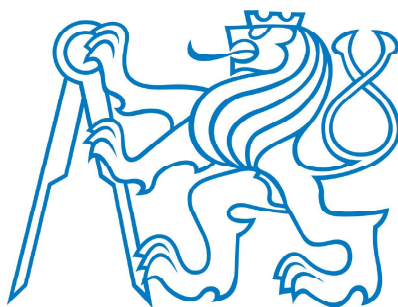


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

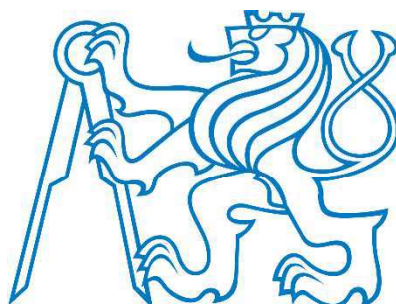


**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2016/2017**

**Veronika Šlahařová**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY VE VÝROBNÍCH**  
**OBJEKTECH**

**(rešerše)**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. VERONIKA ŠLAHAŘOVÁ**

**Vedoucí diplomové práce : Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**Konzultant : Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**

**K125 – Katedra technických zařízení budov**

**2016/2017**



# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Šlahařová Jméno: Veronika Osobní číslo: 396664

Zadávací katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Integrální bezpečnost staveb

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Sprinklerové systémy ve výrobních objektech

Název diplomové práce anglicky: Sprinkler systems in the manufacturing buildings

Pokyny pro vypracování:

- 1) Zpracujte projekt na úrovni rozšířené dokumentace pro stavební povolení. Půdorysy 1:100 - 1:200, zadané řezy, dimenze, návrh sprinklerového systému, technická zpráva a zadané výpočty
- 2) Rešerše : Sprinklerové systémy ve výrobních objektech

Seznam doporučené literatury:

Kratochvíl, Václav. Navarová, Šárka. Kratochvíl, Michal. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava: Edice SPBI SPEKTRUM XVII.,2011

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 10.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

Podpis vedoucího práce

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“.*

11.10.2016  
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha 12/2016



## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat celé mé rodině, že mi umožnili studovat a dostat se až k této práci. Dále mé poděkování patří firmě Sprinkler Group, s.r.o., která mi poskytla přístup k technické normě pro navrhování sprinklerů a pomoc při řešení hydraulických výpočtů.

Mé veliké poděkování patří Ing. Iloně Koubkové, Ph.D. za trpělivost, cenné rady a její vynikající přístup během vedení této práce.

# Obsah

ABSTRAKT .....	I
KLÍČOVÁ SLOVA .....	I
ABSTRACT .....	I
KEY WORD .....	I
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....	II
1. ÚVOD .....	- 1 -
2. SPRINKLEROVÉ ZAŘÍZENÍ .....	- 2 -
2.1 VŠEOBECNĚ .....	- 2 -
2.2 SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBNÍ OBJEKTY – SYSTÉMY VODNÍ A PĚNOVÉ .....	- 4 -
2.2.1 CHARAKTERISTIKA VODNÍCH SPRINKLEROVÝCH ZAŘÍZENÍ .....	- 4 -
2.2.2 CHARAKTERISTIKA PĚNOVÝCH SPRINKLEROVÝCH ZAŘÍZENÍ ..	- 5 -
2.2.3 KOMPONENTY SPRINKLEROVÝCH SYSTÉMŮ .....	- 6 -
2.2.4 SPRINKLEROVÉ SOUSTAVY .....	- 17 -
2.2.5 STROJOVNA ZAŘÍZENÍ .....	- 18 -
2.2.6 KONTROLA A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ .....	- 20 -
2.2.7 HASICÍ SCHOPNOST .....	- 23 -
2.2.8 PROVOZUSCHOPNOST .....	- 23 -
2.2.9 SCHÉMA SPRINKLEROVÉ SOUSTAVY .....	- 24 -
2.3 SKLADOVÁNÍ VE VÝROBNÍCH OBJEKTECH .....	- 25 -
2.3.1 ZPŮSOBY SKLADOVÁNÍ .....	- 25 -
2.3.2 SPRINKLEROVÉ ZAŘÍZENÍ PRO OBJEKTY SKLADŮ .....	- 26 -
2.3.3 PŘÍKLADY SKLADOVANÝCH KOMODIT .....	- 29 -
2.3.4 VYBAVENÍ SKLADŮ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍM ZAŘÍZENÍM .....	- 33 -
3. NÁVRH SPRINKLEROVÉHO ZAŘÍZENÍ .....	- 34 -
3.1 NÁVRHOVÝ VÝPOČET – ZAŘÍZENÍ VODNÍ .....	- 38 -
3.2 NÁVRHOVÝ VÝPOČET – ZAŘÍZENÍ PĚNOVÉ .....	- 40 -
3.3 HYDRAULICKÝ VÝPOČET .....	- 41 -

3	ZÁVĚR.....	- 43 -
	Literatura.....	- 45 -
	Seznam obrázků.....	- 46 -
	Seznam tabulek.....	- 47 -

## **ABSTRAKT**

Předmětem této diplomové práce je seznámení se systémy stabilního hasicího zařízení instalovanými ve výrobních objektech. Jsou zde popsána všechna potřebná zařízení, která zajišťují samočinnou a spolehlivou funkci jako jsou: zařízení zásobování vodou, zařízení signalizace požáru, zařízení pro revizní a kolaudační zkoušky a celkové propojení mezi jednotlivými částmi systému. V práci je dále i stručně popsáno zařízení, které používá jako hasiva pěnu a jsou zde uvedeny důležité parametry návrhu. Dále je v této práci vypracován příklad, kde se uplatňují informace zjištěné během psaní této práce.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Sprinkler; Navrhování; Výrobní objekty; Hydraulický výpočet; Výzkumy; Návrh.

## **ABSTRACT**

The subject of this thesis is to introduce systems of fire extinguishing equipment installed in the production facilities . Here are described all the necessary equipment to provide automatic and reliable function such as: water supply equipment , fire detection equipment , equipment for inspection and final inspection test and a total link between system components . The paper also briefly described and a device that is used as extinguishing foam and contains important design parameters . Additionally, the work developed example where applying information learned during this project .

## **KEY WORD**

Sprinkler; drafting ; Manufacturing facilities ; Hydraulic calculation; researches ; design.

# SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

## Latinské symboly

Q	Průtok	l/min
$p$	tlak	bar
H	geodetická výška	m
d	vnitřní průměr potrubí	m
L	délka potrubí	m
C	konstanta potrubí	-

## Zkratky

CMSA	Control Mode Specific Application
CMDA	Control Mode Demand Area
SM	Suppression Mode
NFPA	National Fire Sprinkler Association
ELO	Extra Large Orifices
LD	Large Drop
ESFR	Early Suppression Fast Response

# 1. ÚVOD

Má diplomová práce se zabývá sprinklery, neboli stabilním hasicím zařízením, které chrání budovy před rozšířením požáru. V této práci se zabývám především použitím tohoto zařízení ve výrobních objektech a prostorech určených ke skladování výrobků. V těchto objektech se sprinklerová ochrana soustředí především na ochranu majetku. Stabilní hasicí zařízení má za výsledek značné omezení škod na majetku, protože toto zařízení hasí vzniklý požár krátce po jeho vzniku, tudíž za optimálních podmínek, a to i požáry založené žhářmi. V této práci jsou popsána vodní a pěnová hasicí zařízení. Voda je nejrozšířenějším hasivem vůbec. Využití má pro svou dostupnost, snadnou distribuci, cenu a ekologickou nezávadnost. Další důležitou vlastností tohoto hasiva je, že je možné jej míchat s mnoha substancemi, které zlepšují hasicí schopnost (pěna).

V další části diplomové práce se zabývám také návrhem tohoto stabilního zařízení, podle nově vydané české technické normy. Z důvodu zvyšujícího podílu plastů, jak ve výrobcích tak jejich obalech, začala být dosud známá sprinklerová ochrana méně účinná. Ve Spojených státech Amerických proto začaly výzkumy a velkorozměrové zkoušky nových zařízení, a to především sprinklerových hlavice. Tyto nové hlavice mají především rychlou odezvu tepelných pojistek a velmi vysoký průtok vody. Tato fakta jsem použila pro návrh systému, a zároveň jsou již zanesena ve výše zmíněné normě.

Poslední částí mé diplomové práce je ukázkový příklad. Zde jsem, dle posledních zjištěných údajů, navrhla sprinklerovou ochranu ve výrobním objektu. V tomto objektu se nachází různě skladované výrobky, výrobní hala a specifický sklad hořlavých kapalin. Komplex objektu je hašen pěno-vodním systémem, to znamená, že ve strojovně se smíchají při spuštění zařízení voda se zpěňovacím roztokem. Přílohou k řešenému příkladu je kompletní podrobný hydraulický výpočet celého zařízení v objektu. Tento výpočet je prováděn v akreditovaném programu HydraCad.



## 2. SPRINKLEROVÉ ZAŘÍZENÍ

### 2.1 VŠEOBECNĚ

Sprinklerové hasicí zařízení je v současné době tím nejrozšířenějším a nejspolehlivějším samočinným hasicím zařízením. Je navrhováno pro detekci a uhašení požáru vodou (nebo jinou látkou) v jeho počátečních fázích, nebo pro udržení požáru pod kontrolou, aby jeho uhašení mohlo být dokončeno jinými prostředky. Jeho předností je především to, že vzniklý požár v chráněném objektu hasí lokálně a zároveň tento požár hlásí. (1)

Vzhledem k tomu, že nejčastějším hasivem pro toto zařízení je především voda, a tudíž se jedná o netoxické zařízení, je nutné zajistit dostatečný vodní zdroj. Na tento vodní zdroj navazuje strojovna s požárním čerpadlem, které udržuje požadovaný tlak v systému nebo je ve strojovně instalována tlaková nádrž, která plní stejnou funkci jako požární čerpadlo. Na požárním čerpadle jsou napojeny ventilové stanice, ze kterých pokračují rozvody potrubní sítě ke sprinklerovým hlaviciím, které jsou rozmístěné po celém chráněném prostoru, a to tak, aby byly co nejbližší stropní konstrukci chráněných prostorů nebo v úrovni regálů v případě prostor pro skladování. (1)

Sprinklery se uvádějí do činnosti tím že, hlavice reagují na teplo uvolněné při požáru, čímž dochází k otevření hlavice a rozstříkují vodu na dotčenou část plochy pod sebou. Otevírají se pouze hlavice v blízkosti požáru, které jsou ovlivněny rostoucí teplotou. (1)

V současné době je široké užití sprinklerových systémů ve výrobních objektech s velkým nebezpečím požáru. Nejčastěji sprinklerové systémy používají jako hasivo vodu, avšak u výrobních objektů jsou v zařízení velmi běžná i jiná hasiva, jako jsou například pěno vodní zařízení, plynová zařízení, mlhová zařízení apod. Návrh sprinklerového systému podrobně popisuje norma ČSN EN 12845, která stanovuje požadavky a uvádí doporučení pro návrh, montáž a údržbu stabilních sprinklerových zařízení v budovách, průmyslových závodech a dále konkrétní požadavky na sprinklerová zařízení, která jsou součástí opatření pro ochranu osob. (2)

Stabilní hasicí zařízení se rozdělují do těchto kategorií (3):

- sprinklerové stabilní hasicí zařízení (SHZ), které je samočinné,
- sprejové stabilní hasicí zařízení (drenčerové stabilní hasicí zařízení nebo záplavové), jeho aktivace je závislá na dalším požárně bezpečnostním zařízení,
- mlhové stabilní hasicí zařízení (MHZ), může být samočinné nebo závislé na jiných požárně bezpečnostních zařízeních,
- sprejové stabilní hasicí zařízení (RHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- pěnové stabilní hasicí zařízení (FHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- plynové stabilní hasicí zařízení (GHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- práškové stabilní hasicí zařízení (WHZ), jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení,
- aerosolové stabilní hasicí zařízení (AHZ), může být samočinné nebo závislé na jiných požárně bezpečnostních zařízeních,
- doplňkové sprinklerové hasicí zařízení (DHZ), je samočinné, nemá ale všechny parametry samočinného hasicího zařízení podle ČSN EN 12 845,
- doplňkové sprejové (drenčerové) hasicí zařízení, jeho aktivace je závislá na jiném požárně bezpečnostním zařízení a nemá všechny parametry podle ČSN EN 12 845
- polostabilní sprinklerové hasicí zařízení (PHZ) a polostabilní sprejové (drenčerové) hasicí zařízení, jejichž aktivace je závislá na dodávce vody z připojené hadice z mobilní požární techniky a objemu nádrže cisteren.

Stabilní hasicí zařízení je kompletní systém pevně zabudovaný ve stavebním objektu nebo na technologickém zařízení, který zahrnuje potřebnou zásobu hasební látky, poplachové zařízení, rozvodné potrubí ukončené výstřikovým zařízením umístěným v chráněném prostoru a zařízením pro dopravu hasební látky. (3)

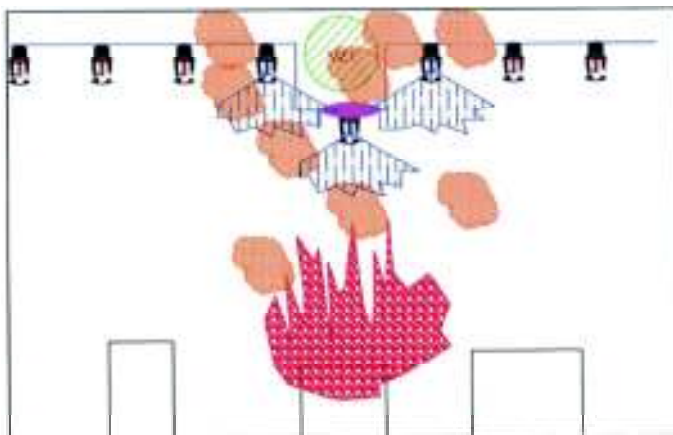
Zjištění vzniku požáru a následná aktivace stabilního hasicího zařízení musí být zabezpečena co nejdříve a to nejlépe v počáteční fázi požáru, protože v tomto časovém úseku požáru postačuje malé množství hasební látky k uvedení požáru pod kontrolu. (3)

## 2.2 SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBNÍ OBJEKTY – SYSTÉMY VODNÍ A PĚNOVÉ

### 2.2.1 CHARAKTERISTIKA VODNÍCH SPRINKLEROVÝCH ZAŘÍZENÍ

- Sprinklerové zařízení, které používá jako hasící medium vodu, představuje v současné době nejpočetnější skupinu stabilních hasicích zařízení. Předností tohoto hasiva je velmi dobrá ochlazovací schopnost, snadná dostupnost, relativně nízká cena a ekologická nezávadnost. Vodu lze aplikovat několika způsoby, které mají své specifické výhody. Tyto způsoby se liší především ve velikosti kapek vody a způsobu její aplikace při požáru podle toho, zda se výstřikové koncovky uvádí do činnosti současně nebo postupně. Hlavním hasícím účinkem je ochlazování. (4)

- Při navrhování a instalaci systému je nutné vzít v úvahu ostatní technická zařízení budovy, jako jsou například systémy vzduchotechnického zařízení, rozvody elektrického vedení, apod. Pokud není dodržena vzájemná poloha sprinklerových hlavice a ostatních technických a technologických zařízení, sprinklerové zařízení nemůže



Obrázek 1: Funkce ochranného plechu

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

správně plnit svoji funkci při požáru. Příkladem je instalace zádržných plechů hlavice, kdy je tento plech umístěn nad hlavicí a plní dvě funkce:

- Brání chlazení vodou z hlavice umístěných výše
- Kumuluje stoupající teplo

Při případném požáru způsobí absence tohoto plechu časovou prodlevu zahájení skrápění hlavice. Tento stav je velmi nepříznivý v nedostupných místech, například u regálových systému skladování. (3)

- Zavodněné části stabilního hasicího zařízení jsou umístovány do vytápěných prostor, jelikož zamrznutí systému znemožňuje funkci systému v případě požáru. Současně jsou problémem také nečistoty na sprinklerových hlavících, které mohou ovlivnit teplotu u hlavice a způsobí tak časovou prodlevu začátku hašení. (3)

## **2.2.2 CHARAKTERISTIKA PĚNOVÝCH SPRINKLEROVÝCH ZAŘÍZENÍ**

- Pěnová stabilní hasicí zařízení slouží k hašení požáru pěnou, která je aplikována různým typem hlavíc nebo koncovek na povrch hořlavé kapaliny nebo do chráněného prostoru. V závislosti na typu pěny, který je dán číslem napěnění, jsou pěnová stabilní hasicí zařízení rozdělena na těžkou, střední a lehkou pěnu. U zařízení na těžkou a střední pěnu se pěna po povrchu hořlavé kapaliny roztéká nebo skrání pevné hořlavé látky a technologie. Lehká pěna zaplavuje celý chráněný prostor nebo jeho část. Hasicí účinek u pěnových zařízení je především izolační, kdy pěna brání přístupu kyslíku k hořlavé látce. U lehkých pěn je princip založen na dusivém účinku, spočívajících ve vytlačování kyslíku z chráněného prostoru. (4)
- Podle druhu pěny se pěnová zařízení dělí na:
  - Těžkou pěnu
  - Střední pěnu
  - Lehkou pěnu
- V principu se jedná o vodní stabilní hasicí zařízení s tím, že hlavice vytvářejí pěnu a do vody je ve strojovně přimícháváno pěnidlo v různých koncentracích, závisejících na povaze látky, kterou mají hasit. Může se také jednat o lokální pěnové stabilní hasicí zařízení, u kterého zásobu hasiva tvoří pěnotvorný roztok, který je umístěn v jednotlivých nádobách spojených potrubím do příslušné sekce. Tyto lokální systémy jsou určeny pro použití například pro ochranu malých skladů hořlavých kapalin. (3)
- Nejčastějším použitým typem pěnového hasicího zařízení je právě zařízení vodní s přimícháváním pěny. Jedná se o klasické stabilní hasicí zařízení s hlavícemi a s předstihovým řízením (viz kapitola Sprinklerové soustavy). Sprinklerová soustava je doplněna ve strojovně o nádrže se zpěňovacím roztokem a tzv. přiměšovačů pěnidla. Výsledný roztok na základě spuštění systému je vpouštěn přes sprinklerovou hlavici a vytváří hasicí pěnu.
- K nejjednoduššímu zařízení patří systém s nádrží na předmíchaný roztok, u kterého odpadá přiměšovač. Nevýhodou tohoto druhu systému je však omezená zásoba

pěnotvorného roztoku a vyšší cena nádrže, která musí být vyrobena tak, aby dlouhodobě odolala agresivním účinkům roztoku. Předmíchaný roztok se používá u pěnových SHZ, u kterých se vytlačuje z tlakové nádrže dusíkem nebo vzduchem do směšovací komory.

- U pěnového stabilního hasicího zařízení je nutno vybudovat v chráněné sekci havarijní jímku, aby pěna neunikala mimo chráněnou oblast. Zamezení úniku pěny je vyžadováno pro její, často vysokou, chemickou agresivitu. Tento fakt je také potřeba vzít v úvahu při výběru potrubních rozvodů.
- Zásoby pěnidla musejí v samostatných zásobnících zabezpečit potřebné množství pěny pro požadovanou dobu hašení. (3) Tyto doby jsou ovšem nižší než u klasických zařízení vodních. V principu jde o to, že prvních max. 30 minut je prostor hašen pěnou a po té je buď dohašen jinými prostředky (jednotky HZS, apod.) nebo je prostor dohašován pouze vodou ze zásobní nádrže, která je již dimenzovaná jako systém vodní podle příslušných tříd nebezpečí dané sekce (viz kapitola 2.2.6 Třídy nebezpečí u výrobních objektů).
- Jako první účinný způsob hašení požáru ropných produktů naznačil patent J.H. Johnseny z roku 1877. V tomto patentu byla poprvé zmíněna chemická pěna pro hašení požárů. Postupem času pak byly vyvinuty chemicky stálejší látky, které se používají dnes pro hašení pěnou.

