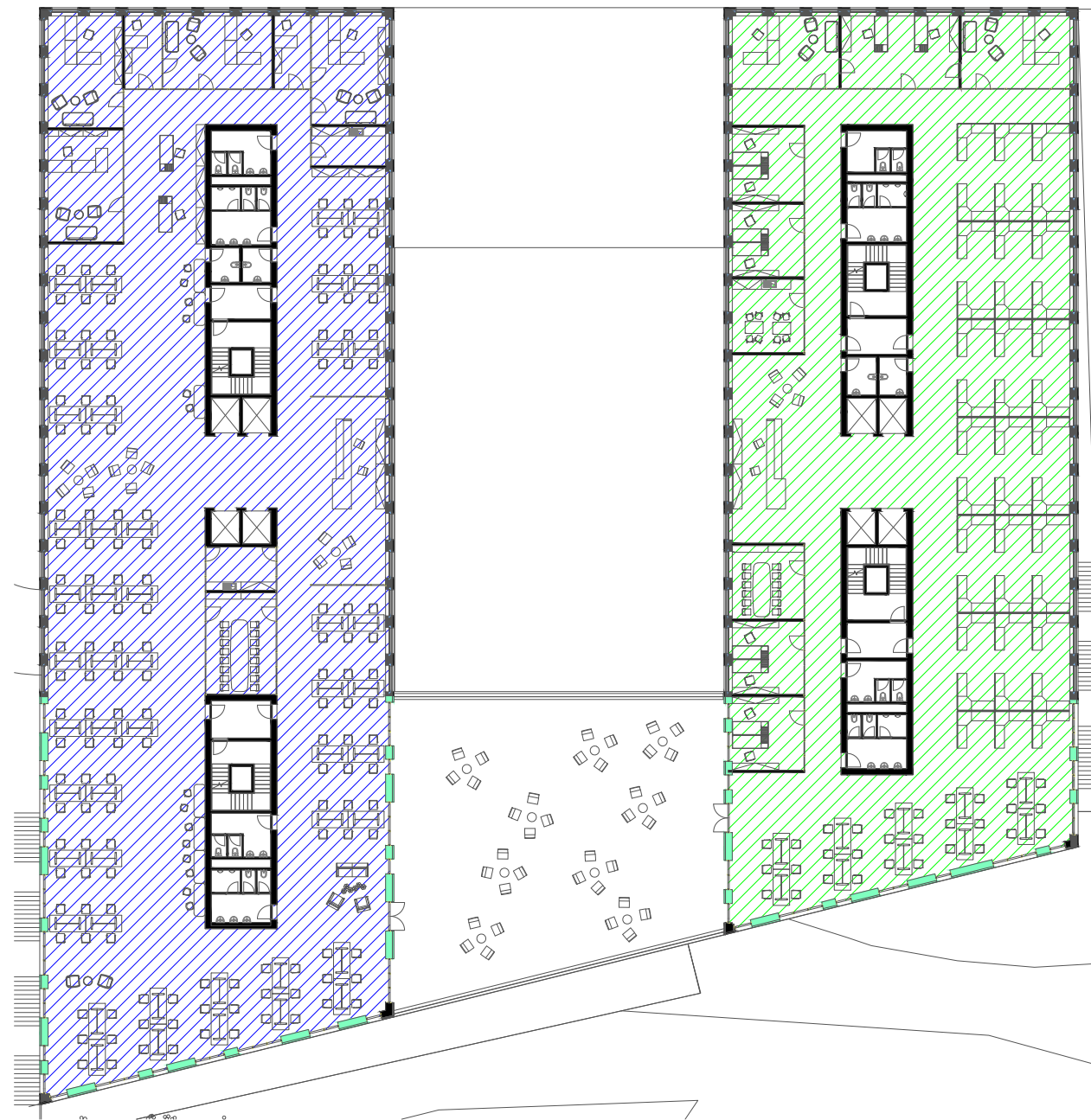
3.NP



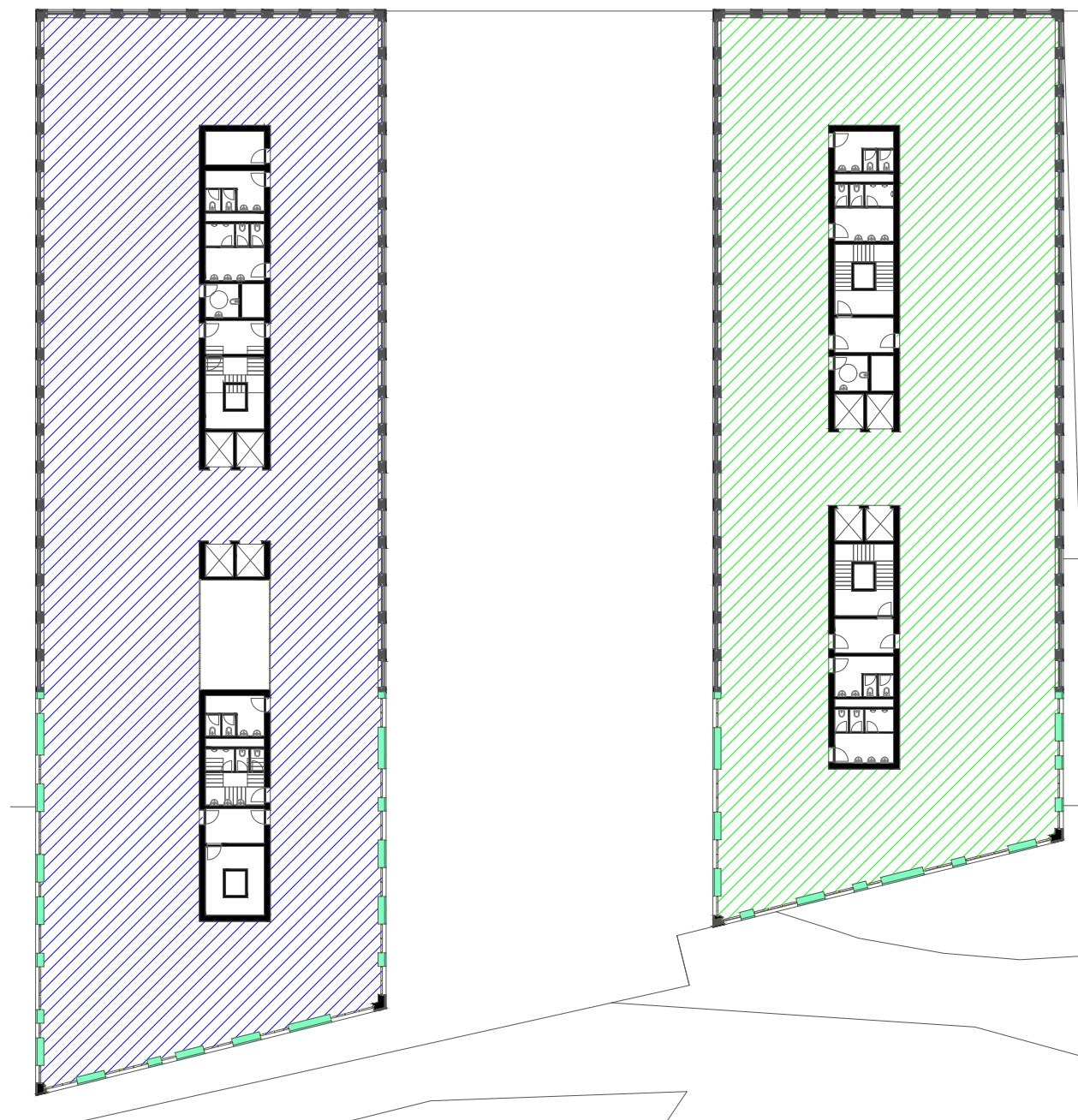
4.NP



5.NP

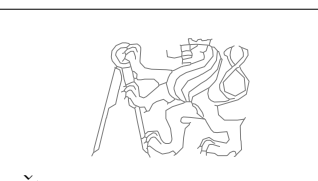


6.NP



VENTILÁČNÍ STROJOVNA	VENTILÁČNÁ STANICE 1	VENTILÁČNÁ STANICE 2	VENTILÁČNÁ STANICE 3
STUPEŇ JIŠTĚNÍ	DH	DH	DH
SYSTEM	MDR1	MDR1	MDR1
VENTILÁČNÁ STANICE	-	V2	V2
LEŽENÁ PLOCHA	214 m <sup>2</sup>	7476 m <sup>2</sup>	6694 m <sup>2</sup>
MIN. PRŮVOD	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
MAX. PLOCHA	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
MIN. INTENZITA	5	5	5
STUPEŇ JIŠTĚNÍ	LH	LH	LH
SYSTEM	MDR1	MDR1	MDR1
VENTILÁČNÁ STANICE	V2	V2	V2
LEŽENÁ PLOCHA	674 m <sup>2</sup>	335 m <sup>2</sup>	397 m <sup>2</sup>
MIN. PRŮVOD	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
MAX. PLOCHA	21 m <sup>2</sup>	21 m <sup>2</sup>	21 m <sup>2</sup>
MIN. INTENZITA	2,25	2,25	2,25
STUPEŇ JIŠTĚNÍ	DH	DH	DH
SYSTEM	MDR1	MDR1	MDR1
VENTILÁČNÁ STANICE	V2	V2	V2
LEŽENÁ PLOCHA	2744 m <sup>2</sup>	296 m <sup>2</sup>	171 m <sup>2</sup>
MIN. PRŮVOD	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
MAX. PLOCHA	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
MIN. INTENZITA	5	5	5

± 0,000 = 226,00 m n.m. B.p.v / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	 <b>ČVUT v Praze</b> Fakulta stavební FORMÁT A1 DATUM 12/20 STUPEŇ PD DSP+ MĚŘÍTKO Č. VYKRESU 03
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Zámis	
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Koubková Ph.D.	
ZODPOVÍDÁ	Bc. Jaroslav Zámis	
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova	
NÁZEV STAVBY	KANCELÁŘE NAD TUNELY	
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	
ČÁST	Stabilní hasiči zařízení	
OBSAH	SCHÉMATA JIŠTĚNÝCH PLOCH	

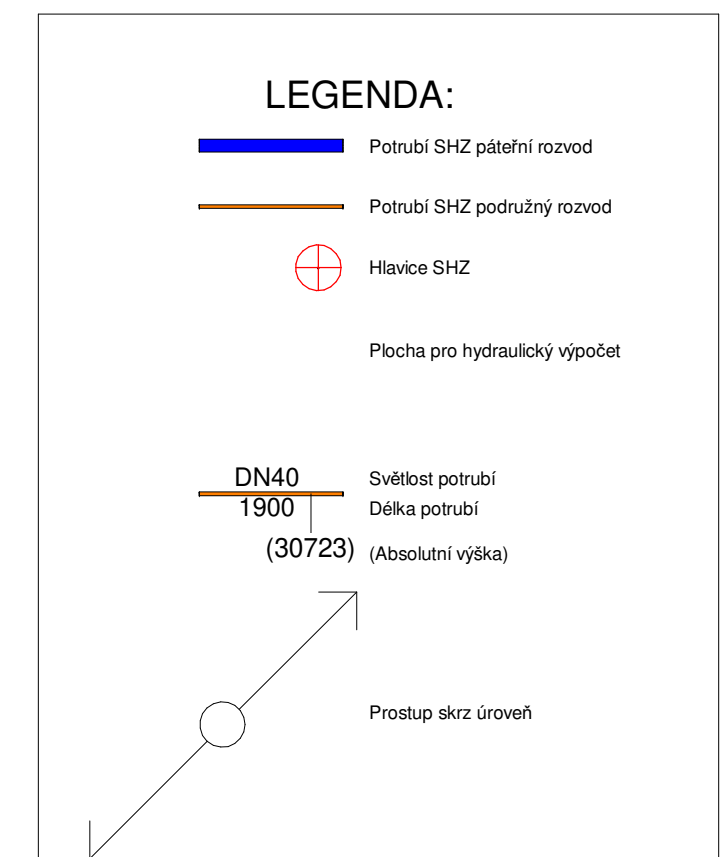


Nevyhodnější úsměrná plocha	
ZATŘÍBĚNÍ:	OH2
SYSTÉM:	LOKALNÍ
VENTILOVÁ ETÁŽE:	1P1
ÚČINNÁ PLOCHA:	161 m <sup>2</sup>
MIN. PRŮMĚR DOKA:	40 mm
MAX. PLOŠOVÝ ÚPÍN:	12 m <sup>2</sup>
MIN. INTENZITA:	5,0 m/min

Tabulka jistých místností 1PP				
Číslo místnosti	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Podlaží	Stupně jistění
0.01	Garáže	2459,73 m <sup>2</sup>	1PP	OH2
0.02	Výhled:	6,92 m <sup>2</sup>	1PP	OH2
0.03	Strojovna Výtahu	144,98 m <sup>2</sup>	1PP	LH
0.04	Strojovna VZT	215,12 m <sup>2</sup>	1PP	LH
0.05	Sklaady	137,20 m <sup>2</sup>	1PP	OH2
0.06	Strojovna VZT	150,96 m <sup>2</sup>	1PP	LH
0.07	Sklaady	60,40 m <sup>2</sup>	1PP	OH2
0.08	Sklaady	77,52 m <sup>2</sup>	1PP	OH2
0.09	Strojovna Výtahu	77,52 m <sup>2</sup>	1PP	LH
0.10	Strojovna SHZ	214,14 m <sup>2</sup>	1PP	??
0.11	Strojovna VZT	58,70 m <sup>2</sup>	1PP	LH

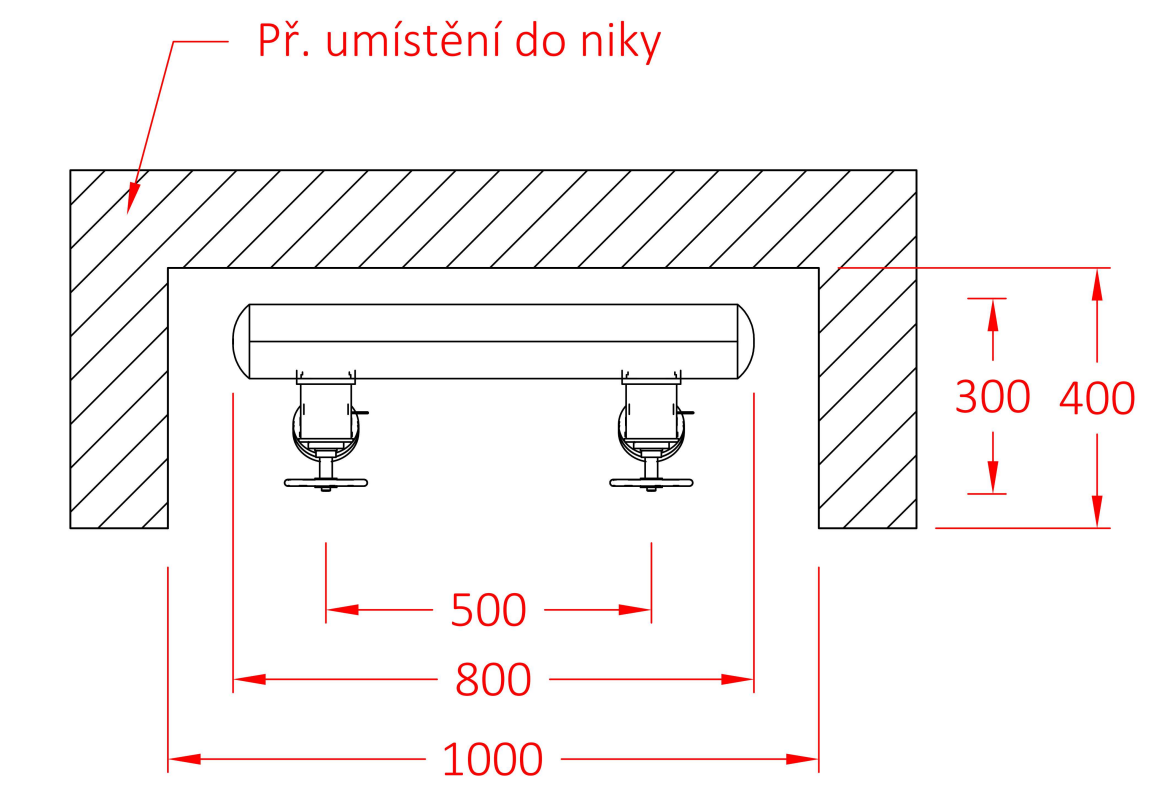


Nevyhodnější úsměrná plocha	
ZATŘÍBĚNÍ:	OH1
SYSTÉM:	MOKRY
VENTILOVÁ ETÁŽE:	
ÚČINNÁ PLOCHA:	72 m <sup>2</sup>
MIN. PRŮMĚR DOKA:	40 mm
MAX. PLOŠOVÝ ÚPÍN:	12 m <sup>2</sup>
MIN. INTENZITA:	5,0 m/min