### 2.2.3 KOMPONENTY SPRINKLEROVÝCH SYSTÉMŮ

Sprinklerové systémy **VODNÍ** obvykle sestávají z:

- Nádrže nebo tlakového zásobníku na hasivo
- Čerpacího zařízení
- Potrubních rozvodů s řídicími ventily
- Sprinklerových hlavic

Sprinklerové systémy **PĚNOVÉ** obvykle sestávají z:

- Výstřikové koncovky a zařízení na lehkou pěnu
- Řídicí zaplavovací ventily
- Přiměšovače
- Čerpadla na pěnidlo (odolné části čerpadla vůči korozi – bronzové, litinové, nerezové)
- Nádrže (odolné vůči agresivitě zpěňovací přísady)

### 2.2.3.1 ZÁSoba HASIVA A ČERPACÍ ZAŘÍZENÍ

Všechny sprinklerové soustavy musejí mít nezávislý zdroj požární vody, aby byl systém zásoben dostatečným množstvím při prasknutí sprinklerové hlavice. Tímto zdrojem může být například veřejná vodovodní síť nebo zásobní nádrž.

Zásobování vodou lze rozdělit pro vodní systémy takto (3):

#### - **Jednoduchá zásobování vodou:**

- Tento typ akceptuje tyto následující možnosti:
  - Veřejná vodovodní síť
  - Veřejná vodovodní síť s jedním nebo více čerpadly
  - Tlaková nádrž
  - Spádová nádrž
  - Zásobní nádrž s jedním nebo více čerpadly
  - Nevyčerpatelný zdroj s jedním nebo více čerpadly

#### - **Zdvojená zásobování vodou**

- Toto zásobování v podstatě tvoří dva systémy jednoduchého zásobování, kde každé zásobování je na druhém nezávislé. Pro zdvojená zásobování vodou platí však dvě omezení:
  - U nebezpečí OH (viz kapitola 2.2.6 Třídy nebezpečí u výrobních objektů (není možno použít více jak jednu tlakovou nádrž,
  - Smí se použít pouze jedna zásobní nádrž s redukováným objemem (viz níže).

#### - **Kombinovaná zásobování vodou**

- Toto zásobování tvoří vždy jednoduchá zásobování se zvýšenou spolehlivostí (záložní čerpadla, tlaková nádrž + čerpadlo, apod.) nebo zdvojená zásobování vodou.

#### - **Nádrže s redukováným objemem**

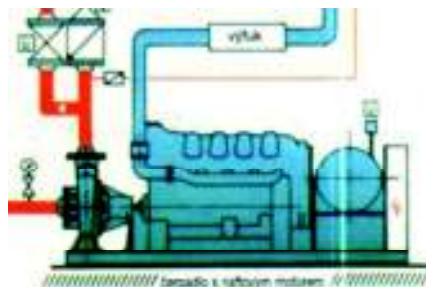
- Jedná se o nádrže, u kterých je zajištěn vysoký průtok u doplňovacího potrubí a díky tomu je možné nádrž zmenšit. Minimální velikost je určena tabulkou v normě. U doplňovacího potrubí je potřeba mít možnost kontrolovat jeho průtok, aby byla zajištěna správná funkce systému.



V případě použití pěnových zařízení musí být zajištěno dostatečné množství pěnotvorného roztoku. Množství musí být ověřeno výpočtem, který se provádí přímo pro řešený prostor. (5)

#### - Čerpací zařízení

- Čerpací zařízení v podobě požárního čerpadla je umístěno ve strojovně stabilního hasicího zařízení. Toto požární čerpadlo je napojeno na nezávislý elektrický zdroj, nebo má vlastní pohon (dieselové čerpadlo). Impulzem ke spuštění tohoto čerpadla je pokles tlaku v systému. (6)
- Čerpací zařízení se navrhuje na základě podrobného hydraulického výpočtu. Výpočet se provádí pro hydraulicky nejmíň výhodné plochy (např. nejvzdálenější místo od čerpadla, nejvyšší místo od čerpadla, apod.), a také pro sekci s největším rizikem vzniku požáru a s nejvyšší rychlostí šíření požáru. Požární čerpadla by měla být v každém objektu dvě, a to hlavní čerpadlo a záložní čerpadlo. Norma uvádí, že v případě kdy není omezení stavbou nebo jinými neřešitelnými okolnostmi v budově, se nesmí použít dvě elektrická čerpadla, ale vždy musí mít jedno z nich pohon dieselový. (6)



Obrázek 2: Dieselové čerpadlo

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

- Pro sprinklerové zařízení musí být použita pouze čerpadla, která jsou k tomuto použití určena a řádně schválena. Pro tyto čerpadla, jsou-li poháněna elektromotorem, musí být zajištěno stálé napájení elektrickým proudem.
- V místnostech s čerpacími zařízeními musí být udržovaná stálá teplota nejméně 4°C-10°C. Pokud je čerpadlo poháněno dieselovým pohonem je nutno v místnosti zajistit odvod spalin. Tato ventilace se určuje dle doporučení výrobce.
- Každé čerpadlo má vlastní zavodňovací samočinné zařízení, které se nachází výše než čerpadlo a je v podobě samostatné nádrže.

### 2.2.3.2. POTRUBNÍ ROZVODY S ŘÍDÍCÍMI VENTILY A ZAPLAVOVACÍMI VENTILY

- Potrubní rozvody jsou trvale naplněny tlakovým vzduchem nebo inertním plynem. Při otevření hlavice dojde k poklesu tlaku a do systému začne proudit voda. Následující tabulka názorně představuje základy navrhování potrubí pro stabilní hasicí zařízení.

Tabulka 1: Způsoby zavěšování potrubí SHZ

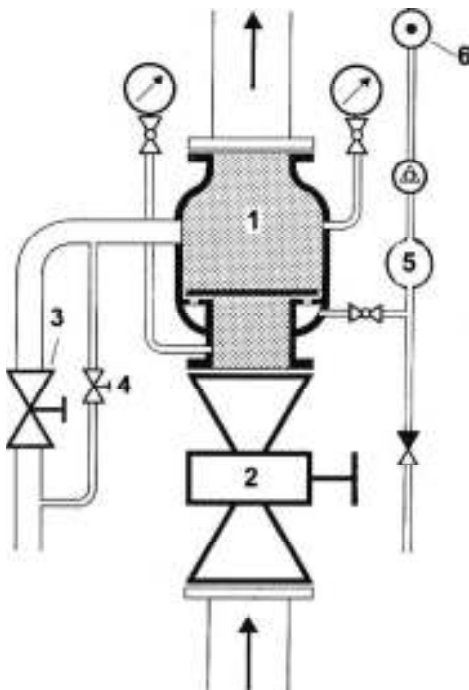
Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

Navrhování zavěšení potrubí SHZ			
Návrhové požadavky na závěsy potrubí			
Průměr potrubí mm	Minimální nosnost při 20°C kg	Minimální průřez mm <sup>2</sup>	Minimální délka kotvení šroubu mm
d ≤ 50	200	30 (M8)	30
50 < d ≤ 100	350	50 (M10)	40
100 < d ≤ 150	500	70 (M12)	40
150 < d ≤ 200	850	125 (M16)	50
Rozmístění a umístění závěsu			
Průměr potrubí (mm)	Jednoduchý závěs (m)		Zdvojný závěs (m)
d ≤ 50 větší než 50	max. 4,0 max. 4,0		- max. 6,0
VZDÁLENOSTI ZÁVĚSU OD MECHANICKÝCH SPOJEK:		VZDÁLENOSTI ZÁVĚSU OD SPRINKLERŮ:	
- MIN. 1 m OD KAŽDÉHO SPOJE MUSÍ BÝT ZÁVĚS		- STUJATÝ SPRINKLER - NESMÍ BÝT MENŠÍ NEŽ 0,15 m	
- NA KAŽDÉ SEKCI POTRUBÍ MUSÍ BÝT ALESPON JEDEN ZÁVĚS		- POSLEDNÍ - MAX. 0,9 m U POTRUBÍ Ø 25 mm	
DOPĹÁKOVÉ ZÁVĚSY U SVISLÝCH POTRUBÍ:		- POSLEDNÍ - MAX. 1,2 m U POTRUBÍ S Ø VĚTŠÍM NEŽ 25 mm	
- POTRUBÍ DELŠÍ NEŽ 2 m			
- POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM SPRINKLERŮM DELŠÍ NEŽ 1 m			

- Zaplavovací ventily mají jako součást zaplavovací ventil a kontrolní a ovládací armatury podobně jako u suchých řídicích ventilů sprinklerového zařízení. Vhodná pro pěnová zařízení jsou především z důvodu mechanické jednoduchosti. (5)
- Řídicí ventil, nebo-li ventilová stanice, je soustava armatur, která slouží k ovládnání přívodu vody do potrubní sítě a spouštění poplachu. Zajišťuje samočinné spuštění poplachového zařízení. Tento řídicí ventil funguje na základě dvou různých tlaků. Tlak, který je v systému v sekcích, tudíž za ventilovou stanicí, je vyšší než tlak v potrubních rozvodech strojovny. Pokud klesne tlak v systému za ventilovou stanicí, dochází k otevření klapky a celkovému poklesu tlaku v potrubí. Na tyto poklesy tlaku reaguje právě samotná ventilová stanice a prostřednictvím jejích tlakoměrů se uvedou do činnosti čerpací zařízení.

Ventilovou stanicí dělíme dále takto:

- Mokrý ventilová stanice
- Suchá ventilová stanice
- Předstihová ventilová stanice
  - Soustava s předstihovým zařízením typu A: Tato soustava funguje ve své podstatě jako soustava suchá, ale podnětem k uvedení do činnosti je samočinné detekční zařízení nikoli otevření sprinklerové hlavice. Tyto soustavy se používají například, že při nechtěném výstřiku vody by došlo ke značným škodám.
  - Soustava s předstihovým zařízením typu B: Tato soustava též funguje jako soustava suchá. Podnětem pro uvedení do činnosti je buď samočinné detekční zařízení, nebo otevřením sprinklerové hlavice. Tyto soustavy se používají tam, kde se očekává rychlé šíření požáru. Mohou se zároveň použít místo obyčejných suchých soustav s použitím urychlovače nebo rychloodvzdušnovače.
  - Sprinklerová zařízení s více než jednou předstihovou soustavou: U tohoto případu se posuzuje, zda mohou být dvě nebo více soustav uvedeny do provozu najednou. Pokud nastane tento případ, musí být zajištěn objem vodního zdroje pro všechny předstihové soustavy a čas mezi spuštěním jednotlivých předstihových soustav, včetně výstřiku vody, nesmí být delší než 60 sekund.



Obrázek 3: Schéma ventilové stanice:

1-mokrý řídicí ventil,

2-hlavní uzavírací armatura,

3-armatura pro odvodnění soustavy,

4-armatura pro kontrolu funkce,

5-zpěťovač,

6-poplachový zvon

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

### 2.2.3.3 SPRINKLEROVÉ HLAVICE A VÝSTŘIKOVÉ KONCOVKY

Sprinklerové hlavice a výstřikové koncovky fungují jako samočinné ventily, které slouží pro přívod hasicího média. Po otevření hlavice dojde k poklesu tlaku v potrubním rozvodu a to je impulzem pro spuštění celého systému.

Mezinárodní společnost FM Global, na základě výzkumných dokumentů NFPA 13 a NFPA 25, ve své revizi dokumentů pro navrhování sprinklerových zařízení vytvořila pro jištění skladovacích prostor pouze jedinou skupinu sprinklerových hlavice a to SKLADOVÉ SPRINKLERY. V této skupině jsou spojeny tři skupiny sprinklerů:

- CMSA (Control Mode Specific Application)
- CMDA (Control Mode Demand Area – zásadní je intenzita dodávky vody)
- SM (Suppression Mode – zásadní je počet sprinklerů a tlak na sprinkleru)

Do této skupiny sprinklerů patří následující typy:

- **ELO (Extra Large Orifices)** – jedná se o sprinklery s velkým průtokem a s rychlou odezvou tepelných pojistek
- **LD (Large Drop)** – sprinklery s velkými kapkami
- **ESFR (Early Suppression Fast Response)** – sprinklery k použití ve vysokoregálových skladech

Minimální tlak před sprinklerem se definuje při všech otevřených sprinklerech v účinné ploše. Tlak nesmí být před sprinklerem umístěným v hydraulicky nejnevýhodnějším místě nižší, než se požaduje k dosažení intenzity dodávky normovými hodnotami nebo než následující hodnoty podle toho, která z hodnot je větší:

- 0,7 bar (LH); 0,35 bar (OH); 0,5 bar (HHP a HHS); 2 bar u regálových sprinklerů

Sprinklerová hlavice zajišťuje rozpoznání vzniku požáru v chráněném prostoru pomocí vzrůstající teploty. Hlavice lze podle této teploty rozdělit. Toto rozdělení je znázorněno na sprinklerové hlavici pomocí barevného provedení skleněné nebo tavné pojistky.


Tabulka 2: Barevné značení sprinklerů podle otevírací teploty




Zdroj: *Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.*

Skleněná	°C	Tavná pojistka	°C
Oranžová	57	-	-
Červená	68	Bez barevného	68/74
Žlutá	79	-	-
Zelená	93	Bílá	93/100
Modrá	141	Modrá	141
Světle fialová	182	Žlutá	182
Černá	204/260	Červená	227

Druhy sprinklerových hlavice jsou následující:

Tabulka 3: Druhy sprinklerových hlavice

<p><b>Stojaté hlavice</b></p>  <p>Obrázek 4- Stojatá sprinklerová hlavice</p> <p>Zdroj: <b>Koubková, Ilona.</b> <i>Katedra technických zařízení budov. České vysoké učení technické v Praze. [Online] 2016.</i></p> <p><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ">http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ</a></p>	<p>-jedná se o nejrozšířenější typ hlavice, používají se pro suché i pro mokré systémy.</p>
---	---

<p><b>Závěsné hlavice</b></p>  <p>Obrázek 5- Závěsná sprinklerová hlavice</p> <p>Zdroj: <b>Koubková, Iлона.</b> Katedra technických zařízení budov. České vysoké učení technické v Praze. [Online] 2016.</p> <p><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ">http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ</a></p>	<p>-používají se nejčastěji do podhledových konstrukcí. Nesmí se používat pro suché systémy, protože díky jejich pozici by mohly být poškozeny případnou vodou (po zásahu, po zkouškách) v systému.</p>
<p><b>Horizontální hlavice</b></p>  <p>Obrázek 6- Horizontální sprinklerová hlavice</p> <p>Zdroj: <b>Koubková, Iлона.</b> Katedra technických zařízení budov. České vysoké učení technické v Praze. [Online] 2016.</p> <p><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ">http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ</a></p>	<p>-jsou určeny pro umístění na stěnu dle podmínek výrobce a nelze je použít pro větší intenzity skrápění.</p>
<p><b>Suché závěsné hlavice</b></p>  <p>Obrázek 7 - Suchá závěsná hlavice</p> <p>Zdroj: <b>Koubková, Iлона.</b> Katedra technických zařízení budov. České vysoké učení technické v Praze. [Online] 2016.</p> <p><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ">http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ</a></p>	<p>-jsou určeny pro prostory s nebezpečím zamrznutí, ale jsou napojeny na mokrou soustavu, která je instalována nad těmito prostory</p>



<p><b>Hlavice ESFR</b></p>  <p>Obrázek 8- Sprinklerová hlavice ESFR</p> <p>Zdroj: <b>Koubková, Ilena.</b> Katedra technických zařízení budov. České vysoké učení technické v Praze. [Online] 2016.</p> <p><a href="http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ">http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&amp;kod=125YPBZ</a></p>	<p>-speciální druh sprinkleru, který byl vyvinut v USA k použití do regálových skladů. Montuje se v závěsném provedení a díky průtoku až 600 litrů vody za minutu se již nemusí navrhovat navíc regálové jištění. Má však určité podmínky pro použití a to často znemožní jejich návrh. (7)</p>
--	---

Druhy výstřikových koncovek jsou následující:

Tabulka 4: Druhy výstřikových koncovek

<p><b>Standartní sprinklery</b></p>  <p>Obrázek 9 - Standartní sprinkler u pěnových zařízení</p> <p>Zdroj: <b>Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl.</b> Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.</p>	<p><b>Standartní sprejové hubice</b></p>  <p>Obrázek 10 - Standartní sprejová hubice</p> <p>Zdroj: <b>Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl.</b> Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.</p>
<p><b>Pěnové sprejové hubice</b></p>	<p><b>Pěnotvorné zařízení pro podpovrchovou dodávku pěny</b></p>

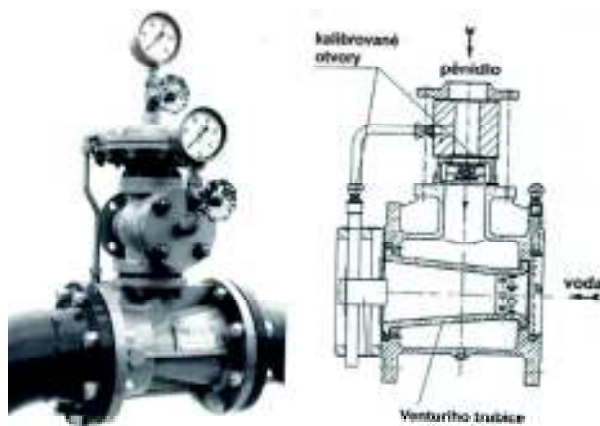
<p><b>Pěnotvorné soupravy pro povrchovou dodávku pěny</b></p>	<p><b>Lafetové proudnice na těžkou pěnu</b></p>
<p><b>Pěnové generátory na lehkou pěnu</b></p>	<p><b>Proudnice na lehkou pěnu</b></p>
<p><b>Proudnice na střední pěnu</b></p>  <p><i>Obrázek 12 - Proudnice na střední pěnu</i>  <i>Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.</i></p>	 <p><i>Obrázek 11 - Proudnice na lehkou pěnu</i>  <i>Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.</i></p>

#### 2.2.3.4 PŘIMĚŠOVAČE

Přiměšovače slouží ke směšování vody a pěnidla, čímž vznikne pěnotvorný roztok. Nejčastějším typem je přiměšovač ejektorového typu opatřeného Venturiho trubici. Jeho součástí je komora, kde vzniká podtlak. Tohoto podtlaku se využívá k přísávání pěnidla. Na výstupu je umístěná clona, jejíž velikost ovlivňuje stupeň přiměšování. Zabudovává se obvykle za řídicí armaturou v potrubí soustavy, kterým se do přiměšovače přivádí voda. Dále jsou přiměšovače se samočinnou regulací stupně přiměšování. Součástí těchto přiměšovačů již nejsou Venturiho trubice, což vynucuje tlakový zdroj pěnidla. Jde o dávkovač, který v závislosti na tlaku mění velikost otvoru, kterým se přivádí pěnidlo do proudu vody. (4)

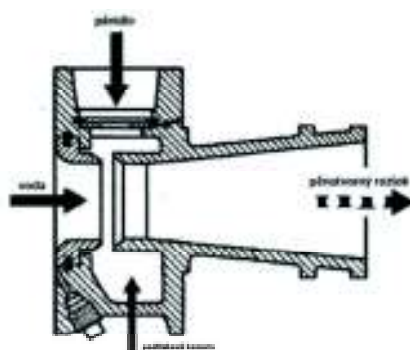
Nejčastější provedení přiměšovačů pěno-vodních zařízení:

- **SYSTÉM IN LINE:** Přiměšovač ejektorového typu je vložený do potrubí pěnové soustavy. Přiměšovač pracuje na principu přísávání pěnidla do podtlakové komory Venturiho trubice. Nevýhodou je velká tlaková ztráta.
- **DECENTRALIZOVANÝ SYSTÉM IN LINE S VYROVNÁVÁNÍM TLAKU:** Je určený pro zásobování pěnotvorným roztokem pro několik různých nebezpečí. Každá pěnová soustava má svůj přiměšovač in-line s vyrovnáním tlaku.
- **CENTRALIZOVANÝ PŘIMĚŠOVACÍ SYSTÉM S VYROVNÁVÁNÍM TLAKU:** používají se dva typy tohoto systému a to systém s čerpadlem na pěnidlo nebo systém s tlakovou nádrží na pěnidlo.



Obrázek 13 - Přiměšovač staršího typu s Venturiho trubicí

Zdroj: *Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.*



Obrázek 14 - Přiměšovač ejektorového typu

Zdroj: *Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.*

## 2.2.4 SPRINKLEROVÉ SOUSTAVY

### Druhy sprinklerových soustav:

#### Mokr  soustavy

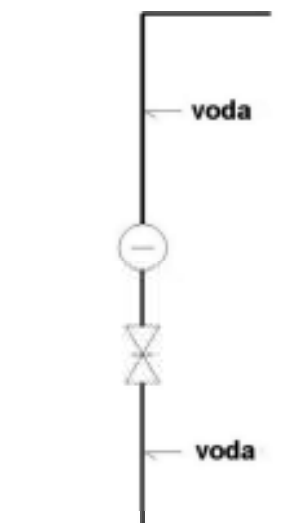
Sprinklerov  soustava je trvale naplněna vodou pod tlakem. Mokr  soustavy mohou být pouze v objektech, kter  po celý rok mají rozpětí teplot  $4^{\circ}\text{C}$  -  $95^{\circ}\text{C}$ .

Pokud soustava obsahuje časti vystaven  mrazu, mohou být tyto časti chráněny nemrznoucí kapalinou. Počet sprinklerů v této sekci nesmí být vy  i než 20. tyto sekce musí být opatřeny zařízeními proti zpětnému průtoku, aby nemrznoucí směs nekontaminovala vodu. Dále mohou být takov to časti systému ochráněny elektrick m vyhřívacím potrubím. U této ochrany je třeba monitorovat funkčnost zásobování elektrickou energií a závady topných prvků. Potrubí musí být opatřeno izolací, kter  m  třidu reakce na oheň A1 nebo A2. (8)

#### Such  soustavy

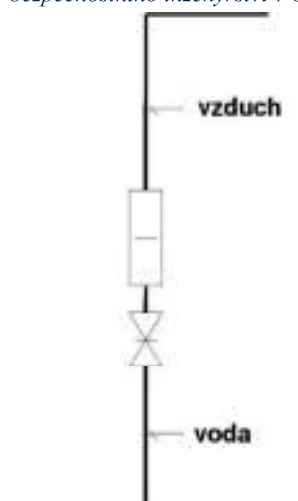
Tato sprinklerov  soustava je trvale napln n  vzduchem nebo inertním plynem za such m řídicím ventilem. Př d t mto ventilem je systém zavodněn. Musí se zajistit st l  pr vod vzduchu nebo inertního plynu do soustavy pro udr zen  požadovaného tlaku v potrubní síti. Such  soustavy se pouřz vaj  v prostorech kde je teplota ni  i než  $4^{\circ}\text{C}$  nebo vy  i než  $70^{\circ}\text{C}$ .

Velikost such  soustavy: výpočtem a zkouškami se prokáže, že nejdel  i  as mezi otevřen m sprinkleru a výstřikem vody je krat  i než 60 sekund. Pokud toto kritérium zkouška nebo výpočet neprokáže, je nutné, aby objem potrubního rozvodu za suchou ventilovou stanicí ve směru toku nebyl v t  i, než udává tabulka 18 v normě ČSN EN 12845. (2)



Obrázek 15: Schéma mokr  soustavy

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. ř rka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Po  rn  bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.



Obrázek 16: Schéma such  soustavy

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. ř rka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Po  rn  bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

### **Smíšené soustavy**

Tyto soustavy mají buď smíšenou ventilovou stanici, nebo kombinují mokrou a suchou ventilovou stanici. V zimním období systém funguje jako suchá soustava a v letních měsících systém funguje jako mokrá soustava. (7)

### **Soustavy s předstihovým zařízením**

V zásadě jde o soustavu suchou, u níž se použije systém elektrické požární signalizace k blokování otevření řídicího ventilu nebo k rychlému odvzdušnění systému. Soustavy jsou tedy typu A a B.

### **Pěno – vodní soustava**

Tato soustava se navrhuje k hašení požáru pěnou aplikovanou standartními sprinklery.

### **Speciální soustava**

Jedná se například o soustavy s nuceným otevíráním sprinklerů nebo podřízených sekčních ventilů rozbuškou na základě signálu od elektrické požární signalizace.

### **Clonová soustava**

Tato soustava se používá pro vytvoření vodních clon k ochlazování pomocí sprinklerů nebo sprejových hubic.

### **Skrápěcí soustava**

Takovéto soustavy jsou navrhovány pro skrápění povrchů pláštěů budov a konstrukcí. Může se označovat jako soustava drenčerová.

## **2.2.5 STROJOVNA ZAŘÍZENÍ**

Veškeré výše popsané komponenty jsou napojeny na strojovnu stabilního hasicího zařízení. Strojovna bývá často ve společném požárním úseku jako požární nádrž, není-li venkovní. Ve strojovně jsou umístěny řídicí ventily, zkušební potrubí, čerpadla, rozdělovač a poplachové zařízení.

Řídicí ventily uvádějí na základě poklesu tlaku v potrubní síti v činnost celou strojovnu.

Zkušební potrubí je zde umístěno z důvodu kolaudačních a revizních zkoušek. Na řídicích ventilech musí být umístěny zařízení pro měření průtoku a ve všech případech musí být zajištěná rezerva pro tlakové ztráty. Dále musí být instalováno zařízení na kontrolu průtoku a tlaku u systému zásobování požární vodou.

Poplachovým zařízením je opatřena každá ventilová stanice. Jedná se o poplachový zvon a o elektrické zařízení pro dálkovou signalizaci poplachu. Obě tyto zařízení musí být umístěny co nejbližší řídicímu ventilu. Poplachový zvon je poháněn proudem vody, který zajistí ventilová stanice. Potrubí má průměr 20 mm s filtrem, který je umístěn mezi tryskou poplachového zvonu a přívodem vody. Odtok je proveden tak, aby bylo vždy možné odtok sledovat.

Pro detekci činnosti sprinklerového zařízení se používají elektrická zařízení. Jedná se o spínače průtoku vody nebo tlakové spínače. Poplachové spínače průtoku vody se používají pouze u mokrých soustav a instaluje se se zkušební přípojkou. (6)



Obrázek 17: Strojovna stabilního hasicího zařízení

Zdroj: **Kafka, Bohumil**. Požární bezpečnost (I) - Sprinklerové hasicí zařízení. TZB Info. [Online] 8. 6 2004.  
<http://www.tzb-info.cz/2017-pozarni-bezpecnost-i-sprinklerove-hasici-zarizeni> .



## 2.2.6 KONTROLA A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ

Uživatel sprinklerového zařízení plní program prohlídek a kontrol, o kterých si vede záznamy včetně provozní knihy uložené v objektu. V objektu jsou taktéž uloženy zásoby náhradních hlavíc sprinklerů pro výměnu poškozených nebo otevřených hlavíc. Počet náhradních hlavíc se určuje dle zatřídění do tříd nebezpečí. (6)

Základní zkoušky činnosti sprinklerového zařízení:

### - Týdenní prohlídky

Kontrolují a dokumentují se následující parametry:

- Tlak na všech tlakoměrech soustav, hlavního přívodního potrubí a tlakových nádrží.
- Všechny výšky hladiny vody.
- Správná poloha všech uzavíracích armatur.
- Každý poplachový zvon se musí nechat zvonit po dobu 30 sekund.
- Zkouška automatického spuštění čerpadla:
  - Kontroluje se hladina paliva u dieselových motorů.
  - Kontrola tlaku vody ve startovacím zařízení.
  - V okamžiku spuštění čerpadla se kontroluje tlak.
- Zkouška opakovaného spuštění čerpadla:
  - Motor čerpadla se musí nechat běžet po dobu 20 minut nebo po dobu stanovenou výrobcem, poté se motor zastaví a ihned nastartuje znovu pomocí tlačítka ručního startu.
- Kontroluje se hladina vody v hlavním okruhu.
- Kontrola funkce vytápěcích systémů zabráňující zamrznutí sprinklerového zařízení.

### - Měsíční prohlídky

- Kromě plánu uvedeného v ČSN EN 12845 se provádějí všechny kontroly doporučené výrobcem. Kontroluje se také hladina a hustota elektrolytu ve všech olověných člancích.

## - Čtvrtletní prohlídky

Uživateli musejí být předány zprávy z prohlídek s podpisem a datem. Tyto zprávy obsahují doporučení k realizaci opatření nebo odstranění závad

V intervalu nejdéle 13 týdnů se musí provést následující kontroly a prohlídky:

- Kontrola bezpečí – stanovuje se vliv všech změn ve stavební konstrukci, provozu, vytápění, osvětlení, zařízení apod.
- Sprinklery vícecestné řídicí ventily a sprejové hubice – všechny tyto části, které jsou pokryty nánosy je třeba očistit. Natřené nebo deformované sprinklery se musí vyměnit. Kontrolují se místa natřená vazelínou a v případě potřeby se vrstvy odstraní a sprinklery se opatří dvěma vrstvami vazelíny.
- Potrubní rozvody a závěsy potrubí – potrubní rozvody se kontrolují z hlediska koroze a v případě potřeby je třeba tyto rozvody natřít
- Zásobování vodou a jejich poplachové signály – každé zásobování vodou musí být zkušeno s každou ventilovou stanicí. Pokud je zásobování vodou opatřeno čerpadly, musí se spustit automaticky.
- Zásobování elektrickou energií – kontroluje se funkčnost všech sekundárních zásobování energií z diesel agregátů.
- Uzavírací armatury – všechny uzavírací armatury řídicí přívod vody ke sprinklerům se musejí zkontrolovat, zda jsou funkční, a poté znovu bezpečně zajistit ve správné poloze.
- Spínače průtoku – kontroluje se jejich správná funkce
- Náhradní díly – musí se zkontrolovat počet a stav vyměnitelných dílů skladovaných jako náhradní díly

## **- Roční prohlídky**

Následující kontroly se musí provádět v intervalu nejdéle 12 měsíců:

- Zkouška průtoku samočinného čerpadla – každé čerpadlo pro zásobování vodou se zkouší za podmínek plného zatížení prostřednictvím zkušebního potrubí. Musí být dosaženy hodnoty uvedené na typovém štítku

- Zkouška závady nastartování diesellového motoru – poplach vyjadřující závadu nastartování se musí vyzkoušet. Ihned po této zkoušce se musí motor nastartovat pomocí ručního startovacího zařízení

- Přezkušují se plovákové ventily v zásobních nádržích vody

- Síta sání čerpadel a usazovací komory se musí prohlédnout nejméně jednou za rok a v případě potřeby vyčistit

## **- Tříleté prohlídky**

Provádějí se následující kontroly:

- Všechny nádrže se musí prohlédnout z hlediska koroze. Musí se vypustit a podle potřeby vyčistit a zevnitř prohlédnout z hlediska koroze

- Všechny uzavírací armatury zásobování vodou se musí prohlédnout a v případě potřeby vyměnit nebo opravit

## **- Desetiletá prohlídka**

V tomto intervalu se musí všechny zásobní nádrže podle potřeby vyčistit, prohlédnout zevnitř a materiál nádrže ošetřit.

## **2.2.7 HASICÍ SCHOPNOST**

Hasicí schopnost sprinklerového zařízení závisí především na kvalifikovaném návrhu podle normativních požadavků. Tyto požadavky jsou ustanoveny zejména v platné české technické normě, v evropských normách nebo technických dokumentech VdS, NFPA, nebo FM. Dále musí projektant postupovat dle know how firem, které se získá na základě výsledků zkoušek hasicí schopnosti. Podle vyhlášky MV č. 246/2001 Sb., o požární prevenci se u SHZ jako u vyhrazeného požárně bezpečnostního zařízení vyžaduje schválení projektu od osoby způsobilé pro tuto činnost. (9)

## **2.2.8 PROVOZUSCHOPNOST**

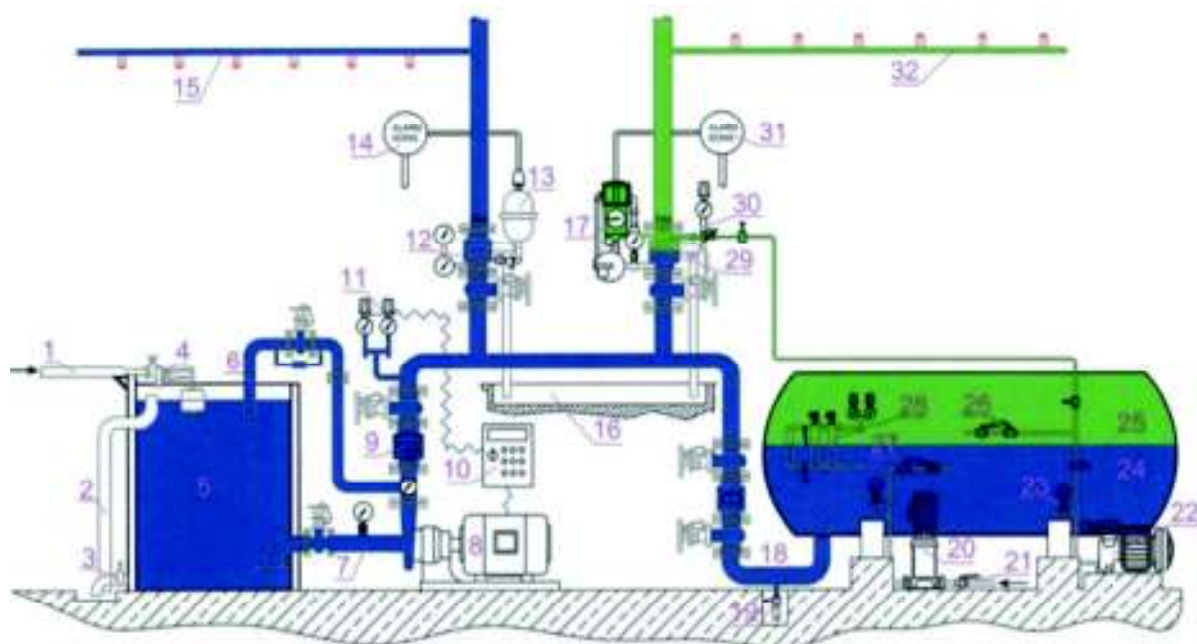
Za provozuschopnost zařízení zodpovídá především jeho provozovatel a i personál obsluhující technická zařízení budovy. Provozuschopnost je zajištěna dále pravidelnými revizemi a funkčními zkouškami zařízení. Vyhláška MV č. 246/2001Sb., o požární prevenci stanovuje povinnost provádět tyto kontroly minimálně jednou do roka, pokud výrobce nebo další vyhlášky nestanoví lhůty kratší. (9)

Provozuschopnost se prokazuje těmito doklady:

- Doklad o montáži zařízení,
- Protokol o funkční zkoušce zařízení,
- Doklad o pravidelné revizi zařízení,
- Doklady o pravidelné údržbě a opravách,
- Provozní kniha zařízení.

Kontroly, které vyžadují zvláštní pozornost, jsou především kontroly volného výstřiku z hubic a hlavíc. U všech hlavíc musí být výstřik hasiva volný a bez překážek. K omezenému výstřiku může dojít v důsledku usazenin prachu na hlavici, její zanesení textilními částicemi, barvou, olejovým nánosem apod. Výstřik může být dále omezen i dodatečnou instalací vnitřního zařízení budov, jako například dodatečná instalace vzduchotechnického zařízení, nové umístění osvětlovacích těles. Tyto změny jsou typické zejména u obchodních domů, kde je častá změna nájemců jednotlivých butiků. Problémem u skladovacích prostor je zejména nedodržovaná výška skladování. Skladování až do výšky, kde je zboží v těsné blízkosti sprinklerů, výrazně omezuje výstřik vody a snižuje hasicí schopnost zařízení. (6)

## 2.2.9 SCHÉMA SPRINKLEROVÉ SOUSTAVY



Obrázek 18: Schéma sprinklerové soustavy

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požární bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

### Vysvětlivky ke schématu vodního stabilního hasičského zařízení:

- |   |   |
|---|---|
| 1 - přívodní potrubí vody z vodovodního řádu                              | 16 - úkapová vana pod rozdělovačem SHZ                                    |
| 2 - přepadové potrubí z vodní nádrže                                      | 17 - urychlovač (akcelerátor)   |
| 3 - vypouštěcí armatura vodní nádrže                                      | 18 - přívodní potrubí vody z tlakové nádoby                               |
| 4 - plovákový systém samočinného doplňování vody                          | 19 - vypouštěcí armatura tlakové nádoby                                   |
| 5 - vodní nádrž SHZ   | 20 - doplňovací čerpadlo  |
| 6 - zkušební potrubí  | 21 - přívodní potrubí pro doplňovací čerpadlo                             |
| 7 - přívodní potrubí vody k čerpadlu                                      | 22 - kompresor s pohonnou jednotkou                                       |
| 8 - hlavní provozní čerpadlo s pohonnou jednotkou                         | 23 - monostat na vzduchovém potrubí                                       |
| 9 - zpětná klapka   | 24 - voda v tlakové nádobě  |
| 10 - řídicí jednotka SHZ  | 25 - vzduch v tlakové nádobě  |
| 11 - tlakoměry s napojením na řídicí jednotku                             | 26 - přívodní potrubí vzduchu pro tlakovou nádobu                         |
| 12 - mokrý řídicí ventil  | 27 - přívodní potrubí vody pro tlakovou nádobu                            |
| 13 - zpožďovací komora pro poplachový zvon                                | 28 - stavoznak a měření výšky hladiny vody v tlakové nádobě               |
| 14 - poplachový zvon mokré soustavy SHZ                                   | 29 - suchý řídicí ventil  |
| 15 - potrubní rozvody mokré soustavy SHZ se sprinklerovými hlavicemi s SP | 30 - monostat a kontaktní tlakový spínač na vzduchovém potrubí            |
|   | 31 - poplachový zvon suché soustavy SHZ                                   |
|   | 32 - potrubní rozvody suché soustavy SHZ se sprinklerovými hlavicemi s SU |

## 2.3 SKLADOVÁNÍ VE VÝROBNÍCH OBJEKTECH

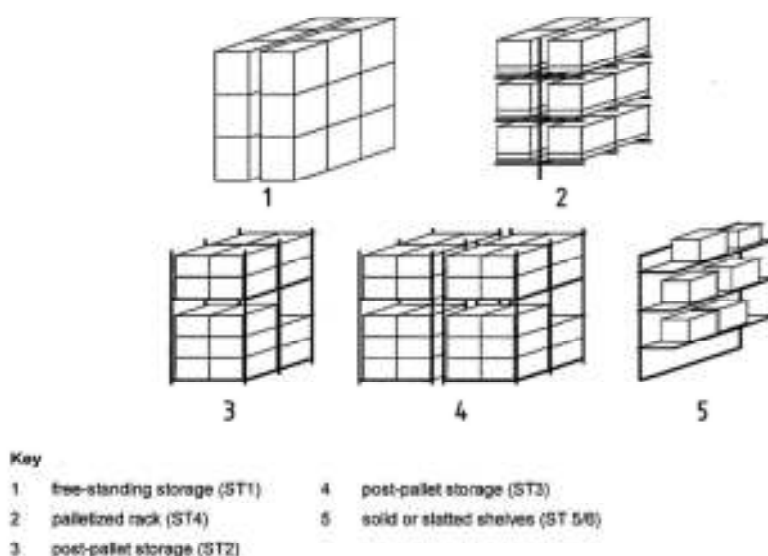
U výrobních objektů jsou samozřejmostí i skladovací prostory, ve kterých jsou umístěny jak suroviny pro výrobu tak i hotové výrobky. Kvůli vysoké kapacitě výroben jsou tyto sklady velmi rozsáhlé a je třeba je chránit stabilním hasicím zařízením, zvláště v případě, kdy není celý požární úsek dostupný jednotce požární ochrany. Jedná se především o skladování na paletách v regálových systémech, které mají vysokou výšku, a není možné hasit nejvyšší úrovně regálů.

### 2.3.1 ZPŮSOBY SKLADOVÁNÍ

- Způsoby skladování se určují z důvodu zajištění účinné sprinklerové ochrany. Na základě tohoto zatřídění norma stanovuje doplňující požadavky, např.: použití současně regálových a stropních sprinklerů.