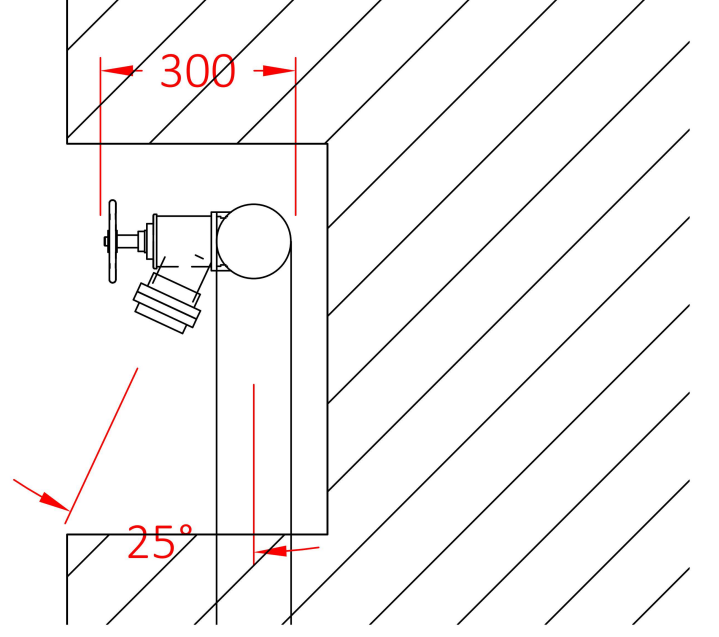


**DETAIL NAPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY**

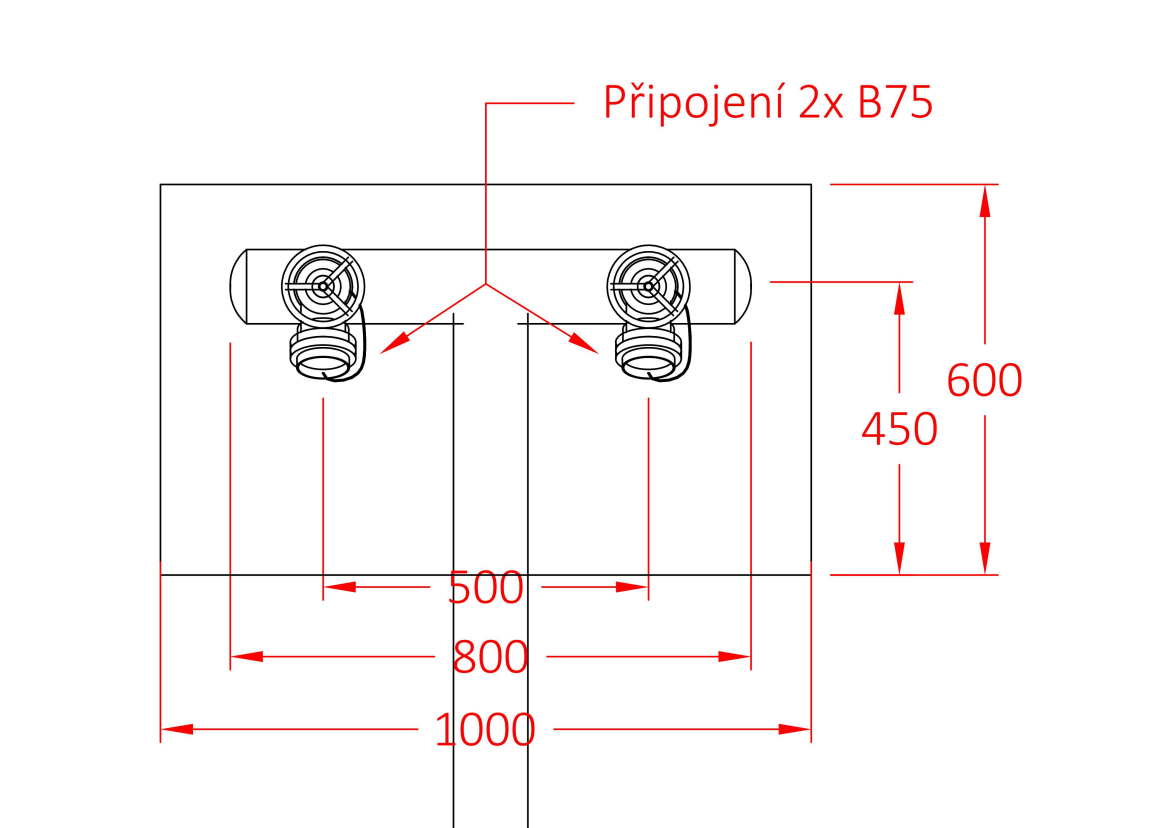
POHLED SHORA; 1:10



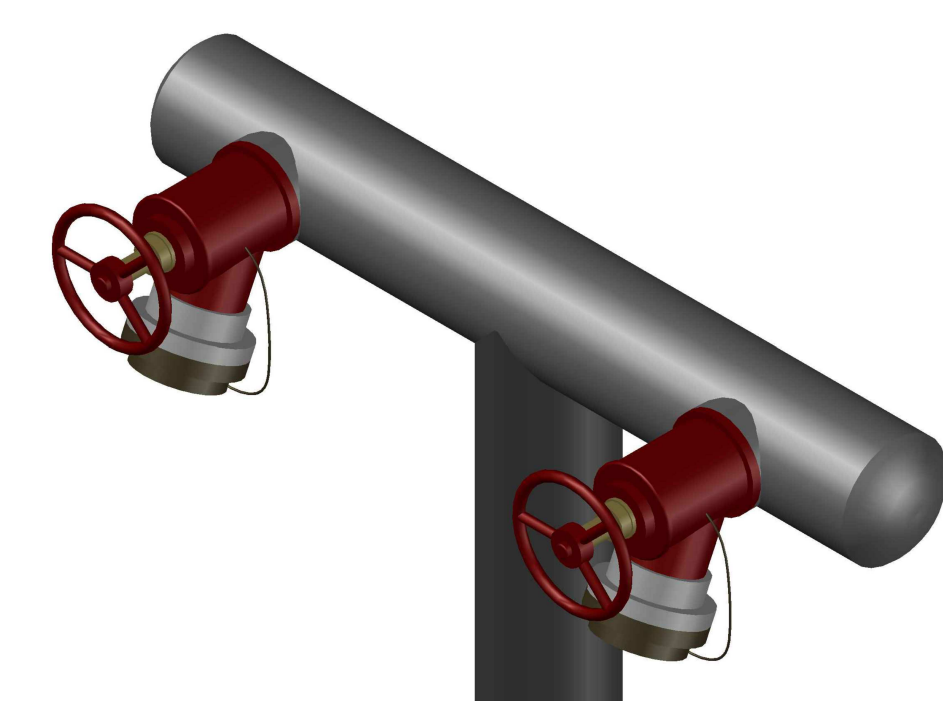
POHLED ZLEVA; 1:10



POHLED ZEPŘEDU; 1:10



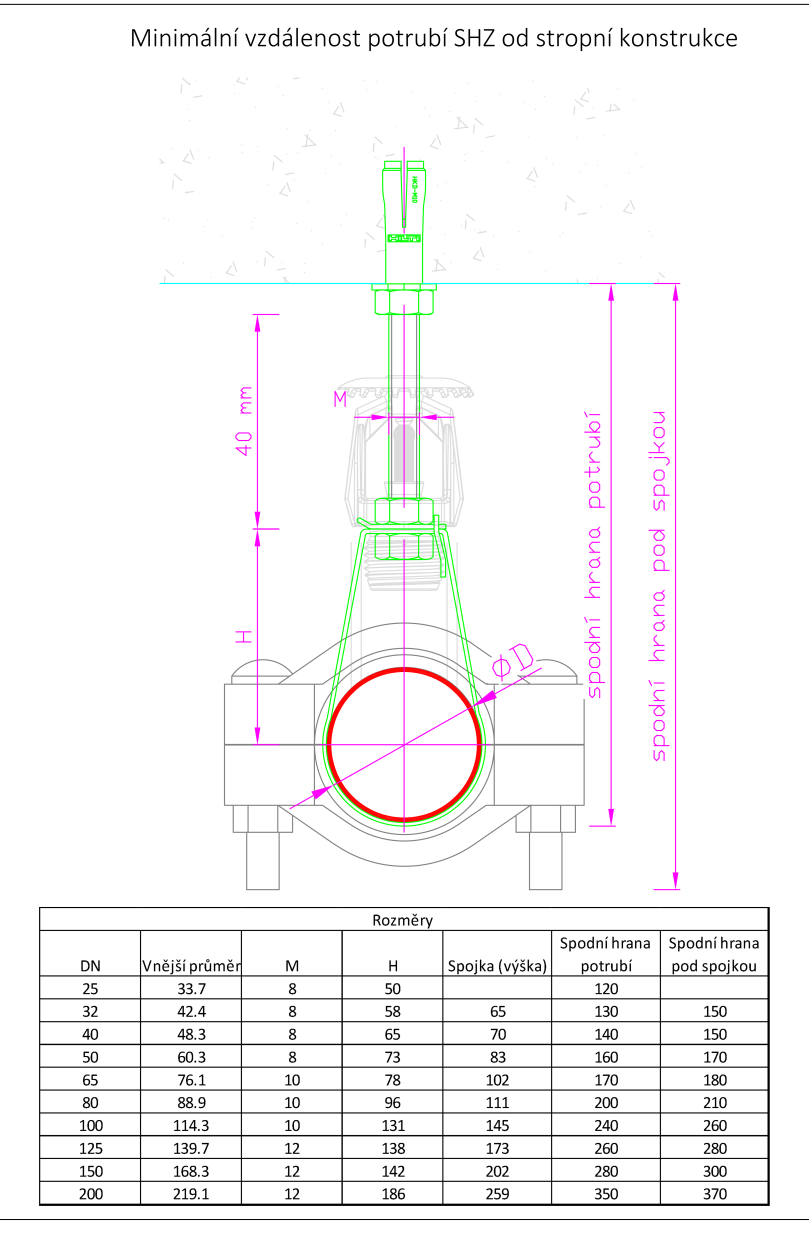
3D MODEL; 1:5



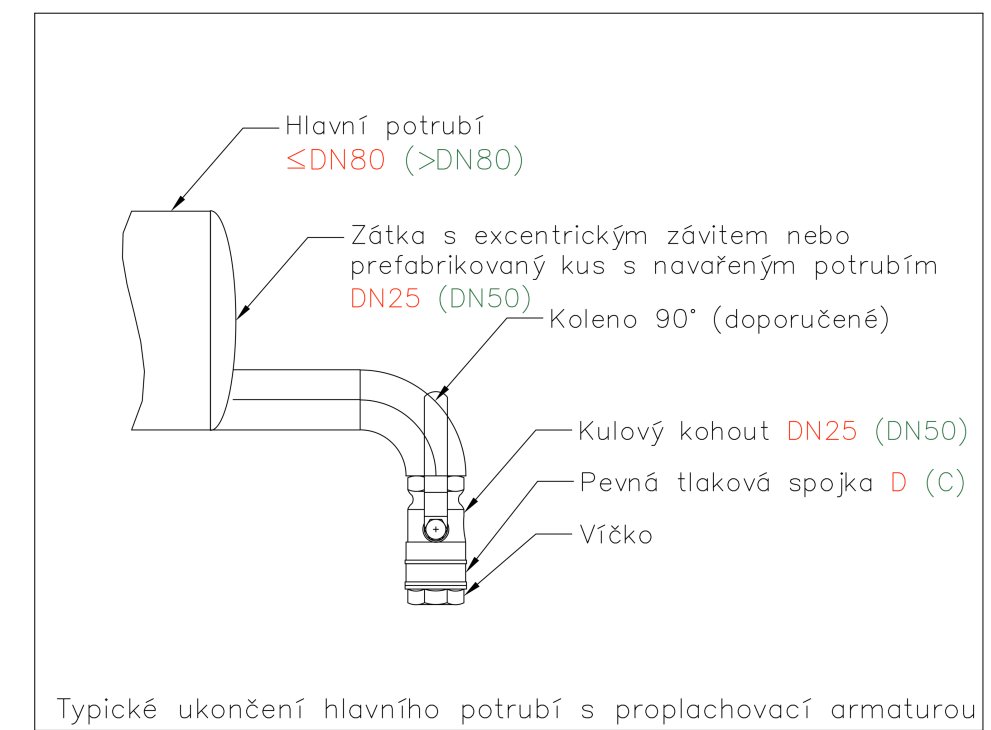
Závěsy					
DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závěsový tyč	Min. délka (robu)	Max. vzd. závěsu	Typ závěsní
DN50	200 kg	M8	30 mm	4 m	Jednoduchý
50-DN100	300 kg	M10	40 mm	6 m	Jednoduchý
100-DN150	500 kg	M12	40 mm	7 m	Zdvíhací
150-DN200	800 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvíhací



**DETAIL ZÁVĚSU:**



**DETAIL VYPOUŠTĚNÍ:**



± 0,000 = 226,00 m n.m. B.p.v. / SOUŘADICOVÝ SYSTÉM JTSK	
PŘEDMĚT:	Diplomová práce K125
VYPRACOVAL:	Bc. Jaroslav Záměs
KONTROLOVAL:	Ing. Ilona Kouzková Ph.D.
ZODPOVÍDÁ:	Bc. Jaroslav Záměs
MÍSTO STAVBY:	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova
NÁZEV STAVBY:	KANCELÁŘE NAD TUNĚLÝ
STAVEBNÍ OBJEKT:	Administrativní budova Hradčanská
ČÁST:	Stabilní hasicí zařízení
OBSAH:	1PP

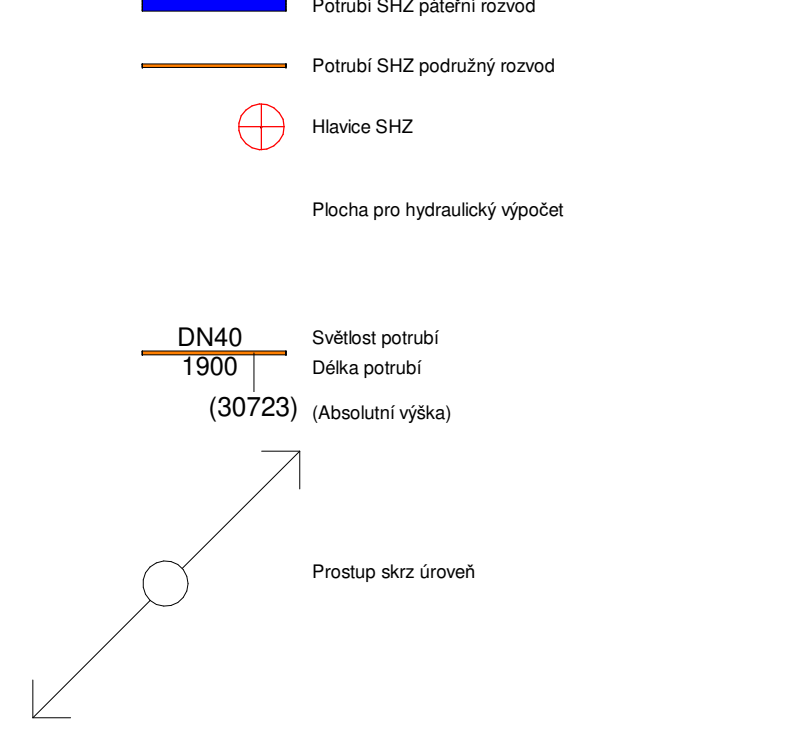
ČVUT v Praze	
Fakulta stavební	
FORMÁT:	A0
DATUM:	12/20
STUPĚN PD:	DSP
MĚŘÍTKO:	1:100
Č. VYKRESU:	04



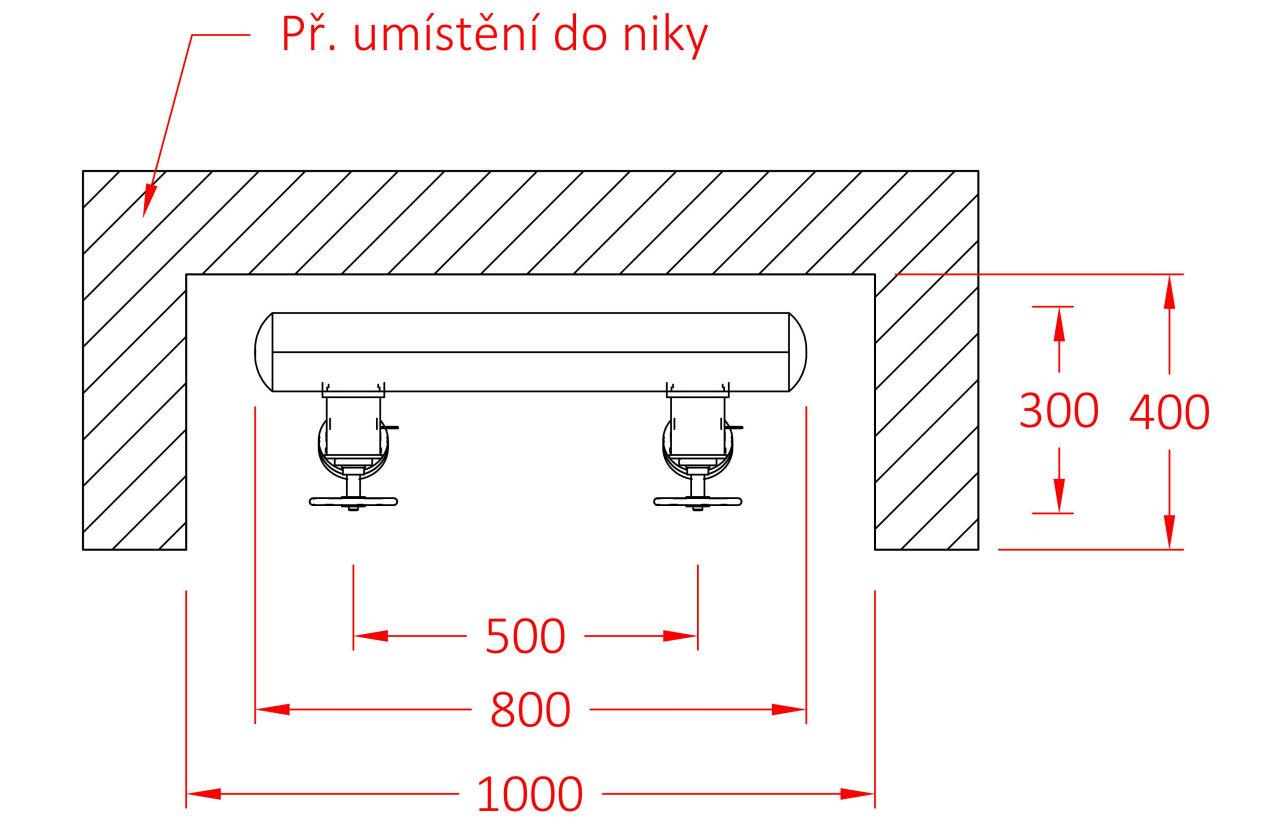


Tabulka jistých místností 1NP				
Číslo místnosti	Název	Plocha [m2]	Podlaží	Stupněň jistění
1.01	Vstupní hala	940,22	1NP	OH1
1.02	Atrium	658,96	1NP	OH1
1.03	Télocvična	386,87	1NP	LH
1.05	Recepce	137,95	1NP	OH3
1.06	Komeroce	177,55	1NP	OH3
1.07	Komeroce	119,34	1NP	OH3
1.08	Komeroce	77,64	1NP	OH3
1.09	Komeroce	157,51	1NP	OH3
1.10	Šatny	171,18	1NP	OH2
1.11	Recepce	55,81	1NP	OH1
1.12	Šatny	111,20	1NP	OH2
1.13	Télocvična	71,05	1NP	LH
1.14	Postelovna	275,43	1NP	OH2
1.15	Kavárna	177,84	1NP	OH2
1.16	Recepce	137,78	1NP	OH1

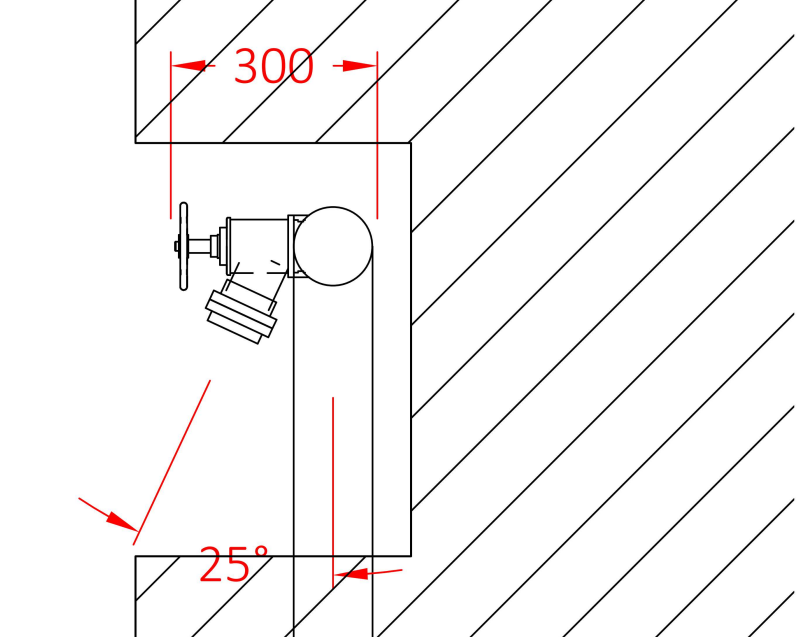
**LEGENDA:**



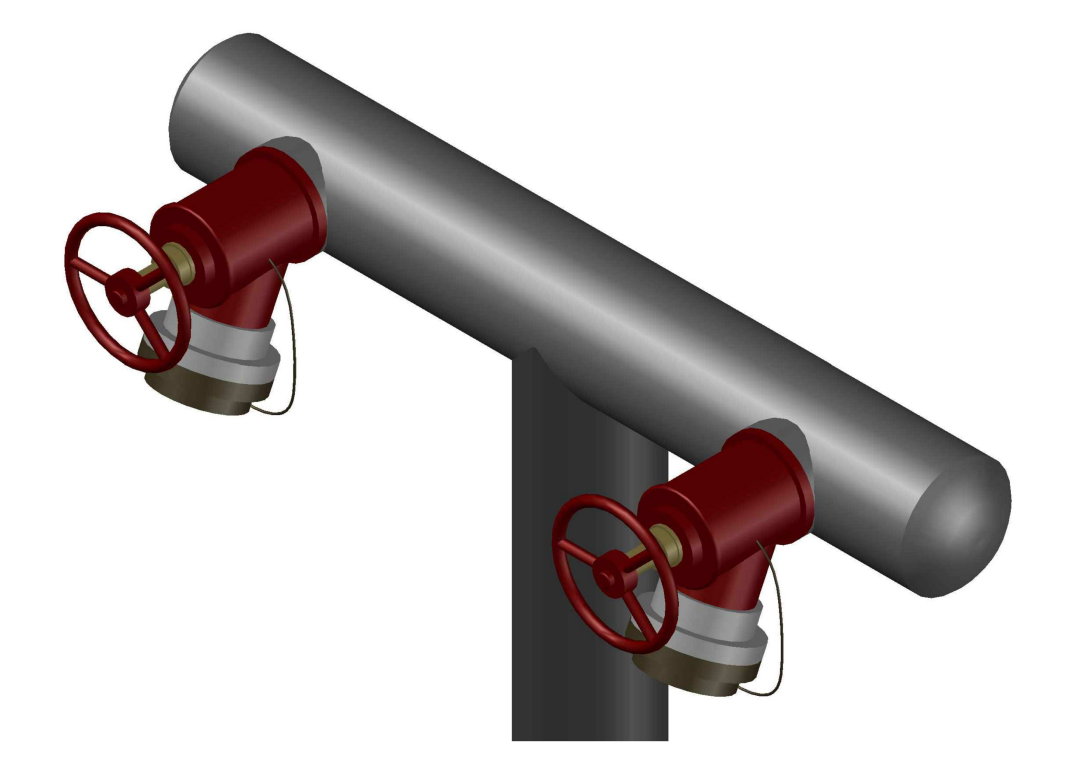
POHLED SHORA; 1:10



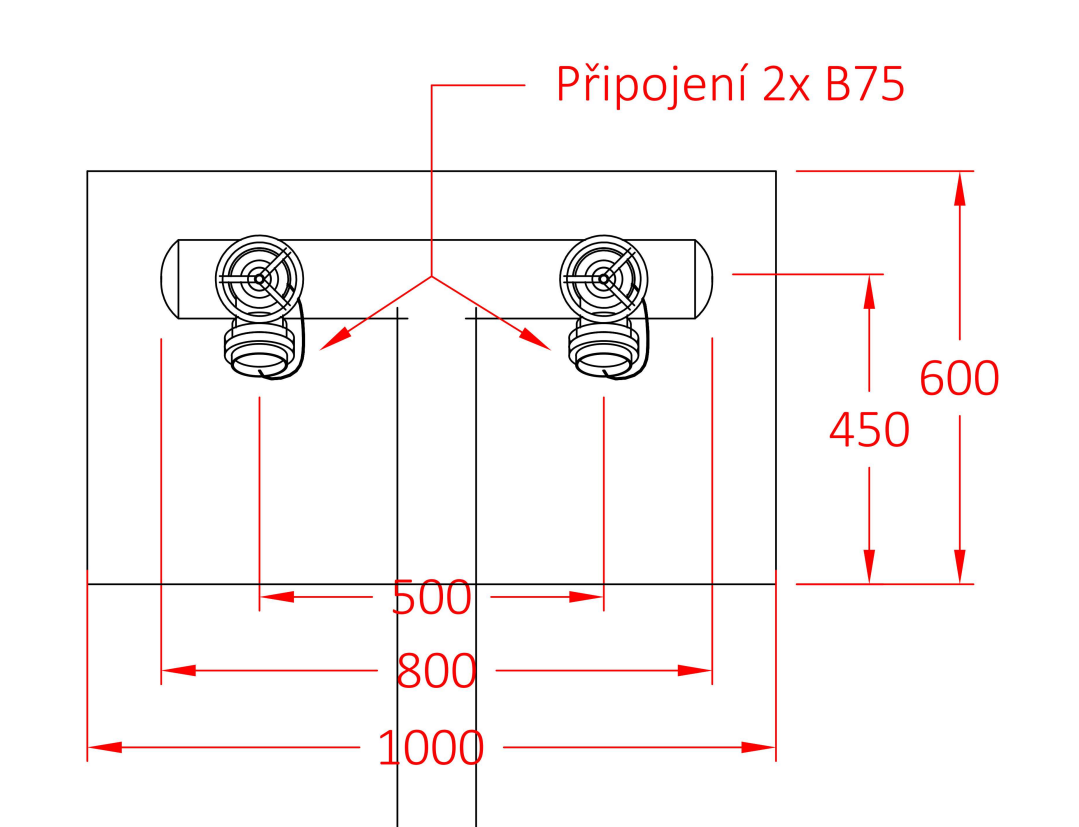
POHLED ZLEVA; 1:10



3D MODEL; 1:5



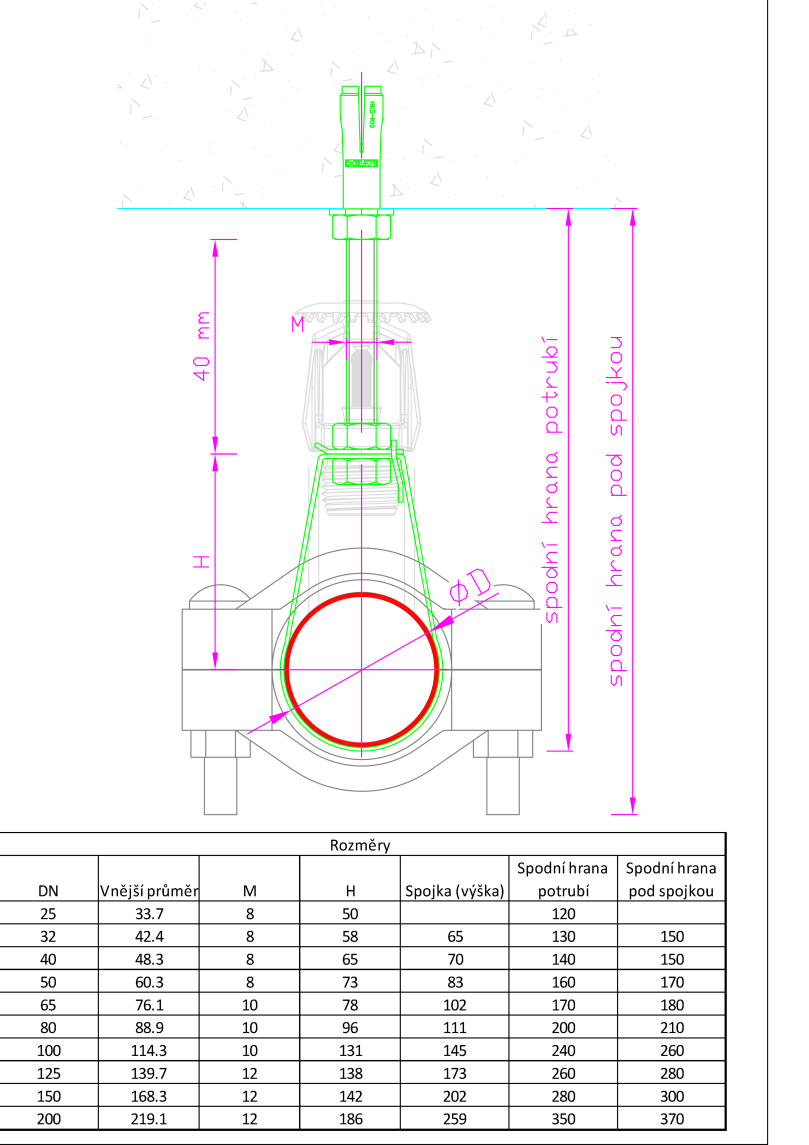
POHLED ZEPŘEDU; 1:10



Závěsy					
DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závěsový tyč	Min. délka šroubu	Max. vzd. závěsu	Typ závěhu
DN50	250 kg	M8	30 mm	4 m	Jednoduchý
50-DN100	350 kg	M10	40 mm	6 m	Jednoduchý
100-DN150	500 kg	M12	40 mm	7 m	Zdvíhací
150-DN200	650 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvíhací

**DETAIL ZÁVĚSU:**

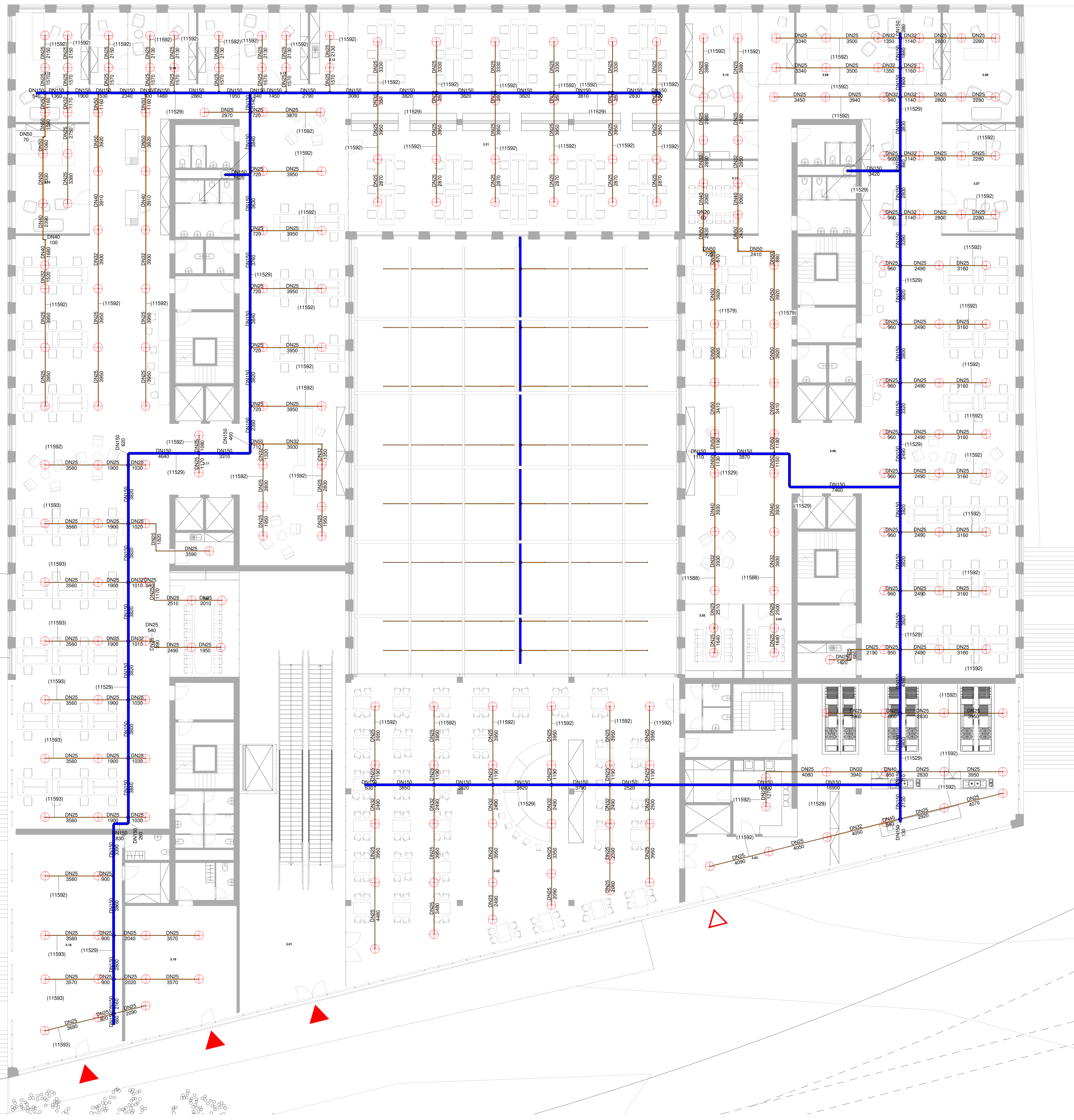
Minimální vzdálenost potrubí SHZ od stropní konstrukce





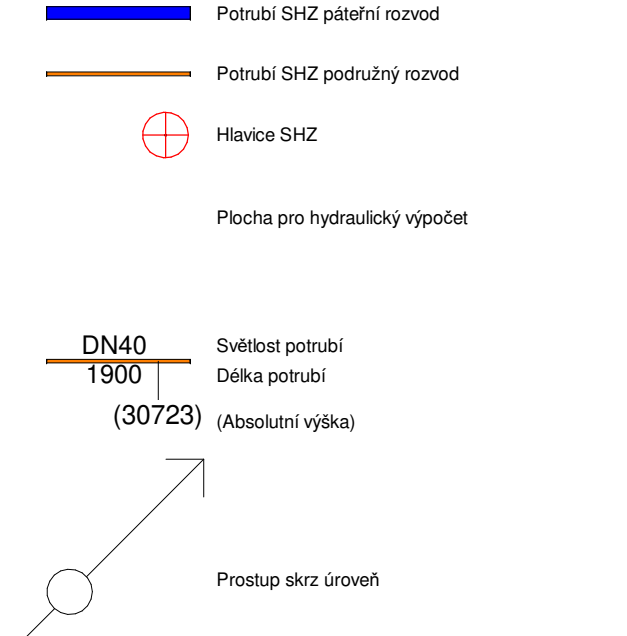






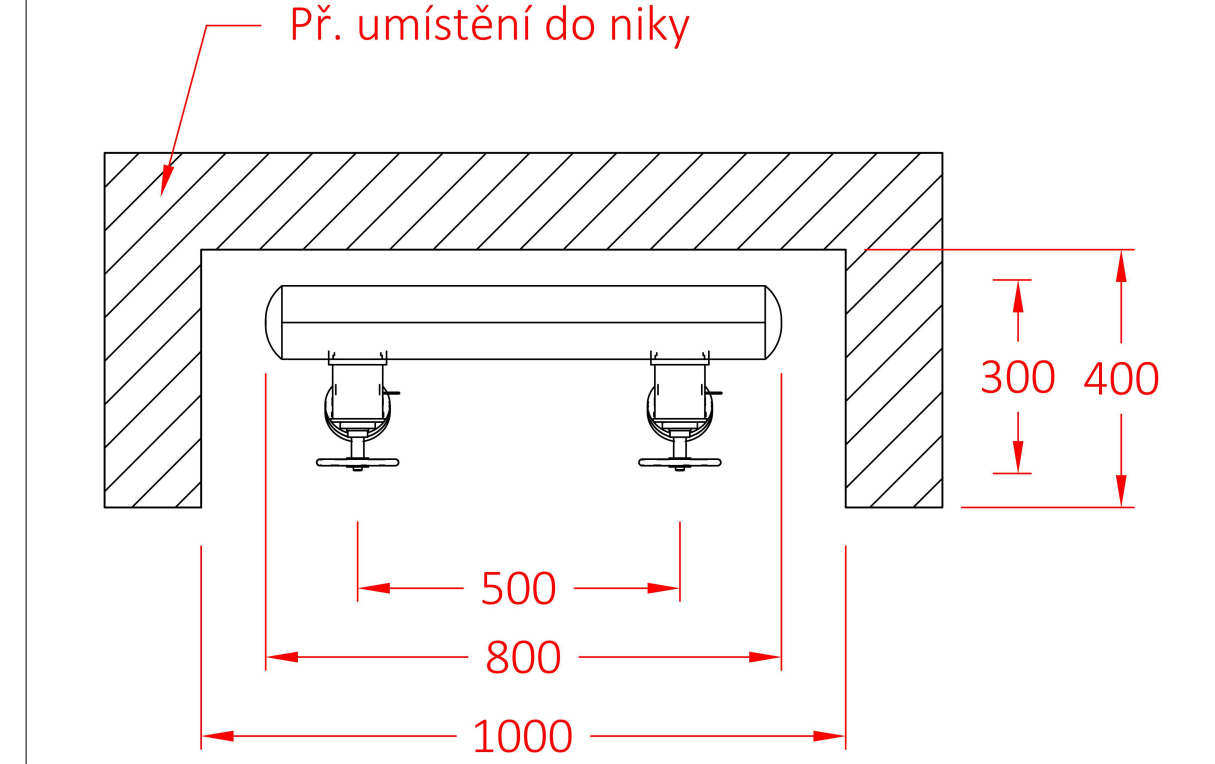
Tabulka jistých místností 3NP				
Číslo místnosti	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Podlaží	Stupeň jistosti
3.01	Vstupní hala	204,25 m <sup>2</sup>	3NP	-
3.02	Restaurace	421,91 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.03	Základní restaurace	200,03 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.04	Zasedací místnost	16,29 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.05	Zasedací místnost	19,54 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.06	Openspace	612,43 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.07	Kancelář	37,44 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.08	Kancelář	37,07 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.09	Kancelář	35,71 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.10	Kancelář	36,07 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.11	Zasedací místnost	24,63 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.12	Kuchyně	12,72 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.13	Kancelář	22,87 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.14	Kancelář	22,80 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.15	Kancelář	37,07 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.16	Kancelář	37,44 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.17	Openspace	755,72 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.18	Komerce	115,05 m <sup>2</sup>	3NP	OH3
3.19	Komerce	64,81 m <sup>2</sup>	3NP	OH3
3.20	Zasedací místnost	34,02 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
3.21	Openspace	335,60 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.14	Místnost	8,78 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.15	Místnost	21,20 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.16	Místnost	9,31 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.17	Místnost	12,35 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.18	Místnost	13,65 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.19	Místnost	11,99 m <sup>2</sup>	3NP	OH1
6.20	Místnost	12,35 m <sup>2</sup>	3NP	OH1