Způsoby jsou následující (6):

- **ST1** – volné stohové nebo blokové skladování
- **ST2** – jednořadé regálové sklady s uličkami o šířce min.2,4 m
- **ST3** – víceřadové regálové skladování včetně dvouřadových
- **ST4** – paletové regály (ukládání palet na nosníky)
- **ST5** – regály s plnou nebo laťovou policí o šířce max. 1 m
- **ST6** – regály s plnou nebo laťovou policí o šířce větší než 1 m



Obrázek 19 - Druhy skladování dle ČSN EN 12845

Zdroj: ČSN EN 12845. Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015

### 2.3.2 SPRINKLEROVÉ ZAŘÍZENÍ PRO OBJEKTY SKLADŮ

Pro sklady jejichž rozměry, dostupnost a vlastnosti skladovaného materiálu překračují normou stanovené hodnoty, je instalace stabilního hasicího zařízení předepsána normami požární bezpečnosti staveb. Stabilní hasicí zařízení také velmi často nahrazuje vnitřní odběrné místo požární vody a to zejména právě v případech nedostupnosti celého požárního úseku. (3)

Ve skladovacích prostorách se používají následující části sprinklerového zařízení:

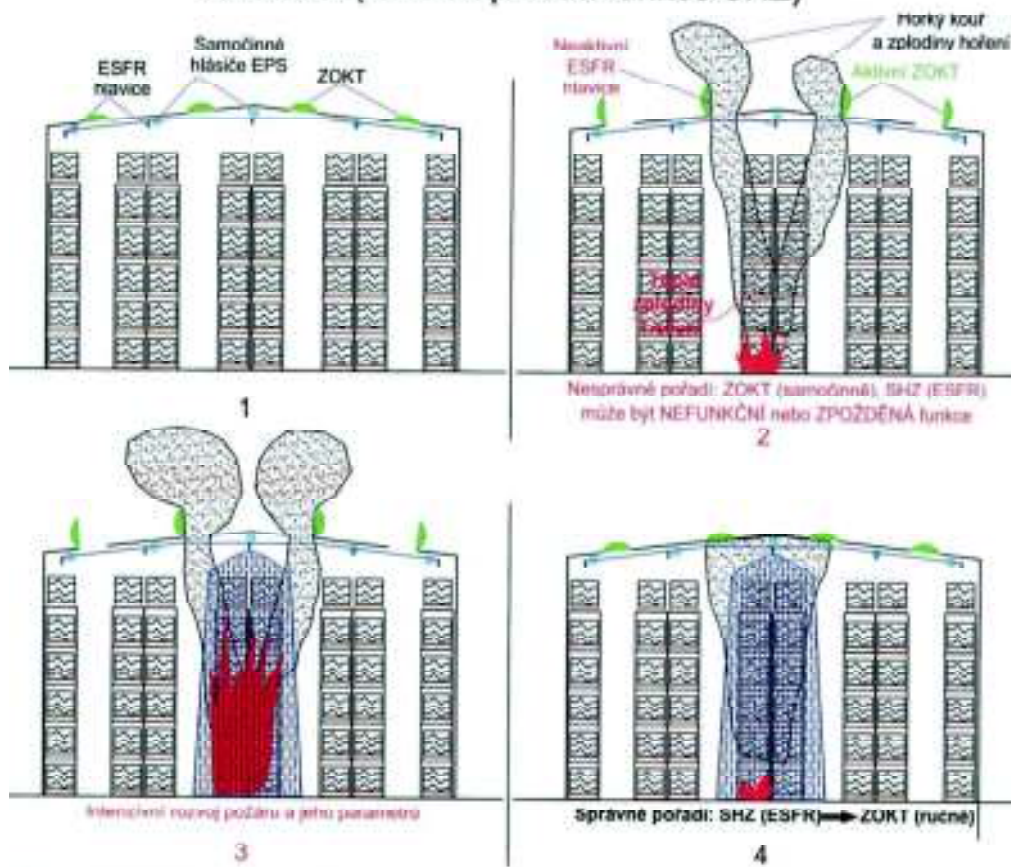
- **Stropní sprinklery:** tyto sprinklery jsou umístěny pouze pod stropem. Používají se v menších skladech a ve výrobních částech objektu. Jejich typ závisí na výšce stropu, výšce skladování a hořlavosti skladovaných komodit. Při zvyšování těchto parametrů je třeba zvyšovat i dodávku vody do prostoru.

- **Stropní a regálové systémy:** pod stropem skladu jsou instalovány stropní sprinklery a v regálech, v mezerách, jsou rovnoměrně rozmístěny sprinklerové hlavice. Sprinklery jsou přímo u skladovaného materiálu proto je spotřeba vody a rozsah poškození menší než u použití stropních sprinklerů.

- **Sprinklery typu ESFR:** Sprinklery ESFR, jejichž zkratka znamená Early Suppression Fast Response Sprinklers, jsou vysoce citlivé sprinklerové hlavice, které se označují také jako SM sprinklery (Suppression-Mode Sprinklers). Tento typ hlavice je speciálně vyvinut pro skladové prostory, především pro vysoké regálové sklady pouze se stropním jištěním. Výška stropu pro použití pouze tohoto stropního jištění je 13,5m. Výstřik této hlavice obsahuje velké kapky, které lépe proniknou až k ohnisku požáru, což je podstatnou vlastností zejména při počáteční fázi požáru. Při jejich návrhu i instalaci je nutné dodržet zásady absence i malých překážek bránících proudu vody, a je třeba důkladně zhodnotit součinnost se systémem požárního větrání. (3)

Návrhové principy se u těchto hlavice liší od standardní sprinklerové ochrany. Sprinklery ESFR by mohly být schopny se vyrovnat s nežádoucími konstrukčními vlastnostmi a neshodami, které se běžně vyskytují u standardní sprinklerové ochrany. Příloha P normy ČSN EN 12845,2015 specifikuje požadavky a doporučení pro návrh systému s použitím ESFR hlavice. Tato příloha zahrnuje typy skladování, návrh instalace, a další.

## SHZ - ESFR hlavice v kombinaci se ZOKT ve skladu (nutnost prvotní funkce SHZ)



Obrázek 20: Schéma kombinace SHZ a ZOKT

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požární bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

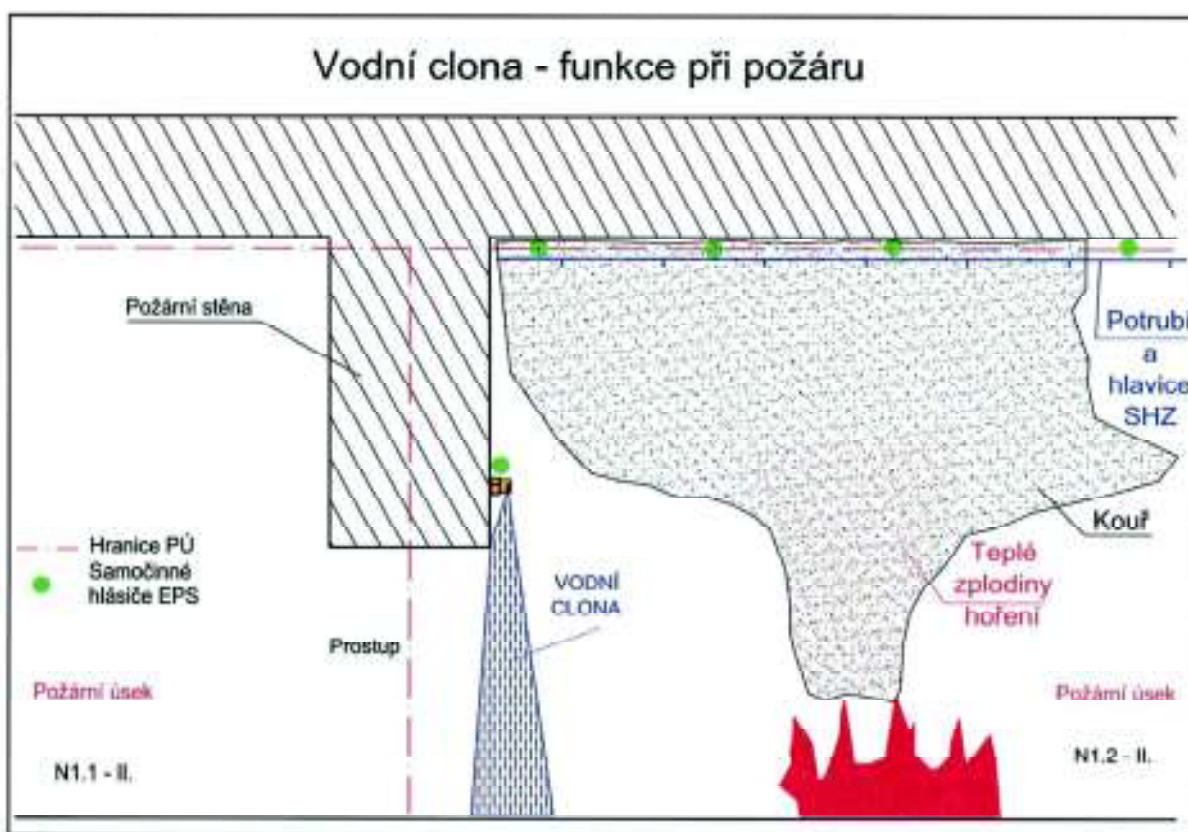
Definice sprinkleru ESFR dle normy říká, že se jedná o zařízení citlivé na teplo navržené tak, aby reagovalo na předem stanovenou teplotu a automaticky spouštělo proud vody, který zajistí včasné potlačení ohně. (6) Tyto typy hlavice by měly být instalovány spolu s těmito řídicími systémy:

- Ovládací prvky pro posouzení rizik příchozího zboží
- Rutinní kontroly a kontrolní postupy
- Údržba zařízení odbornou firmou
- Sledování změn při stavebních pracích, které by mohly ovlivnit výkon sprinklerového systému
- Pravidelné kontroly typu skladování komodit
- Pravidelné kontroly třídy nebezpečí
- Pravidelné kontroly dodržení návrhových požadavků



Montuje se v závěsném provedení a velkou výhodou je, že při správných podmínkách není třeba instalovat regálové jištění, neboť jednou hlavici protéká až 600 litrů vody za minutu. Mnoho investorů považuje tento systém za velmi výhodný, avšak toto vždy neplatí. Instalace těchto sprinklerů je omezena mnoha podmínkami (sklonem střeš, vzdáleností konstrukcí a dalších překážek v blízkosti hlavice atd.). Z velké spotřeby vody vycházejí i větší světlosti potrubí a tím i zatížení střešy, které zvýší náklady na stavbu.

- **Vodní clony:** Vodní clona za určitých stanovených podmínek nahrazuje požární uzávěr. Může také sloužit pro ochlazování konstrukce nebo technologie. Její aktivace může být ovládána i jiným požárně bezpečnostním zařízením. Tyto clony se instalují tam, kde není možné instalovat požární uzávěry. Intenzita protékajícího sloupce vody musí zabránit rozšíření požáru a jeho účinků mimo mezi požárními úseky. Dalším použitím je také ochrana zásobníků s nebezpečnými látkami, kdy clona ochlazuje zásobník a tak brání rozšíření požáru mimo něj. (3)



Obrázek 21: Funkce vodní clony při požáru

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

## 2.3.3 PŘÍKLADY SKLADOVANÝCH KOMODIT

### 2.3.3.1 SKLADOVÁNÍ HOŘLAVÝCH KAPALIN

#### *DEFINICE HOŘLAVÉ KAPALINY*

- Hořlavá kapalina je chemická látka nebo její směs v kapalném stavu, která spolu s jejími plyny a párami je za předvídatelných podmínek schopna hořet nebo vytvářet produkty schopné hoření. (3)

Hořlavé kapaliny se dělí podle tzv. Tříd nebezpečnosti a to takto:

- I. třída nebezpečnosti – kapaliny mají teplotu vzplanutí do 21°C
- II. třída nebezpečnosti – kapaliny mají teplotu vzplanutí 21°C – 55°C
- III. třída nebezpečnosti - kapaliny mají teplotu vzplanutí 55°C – 100°C
- IV. třída nebezpečnosti - kapaliny mají teplotu vzplanutí více než 100°C

Za hořlavé kapaliny se nepovažují hořlavé zkapalněné plyny. (3)

Při skladování těchto nebezpečných látek je požadováno vybudování havarijní jímky v prostoru, kde jsou tyto látky umístěny. Havarijní jímky jsou dimenzovány na užitný objem největší nádrže s hořlavou kapalinou, kontejneru nebo přepravního obalu apod. Jímky se dimenzují i na objem kapalin v technologických zařízeních, kdy nejde o nádrže a podobně. V prostorech, kde jsou umístěny nebezpečné látky, musí být zajištěno havarijní a provozní větrání.

Sklady hořlavých kapalin jsou zpravidla jedním požárním úsekem. Při určení požárního rizika v daném úseku se předpokládá, že odhořívá povrchová vrstva na ploše havarijních jímek. Současně se musí brát v úvahu rozlité nebezpečných látek mimo plochu těchto havarijních jímek a zároveň je třeba zajistit, aby se hořlavá kapalina nerozlila do sousedních požárních úseků. (3)

U skladů hořlavých kapalin se navrhuje stabilní či polostabilní hasicí zařízení, na základě rozměrů požárního úseku skladu, způsobu skladování a výšky, do které jsou nádoby s kapalinami skladovány. Při návrhu polostabilního hasicího zařízení je třeba dodržet tyto požadavky (3):

- armatura pro připojení mobilní techniky musí být umístěna za hranicí, ve které je kritická hustota tepelného toku 10 kW/m<sup>2</sup>,

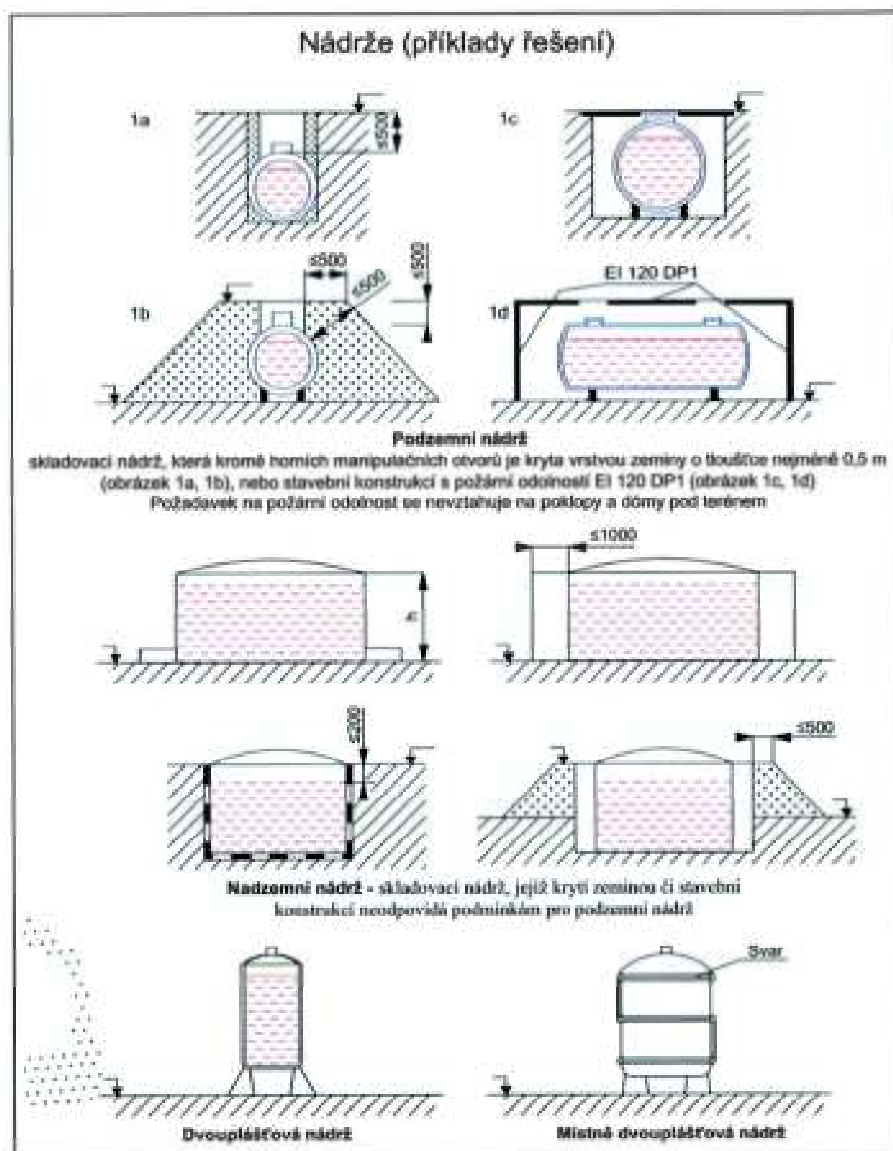
- u této armatury musí být na hranici požárního úseku zřízena stínící požární konstrukce, pro umožnění nasazení alespoň jedné cisternové automobilové stříkačky (navrhuje se výška 5,5m a délka 12 m pro jedno vozidlo, požární odolnost konstrukce musí být minimálně EI 120 DP1), za touto konstrukcí může být také zřízeno vnější odběrné místo,
- požadavkem je také vybudování přístupové komunikace pro mobilní techniku, která musí umožnit střídání vozidel.

### ***DRUHÝ SKLADŮ HOŘLAVÝCH KAPALIN U VÝROBNÍCH OBJEKTŮ***

Sklady hořlavých kapalin se dělí takto (3):

- **Částečně uzavřený sklad:** jedná se o sklad hořlavých kapalin, který je zastřešený, ale je z části nebo zcela bez obvodových stěn (plocha trvale otevřených otvorů je větší než u uzavřeného skladu).
- **Uzavřený sklad:** jedná se o sklad, který je zastřešený se všemi obvodovými stěnami, plocha trvale otevřených otvorů v obvodových stěnách nepřesahuje 25% celkové plochy všech obvodových stěn.
- **Ohraničený volný sklad:** nezastřešený sklad, který má alespoň ve vztahu k sousedním objektům plnou, požárně odolnou stěnu, která brání sdílení tepelného toku vně skladu na jiný objekt.
- **Volný sklad:** nezastřešený sklad, který není ohraničen obvodovými stěnami.
- **Příruční sklad:** sklad pro nejvýše 7 m<sup>3</sup> hořlavých kapalin všech tříd nebezpečnosti, může být součástí požárního úseku výroby hořlavých kapalin.
- **Provozní sklad:** jedná se o sklad navržený pro hořlavé kapaliny o maximálním objemu 100 m<sup>3</sup> všech tříd nebezpečnosti
- **Hlavní sklad:** sklad pro hořlavé kapaliny o objemu větším než provozní sklad.,

Dalším typem skladování hořlavých kapalin jsou nádrže. Jednotlivé typy jsou popsány na obrázku níže.



Obrázek 22: Nádrže na hořlavé kapaliny

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

### 2.3.3.2 SKLADOVÁNÍ TLAKOVÝCH NÁDOB A ZÁSObNÍKŮ

Skladování tlakových nádob představuje hromadění plynu ve skladovacím prostoru, ve kterém jsou zásobníky umístěny. Tlakové nádoby jsou obecně považovány za nebezpečné, zejména pak když obsahují hořlavé nebo výbušné plyny. Tlakové nádoby na plyny jsou v podstatě uzavíratelné kovové (nebo jiné) nádoby, na jejichž konstrukci působí po naplnění tlak plynu. Nádoby se vyrábějí za účelem přepravy obsažené látky (plynu). (3)

## ***DRUHY TLAKOVÝCH NÁDOB:***

Láhve – 0,5 litrů – 150 litrů, materiálem může být ocel, kompozit nebo lehké slitiny

Tlakové sudy – objem větším než 150 litrů ale menší než 1000 litrů, jedná se o svařované tlakové nádoby

Kryogenické nádoby – s objemem do 1000 litrů, mají tepelnou izolaci

Svazky lahví – jedná se o svazky dvou a více lahví, které jsou na společném přepravním základu

## ***DEFINICE PLYNU***

Plyn je jakákoliv látka, která je při atmosférickém tlaku zcela v plynném stavu. Stlačený plyn je takový, který je při všech teplotách nad kritickou teplotou  $-50^{\circ}\text{C}$  zcela v plynném stavu. Zkapalněný plyn je takový, který je při všech teplotách nad kritickou teplotou  $-50^{\circ}\text{C}$  částečně v kapalném stavu. Rozpuštěný plyn, je plyn, který je rozpuštěn v kapalném rozpouštědle.