**LEGENDA:**

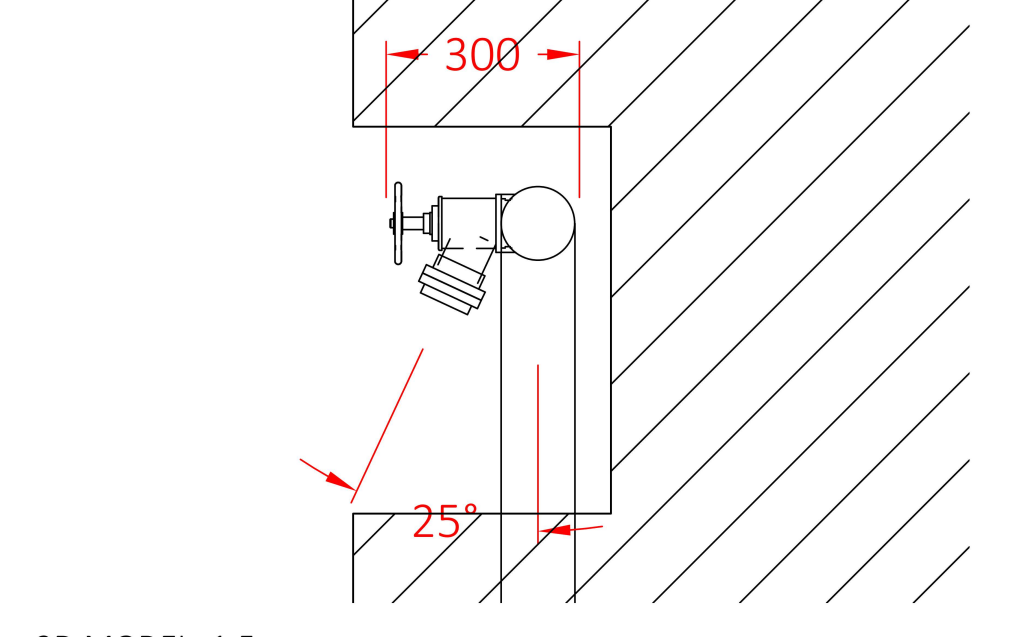


**DETAIL NÁPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY**

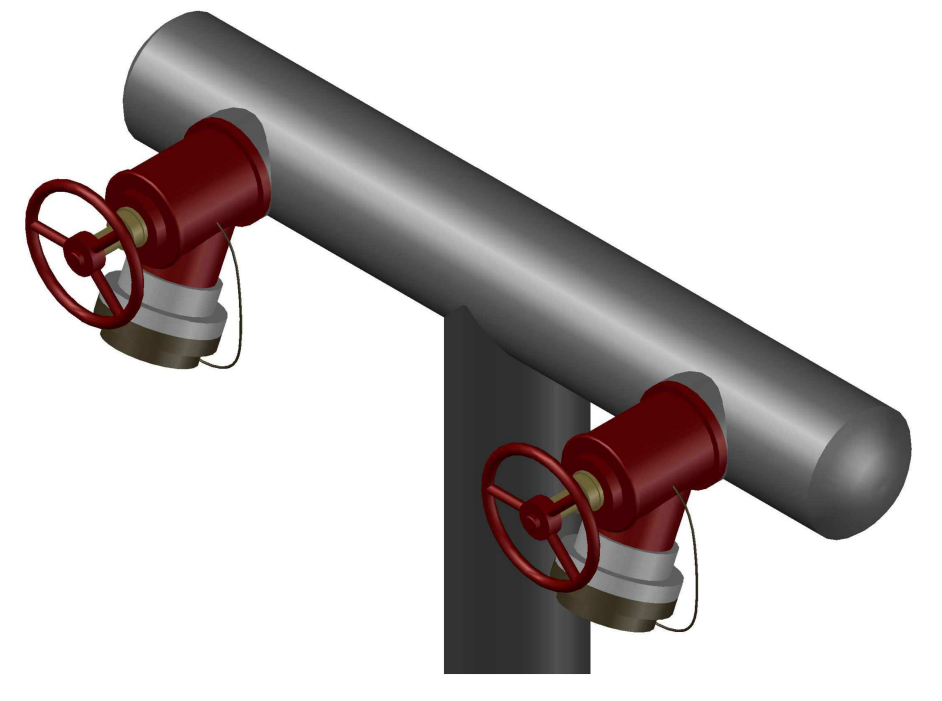
POHLED SHORA; 1:10



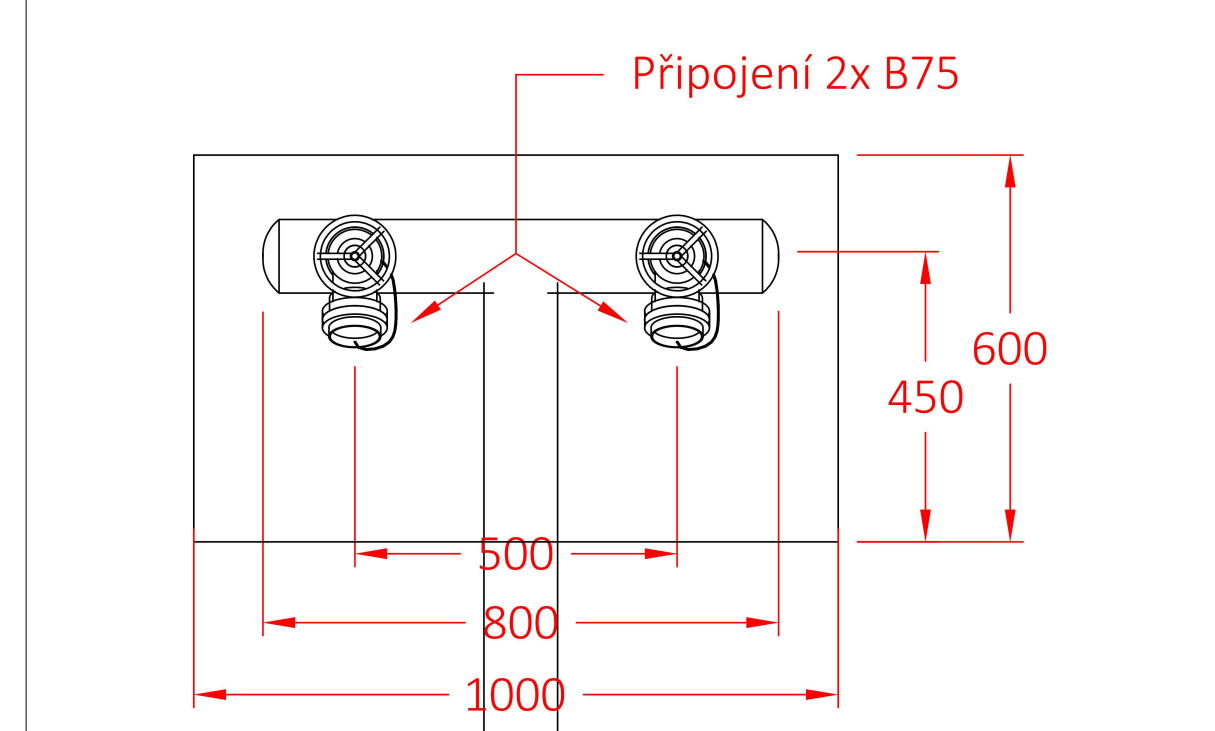
POHLED ZLEVA; 1:10



3D MODEL; 1:5

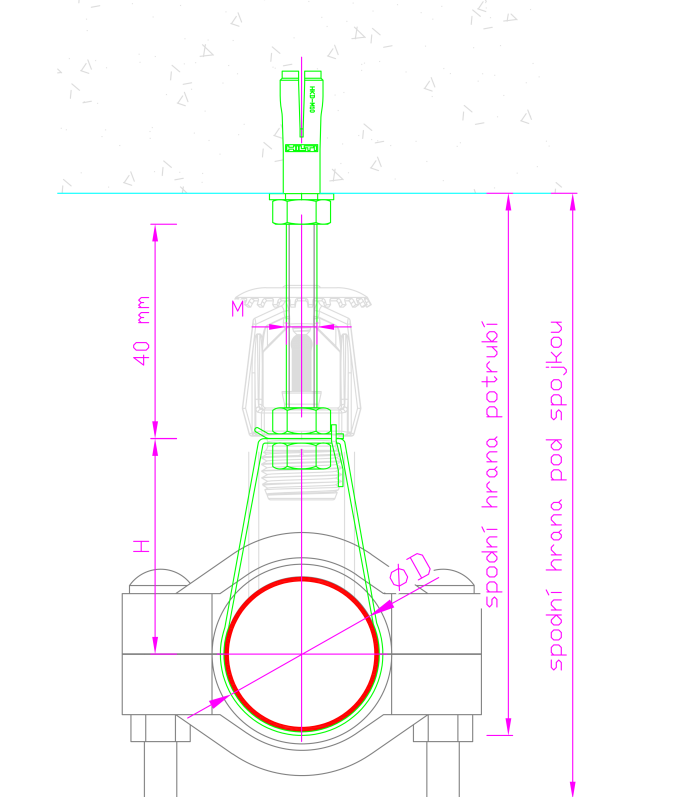


POHLED ZEPŘEDU; 1:10



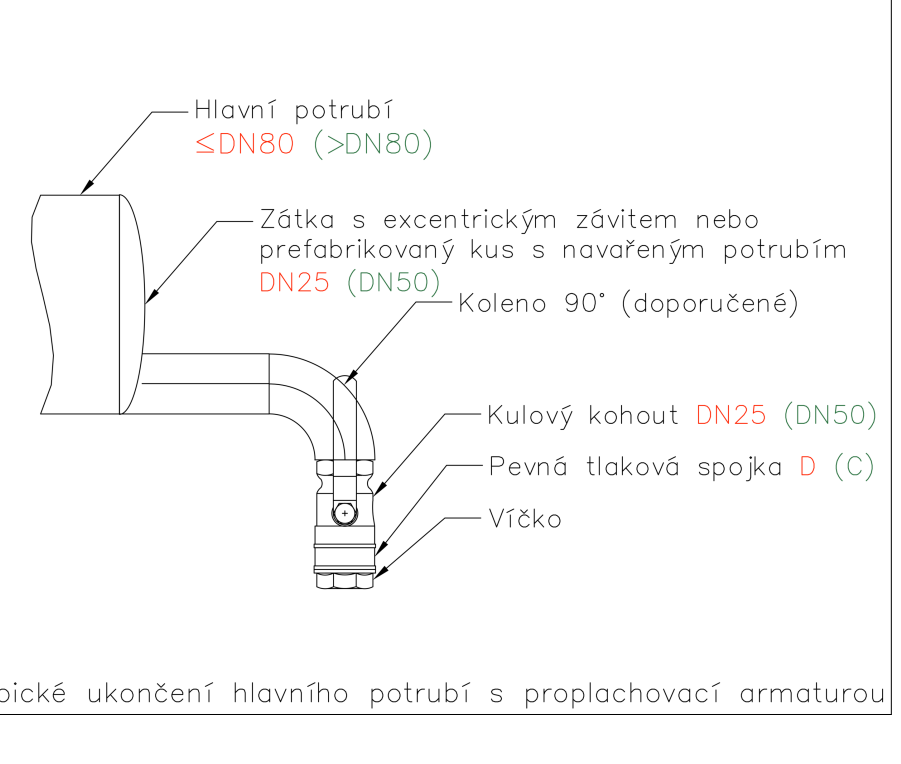
**DETAIL ZÁVĚSU:**

Minimální vzdálenost potrubí SHZ od stropní konstrukce



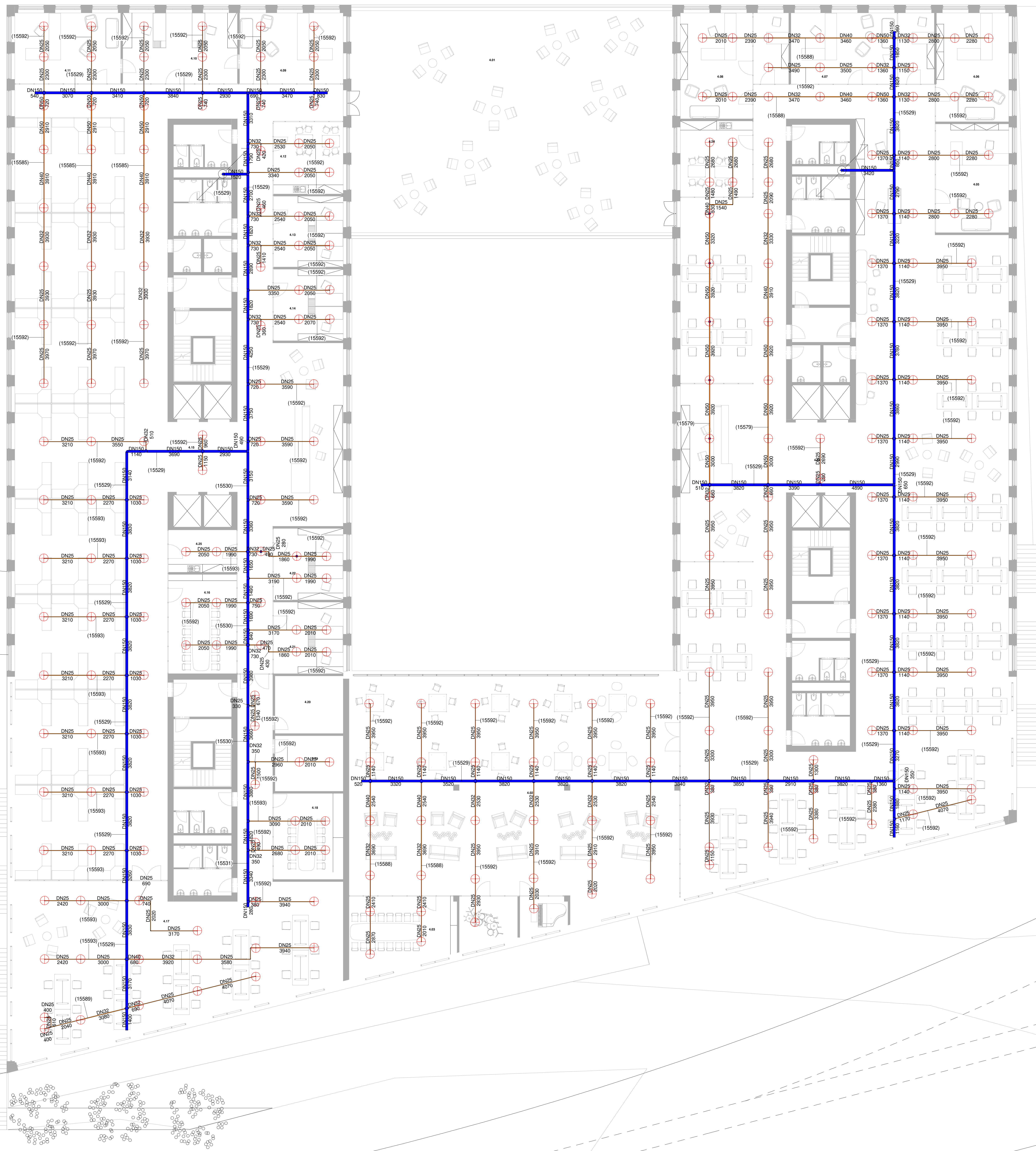
Závěsy		Min. nosnost při 20 °C	Závěsná tyč	Min. odstup kroubí	Max. vzd. závěsu	Typ závěsu
DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závěsná tyč	Min. odstup kroubí	Max. vzd. závěsu	Typ závěsu	
DN25	200 kg	M8	30 mm	4 m	Jednoduchý	
50-DN<100	350 kg	M10	40 mm	6 m	Jednoduchý	
100-DN<150	600 kg	M12	40 mm	7 m	Zdvojnásobný	
150-DN<200	850 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvojnásobný	

**DETAIL VYPOUŠTĚNÍ:**

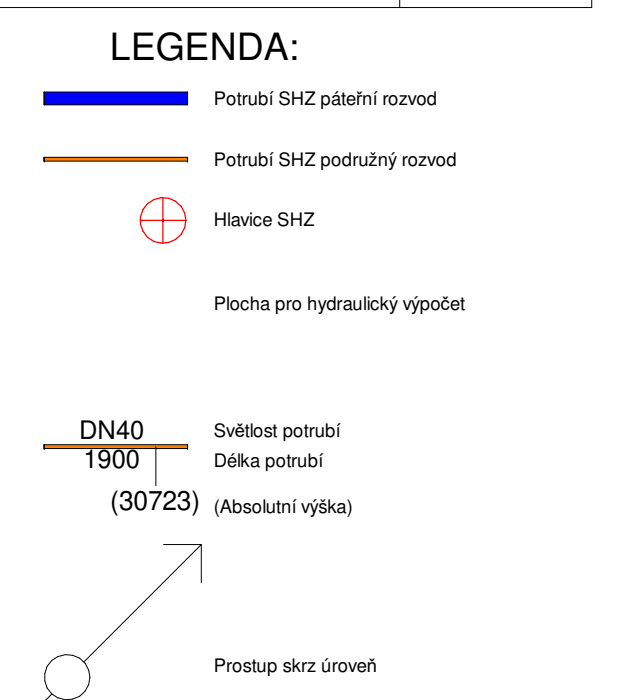


± 0,000 = 226,00 m n.m. B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTKS		ČVUT v Praze	
PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	Fakulta stavební	
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Záměs	KANCELÁŘE NAD TUNĚLÝ	
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Kouzková Ph.D.	Fakulta stavební	
ZODPOVÍDÁ	Bc. Jaroslav Záměs	DATUM 12.20	
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Vlácláčkova	STUPĚN PD DSP	
NÁZEV STAVBY	KANCELÁŘE NAD TUNĚLÝ	MĚŘÍTKO 1:100	
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	Č. VYKRESU 07	
ČÁST	Stabilní hasicí zařízení		
OBSAH	3NP		

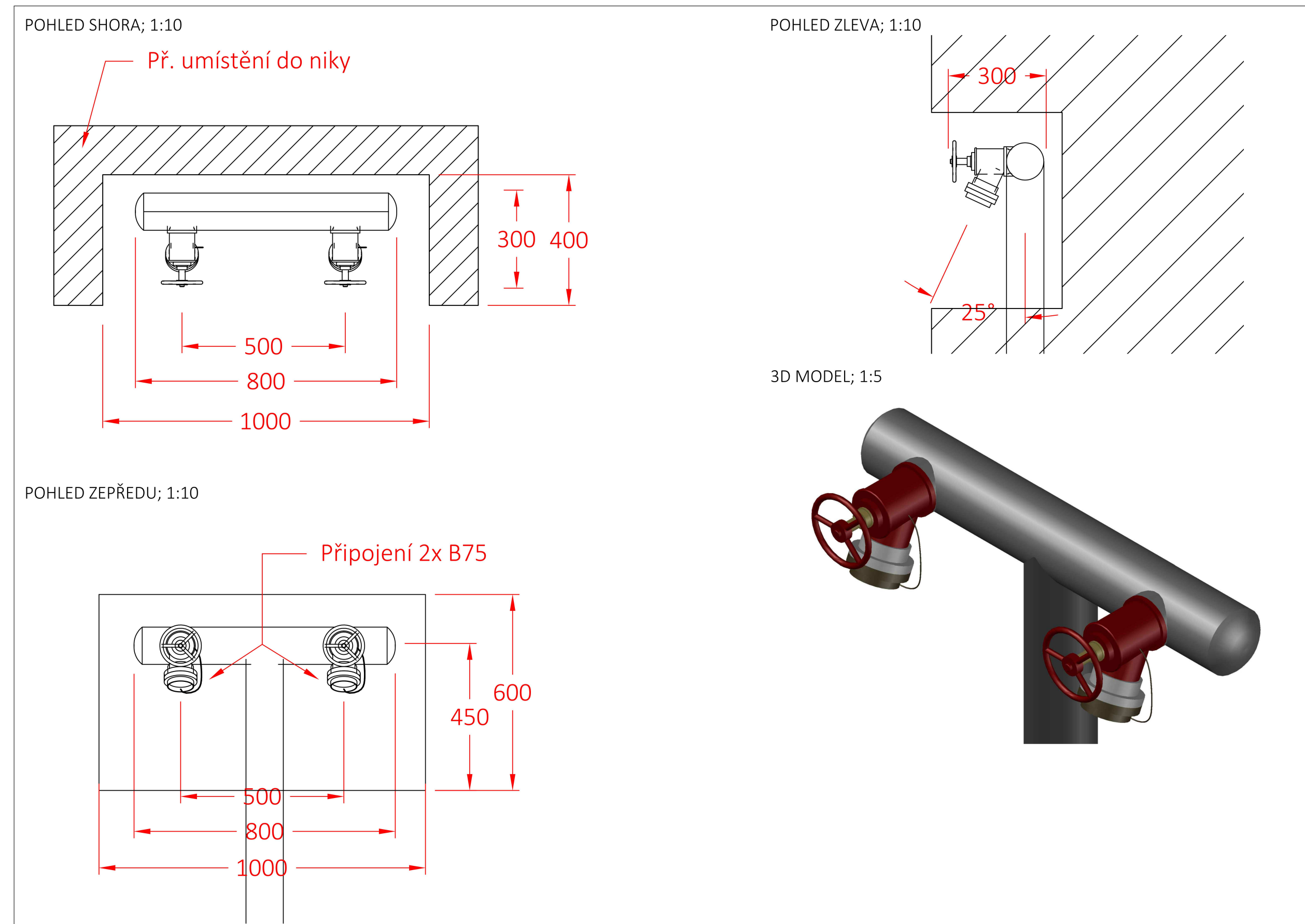




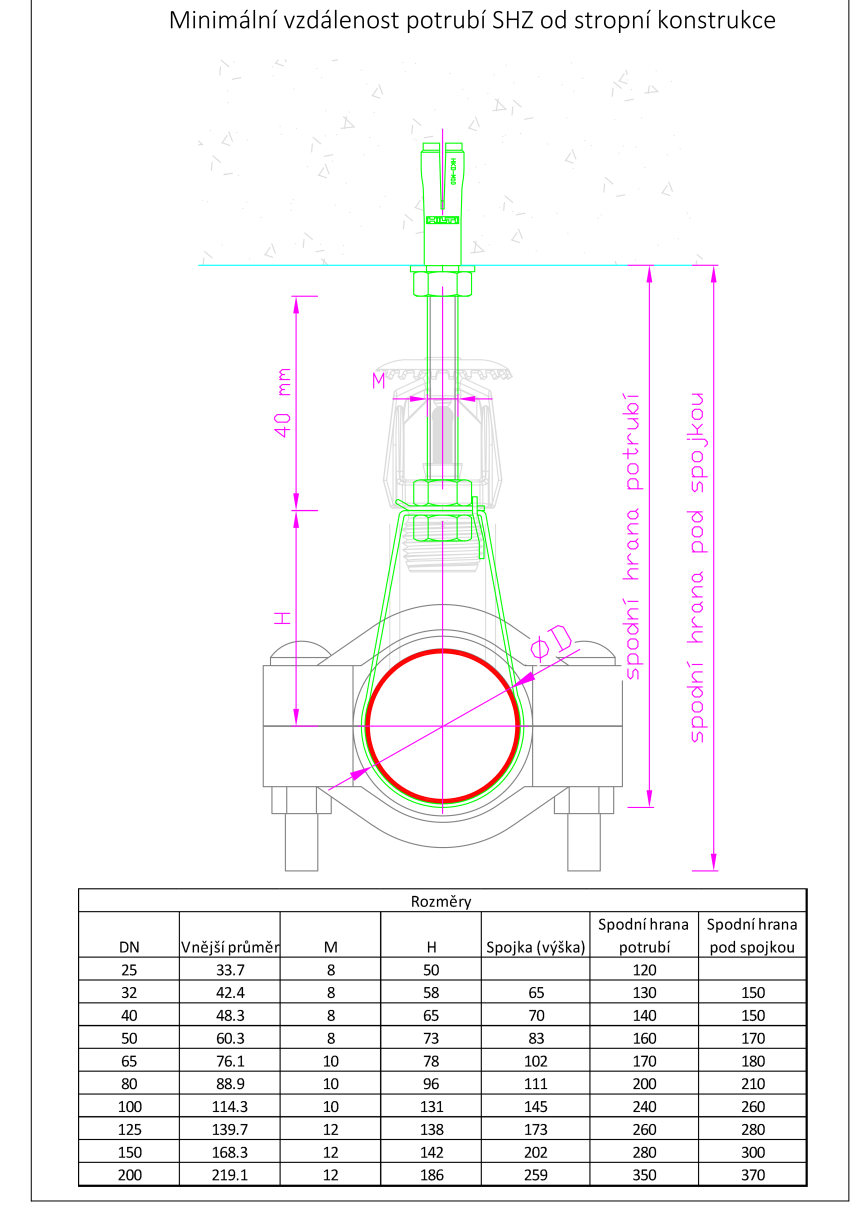
Tabulka jistých místností 4NP				
Číslo místnosti	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Podlaží	Stupněn jistosti
4.01	Střešní terasa	334,40 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.02	Časová kancelář	352,84 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.03	Zasedací místnost	37,57 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.04	Openspace	925,67 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.05	Kancelář	37,44 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.06	Kancelář	37,07 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.07	Kancelář	35,71 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.08	Kancelář	36,07 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.09	Kancelář	34,54 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.10	Kancelář sekretářky	38,19 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.11	Kancelář	35,27 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.12	Kuchyňka	23,81 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.13	Kancelář	23,28 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.14	Kancelář	23,52 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.15	Kombinované kanceláře	782,88 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.16	Zasedací místnost	32,10 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.17	Openspace	254,81 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.18	Zasedací místnost	28,26 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.19	Archív	17,77 m <sup>2</sup>	4NP	OH3
4.20	Serverovna	18,47 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.21	Kancelář	23,52 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.22	Kancelář	23,49 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.24	Kuchyňka	25,99 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
4.25	Kuchyňka	13,70 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
6.3	Místnost	11,99 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
6.4	Místnost	12,26 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
6.5	Místnost	14,54 m <sup>2</sup>	4NP	OH1
6.6	Místnost	8,79 m <sup>2</sup>	4NP	OH1



**DETAIL NAPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY**



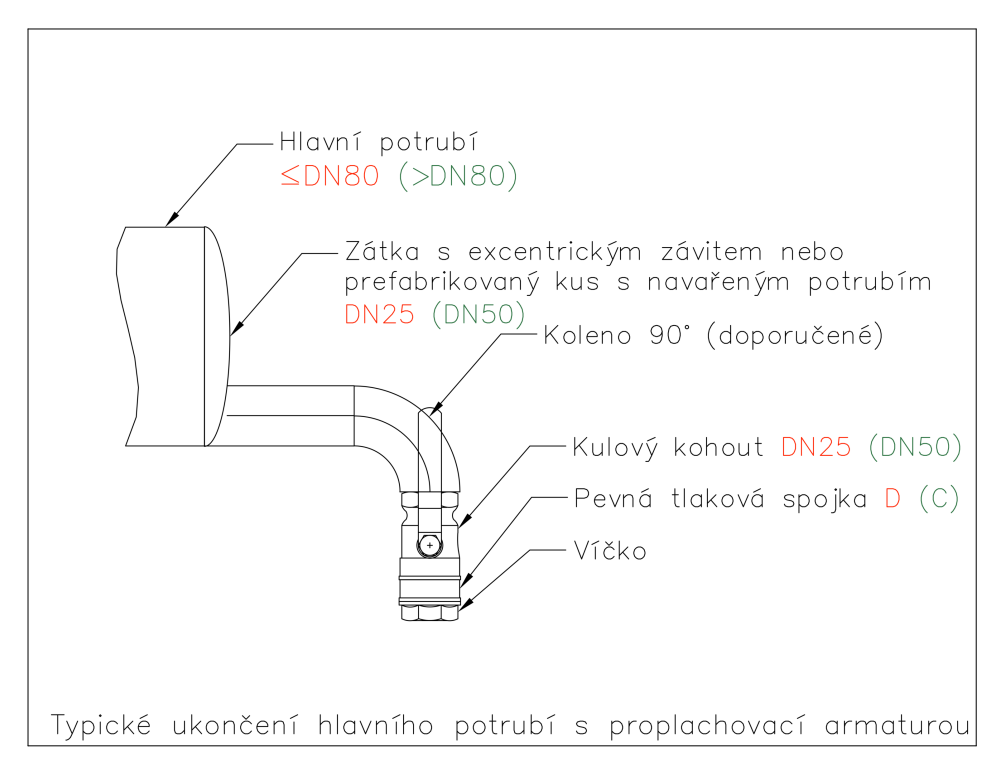
**DETAIL ZÁVĚSY:**



**Závěsy**

DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závětová tyč	Min. délka šroubu	Max. vzd. závěsu	Typ závěsu
DN50	200 kg	M8	30 mm	4 m	Jednoduchý
50-DN100	300 kg	M10	40 mm	6 m	Jednoduchý
100-DN150	500 kg	M12	60 mm	7 m	Zdvžený
150-DN200	850 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvžený

**DETAIL VYPOUŠTĚNÍ:**

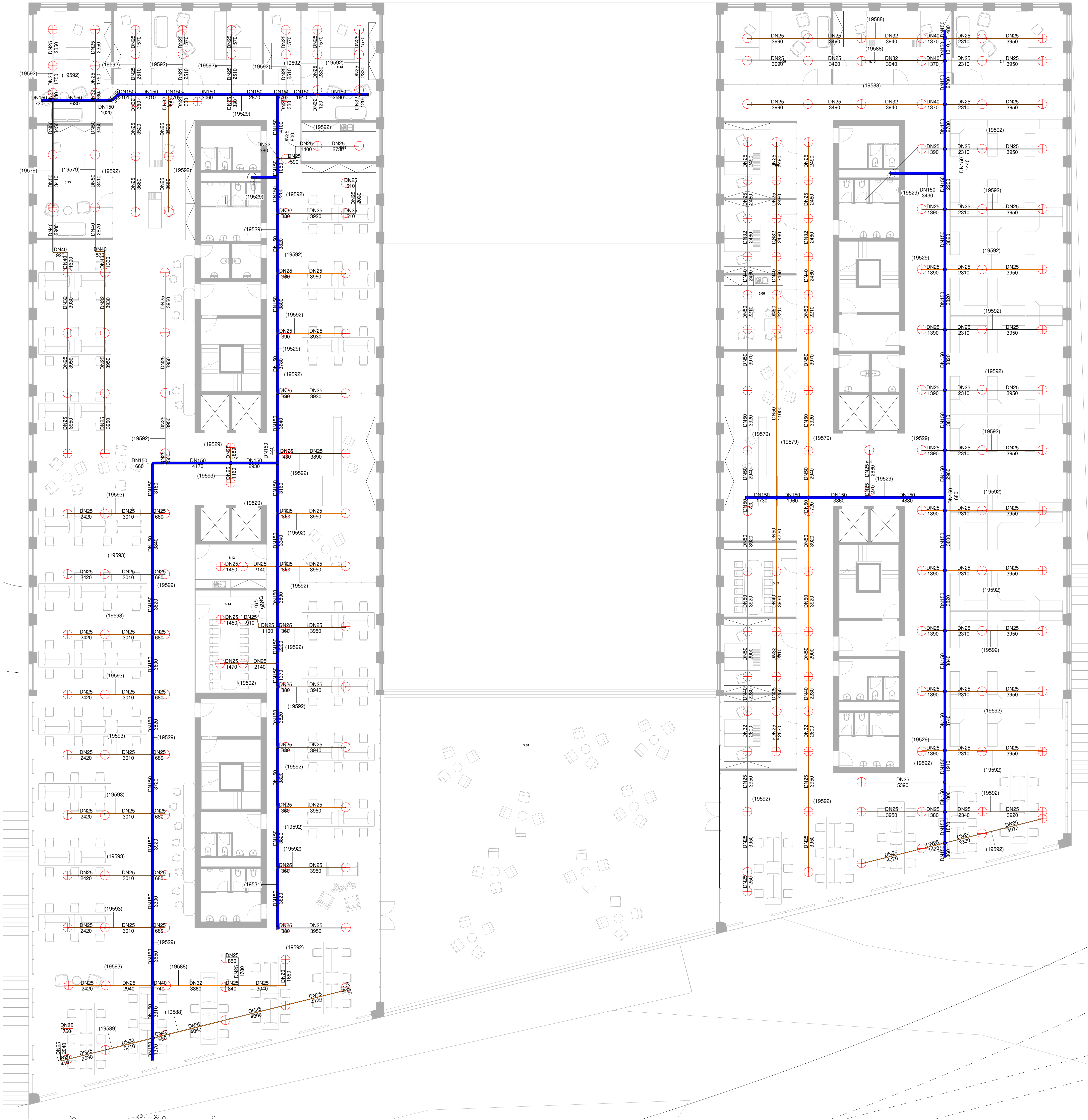


± 0,000 – 226,00 m n.m. B.p.v. | SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

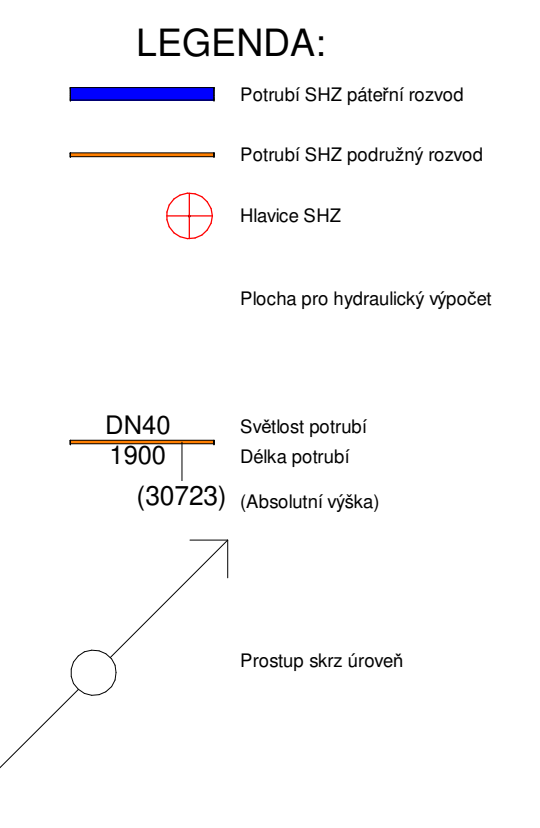
**PŘEDMĚT** Diplomová práce K125  
**VYPRACOVAL** Bc. Jaroslav Záměs  
**KONTROLOVAL** Ing. Ilona Kouzková Ph.D.  
**ZODPOVĚDA** Bc. Jaroslav Záměs  
**MÍSTO STAVBY** Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova  
**NAZEV STAVBY** KANCELÁŘE NAD TUNĚLÝ  
**STAVEBNÍ OBJEKT** Administrativní budova Hradčanská  
**ČÁST** Stablní hasicí zařízení  
**OBSAH** 4NP