Inertní plyn – nereaguje s jinými látkami

Hořlavý plyn – látka, která je hořlavá na vzduchu při normální teplotě

Toxický plyn – způsobuje smrt nebo akutní poškození zdraví

## ***SKLADOVÁNÍ***

Objekt pro plnění nádob plyny se nazývá plnárna. Její součástí může být přípravná a zkušebna. Souhrn zařízení, která jsou určena pro odběr plynu a upravených plynných směsí se nazývá tlaková stanice. Místnost spotřeby nebo odběru plynu ze zásob je nazvaná jako provozní místnost. Nádoby se skladují v uzavřených nebo otevřených skladech, které musí tvořit samostatný požární úsek. Většinou se jedná o nadzemní sklady (sklad otevřený, uzavřený, manipulační, apod.). Podzemní sklady nádob je dovoleno zřídit pouze ve výjimečných případech (např. při výstavbě metra). Tyto sklady musejí být náležitě vybaveny požárně bezpečnostním zařízením. (3)

Vybranými požadavky na sklady jsou zejména světlé výšky, které musí být voleny tak aby zajistily dokonalé větrání a osvětlení skladu, nejméně však 2,1m. Teplota ve skladech nesmí překročit hodnotu, při které by mohlo dojít k roztržení skladované nádoby. Součástí požárního úseku skladu mohou být provozní místnosti zaměstnanců a

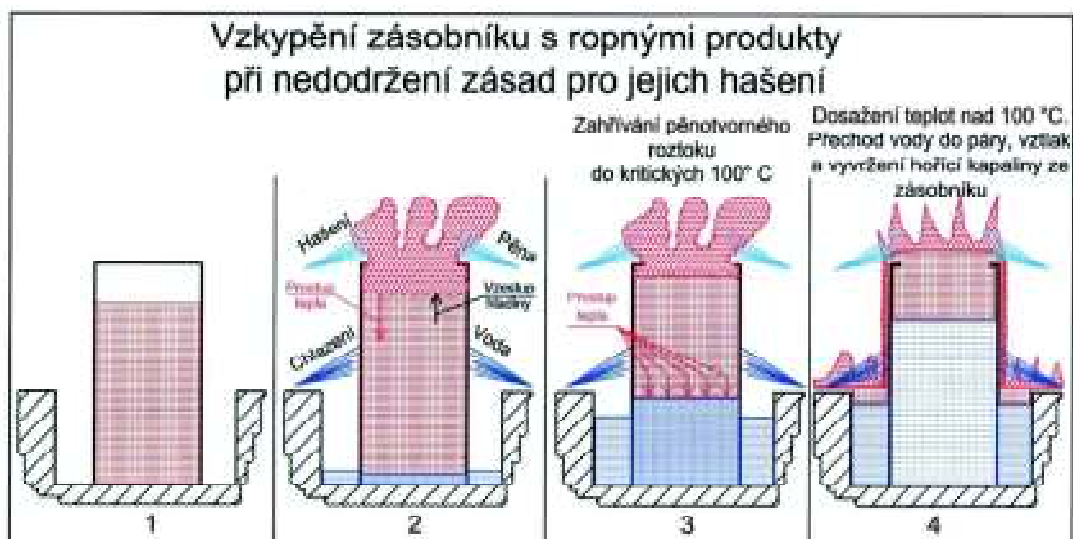
prodejní prostor. Manipulační uličky nádob musejí být minimálně 1 metr široké a ve skladech kde jsou současně skladovány plné i prázdné nádoby musejí být nádoby skladovány odděleně.

Větrání skladů u uzavřených prostorů, musí mít zajištěnou alespoň trojnásobnou výměnu vzduchu za hodinu. U skladů uzavřených s toxickými plyny musí být větrání přirozené a zároveň i nucené. (3)

### 2.3.4 VYBAVENÍ SKLADŮ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍM ZAŘÍZENÍM

Ve výrobních a skladovacích prostorech s hořlavými kapalinami je vybavení aktivním požárně bezpečnostním zařízením určováno podle příslušných norem a předpisů. Instalace těchto zařízení je zejména vyžadována tam, kde jednotky požární ochrany nejsou schopné přijet do doby, než se kapalina plně rozhoří. Ku příkladu doba hoření hořlavých kapalin I. a II. třídy nebezpečnosti již za 15 minut prohořívá přes pěnové hasicí systémy a tento jev je dále již neřešitelný. Z tohoto důvodu je nutné začít s hašením, co možná nejdříve, což zajistí právě systém sprinklerové ochrany. U skladů s hořlavými kapalinami se většinou navrhuje současně se systémem elektrické požární signalizace, aby bylo zajištěné co nejčasnější zjištění vzniku požáru.

V případě že jsou hořlavé kapaliny skladovány v zásobnících ve venkovním prostředí, musí být dbáno na dodržení všech předepsaných postupů, aby se zabránilo vyvržení kapaliny mimo zásobník (viz obrázek). (3)



Obrázek 23: Nebezpečí vyvržení kapaliny mimo zásobník

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

### 3. NÁVRH SPRINKLEROVÉHO ZAŘÍZENÍ

Výchozím návrhovým parametrem je stanovení třídy nebezpečí, ze které se stanovují další nezbytné parametry pro návrh stabilního hasicího zařízení.

Třída nebezpečí se musí stanovit již před zahájením projekčních prací. Toto zařídění závisí na druhu výroby a požárním zatížení. (2)

**Malé nebezpečí – LH** – prostory s malým požárním zatížením a nízkou hořlavostí, kde žádný jednotlivý úsek není větší než 126 m<sup>2</sup> a s požární odolností minimálně 30 minut. U výrobních objektů tuto třídu nebezpečí nepoužíváme.

**Střední nebezpečí – OH** – prostory kde se zpracovávají nebo vyrábějí hořlavé materiály. Toto zařídění se dále dělí na 4 skupiny :

OH1- skupina 1

OH2- skupina 2

OH3- skupina 3

OH4- skupina 4

- Norma uvádí podmínky, kdy jde použít tuto třídu nebezpečí u prostorů, ve výrobních objektech, určených ke skladování. Pokud je výrobní prostor zařazen do skupiny OH4, přilehlé skladovací prostory musejí být řešeny pro třídu vysokého nebezpečí skladování. Skladovací prostory mohou být zaříděny jako OH1-3 v případě, že:
  - Ochrana v prostoru bude navržena na třídu nebezpečí nejméně OH3
  - Nesmějí být překročeny maximální výšky skladování, které jsou uvedeny v ČSN EN 12845.
  - Dodržení minimální skladovací plochy s manipulačním prostorem

**Vysoké nebezpečí HH** – toto zařídění se dále dělí na:

HHP – pokrývá provozy s materiály, které mají vysoké požární zatížení, vysokou hořlavost a mohou vytvořit rychle se šířící požár. Toto nebezpečí se dále dělí:

- HHP1, vysoké nebezpečí, výroba, skupina 1
- HHP2, vysoké nebezpečí, výroba, skupina 2
- HHP3, vysoké nebezpečí, výroba, skupina 3
- HHP4, vysoké nebezpečí, výroba, skupina 4

HHS – pokrývá skladování zboží, kde výška skladování překračuje mezní hodnoty uvedené v ČSN EN 12845. Toto nebezpečí se dále dělí: (2)

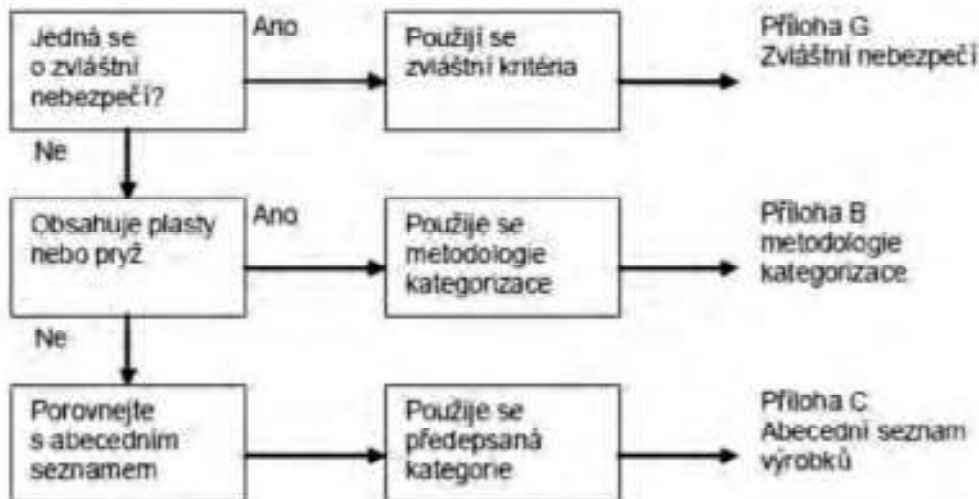
- HHS1, vysoké nebezpečí, skladování, kategorie I.
- HHS2, vysoké nebezpečí, skladování, kategorie II.
- HHS3, vysoké nebezpečí, skladování, kategorie III.
- HHS4, vysoké nebezpečí skladování, kategorie IV.
- Kategorie skladování se určují dle výšky skladování, které jsou uvedeny v ČSN EN 12845.
- Hlavními návrhovými parametry, po zařídění, při projektování dle ČSN EN 12845 jsou:
  - **Intenzita dodávky** – množství vody, které proteče na jednotku plochy za minutu
  - **Účinná plocha** – plocha, na které se předpokládá otevření všech sprinklerových hlavice. Výpočet je prováděn pro dvě hydraulicky kritické plochy a to pro:
    - **NEJVÝHODNĚJŠÍ ÚČINNOU PLOCHU** – plocha, nejbližší ventilové stanici
    - **NEJNEVÝHODNĚJŠÍ ÚČINNOU PLOCHU** – plocha, která je nejvzdálenější ventilové stanici
  - **Doba činnosti** – doba, pro kterou musí mít sprinklerové zařízení dostatečnou zásobu vody
  - **K-faktor hlavice** – průtok přes hlavici sprinkleru při tlaku 1bar
  - **Tepelná odezva hlavice** – standartní, speciální, rychlá
  - **Otevírací teplota** – závisí na druhu skladovaného zboží, druhu výroby
  - **Minimální tlak před sprinklerem** – požadavky dle třídy nebezpečí
  - **Plocha jištěná jedním sprinklerem** – požadavky dle třídy nebezpečí

U pěnových zařízení se postupuje nejprve stejně jako u zařízení vodních. Na základě hydraulického výpočtu, ze kterého získáme požadovaný průtok vody, se přes tuto hodnotu vypočítá potřebné množství zpěňovacího roztoku. Roztok může být navržen jednocentní nebo tříprocentní. Doba účinnosti pro hašení s pěnotvorným roztokem je minimálně 15 minut.



V případě zvláštní nebezpečí u skladových prostor je postup následující:

Norma uvádí pro stanovení požadovaných návrhových kritérií pro skladované zboží následující vývojový diagram:



Obrázek 24 - Schéma návrhu pro zvláštní nebezpečí

Zdroj: ČSN EN 12845+A2. Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009

## 1) PŘÍLOHA G – Zvláštní nebezpečí

- Tato příloha uvádí doplňkové požadavky při ochraně specifikovaných výrobků.

Jedná se o tyto výrobky:

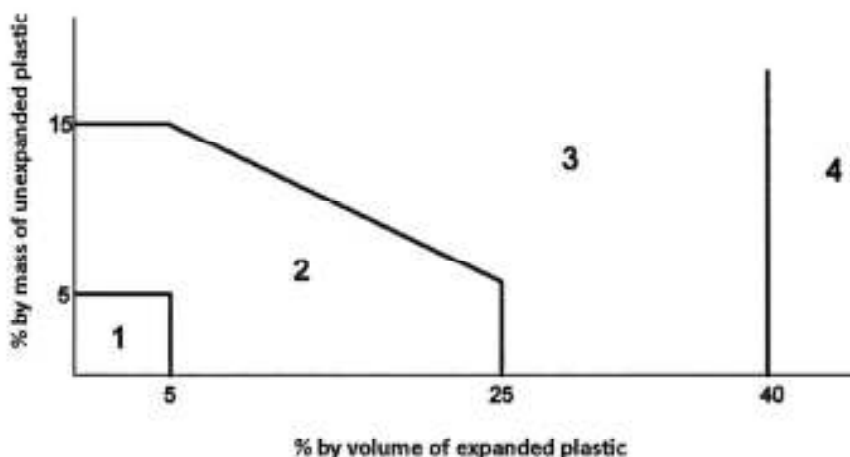
- Aerosolové výrobky, které jsou odděleny od ostatních druhů výrobků
- Oděvy ve více řadových věšákových skladech
- Skladování hořlavých kapalin – rozděluje hořlavé kapaliny podle jejich bodu vzplanutí a bodu varu. Na základě těchto vlastností jsou uvedeny čtyři třídy kapalin.
- Prázdné palety
- Alkoholické nápoje v dřevěných sudech
- Netkané syntetické látky
- Polypropylenové nebo polyetylenové skladovací kontejnery

## 2) PŘÍLOHA C – Abecední seznam skladovaných výrobků a jejich kategorií

- Tato příloha obsahuje abecední seznam výrobků, který použijeme pro stanovení kategorie skladovaných výrobků.

### 3) PŘÍLOHA B – Metodika kategorizace skladovaného zboží

- Tato příloha uvádí zařazení materiálů do kategorií podle jejich vlastností. Těmito vlastnostmi jsou spalné teplo a rychlost odhořívání.
- Materiál se musí analyzovat, aby bylo možné určit materiálový součinitel. Při stanovení kategorie se používají čtyři materiálové součinitele:
  - **Materiálový součinitel 1** – Pro nehořlavé výrobky v hořlavých obalech
  - **Materiálový součinitel 2** – Zboží s vyšší výhřevností než zboží se součinitelem 1
  - **Materiálový součinitel 3** – materiály, které jsou především nepěnovými plasty
  - **Materiálový součinitel 4** – materiály, které jsou především pěnovými plasty
- Dále tato příloha uvádí skladové uspořádání a jeho vliv na návrh zařízení.



#### Key

- 1 material factor 1
- 2 material factor 2
- 3 material factor 3
- 4 material factor 4
- x % by volume of expanded plastic
- y % by mass of unexpanded plastic

Obrázek 25: Graf materiálového součinitele,

Osa X-procentní objem lehčeného plastu,

Osa Y-procentní hmotnost nelehčeného plastu

Zdroj: ČSN EN 12845. Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015

### 3.1 NÁVRHOVÝ VÝPOČET – ZAŘÍZENÍ VODNÍ

Výchozí rovnice pro hydraulický výpočet:

Průtok na sprinkleru:

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

Q – průtok na sprinkleru

k – K faktor sprinklerové hlavice

p – tlak před sprinklerem

Tabulka 5: Typy sprinklerů a jejich K – faktory

Zdroj: Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl. Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.

Třída nebezpečí	Intenzita dodávky [mm.min. <sup>-1</sup> ]	Typ sprinkleru	K- faktor
LH	2,25	normální, sprejový, stropní, zapuštěný, sprejový s plochým výstřikem, polozapuštěný, zakrytý a stranový	57
OH	5,0	normální, sprejový, stropní, zapuštěný, sprejový s plochým výstřikem, polozapuštěný, zakrytý a stranový	80
HHP a HHS stropní nebo střešní sprinklery	≤ 10	normální, sprejový	80 nebo 115
	> 10	normální, sprejový	115
HHS regálové sprinklery u vysokých skladů		normální, sprejový a sprejový s plochým výstřikem	80 nebo 115

Statický tlak:

$$p = 0,098 \cdot H$$

p – tlak

H – geodetická výška

Tlaková ztráta třením

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

p – tlaková ztráta

Q – průtok

d – střední vnitřní průměr trubky

L – ekvivalentní délka potrubí

C – konstanta potrubí

Výsledkem výpočtu je graf Q/H – průtok/výtlačná výška.

Velikost nádrže na vodu:

$$V = Q_{max} \cdot t$$

Q<sub>max</sub> – průtok daný průřezem Q/H

t – doba činnosti

Orientační průtok a tlak na čerpadle:

$$Q = F \cdot I \cdot (1,1 - 1,4)$$

Q – průtok na čerpadle

F – účinná plocha

I – intenzita dodávky vody

(1,1-1,4) – vyjádření nerovnoměrnost tlaku v potrubní síti (konzervativně 1,4)

$$p_{\check{c}} = p_{st} + p_{hl} + \sum p_z$$

p<sub>č</sub> – tlak na čerpadle

p<sub>st</sub> – statický tlak

p<sub>hl</sub> – tlak na posledním sprinkleru soustavy

$\sum p_z$  - součet tlakových ztrát

## 3.2 NÁVRHOVÝ VÝPOČET – ZAŘÍZENÍ PĚNOVÉ

Návrhová intenzita dodávky pro střední a těžkou pěnu (5):

$$q = q_{th} \cdot f_c \cdot f_0 \cdot f_h$$

$q_{th}$  – min. intenzita dodávky pěnotvorného roztoku 4mm/min

$f_c$  – korekční součinitel pro třídu pěnidla

$f_0$  – korekční koeficient pro druh objektu

$f_h$  - korekční koeficient ztráty odklonění větrem (venkovní zařízení)

Množství pěnidla pro střední a těžkou pěnu:

$$V = Q_{max} \cdot t \cdot Z / 100$$

$Q_{max}$  – max.přítok vody

$Z$  – koncentrace přiměšování pěnidla

$t$  – doba činnosti

Objemová intenzita dodávky pro lehkou pěnu:

$$R = \frac{V}{T} \cdot C_n \cdot C_l$$

$R$  – dodávka pěny

$V$  – objem chráněného prostoru

$T$  – doba zaplavení

$C_n$  – kompenzační koeficient pro běžný úbytek pěny

$C_l$  – kompenzační koeficient pro ztrátu pěny netěsnostmi

### 3.3 HYDRAULICKÝ VÝPOČET

Norma v určitých případech připouští stanovit rozměry potrubí a parametry čerpadla na základě předem vypočítaných tabulek. V aplikacích, jako je právě ochrana skladů, se předepisuje úplný výpočet. S ohledem na poznatky z praxe, zejména stále častěji využívané síťové a okružové uspořádání potrubních rozvodů lze na tomto místě doporučit provedení výpočtu pouze na PC, programem schváleným akreditovanou zkušebnou. Hydraulický výpočet se provádí pro hydraulicky nejvýhodnější a nejnevýhodnější účinnou plochu, tj. max. plochu, ve které se předpokládá, že se otevřou sprinklery. ČSN EN 12 845 stanovuje výchozí parametry, ze kterých se při hydraulickém výpočtu musí vycházet.

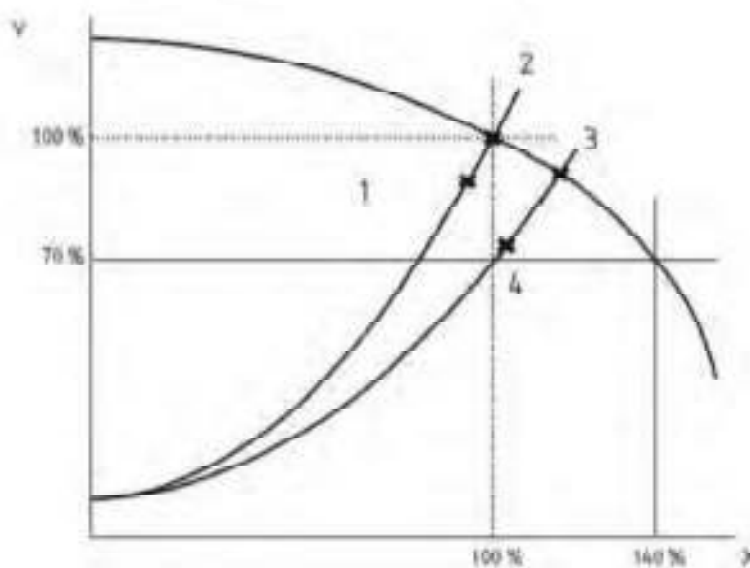
Na základě zjištěných parametrů výpočtu, které jsou popsány výše, výpočtový program dokáže podrobně vypočítat hydrauliku potrubí. V potrubí je udržován stálý tlak vody a celý systém funguje na poklesech tlaku, při otevření sprinklerové hlavice nebo výstřikové koncovky.

Jedním z těchto výpočetních programů je program, který je nástavbou rozšířeného programu AutoCAD, nazývaný HydraCAD. Prostředí tohoto programu zůstává stejné jako u AutoCADU, ale je obohaceno o několik funkcí. Tato nástavba umožňuje uživateli rychle vykreslovat potrubní rozvody s ihned definovanými dimenzemi.

Uživatel sám musí na základě svých znalostí a zkušeností definovat parametry požárního čerpadla na konci systému, a tím potrubní síť ve výkresu uzavřít. Dále je třeba věnovat pozornost umístění hydraulických ploch, nebo u regálových sprinklerů určení jejich počtu.