**ČVUT v Praze**  
 Fakulta stavební  
 Datum: 12.20  
 Stupněn PD: DSP  
 Měřítko: 1:100  
 Č. výkresu: 09



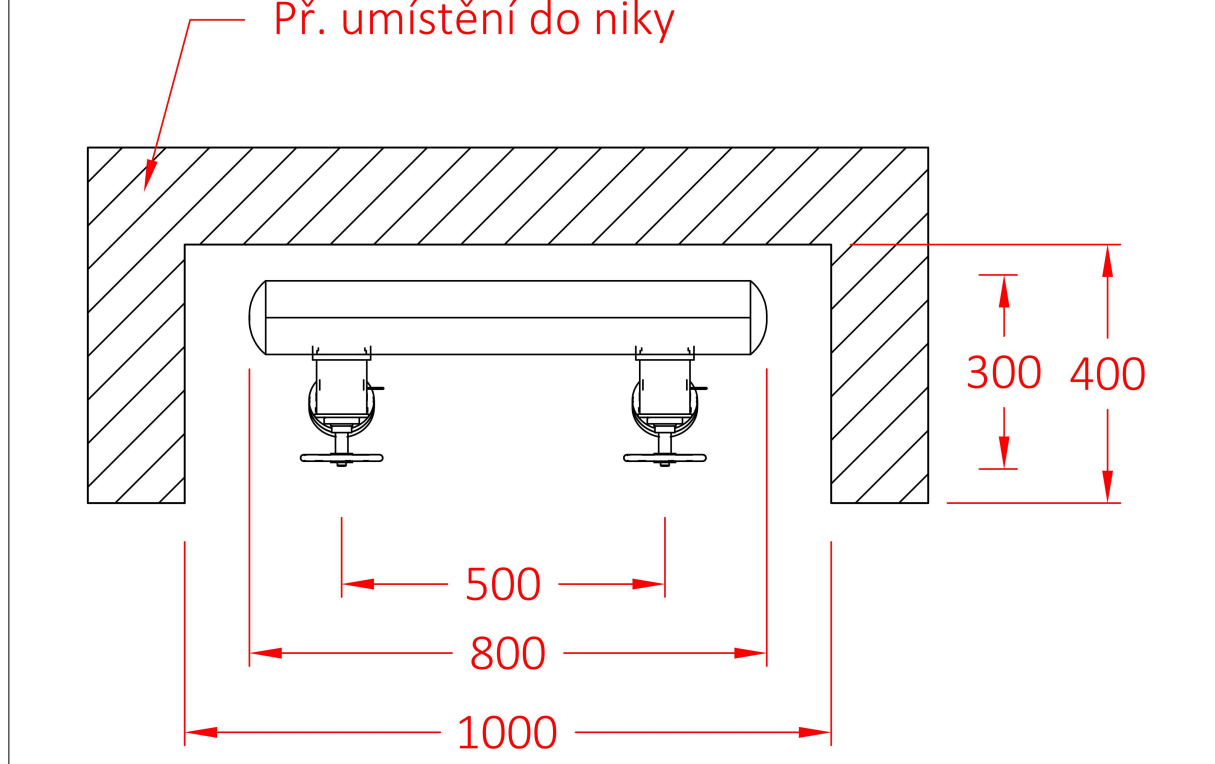


Tabulka jistých místností 5NP				
Číslo místnosti	Název	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Podlaží	Stupně jistění
5.01	Místnost	409.87 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.02	Kombinované kanceláře	889.16 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.03	Zasedací místnost	23.49 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.04	Kancelář	23.49 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.05	Kancelář	24.84 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.06	Kuchyňka	23.52 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.07	Kancelář	23.28 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.08	Kancelář	23.81 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.09	Kancelář	34.54 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.10	Kancelář sekretářky	38.19 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.11	Kancelář	35.27 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.12	Open space	1171.70 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.13	Kuchyňka	13.70 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.14	Zasedací místnost	32.10 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.15	Kancelář	37.44 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.16	Kancelář	37.07 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.17	Kancelář	35.71 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.18	Kancelář	36.07 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
5.19	Kuchyňka	12.82 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
6.7	Místnost	11.99 m <sup>2</sup>	5NP	OH1
6.8	Místnost	12.25 m <sup>2</sup>	5NP	OH1

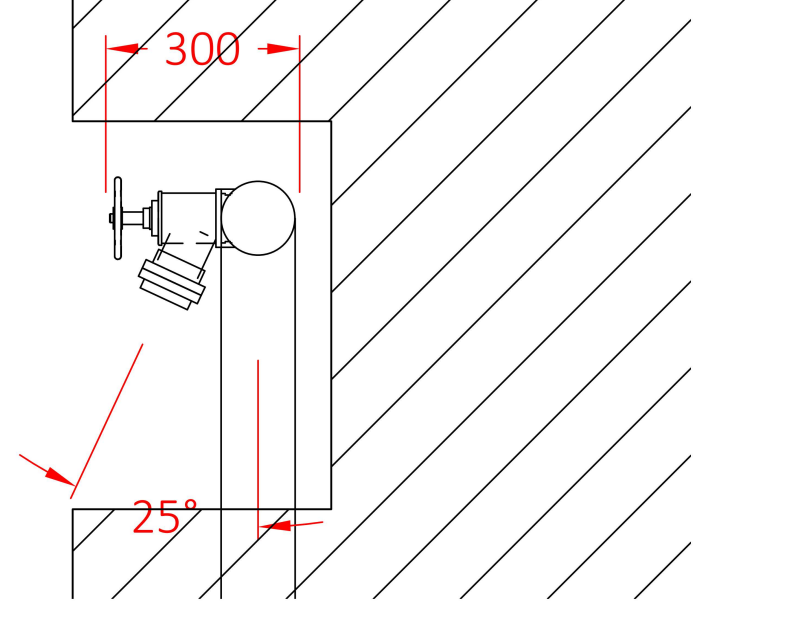


**DETAIL NAPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY**

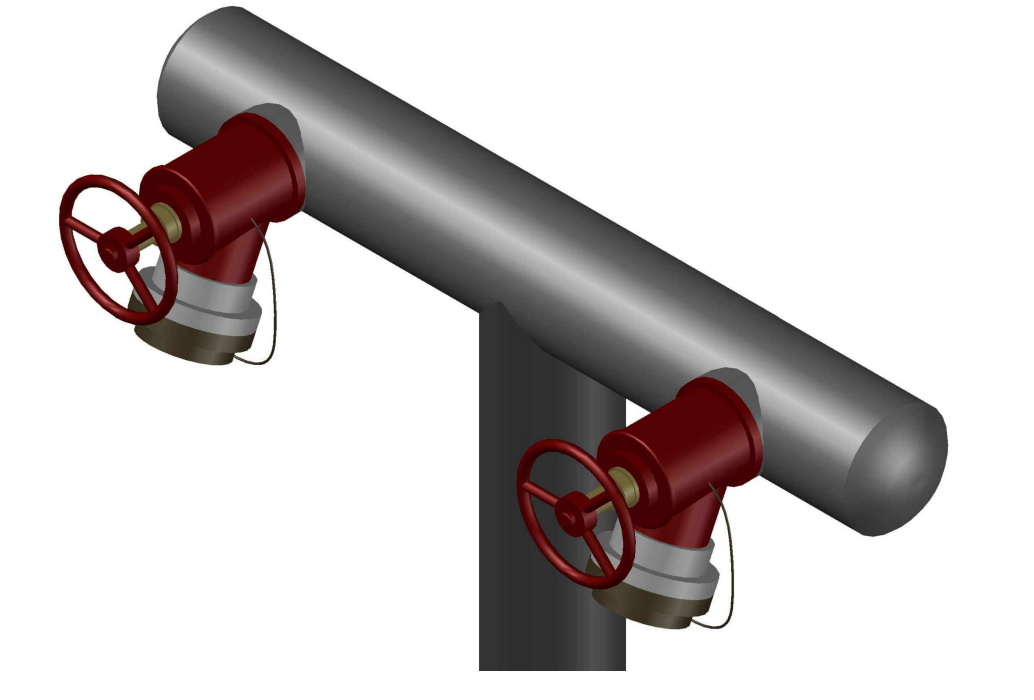
POHLED SHORA; 1:10



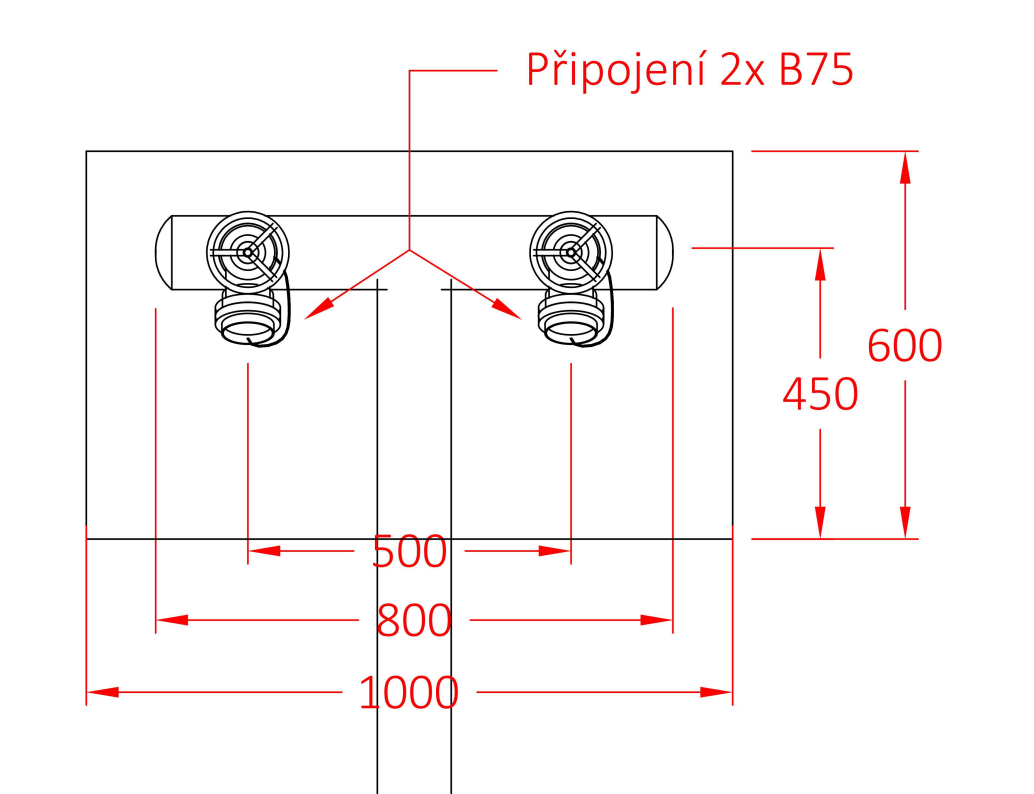
POHLED ZLEVA; 1:10



3D MODEL; 1:5

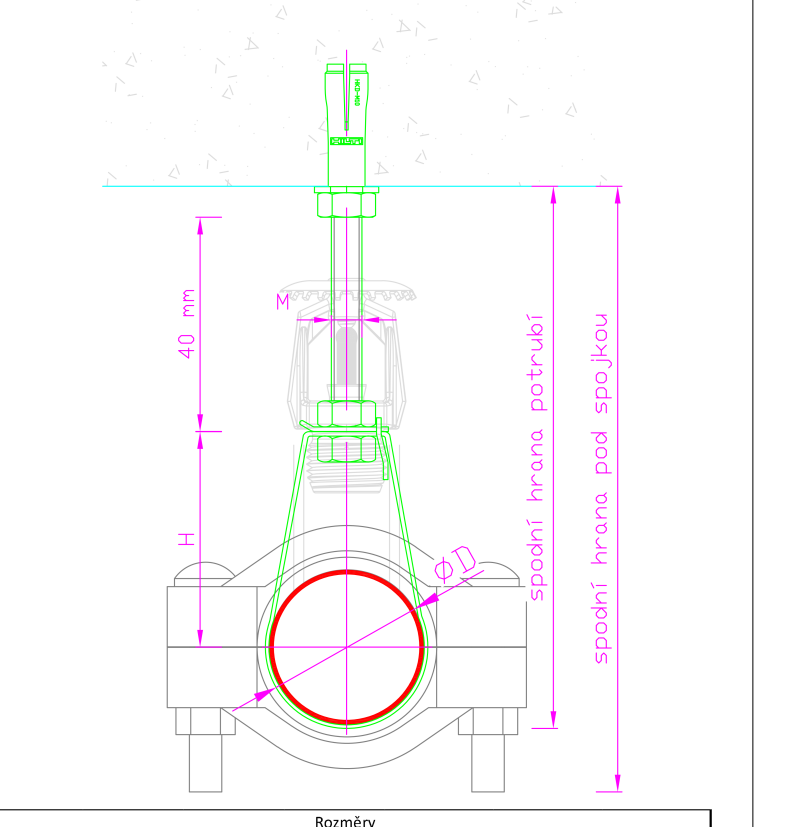


POHLED ZPŘEDU; 1:10

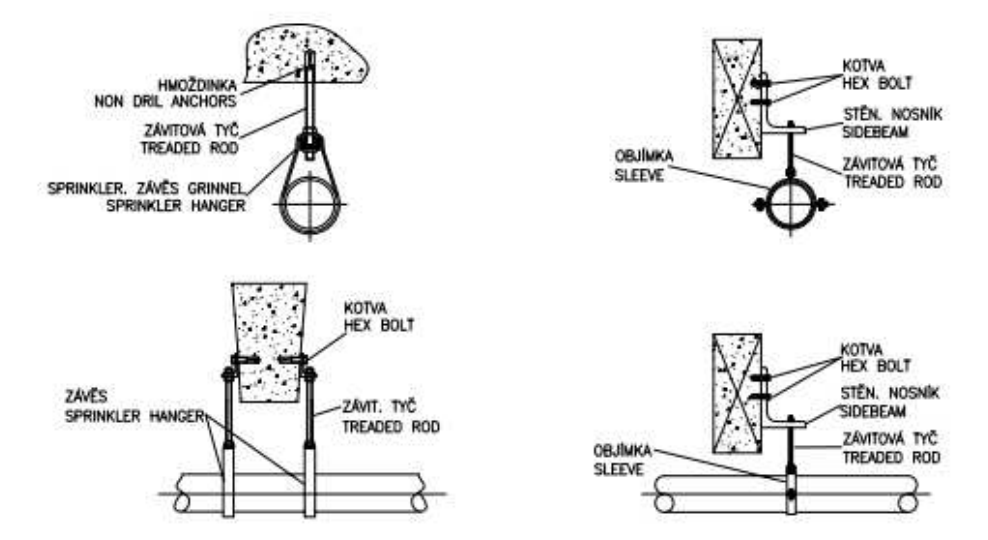


**DETAIL ZÁVĚSU:**

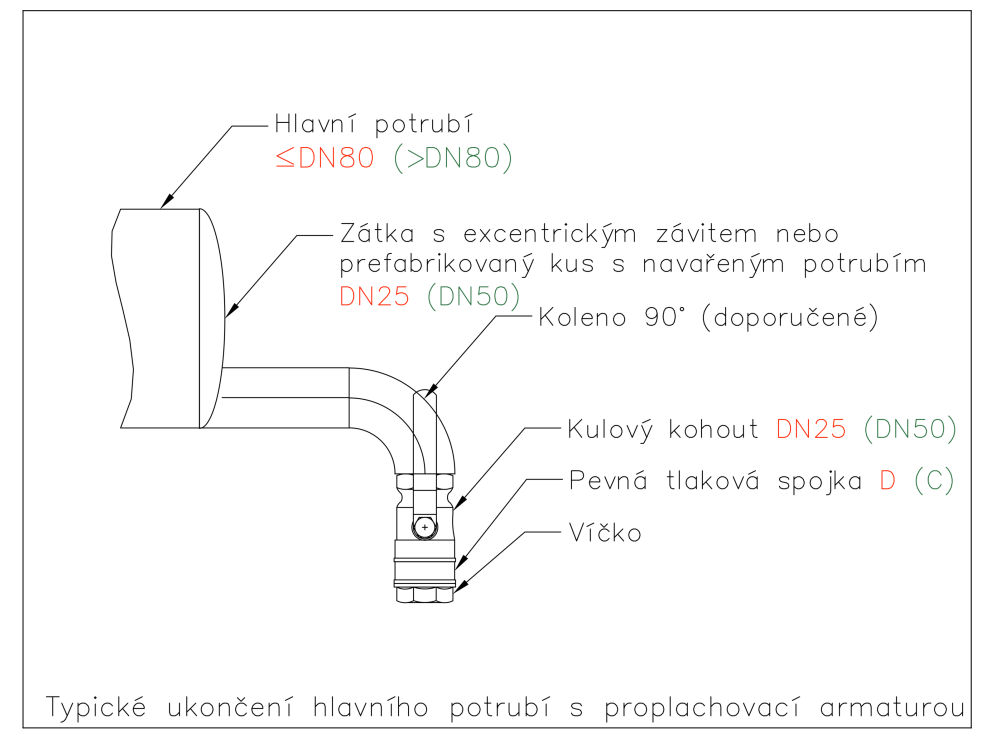
Minimální vzdálenost potrubí SHZ od stropní konstrukce



Závěsy					
DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závěšovací typ	Min. délka šroubu	Max. vzd. závěsů	Typ závěsů
DN50	200 kg	MS	30 mm	4 m	Jednodušný
50<DN<100	350 kg	M10	40 mm	6 m	Jednodušný
100<DN<150	600 kg	M12	40 mm	7 m	Zdvhočný
150<DN<200	850 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvhočný



**DETAIL VYPOUŠTĚNÍ:**



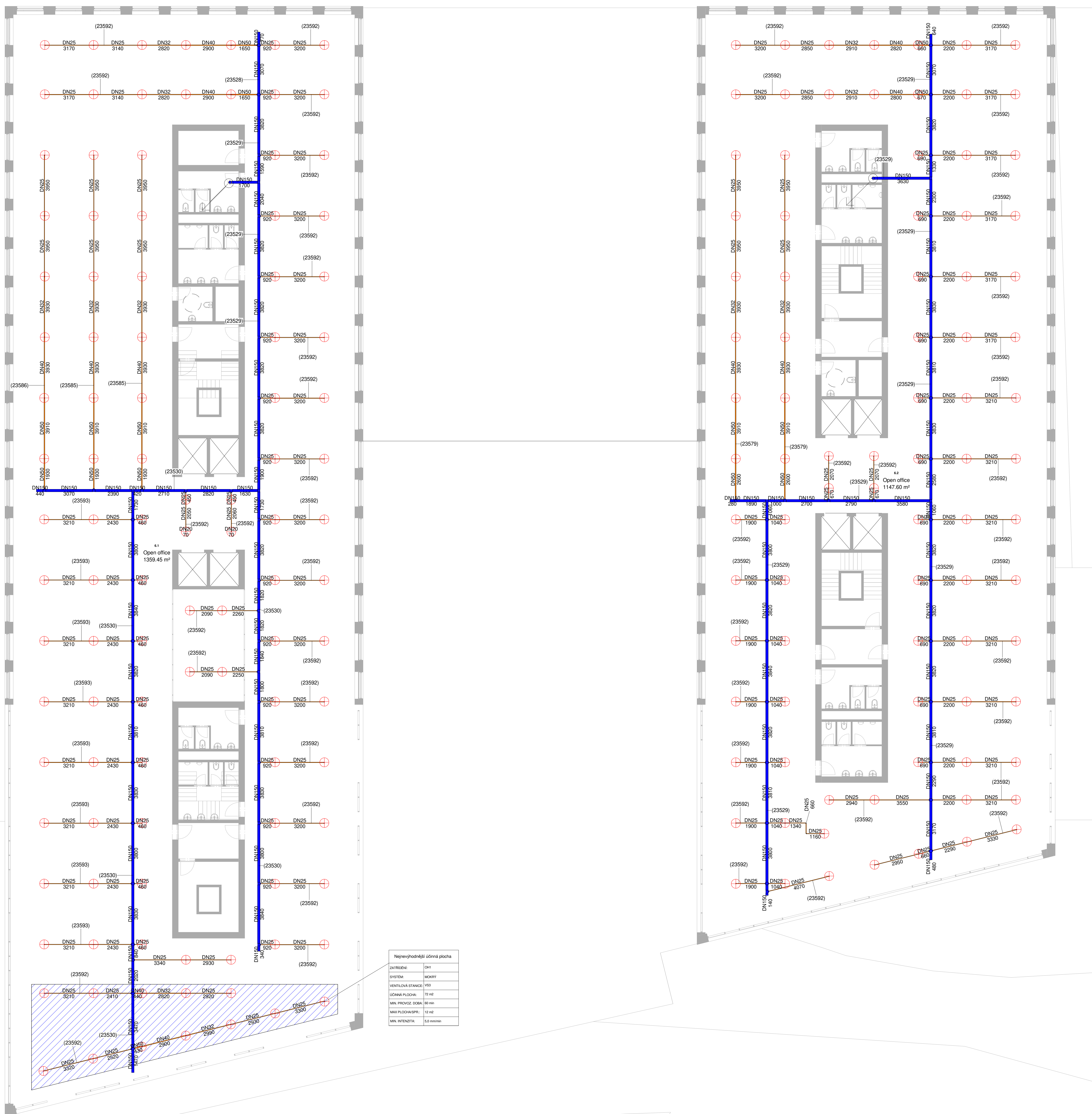
± 0.000 = 226.00 m n.m. B.p.v / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

**PŘEDMĚT** Diplomová práce K125  
**VYPRACOVAL** Bc. Jaroslav Záměs  
**KONTROLOVAL** Ing. Irena Kouzková Ph.D.  
**ZODPOVÍDÁ** Bc. Jaroslav Záměs  
**MÍSTO STAVBY** Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova  
**NAZEV STAVBY** KANCELÁŘE NAD TUNELY

**STAVEBNÍ OBJEKT** Administrativní budova Hradčanská  
**ČÁST** Stablní hasicí zařízení

**ČVUT v Praze**  
 Fakulta stavební  
 FORMÁT A0  
 DATUM 12.20  
 STUPĚN PD DSP  
 MĚŘITKO 1:100  
 Č. VÝKRESU 09



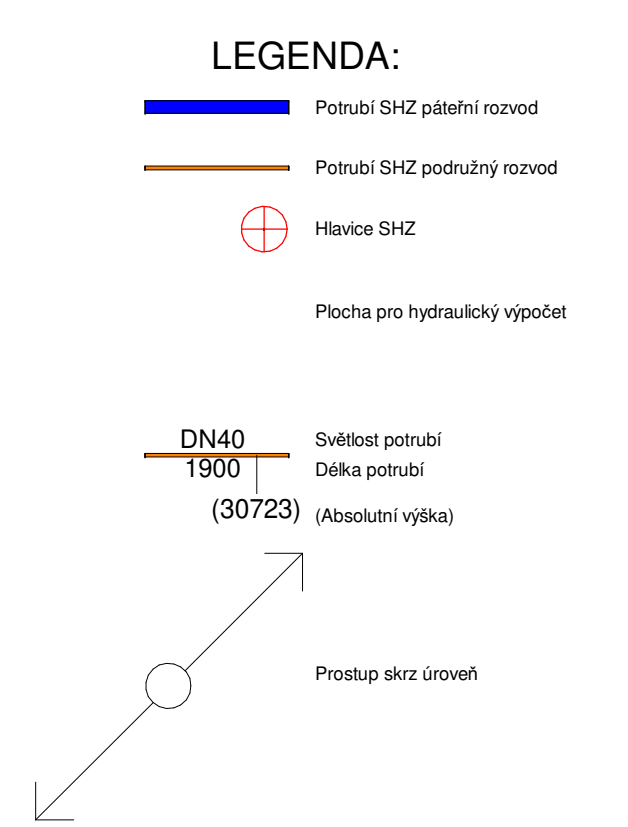


Nejvýhodnější ústřední plocha

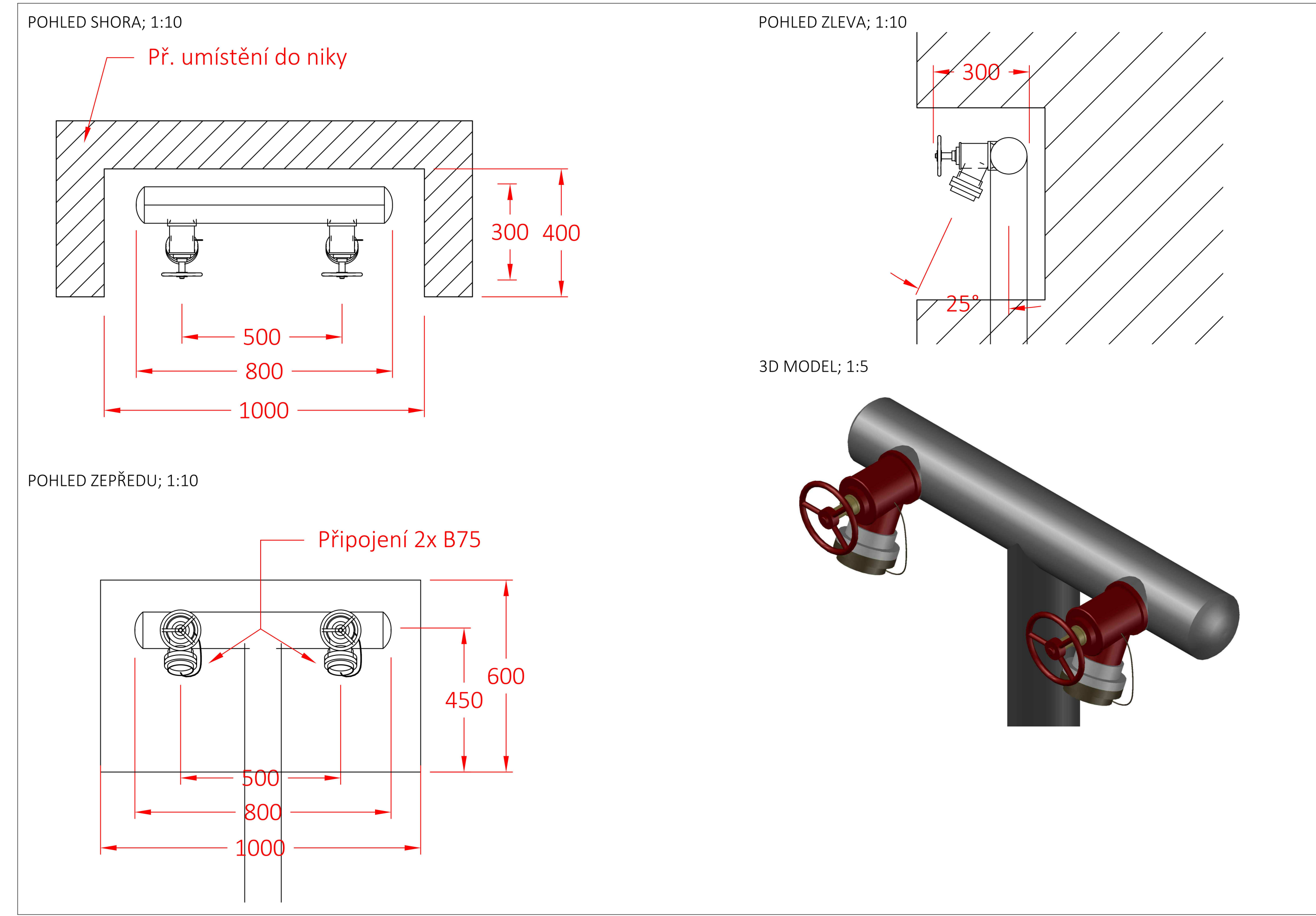
ZÁVĚS:	DN1
SYSTÉM:	mekový
VENTILOVÁ STANICE:	VEB
ÚČINNÁ PLOCHA:	72 m²
MIN. PRŮVOD: ODM:	60 mm
MAX. PŘÍLOŽKOVÝ:	12 m²
MIN. INTENZITA:	5,0 m/min

Tabulka jistěných místností 6.NP

Číslo místnosti	Název	Plocha [m²]	Podlaží	Stupeň jistění
6.1	Open office	1359.45 m²	6NP	OH1
6.2	Open office	1147.60 m²	6NP	OH1

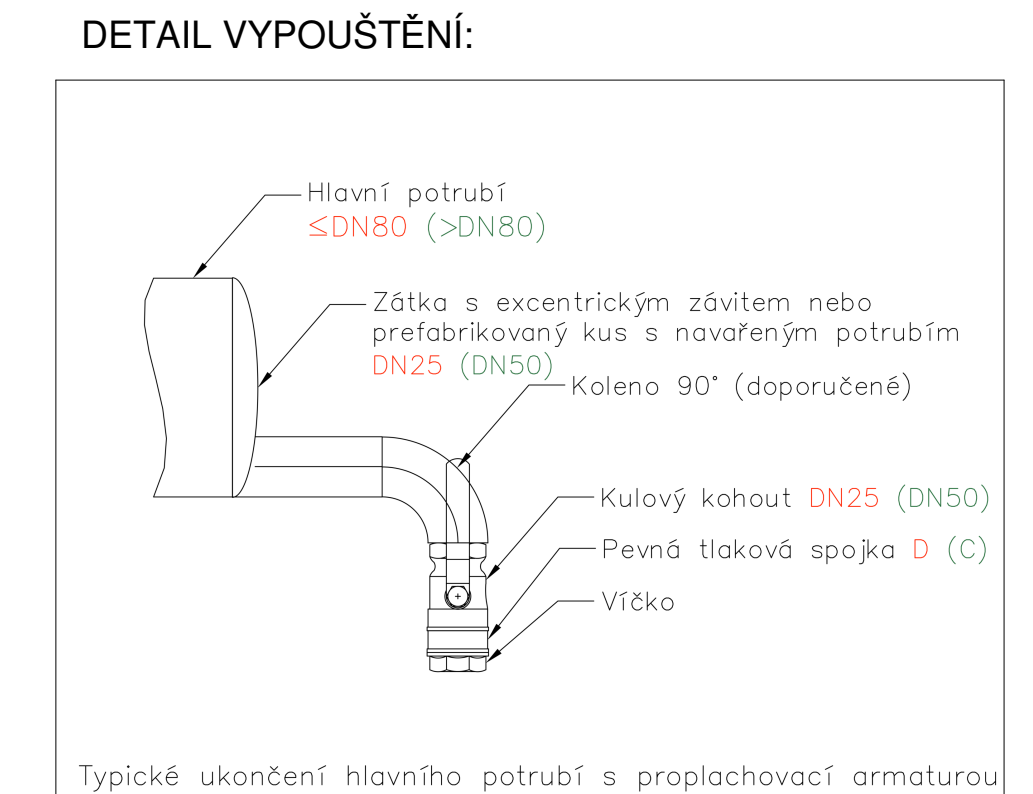
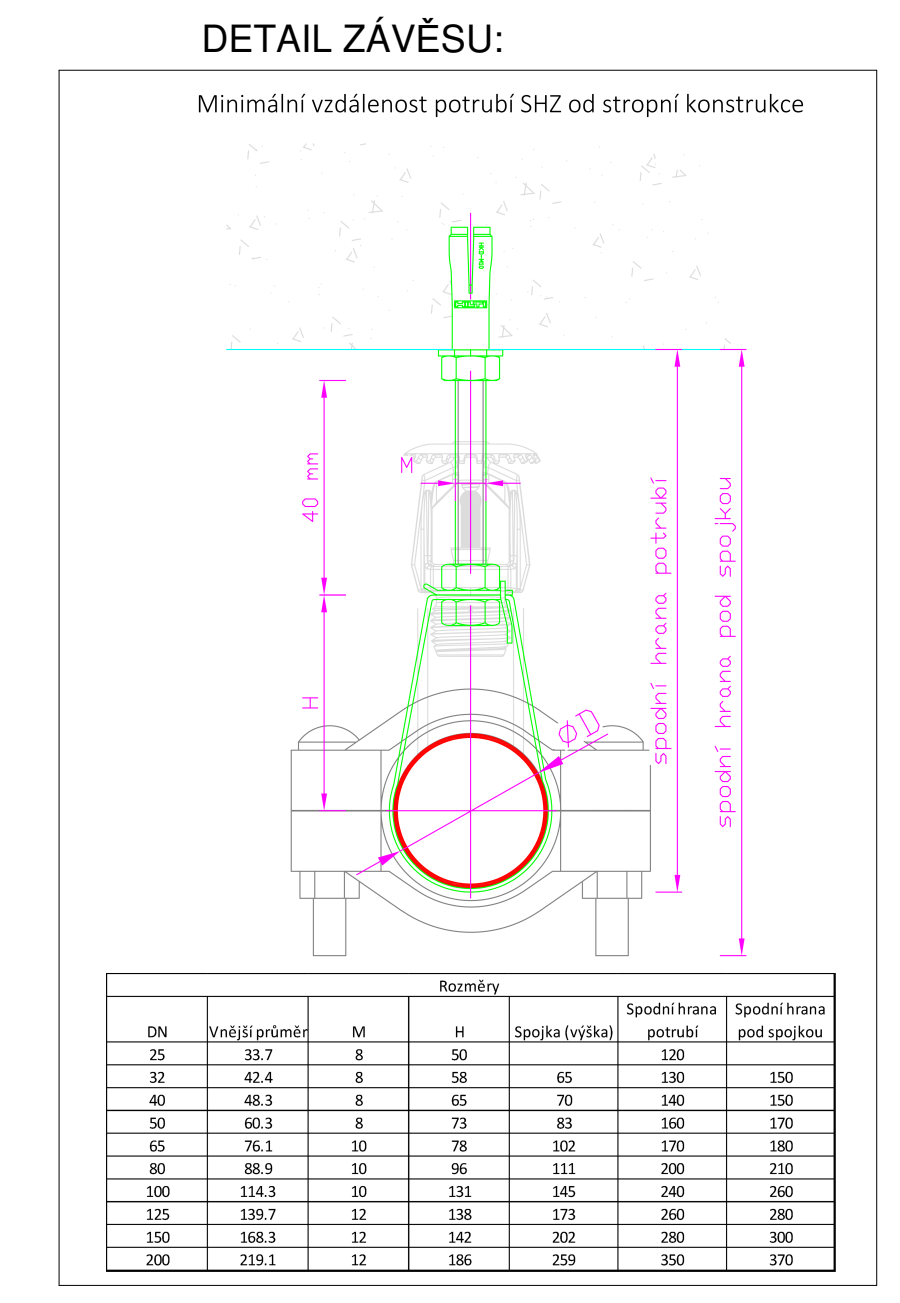


**DETAIL NÁPOJENÍ MOBILNÍ TECHNIKY**



**Závěsy**

DN potrubí	Min. nosnost při 20 °C	Závěsová tyč	Min. oteklá trouba	Max. vzd. závěsů	Typ závěsu
DN25	200 kg	M8	30 mm	4 m	Jednoduchý
50-DN100	300 kg	M10	40 mm	6 m	Jednoduchý
100-DN150	500 kg	M12	40 mm	7 m	Zdvíhací
150-DN200	800 kg	M16	50 mm	8 m	Zdvíhací