V podstatě probíhá výpočet tak, že projektant zadá 3D soustavu potrubí, která vede od dané počítané plochy až ke strojovně zařízení. Před výpočtem program sám zkontroluje veškeré spojení s hlavicemi a podobné případné chyby, které by bránily nebo znepřesňovaly výpočet. Podle zatřídění daného prostoru, ve kterém se nachází právě počítaná hydraulická plocha nebo skupina sprinklerových regálových hlavic, určí projektant dle normy požadované tlaky v systému.

Výsledkem výpočtu je graf a sám uživatel jej musí zhodnotit, zda zadané čerpadlo vyhovělo či ne, popřípadě musí výpočet opakovat s jinými parametry čerpadla.



Obrázek 26: Návrh systému

Zdroj: ČSN EN 12845. Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015

Na obrázku je znázorněn graf křivky čerpadla, který je definován v normě ČSN EN 12845,2015.

Osa X - představuje hodnoty průtoku

Osa Y - představuje tlak v systému

Bod 1 - znázorňuje nejnepříznivější účinnou plochu systému,

Bod 2 - návrhový průtok čerpadla,

Bod 3 – Nejvyšší požadovaný průtok systému,

Bod 4 – Nejnepříznivější účinnou plochu systému.

Návrh je vyhovující ve chvíli, kdy jsou body 1 a 4 optimálně pod křivkou zadaného čerpadla.

### 3 ZÁVĚR

Sprinklerové hasicí zařízení je samočinné hasicí zařízení. Sestává se z vodního zdroje, potrubního rozvodu, ventilových stanic, poplachového a monitorovacího zařízení a rozváděcího potrubí se sprinklerovými hlavicemi pevně připevněného ke stavební konstrukci nebo technologickému zařízení. Jako vodní zdroje se dnes navrhují nádrže, protože na území České republiky nemají hydrantové systémy dostačující tlak a průtok vody. Nádrže se dimenzují na základě určení průtoku čerpadla a na požadované době hašení. Tyto zásobní nádrže se budují jako samostatné objekty (podzemní nebo nadzemní) vně prostoru s instalovaným hasicím zařízením nebo se navrhují jako součást stavby (v těchto případech se většinou prostory nádrže budují pod strojovnou zařízením a vstup do nich zajišťuje poklop). Nádrže se musejí v průběhu života stavby kontrolovat, aby voda byla nezávadná a případné nečistoty a usazeniny nepoškodily čerpadlo v případě jeho spuštění. Poklopy do nádrží musí být utěsněné tak, aby do nádrže neproniklo světlo, a tím se zamezí výskyt řas. Dle plánu kontrol a zkoušek se u některých objektů požaduje celkové vypuštění systému, kterému musí být přizpůsoben spád potrubí k vypouštěcím armaturám, které jsou instalovány na každém patře v nejnižších místech. V potrubí mezi ventilovou stanicí a hlavicemi je udržován stálý provozní tlak vody. Na tomto provozním tlaku stabilní hasicí zařízení funguje jako samočinné. Samočinnost tohoto zařízení je závislá na poklesu tlaku v systému. Tento pokles tlaku uvede, prostřednictvím ventilové stanice, do činnosti zařízení ve strojovně. Pokles tlaku nastartuje pohon čerpadla a do systému začne být vháněna voda pod tlakem. V dnešní době se výpočty pro zjištění potřebných údajů k výběru čerpadla provádějí za použití atestovaných výpočetních programů. Sprinklerové hasicí zařízení používá k hašení nejčastěji vodu. Její předností je velké měrné výparné teplo a měrná tepelná kapacita, dostupnost, nejedovatost a neutralita. Hašení vodou je založené především na intenzivním ochlazovacím účinku, kterým se snižuje teplota hašené látky pod teplotu vznícení. To předpokládá, aby kapky měly dostatečnou kinetickou energii a pronikly proudem plynných zplodin hoření až na povrch hašeného objektu. U stabilního hasicího zařízení se aplikuje voda ve formě sprchového proudu charakteristického určitou intenzitou dodávky, velikostí a rychlostí kapek a výstřikovým tvarem. Tyto faktory ovlivňuje především tlak na hlavici a provedení tříšticové sprchové hlavice. Sprchový proud představuje spektrum kapek různé velikosti a zahrnuje všechny formy tříštění mezi



plynným a rozprášeným proudem. V případě použití jiného hasiva než je voda, především použitím hasicí pěny, jsou k systému přidány další nezbytné armatury (např. Přiměšovače a nádrže na zpěňovací roztok). Množství hasiv vychází z hydraulického výpočtu pro vodní zařízení.

Požár je likvidován stabilním hasicím zařízením v první fázi rozvoje, tj. za relativně optimálních podmínek. V hydraulických výpočtech zvažujeme vždy nejhorší případ. Tyto případy stanovujeme podle výšky a podle zařídění do tříd požárního rizika. Třídy požárního rizika určují potřebnou intenzitu dodávky vody a posuzuje se nejvíce vzdálená oblast s nejhorším zaříděním. Výsledkem je vysoká efektivnost tohoto druhu hasicího zařízení, které prokazují dlouhodobě vedené statistiky. Díky této efektivnosti se stabilní hasicí zařízení v dnešní době velmi rozšiřuje, a to jak u rekonstrukcí starších staveb, tak u výstavby nových. Rozšíření tohoto zařízení je zapříčiněno i celosvětovými požadavky pojišťoven, protože instalace výrazně ovlivňuje finanční ztráty na majetku a také zvyšuje ochranu osob. V případech výstavby velkých skladovacích prostor je toto zařízení již téměř nutností z důvodu pojištění skladů.

# Literatura

1. **Kafka, Bohumil.** Požární bezpečnost (I) - Sprinklerové hasicí zařízení. *TZB Info*. [Online] 8. 6 2004. <http://www.tzb-info.cz/2017-pozarni-bezpecnost-i-sprinklerove-hasici-zarizeni> .
2. **CEN, Evropský výbor pro normalizaci.** ČSN EN 12845 + A2. *Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace, údržba*. Praha, Česká republika : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
3. **Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., Ing. Šárka Navarová, Ph.D., Ing. Michal Kratochvíl.** *Požárně bezpečnostní zařízení ve stavbách*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2011.
4. **Rybář, Pavel.** *Stabilní hasicí zařízení - vodní a pěnová*. Praha : Profesní komora požární ochrany, 2015.
5. **CEN, Evropský výbor pro normalizaci.** ČSN EN 13565-2. *Stabilní hasicí zařízení - Pěnová zařízení - Část 2: Navrhování, konstrukce a údržba*. Praha, Česká republika : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
6. —. ČSN EN 12845. *Stabilní hasicí zařízení – Sprinklerová zařízení – Navrhování, instalace, údržba*. Praha, Česká republika : autor neznámý, 11 2015.
7. **Koubková, Ilona.** Katedra technických zařízení budov. *České vysoké učení technické v Praze*. [Online] 2016. <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&kod=125YPBZ>.
8. **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.** ČSN 730810 + Z1,Z2,Z3. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
9. **Rybář, Ing. Pavel.** *Příklady použití stabilních hasicích zařízení v ochraně majetku a technologií*. místo neznámé : MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2014.
10. **Rybář, Pavel.** *Sprinklerová zařízení*. Praha : Edice SPBI SPEKTRUM, 2011.
11. **National Fire Sprinkler Association.** NFPA 13-2010 Standard for the instalation of sprinkler systems. místo neznámé : Ken Isman, 2010.

12. **National Fire Sprinkler Association.** NFPA 25. *Standard for the inspection, testing, and maintenance of water-based fire protection systems.* 2010.

13. **YI WANG, KARL V. MEREDITH, XIANGYANG ZHOU, PRATEEP CHATTERJEE, YIBING XIN, MARCOS CHAOS, NING REN, SERGEY B. DOROFEEV.** *Numerical Simulation of Sprinkler Suppression of Rack Storage Fires.* U.S.A. Norwood : FM Global Research Division .

14. **Rybář, Ing. Pavel.** Sprinklerová stabilní hasicí zařízení - III.díl. [Online] 11. 4 2016. <http://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/14023-sprinklerova-zarizeni-iii-dil>.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Funkce ochranného plechu .....	- 4 -
Obrázek 2: Dieselové čerpadlo.....	- 8 -
Obrázek 3: Schéma ventilové stanice: .....	- 10 -
Obrázek 4- Stojatá sprinklerová hlavice .....	- 12 -
Obrázek 5- Závěsná sprinklerová hlavice .....	- 13 -
Obrázek 6- Horizontální sprinklerová hlavice .....	- 13 -
Obrázek 7 - Suchá závěsná hlavice .....	- 13 -
Obrázek 8- Sprinklerová hlavice ESFR .....	- 14 -
Obrázek 9 - Standartní sprinkler u pěnových zařízení .....	- 14 -
Obrázek 10 - Standartní sprejová hubice .....	- 14 -
Obrázek 11 - Proudnice na lehkou pěnu .....	- 15 -
Obrázek 12 - Proudnice na střední pěnu .....	- 15 -
Obrázek 13 - Přiměšovač staršího typu s Venturiho trubicí.....	- 16 -
Obrázek 14 - Přiměšovač ejektorového typu .....	- 16 -
Obrázek 15: Schéma mokré soustavy .....	- 17 -

Obrázek 16: Schéma suché soustavy .....	- 17 -
Obrázek 17: Strojovna stabilního hasicího zařízení .....	- 19 -
Obrázek 18: Schéma sprinklerové soustavy .....	- 24 -
Obrázek 19 - Druhy skladování dle ČSN EN 12845 .....	- 25 -
Obrázek 20: Schéma kombinace SHZ a ZOKT .....	- 27 -
Obrázek 21: Funkce vodní clony při požáru .....	- 28 -
Obrázek 22: Nádrže na hořlavé kapaliny .....	- 31 -
Obrázek 23: Nebezpečí vyvržení kapaliny mimo zásobník .....	- 33 -
Obrázek 24 - Schéma návrhu pro zvláštní nebezpečí .....	- 36 -
Obrázek 25: Graf materiálového součinitele, .....	- 37 -
Obrázek 26: Návrh systému .....	- 42 -

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Způsoby zavěšování potrubí SHZ .....	- 9 -
Tabulka 2: Barevné značení sprinklerů podle otevírací teploty .....	- 12 -
Tabulka 3: Druhy sprinklerových hlavic .....	- 12 -
Tabulka 4: Druhy výstřikových koncovek .....	- 14 -
Tabulka 5: Typy sprinklerů a jejich K – faktory .....	- 38 -

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY VE VÝROBNÍCH**  
**OBJEKTECH**

**(praktická část)**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. VERONIKA ŠLAHAŘOVÁ**

**Vedoucí diplomové práce : Ing. Ilona Koubková, Ph.D.**


**Konzultant : Ing. Ilona Koubková, Ph.D.,**

**K125 – Katedra technických zařízení budov**

**2016/2017**

## **SEZNAM PŘÍLOH**

NÁZEV PŘÍLOHY	ČÍSLO PŘÍLOHY
TECHNICKÁ ZPRÁVA	SHZ.00
VÝPOČET 1 - VÝROBNÍ HALA	V.01
VÝPOČET 2 - SKLAD HOŘLAVÝCH SUROVIN	V.02
VÝPOČET 3 - VÁLEČKOVÝ REGÁL STROPNÍ JIŠTĚNÍ	V.03
VÝPOČET 4 - STROPNÍ JIŠTĚNÍ ESFR	V.04
PŮDORYS SHZ 1.NP	SHZ.01
PŮDORYS SHZ 2.NP	SHZ.02
VÁLEČKOVÝ REGÁL - PŮDORYS ÚROVNÍ	SHZ.03
VÁLEČKOVÝ REGÁL - ŘEZ	SHZ.04
PALETOVÉ REGÁLY - PŮDORYS ÚROVNÍ	SHZ.05
PALETOVÉ REGÁLY - ŘEZ	SHZ.06
VÝKRES STROJOVNY SHZ	SHZ.07

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ ÚVOD: INTEGRALNÍ BEZPEČNOST STAVBY PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREA, FIRM OF PARTNER, S.R.O. NEURUP - Ž.N.		
	ÚČEL: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Sťahatová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	SHZ.00
KONTROLOVALA Ing. Jana Koubková, Ph.D.	MĚRNO -	FORMÁT A4	
VÝPIS <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>			

## Obsah

Obsah.....	2
1. Projekční podklady, Úvod .....	3
1.1 Podklady pro vpracování PD.....	3
1.2 Použité normy a předpisy.....	3
1.3 Projektová dokumentace SHZ .....	3
2. Všeobecný popis zařízení.....	3
3. Technické řešení .....	3
4. Seznam jištěných prostor, návrhové a projekční veličiny SHZ .....	4
4.1 Stropní jištění - Sklad hořlavých kapalin.....	4
4.2 Stropní jištění - Výrobní hala .....	4
4.3 Regálové jištění – PALETOVÉ REGÁLY.....	4
4.4 Regálové jištění -VÁLEČKOVÉ REGÁLY.....	4
4.5 Stropní jištění –„VÁLEČKOVÉ REGÁLY“.....	5
4.6 Stropní jištění –„SKLADY SUROVIN“ .....	5
5. Skladování.....	6
5.1 Kategorizace skladovaných produktů.....	6
5.1.1 Skladované zboží .....	6
5.1.2 Obaly.....	6
5.1.3 Kategorie skladovaných produktů.....	6
5.2 Způsob skladování .....	7
6. Seznam nejjištěných prostor .....	8
7. Sprinklerové hlavice.....	8
8. Potrubí SHZ .....	8
9. Vodní zdroje.....	9
10. Provozní podmínky ve strojovně SHZ.....	9
10.1 Ve strojovně a nádrži je instalováno: .....	9
11. Mobilní technika.....	10
12. Údržba a kontrola zařízení.....	10
13. Hydrantový rozvod .....	10
14. Souběh s ostatními profesemi.....	10
15. Přílohy technické zprávy.....	10
Schéma rozdělení objektu se znázorněním míst výpočtů .....	10
Hydraulické výpočty č.1 – č.4 .....	10



# 1. Projekční podklady, Úvod

## 1.1 Podklady pro vpracování PD

- Architektonické výkresy v elektronické podobě
- Požadavky PBR, výkresová dokumentace PBR

## 1.2 Použité normy a předpisy

- ČSN EN 12845 Stabilní hasicí zařízení – Navrhování instalace a údržba

## 1.3 Projektová dokumentace SHZ

- Tato projektová dokumentace byla zpracována ve rozšířené stupni projektové dokumentace ke stavebnímu povolení.

# 2. Všeobecný popis zařízení

- Sprinklerové hasicí zařízení je samočinné hasicí zařízení. Sestává se z vodního zdroje, potrubního rozvodu, ventilových stanic, poplachového a monitorovacího zařízení a rozváděcího potrubí se sprinklerovými hlaviciemi pevně připevněného ke stavební konstrukci nebo technologickému zařízení. V potrubí mezi ventilovou stanicí a hlaviciemi je udržován stálý tlak vody.
- Sprinklerové hasicí zařízení se používá k hašení vodou. Její výhodou je velké měrné výparné teplo a měrná tepelná kapacita, dostupnost, nejedovatost a neutralita. Hašení vodou je založené především na intenzivním ochlazovacím účinku, kterým se snižuje teplota hašené látky pod teplotu vznícení.
- U SHZ se aplikuje voda ve formě sprchového proudu charakteristického určitou intenzitou dodávky, velikostí a rychlostí kapek a výstřikovým tvarem. Tyto faktory ovlivňuje především tlak na hlavici a provedení tříštiče sprchové hlavice.

# 3. Technické řešení

- Strojovna je v objektu umístěna na úrovni 1.NP. Objekt má strojovnu s ventilovými stanicemi, které obsluhují celý nově přistavený objekt. Požární nádrž je nadzemní, a je dispozičně umístěna vedle strojovny SHZ. Vstup do nádrže je zajištěn pomocí technologických vstupů ve strojovně.
- Součástí SHZ jsou ve strojovně ventilové stanice a armatury zajišťující funkci SHZ. Dále jsou ve strojovně umístěny nádrže se zpěňovacím roztokem a příslušné armatury pěno-vodního systému hašení.
- Rozsah ochrany SHZ je zřejmý z výkresové dokumentace. Dimenze potrubí jsou stanoveny dle ČSN EN 12845 a ověřeny hydraulickým výpočtem.
- Plocha, která je chráněna jednou ventilovou hlavici, je dle ČSN EN 12845 11.1.3 tab. 17 stanovena na 9 000 m<sup>2</sup>. Tomu odpovídá počet ventilových stanic v objektu.
- Systém SHZ je vybaven zařízením umožňujícím přimíšení pěnového koncentrátu do vody. V prostoru místnosti ventilových stanic je do zařízení SHZ vsazen hydraulický pěnotvorný přiměšovač, který v závislosti na průtoku vody vytváří pěno – vodní směs v poměru 1:100 (voda: pěna). Dle podrobných hydraulických výpočtů byly stanoveny následující parametry:
  - Velikost pěnotvorného přiměšovače DN200 (např.: FireDOS typ 6000/1/LS)
  - Koncentrace přimíšení 1:100
  - Zásoba 1% pěnového koncentrátu AFFF je stanovena na základě požadavku na provoz přimíšení 30 minut, a je celkem 1531 litrů. (V prostoru místnosti ventilových stanic jsou umístěny dva plastové tanky o celkovém objemu 2000 litrů)

## **4. Seznam jištěných prostor, návrhové a projekční veličiny SHZ**

### **4.1 Stropní jištění - Sklad hořlavých kapalin**

- Systém – PĚNO - VODNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 9 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Intenzita dodávky vody – 5l/min.m<sup>2</sup>
- Třída rizika – HHS4
- Typ hlavic – K80 , QR
- Typ pěnidla – AFFF
- Provozní čas pěnidla – 30 min

### **4.2 Stropní jištění - Výrobní hala**

- Systém – MOKRÝ - PĚNO – VODNÍ; STROPNÍ JIŠTĚNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 4 - 9 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Intenzita dodávky vody – 12,5 l/min.m<sup>2</sup>
- Třída rizika – HHP
- Typ hlavic – K115 , QR
- Typ pěnidla – AFFF
- Provozní čas pěnidla – 30 min

### **4.3 Regálové jištění – PALETOVÉ REGÁLY**

- Systém – MOKRÝ - PĚNO – VODNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 1-4,8 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Hustota skrápění – 2 bar
- Třída rizika – HHS
- Typ hlavic – K80 , QR
- Typ pěnidla – AFFF
- Provozní čas pěnidla – 30 min

### **4.4 Regálové jištění -VÁLEČKOVÉ REGÁLY**

- Systém – MOKRÝ - VODNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 1-4,8 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Hustota skrápění – 2 bar
- Třída rizika – HHS
- Typ hlavic – K80 , QR

#### **4.5 Stropní jištění – „VÁLEČKOVÉ REGÁLY“**

- Systém – MOKRÝ - VODNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 9 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Třída rizika – HHS
- Typ hlavic – K80 , QR

#### **4.6 Stropní jištění – „SKLADY SUROVIN“**

- Systém – MOKRÝ - VODNÍ
- Účinná plocha – 260 m<sup>2</sup>
- MAX plocha hlavice – 9 m<sup>2</sup>
- Provozní čas – 90 minut
- Třída rizika – HHS
- Typ hlavic – K200 , QR, ESFR

## 5. Skladování

- Tato kapitola obsahuje všeobecné zásady, které je nutno dodržet v případě skladování zboží v každém z prostor v jištěném objektu (jištěných objektech) bez ohledu na způsob užití (např. administrativa, technické zázemí, sklady, apod.).