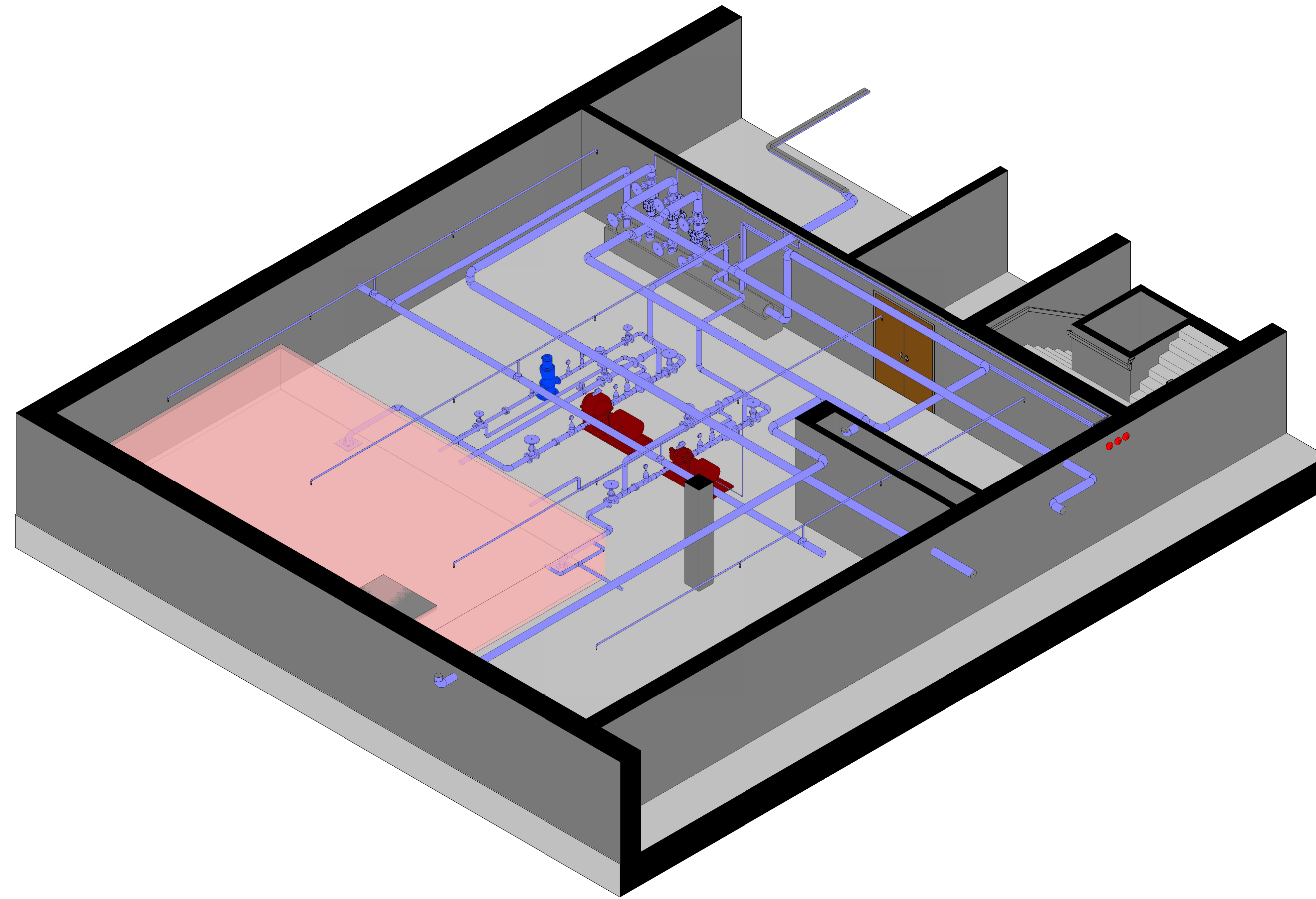


± 0.000 - 226,00 m n.m. B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

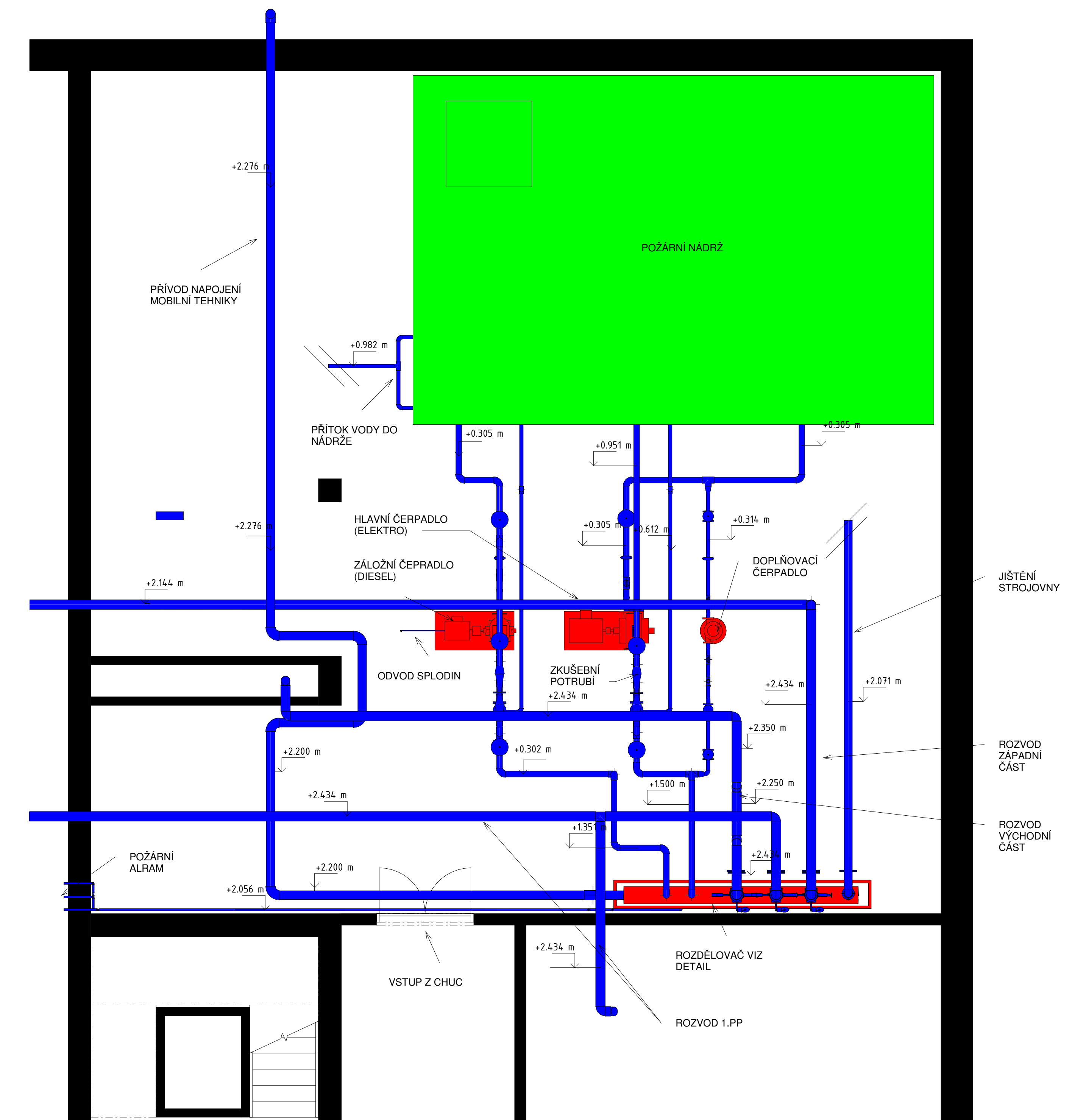
PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Záměs	
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Kouzková Ph.D.	Fakulta stavební FORMÁT A0 DATUM 12.20 STUPĚN PD DSP+ MĚŘÍTKO 1:100 10
ZODPOVĚDA	Bc. Jaroslav Záměs	
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova	ČVUT v Praze
NÁZEV STAVBY	KANCELÁŘE NAD TUNELY	Fakulta stavební
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	FORMÁT A0
ČÁST	Stablní hasicí zařízení	DATUM 12.20
OBSAH	6.NP	STUPĚN PD DSP+
		Č. VYKRESU 10



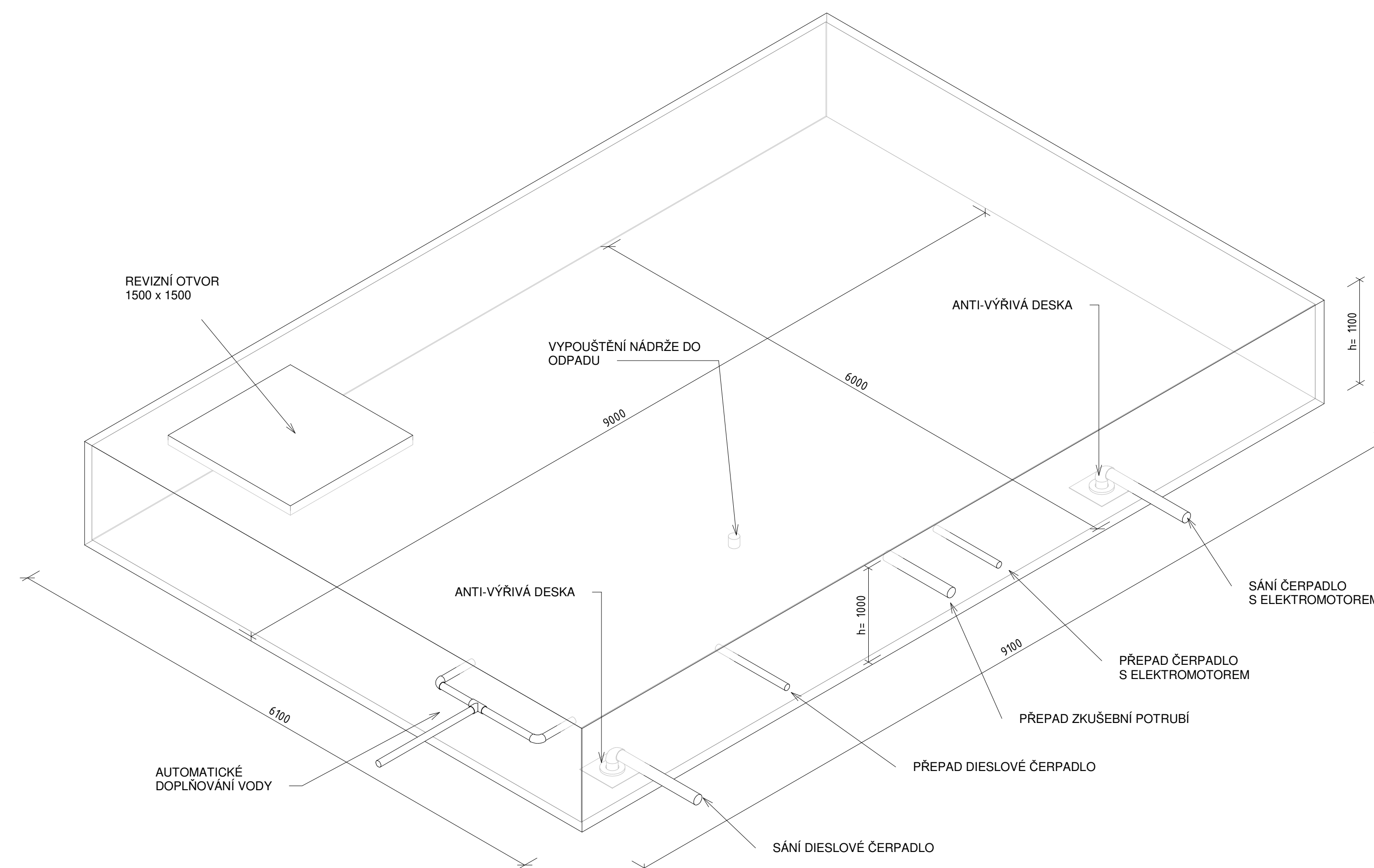
3D Model strojovny SHZ 1:100



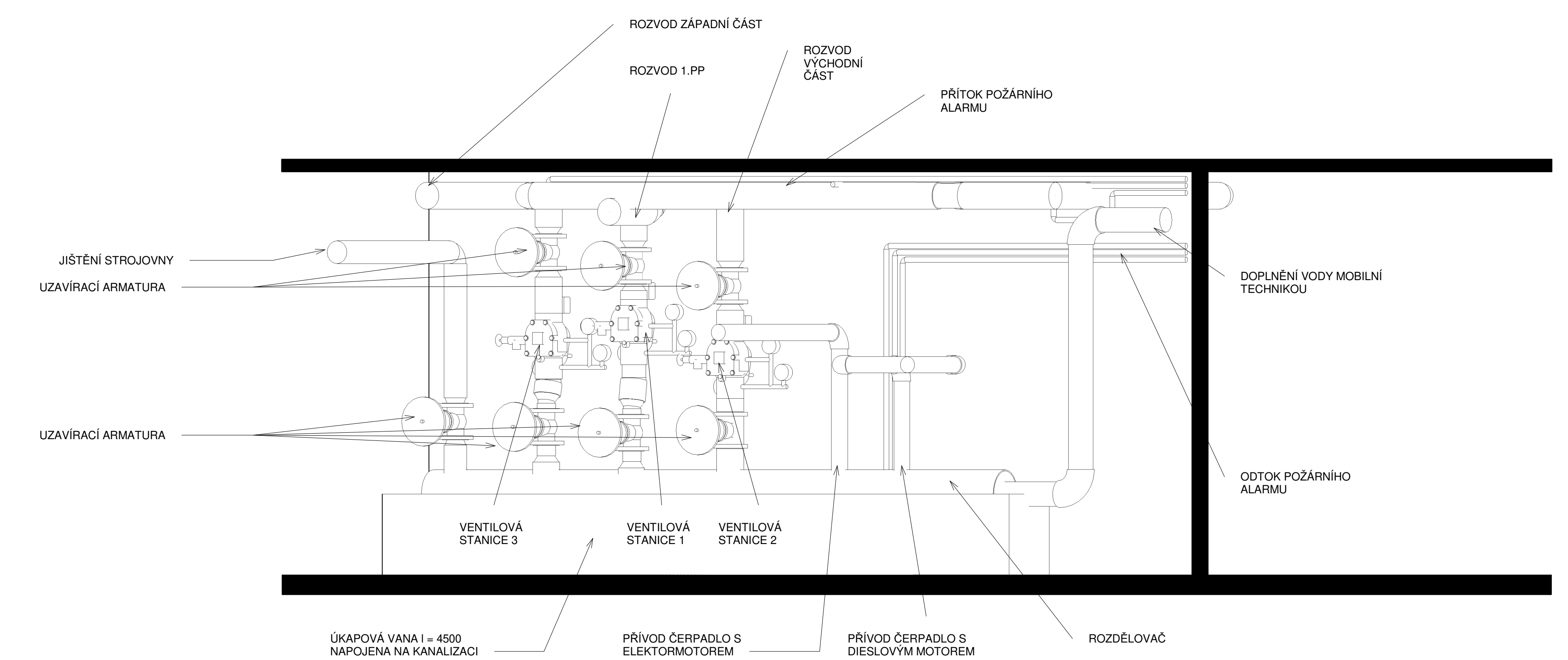
Půdorys strojovny 1:50



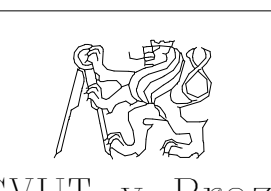
Izometrie nádrže 1:30

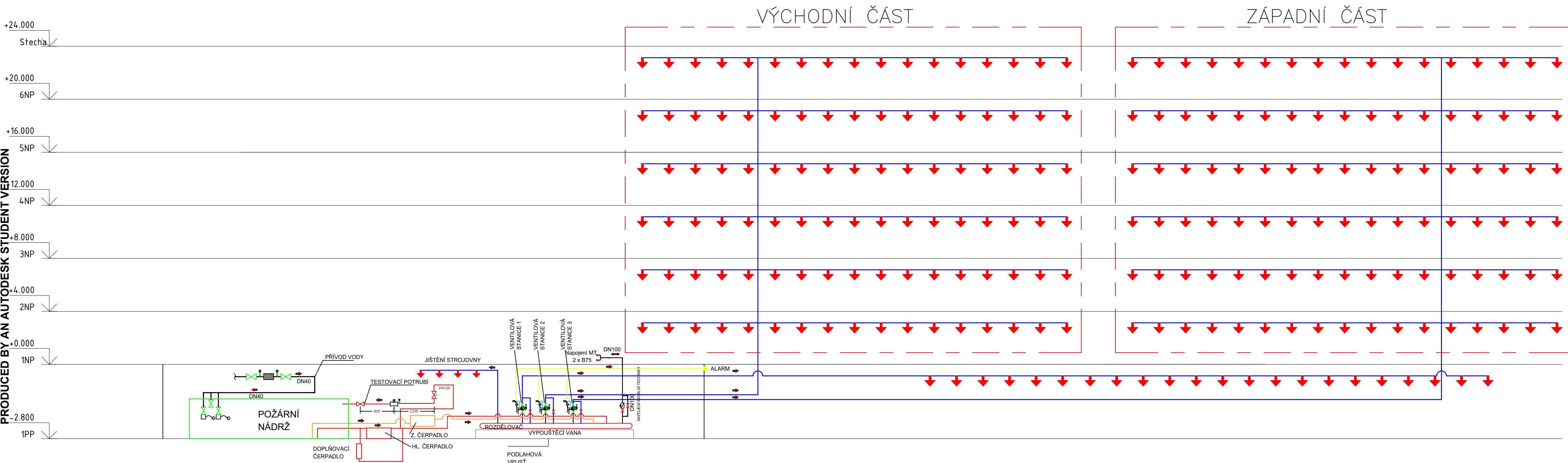


Detail rozdělovače 1:20



± 0.000 = 226.00 m n.m. B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK


PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	 Fakulta stavební
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Záměs	
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Kouzková Ph.D.	ČVUT v Praze FORMÁT A0
ZODPOVĚDA	Bc. Jaroslav Záměs	
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Vláclavkova	STAVEBNÍ OBJEKT Administrativní budova Hradčanská DATUM 12.20
NÁZEV STAVBY	KANCELÁŘE NAD TUNELY	
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	STUPĚN PD DSP+ MĚŘÍTKO 1:50
ČÁST	Stabilní hasicí zařízení	
OBSAH	Strojovna	Č. VYKRESU 10



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

± 0,000 = 226,00 m n.m. B.p.v / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

PŘEDMĚT	Diplomová práce K125	 ČVUT v Praze Fakulta stavební	
VYPRACOVAL	Bc. Jaroslav Zámíš		
KONTROLOVAL	Ing. Ilona Koubková Ph.D		
ZODPOVÍDÁ	Bc. Jaroslav Zámíš		
MÍSTO STAVBY	Praha 6 - Dejvice, ulice Václavkova		
NÁZEV STAVBY	<b>KANCELÁŘE NAD TUNELY</b>	FORMÁT	3x A4
STAVEBNÍ OBJEKT	Administrativní budova Hradčanská	DATUM	12/20
ČÁST	Stabilní hasicí zařízení	STUPEŇ PD	DSP+
OBSAH	SCHÉMA	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1 : 100	11