### 5.1 Kategorizace skladovaných produktů

#### 5.1.1 Skladované zboží

Označení	Popis
L1	nehořlavé skladované materiály, též potraviny ve skle, nebo plechovkách
L2	těžko a středně hořlavé skladované materiály jako dřevo, papír, lepenka, umělé hmoty, vždy v pevné formě. Pěnové hmoty se přípouštějí až do podílu 15% vztaheno na objem brutto, jsou-li obklopeny nehořlavým materiálem. Vyloučeny jsou např. papír a lepenka v rolích vertikálně uložených, jakož i zviněná lepenka vertikálně uložená, toaletní papír
L3	lehko hořlavé materiály, jako vertikálně uložené role papíru a lepenky, vzduch propouštějící stohy dřeva, materiály s podílem pěnových hmot do 15% vztaheno na objem brutto (obloženy nehořlavým materiálem s podílem pěnových hmot do 30% objemu brutto). Materiály s váhovým podílem PP/PE/PS do 15%. S podílem do 30% jsou přípustné, když max. 20% povrchu je z PP/PE/PS a zbytek z nehořlavých materiálů
L4	skladované materiály s větším podílem pěnových hmot, jako je uvedeno v L3. Materiály s váhovým podílem PP/PE/PS do 30%. S podílem do 45% jsou přípustné, když max. 30% povrchu je z PP/PE/PS a zbytek z nehořlavých materiálů

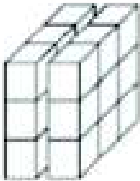

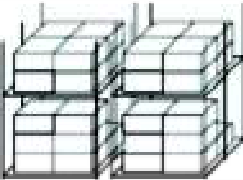
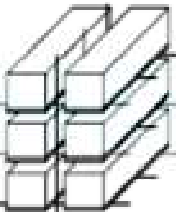
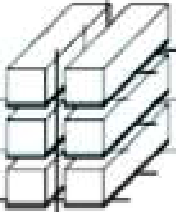
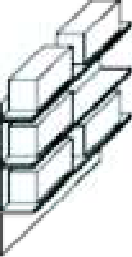

#### 5.1.2 Obaly

Označení	Popis
V1	nehořlavé obaly, dřevěné palety, hořlavá ochrana hran se přípouští. Ochrana hran nesmí obklopotvat více než 20% povrchu zabaleného skladovaného materiálu. Je-li ochrana hran z pěnové hmoty, pak nesmí obklopotvat více než 5% - u ochran hran, která je pokryta hořlavými nebo nehořlavými materiály, ne více než 10% - povrchu zabaleného skladovaného materiálu. Nepřipouští se obaly dřevěné, papírové nebo z umělé hmoty, přepravy na nápoje z PP/PE/PS prázdné nebo s PET lahvemi
V2	dřevěné bedny, dřevěné palety, obaly ze dřeva a papíru, kartónu, zviněné lepenky a z umělé hmoty (nevypěněné). Nepřipouští se vypěněné umělé hmoty kromě umělých hmot jako ochrana hran. Je-li ochrana hran z vypěněné hmoty, pak nesmí obklopotvat více než 5% - u ochrany hran uvnitř beden a kartónů nikoli více než 10% - povrchu zabaleného skladovaného materiálu. Obaly z PP/PE/PT jsou přípustné když celkový váhový podíl ze zabalené jednotky netvoří více než 15% a nepřekročí 10% celkového povrchu a zbytek povrchu je z nehořlavého materiálu
V3	obaly dle V1, případně V2 ve spojení s pěnovými hmotami nebo materiály z PP/PE/PS. Podíl pěnové hmoty na obalu, vztahen na objem zabaleného zboží, nesmí být větší než 15% (uvnitř beden a obalů do 30%). Obaly z PP/PE/PT jsou přípustné, když celkový váhový podíl ze zabalené jednotky netvoří více než 15%. Celkový váhový podíl na jednotku je přípustný až do 30%, pokud maximálně 20% povrchu je z PP/PE/PS a zbytek povrchu je z nehořlavých materiálů
V4	obaly s větším podílem pěnové hmoty než podle V1 až V3. Obaly z PP/PE/PT jsou přípustné pouze, pokud celkový váhový podíl ze zabalené jednotky netvoří více než 30%. Celkový váhový podíl na jednotku je přípustný až do 45%, pokud maximálně 20% povrchu je z PP/PE/PS a zbytek povrchu je z nehořlavých materiálů

#### 5.1.3 Kategorie skladovaných produktů

Skladovaný materiál (označení)	Obaly (označení)			
	V1	V2	V3	V4
L1	Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III	Kategorie IV
L2	Kategorie II	Kategorie II	Kategorie III	Kategorie IV
L3	Kategorie III	Kategorie III	Kategorie III	Kategorie IV
L4	Kategorie IV	Kategorie IV	Kategorie IV	Kategorie IV

## 5.2 Způsob skladování

Označení (typ skladování)	Popis	Znázornění (příklad)	Omezení	Požadavky na další ochranu
ST1	Volné – stohové nebo blokové skladování		Pro kategorii III. – IV platí, že: Skladování musí být soustředěno v blocích s půdorysnou plochou maximálně 150 m <sup>2</sup> . Pro kategorií I. – II je doporučeno skladování soustředit v blocích s půdorysnou plochou maximálně 150 m <sup>2</sup> . Uličky mezi jednotlivými skladovacími bloky min. 2,4 m.	Žadné
ST2	Regálové skladování jednořadé s uličkami o šířce nejméně 2,4 m.		Uličky mezi jednotlivými skladovacími bloky min. 2,4 m.	Žadné
ST3	Regálové skladování dvouřadé a několikařadé		Skladování musí být soustředěno v blocích s půdorysnou plochou maximálně 150 m <sup>2</sup> . Uličky mezi jednotlivými skladovacími bloky min. 2,4 m	Žadné
ST4	Paletové regály (ukládání palet na nosníky)		Uličky oddělující řady jsou široké 1,2 m nebo více	Je doporučena ochrana regálovými sprinklery
ST4	Paletové regály (ukládání palet na nosníky)		Uličky oddělující řady jsou široké méně než 1,2 m	Je požadována ochrana regálovými sprinklery
ST5	Regály s plnou nebo laťovou polici o šířce 1 m nebo menší		Buď musí být uličky oddělující řady nejméně 1,2 m široké, nebo půdorysná plocha skladovacích bloků nesmí být větší než 150 m <sup>2</sup> . Uličky mezi jednotlivými skladovacími bloky min. 2,4 m	Je doporučena ochrana regálovými sprinklery
ST6	Regály s plnou nebo laťovou polici o šířce větší 1 m, nejvýše však 6 m.		Buď musí být uličky oddělující řady nejméně 1,2 m široké, nebo půdorysná plocha skladovacích bloků nesmí být větší než 150 m <sup>2</sup> . Uličky mezi jednotlivými skladovacími bloky min. 2,4 m	Je požadována ochrana regálovými sprinklery

## 6. Seznam nejištěných prostor

- V celém objektu nejsou jištěny prostory dle požadavků PBŘ a povolených výjimek podle ČSN EN 12845.
  - Umývárny a záchody z nehořlavých materiálů, v nichž nejsou skladovány hořlavé látky
  - Uzavřená schodiště a uzavřené vertikální šachty bez hořlavých látek, které jsou požárně oddělené
  - Místnosti chráněné jiným samočinným hasicím zařízením
  - Prostory v nichž není dle požárního řešení objektu nutno instalovat SHZ

## 7. Sprinklerové hlavice

- Jsou názorně uvedeny v legendě výkresové části SHZ.
- Součástí dodávky sprinklerových hlavice je rovněž sada náhradních sprinklerů v minimálním počtu 36 kusů. Náhradní sprinklery budou umístěny ve skříni ve strojovně SHZ společně s manipulačním klíčem.

## 8. Potrubí SHZ

- Ocelové závitové trubky svařené pro potrubí DN15 – DN50, Ocelové trubky hladké svařené pro potrubí DN32 – DN100.
- Armatury a tvarovky dle příslušných norem a předpisů.
- Potrubí DN15 – DN50 je spojeno závity nebo drážkovým spojem, potrubí DN 65 – DN300 je spojeno pomocí drážkových spojů nebo svářením. Potrubní síť SHZ je uložena viditelně.
- Pro kotvení potrubí jsou použity pouze nehořlavé materiály. Hlavní rozvodné potrubí DN65- DN100 je vedené pod stropem, a je upevněno na závěsech a třmenech k nosné konstrukci objektu. Rozváděcí potrubí DN 32 – DN50 je vedené pod stropem a je upevněno na závěsech a třmenech k nosné konstrukci objektu. Stoupací vedení a potrubí pro SHZ je upevněno pomocí třmenů připevněnými k stěně nebo nosné konstrukci objektu. Na závěsech systému SHZ nesmí být pověšeno žádné jiné zařízení.
- Ochrana potrubí a strojního zařízení je vrchní nátěr, nebo prášková barva vypalovaná s minimální vrstvou barvy.
- V nejnižších místech jsou potrubní systémy opatřeny vypouštěcími armaturami. Každý systém je možno vypustit v místě testovacích ventilů. Pro odvodnění rozdělovače slouží vypouštěcí ventil DN50.
- Testovací ventily slouží k vyzkoušení a testování průtoku požární vody systémem SHZ. Umístěny jsou v hydraulicky nejvzdálenějším místě a jsou zabezpečeny proti neoprávněné manipulaci.
- Na uzavírání průtoku požární vody systémem slouží uzavírací armatury. Před řídicími ventily jsou v potrubí ve směru toku osazeny uzavírací armatury monitorovanou polohou klapky.



## 9. Vodní zdroje

- V souladu s předpisem ČSN EN 12845 je instalován zdroj se zvýšenou spolehlivostí, tzn.: Jedna nadzemní ocelová požární nádrž o celkovém čistém vyčerpátném objemu 1250 m<sup>3</sup> ve spojení s dvěma nadzemními požárními čerpadly s diesel pohonem.
- Nádrž SHZ je vybavena samostatným doplňováním vody z vodovodní přípojky – přípojovací místo je umístěno ve strojovně SHZ. Výkon vodovodní přípojky musí zajistit opětovné naplnění požárních nádrží do 36 hodin. V případě, že je výkon vodovodní přípojky omezen stávajícími poměry, je možno nádrž též doplňovat pomocí mobilních cisteren tak, aby byla dodržena doba naplnění. Dále je požární nádrž vybavena havarijním přepadem svedeným do kanalizace nebo nad úroveň terénu.
- Vyčerpátná kapacita nadzemní ocelové nádrže byla určena na základě podrobných hydraulických výpočtů.

## 10. Provozní podmínky ve strojovně SHZ

- Strojovna musí být chráněna proti vstupu nepovolaných osob
- Nesmí být používána ke skladovacím účelům
- Ke strojovně musí být zajištěn přístup z volného prostranství
- Ve strojovně musí být zajištěno větrání. Teplota nesmí poklesnout pod 10°C nebo přesáhnout 40°C.
- Strojovna musí být vybavena dveřmi se zámkem. Klíč od zámku musí být bezpečně uložen na viditelném místě tak, aby byl v případě požáru snadno přístupný pro případ ruční manipulace ve strojovně a nemohl být zneužit nepovolanou osobou.
- Průtokem vody otevřenou hlavicí dochází od ventilové stanice k impulsu mechanické signalizace poplachovým zvonem. Poplachový zvon je umístěn na vnější části obvodové zdi strojovny SHZ.

### 10.1 Ve strojovně a nádrži je instalováno:

- Hlavní požární čerpadlo SHZ: Q = 12500 l/min; H = 7,8 barů; P = 110 KW
- Záložní požární čerpadlo SHZ: . Q = 12500 l/min; H = 7,8 barů; P = 110 KW
- Doplňovací čerpadlo: Q = 10 l/min; H = 10.0 barů; P = 1.1 KW
- 6 mokrá ventilová stanice
- 1 zkušební potrubí
- 2 monitorovací ústředny zařízení SHZ (monitorování prostoru strojovny SHZ, monitorování prostoru místnosti ventilových stanic SHZ)
- 1 rozvaděč NN
- vodovodní přípojka pro plnění nádrže SHZ
- testovací a měřicí clona pro požární čerpadla
- uzavírací armatury
- zpětné klapky
- Hlavní potrubní rozdělovače SHZ
- Přípojka pro plnění nádrže SHZ
- Přípojky pro napojení výtlačku podzemního potrubí DN200
- Přípojka pro napojení výtlačku podzemního potrubí venkovních hydrantů DN150
- Přípojka mobilní techniky pro napojení vozů HZS umístěná na venkovní zdi místnosti ventilových stanic (POZOR – je možno vodu do systému pouze dodávat, NE ji odebírat)

## **11. Mobilní technika**

- Z místnosti ventilových stanic vede potrubí DN 100 ukončené na vnější zdi sběračem DN 100. Na tomto sběrači jsou umístěny 2 nástavce s kulovým ventilem pro připojení požární hadice. Toto zařízení umožňuje zásobovat systém požární tlakovou vodou z externího zdroje.

## **12. Údržba a kontrola zařízení**

- Údržbu a kontrolu je nutné provádět v souladu s ČSN EN 12845
  - Uživatel zařízení musí plnit program prohlídek a kontrol dle čl. 20.2 ČSN EN 12845, a dle provozní knihy výrobce zařízení SHZ, rovněž musí vést podrobné záznamy o zařízení včetně provozní knihy. Plnění prohlídek dle čl. 20.2 ČSN EN 12845 bude uživatel plnit vlastními silami pomocí výrobcem proškolených zaměstnanců
  - Uživatel zařízení musí zajistit plán zkoušek, servisu a údržby zařízení v souladu s články 20.3 ČSN EN 12845. Plnění prohlídek, zkoušek, servisu a údržby dle článku 20.3 ČSN EN 12845 musí provádět výrobce zařízení nebo jím pověřená odborná organizace (např. na základě oprávnění)

## **13. Hydrantový rozvod**

- Vzhledem k tomu, že tento řešený požární úsek s požárním rizikem, ve kterém je povoleno hašení vodou, není chráněn sprinklerovým SHZ, požaduje se (v souladu s čl. 4.4b3) ČSN 73 0873) vybavení požárního úseku vnitřním hadicovým systémem. Na základě požadavků českých norem budou instalovány vnitřní hadicové systémy s tvarově stálou hadicí délky 30 m, jenž budou rozmístěny požadovaných vzdálenostech v požárním úseku administrativy.
- Zřízení vnitřních odběrných míst v prostoru:
  - Budou instalovány hadicové systémy s tvarově stálou hadicí na navijáku s třípolohovou uzavírací proudnicí typu DN 25 s 30 m hadicí. Rozmístění hadicových systémů – viz výkresová dokumentace. Vnitřní odběrná místa musí být dimenzována na minimální statický přetlak 0,2 MPa při zajištění min. požadovaného průtoku alespoň  $Q = 1,1$  l/s, provedení hadicových systémů musí vyhovovat dle ČSN EN 671-1. Hadicové systémy se instalují do výšky 1,3 m nad podlahou.
- Pokud bude v kterékoliv části objektu toto zařízení namontováno, nesmí svým uvedením do činnosti narušit činnost sprinklerového hasicího zařízení nebo prodloužit otevírací čas sprinklerových hlav. Způsob uvádění ZOKT do činnosti musí být vyřešen v požárně bezpečnostním řešení.

## **14. Souběh s ostatními profesemi**

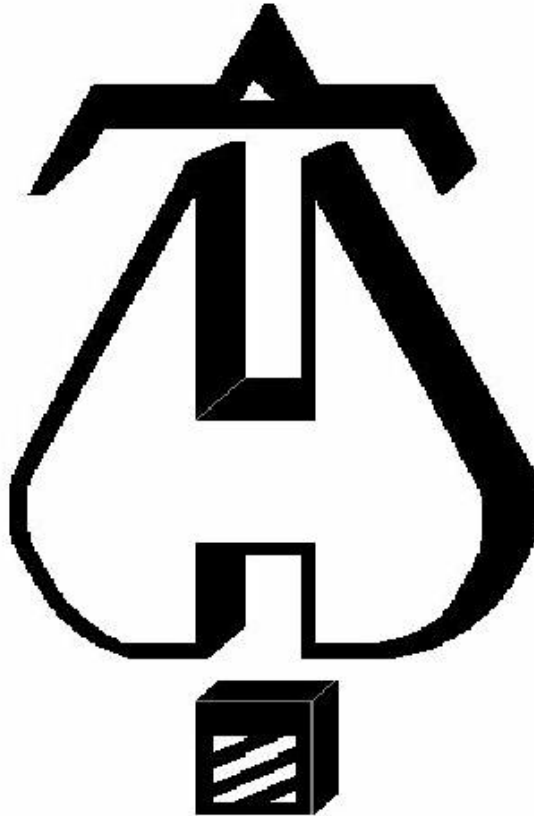
- Ostatní profese, jejichž instalace může bránit výstřiku sprinklerů, zejména montáž vzduchotechnických potrubí a kabelových lávek, musí respektovat umístění a uspořádání sprinklerových hlav tak, aby nebyl narušen hasicí účinek SHZ.

## **15. Přílohy technické zprávy**

**Schéma rozdělení objektu se znázorněním míst výpočtů**

**Hydraulické výpočty č.1 – č.4**

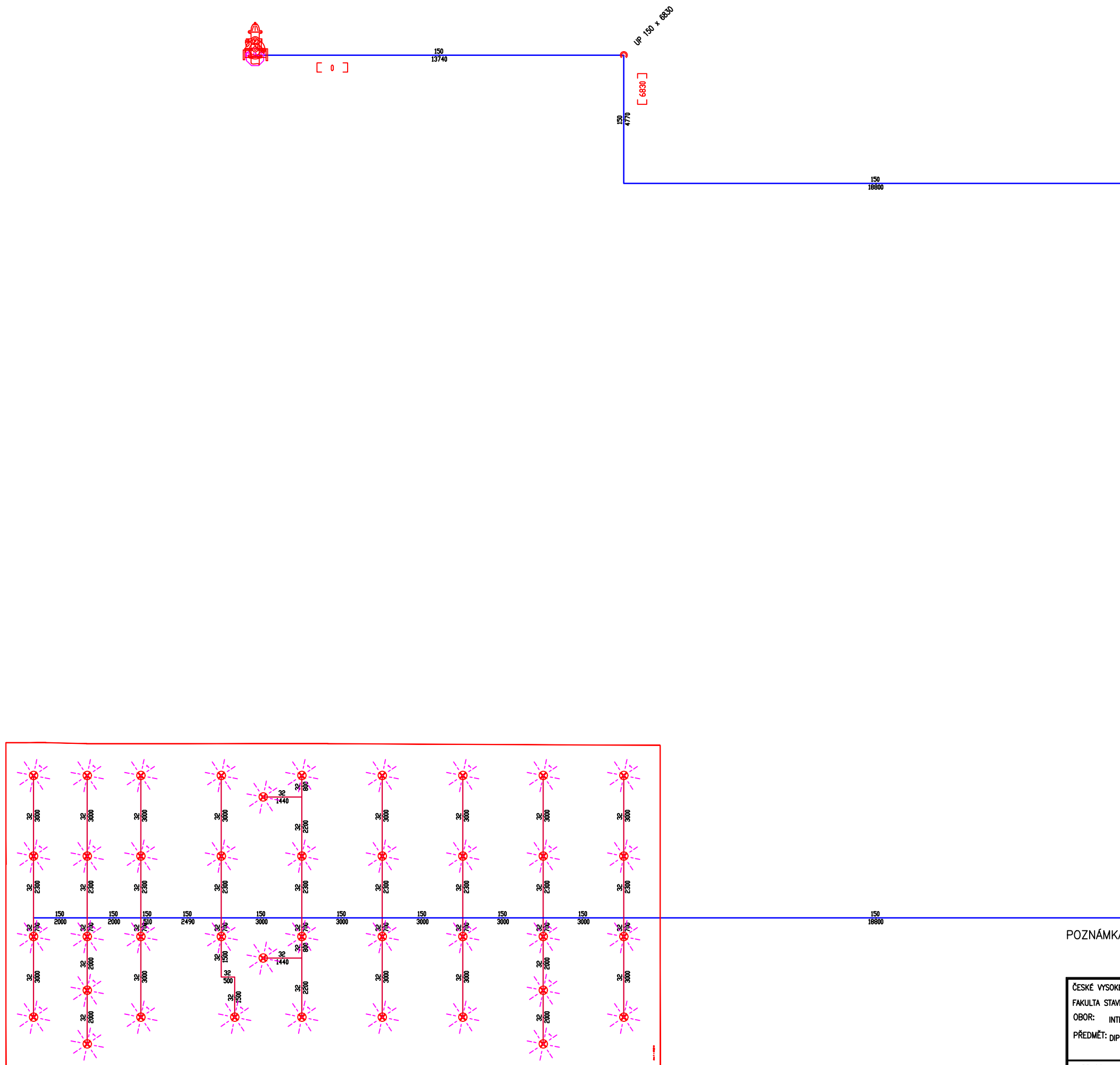




**... Fire Protection by Computer Design**

**Your company name : V. Šlahařová**  
**Your street address : Káranská 47**  
**Your City, State : Praha - Malešice, CZ**  
**Your Phone : +420739425433**

**Job Name : Výpočet č.1 - Výrobní hala**  
**Building : Areál firmy DF PARTNER, s.r.o.**  
**Location : Neubuz - Zlín, CZ**  
**System : Pěno - vodní, HHP**  
**Contract : Diplomová práce**



POZNÁMKA:  
OSY: 1 – 2.1  
L – P

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ – ZLÍN		
	ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	č.v. <b>V.01</b>
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘITKO 1:200	FORMÁT 2xA4	
VÝKRES <b>VÝPOČET č.1 - Výrobní hala</b>			

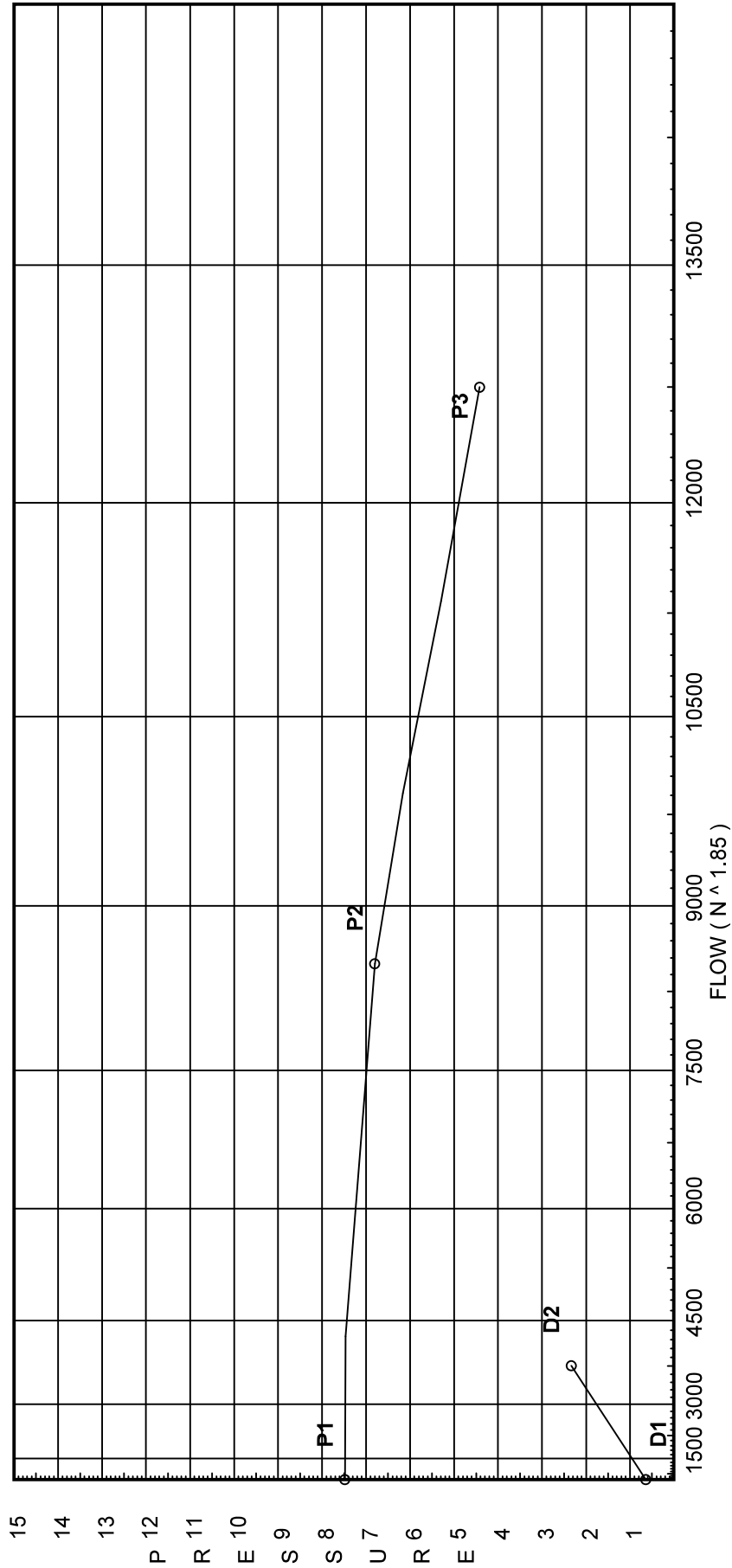
# Water Supply Curve C

Your Company Name  
 VA\poÄet 1 - VÄ½robnÄ- hala

Page 1  
 Date

**Pump Data:**  
 P1 - Pump Churn Pressure : 7.48  
 P2 - Pump Rated Pressure : 6.8  
 P2 - Pump Rated Flow : 8500  
 P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 4.42  
 P3 - Pump Max Flow : 12750

**Demand:**  
 D1 - Elevation : 0.640  
 D2 - System Flow : 3757.43  
 D2 - System Pressure : 2.337  
 Hose ( Demand ) : 3757.43  
 D3 - System Demand : 5.135  
 Safety Margin



# Fittings Used Summary

Your Company Name  
 VA½poÄet 1 - VÄ½robnÄ- hala

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

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 3  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
1	6.53	115	0.5	na	81.32	7.5	9	0.5
2	6.83		0.5	na				
3	6.83		0.53	na				
4	6.83		0.6	na				
5	6.83		0.89	na				
6	6.83		0.9	na				
7	6.83		0.91	na				
8	6.83		0.92	na				
9	6.83		0.94	na				
PUMP	0.0		2.34	na				
10	6.53	115	0.52	na	82.93	7.5	9	0.5
11	6.83		0.52	na				
12	6.53	115	0.56	na	86.29	7.5	9	0.5
13	6.53	115	0.57	na	87.05	7.5	9	0.5
14	6.83		0.61	na				
15	6.83		0.69	na				
16	6.83		0.89	na				
17	6.83		0.89	na				
18	6.83		0.89	na				
19	6.53	115	0.59	na	88.03	7.5	9	0.5
20	6.83		0.59	na				
21	6.53	115	0.6	na	88.71	7.5	9	0.5
22	6.83		0.64	na				
23	6.83		0.71	na				
24	6.53	115	0.61	na	89.67	7.5	9	0.5
25	6.83		0.62	na				
26	6.53	115	0.61	na	89.96	7.5	9	0.5
27	6.83		0.62	na				
28	6.83		0.65	na				
29	6.83		0.68	na				
30	6.53	115	0.62	na	90.7	7.5	9	0.5
31	6.83		0.63	na				
32	6.53	115	0.64	na	91.86	7.5	9	0.5
33	6.53	115	0.64	na	91.86	7.5	9	0.5
34	6.53	115	0.66	na	93.64	7.5	9	0.5
35	6.53	115	0.66	na	93.78	7.5	9	0.5
36	6.83		0.72	na				
37	6.83		0.89	na				
38	6.53	115	0.66	na	93.78	7.5	9	0.5
39	6.83		0.72	na				
40	6.53	115	0.67	na	93.85	7.5	9	0.5
41	6.83		0.72	na				
42	6.53	115	0.67	na	93.92	7.5	9	0.5
43	6.83		0.72	na				
44	6.53	115	0.67	na	94.13	7.5	9	0.5
45	6.83		0.68	na				
46	6.53	115	0.67	na	94.13	7.5	9	0.5
47	6.83		0.68	na				
48	6.53	115	0.67	na	94.13	7.5	9	0.5
49	6.83		0.68	na				
50	6.53	115	0.67	na	94.27	7.5	9	0.5
51	6.83		0.68	na				
52	6.53	115	0.68	na	94.48	7.5	9	0.5
53	6.83		0.73	na				
54	6.53	115	0.68	na	94.83	7.5	9	0.5
55	6.83		0.69	na				
56	6.53	115	0.68	na	94.97	7.5	9	0.5
57	6.83		0.73	na				
58	6.53	115	0.69	na	95.32	7.5	9	0.5
59	6.83		0.7	na				
60	6.53	115	0.69	na	95.53	7.5	9	0.5
61	6.83		0.74	na				

## Flow Summary - Standard

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 4  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
62	6.53	115	0.7	na	95.87	7.5	9	0.5
63	6.83		0.71	na				
64	6.53	115	0.7	na	96.35	7.5	9	0.5
65	6.83		0.76	na				
66	6.53	115	0.7	na	96.35	7.5	9	0.5
67	6.83		0.71	na				
68	6.83		0.78	na				
69	6.53	115	0.71	na	96.7	7.5	9	0.5
70	6.83		0.72	na				
71	6.53	115	0.72	na	97.45	7.5	9	0.5
72	6.83		0.77	na				
73	6.53	115	0.72	na	97.51	7.5	9	0.5
74	6.83		0.78	na				
75	6.53	115	0.72	na	97.72	7.5	9	0.5
76	6.53	115	0.72	na	97.78	7.5	9	0.5
77	6.83		0.74	na				
78	6.53	115	0.72	na	97.85	7.5	9	0.5
79	6.83		0.74	na				
80	6.53	115	0.73	na	98.19	7.5	9	0.5
81	6.83		0.79	na				
82	6.53	115	0.73	na	98.52	7.5	9	0.5
83	6.83		0.75	na				
84	6.53	115	0.74	na	98.66	7.5	9	0.5
85	6.83		0.79	na				
86	6.53	115	0.74	na	98.99	7.5	9	0.5
87	6.83		0.76	na				
88	6.53	115	0.76	na	100.06	7.5	9	0.5
89	6.83		0.82	na				
90	6.53	115	0.76	na	100.45	7.5	9	0.5
91	6.83		0.78	na				

The maximum velocity is 4.71 and it occurs in the pipe between nodes 29 and 5



# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 6  
 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	*****
14	88.04	35.052		0.0	2.000	0.613				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
15	175.06	0.0365		0.0	2.000	0.073		Vel = 3.02		
15	91.88	35.052	T	1.83	0.700	0.686				
to		120.0		0.0	1.830	0.0				
16	266.94	0.0794		0.0	2.530	0.201		Vel = 4.61		
16	571.02	161.46		0.0	2.000	0.887				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
17	837.96	0.0005		0.0	2.000	0.001		Vel = 0.68		
17	383.32	161.46		0.0	3.000	0.888				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
18	1221.28	0.0007		0.0	3.000	0.002		Vel = 0.99		
18	382.29	161.46		0.0	3.000	0.890				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
5	1603.57	0.0013		0.0	3.000	0.004		Vel = 1.31		
	0.0									
	1603.57					0.894		K Factor = 1695.97		
19	88.04	26.645	E	0.61	0.300	0.586		K Factor = 115.00		
to		120.0		0.0	0.610	-0.029				
20	88.04	0.0385		0.0	0.910	0.035		Vel = 2.63		
20	0.0	35.052		0.0	2.000	0.592				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
14	88.04	0.0105		0.0	2.000	0.021		Vel = 1.52		
	0.0									
	88.04					0.613		K Factor = 112.45		
21	88.67	26.645	T	1.52	0.300	0.595		K Factor = 115.00		
to		120.0		0.0	1.520	-0.029				
22	88.67	0.0390		0.0	1.820	0.071		Vel = 2.65		
22	89.71	35.052		0.0	2.000	0.637				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
23	178.38	0.0380		0.0	2.000	0.076		Vel = 3.08		
23	93.60	35.052	T	1.83	0.700	0.713				
to		120.0		0.0	1.830	0.0				
8	271.98	0.0822		0.0	2.530	0.208		Vel = 4.70		
	0.0									
	271.98					0.921		K Factor = 283.40		
24	89.70	26.645	E	0.61	0.300	0.608		K Factor = 115.00		
to		120.0		0.0	0.610	-0.029				
25	89.7	0.0407		0.0	0.910	0.037		Vel = 2.68		
25	0.0	35.052		0.0	2.000	0.616				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
22	89.7	0.0105		0.0	2.000	0.021		Vel = 1.55		
	0.0									
	89.70					0.637		K Factor = 112.39		
26	89.93	26.645	E	0.61	0.300	0.612		K Factor = 115.00		
to		120.0		0.0	0.610	-0.029				
27	89.93	0.0396		0.0	0.910	0.036		Vel = 2.69		



# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 7  
 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	*****
27	0.0	35.052	T 1.83	1.440	0.619				
to		120.0	0.0	1.830	0.0				
28	89.93	0.0107	0.0	3.270	0.035		Vel = 1.55		
28	90.70	35.052	0.0	0.800	0.654				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
29	180.63	0.0388	0.0	0.800	0.031		Vel = 3.12		
29	91.83	35.052	T 1.83	0.700	0.685				
to		120.0	0.0	1.830	0.0				
5	272.46	0.0826	0.0	2.530	0.209		Vel = 4.71		
	0.0								
	272.46				0.894		K Factor = 288.16		
30	90.70	26.645	E 0.61	0.300	0.622		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	0.610	-0.029				
31	90.7	0.0407	0.0	0.910	0.037		Vel = 2.71		
31	0.0	35.052	0.0	2.200	0.630				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
28	90.7	0.0109	0.0	2.200	0.024		Vel = 1.57		
	0.0								
	90.70				0.654		K Factor = 112.15		
32	91.83	26.645	T 1.52	0.300	0.638		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
29	91.83	0.0418	0.0	1.820	0.076		Vel = 2.75		
	0.0								
	91.83				0.685		K Factor = 110.95		
33	91.88	26.645	T 1.52	0.300	0.638		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
15	91.88	0.0423	0.0	1.820	0.077		Vel = 2.75		
	0.0								
	91.88				0.686		K Factor = 110.93		
34	93.61	26.645	T 1.52	0.300	0.663		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
23	93.61	0.0434	0.0	1.820	0.079		Vel = 2.80		
	0.0								
	93.61				0.713		K Factor = 110.86		
35	93.78	26.645	T 1.52	0.300	0.665		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
36	93.78	0.0434	0.0	1.820	0.079		Vel = 2.80		
36	94.11	35.052	T 1.83	2.300	0.715				
to		120.0	0.0	1.830	0.0				
37	187.89	0.0416	0.0	4.130	0.172		Vel = 3.25		
37	195.23	161.46	0.0	2.000	0.887				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
16	383.12	0.0	0.0	2.000	0.0		Vel = 0.31		
	0.0								
	383.12				0.887		K Factor = 406.79		
38	93.78	26.645	T 1.52	0.300	0.665		K Factor = 115.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
39	93.78	0.0434	0.0	1.820	0.079		Vel = 2.80		

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 8  
 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	*****
39 to 16	94.13 187.91	35.052 120.0 0.0416	T	1.83 0.0 0.0	2.300 1.830 4.130	0.715 0.0 0.172				Vel = 3.25
	0.0 187.91					0.887				K Factor = 199.52
40 to 41	93.82 93.82	26.645 120.0 0.0434	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.666 -0.029 0.079				K Factor = 115.00 Vel = 2.80
41 to 17	94.17 187.99	35.052 120.0 0.0416	T	1.83 0.0 0.0	2.300 1.830 4.130	0.716 0.0 0.172				Vel = 3.25
	0.0 187.99					0.888				K Factor = 199.49
42 to 43	93.95 93.95	26.645 120.0 0.0440	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.667 -0.029 0.080				K Factor = 115.00 Vel = 2.81
43 to 18	94.28 188.23	35.052 120.0 0.0416	T	1.83 0.0 0.0	2.300 1.830 4.130	0.718 0.0 0.172				Vel = 3.25
	0.0 188.23					0.890				K Factor = 199.52
44 to 45	94.11 94.11	26.645 120.0 0.0429	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.670 -0.029 0.039				K Factor = 115.00 Vel = 2.81
45 to 36	0.0 94.11	35.052 120.0 0.0117		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.680 0.0 0.035				Vel = 1.63
	0.0 94.11					0.715				K Factor = 111.30
46 to 47	94.12 94.12	26.645 120.0 0.0440	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.670 -0.029 0.040				K Factor = 115.00 Vel = 2.81
47 to 39	0.0 94.12	35.052 120.0 0.0113		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.681 0.0 0.034				Vel = 1.63
	0.0 94.12					0.715				K Factor = 111.31
48 to 49	94.16 94.16	26.645 120.0 0.0440	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.670 -0.029 0.040				K Factor = 115.00 Vel = 2.81
49 to 41	0.0 94.16	35.052 120.0 0.0117		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.681 0.0 0.035				Vel = 1.63
	0.0 94.16					0.716				K Factor = 111.28
50 to 51	94.28 94.28	26.645 120.0 0.0440	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.672 -0.029 0.040				K Factor = 115.00 Vel = 2.82

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 9  
 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	*****
51 to 43	0.0 94.28	35.052 120.0 0.0117		0.0 0.0 3.000	0.683 0.0 0.035			Vel = 1.63	
	0.0 94.28				0.718			K Factor = 111.26	
52 to 53	94.49 94.49	26.645 120.0 0.0440	T 0.0	1.52 0.0 1.520	0.300 0.675 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 1.820	0.080			Vel = 2.82	
53 to 6	94.83 189.32	35.052 120.0 0.0424	T 0.0	1.83 0.0 4.130	2.300 0.726 0.0 0.175			Vel = 3.27	
	0.0 189.32				0.901			K Factor = 199.45	
54 to 55	94.83 94.83	26.645 120.0 0.0440	E 0.0	0.61 0.0 0.610	0.300 0.680 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 0.910	0.040			Vel = 2.83	
55 to 53	0.0 94.83	35.052 120.0 0.0117		0.0 0.0 3.000	0.691 0.0 0.035			Vel = 1.64	
	0.0 94.83				0.726			K Factor = 111.30	
56 to 57	94.95 94.95	26.645 120.0 0.0445	T 0.0	1.52 0.0 1.520	0.300 0.682 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 1.820	0.081			Vel = 2.84	
57 to 7	95.29 190.24	35.052 120.0 0.0426	T 0.0	1.83 0.0 4.130	2.300 0.734 0.0 0.176			Vel = 3.29	
	0.0 190.24				0.910			K Factor = 199.43	
58 to 59	95.29 95.29	26.645 120.0 0.0440	E 0.0	0.61 0.0 0.610	0.300 0.687 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 0.910	0.040			Vel = 2.85	
59 to 57	0.0 95.29	35.052 120.0 0.0120		0.0 0.0 3.000	0.698 0.0 0.036			Vel = 1.65	
	0.0 95.29				0.734			K Factor = 111.22	
60 to 61	95.55 95.55	26.645 120.0 0.0451	T 0.0	1.52 0.0 1.520	0.300 0.690 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 1.820	0.082			Vel = 2.86	
61 to 8	95.89 191.44	35.052 120.0 0.0431	T 0.0	1.83 0.0 4.130	2.300 0.743 0.0 0.178			Vel = 3.31	
	0.0 191.44				0.921			K Factor = 199.48	
62 to 63	95.89 95.89	26.645 120.0 0.0451	E 0.0	0.61 0.0 0.610	0.300 0.695 -0.029			K Factor = 115.00	
				0.0 0.910	0.041			Vel = 2.87	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 10  
 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	*****
63 to 61	0.0 95.89	35.052 120.0 0.0120		0.0 0.0 3.000	0.707 0.0 0.036			Vel = 1.66	
	0.0 95.89				0.743			K Factor = 111.24	
64 to 65	96.33 96.33	26.645 120.0 0.0456	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.702 -0.029 0.083		Vel = 2.88	K Factor = 115.00
65 to 9	96.67 193.0	35.052 120.0 0.0438	T	1.83 0.0 0.0	2.300 1.830 4.130	0.756 0.0 0.181		Vel = 3.33	
	0.0 193.00				0.937			K Factor = 199.38	
66 to 67	96.34 96.34	26.645 120.0 0.0451	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.702 -0.029 0.041		Vel = 2.88	K Factor = 115.00
67 to 68	0.0 96.34	35.052 120.0 0.0122	2E	1.82 0.0 0.0	3.500 1.820 5.320	0.714 0.0 0.065		Vel = 1.66	
68 to 18	97.72 194.06	35.052 120.0 0.0439	T	1.83 0.0 0.0	0.700 1.830 2.530	0.779 0.0 0.111		Vel = 3.35	
	0.0 194.06				0.890			K Factor = 205.70	
69 to 70	96.67 96.67	26.645 120.0 0.0451	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.707 -0.029 0.041		Vel = 2.89	K Factor = 115.00
70 to 65	0.0 96.67	35.052 120.0 0.0123		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.719 0.0 0.037		Vel = 1.67	
	0.0 96.67				0.756			K Factor = 111.18	
71 to 72	97.44 97.44	26.645 120.0 0.0467	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.718 -0.029 0.085		Vel = 2.91	K Factor = 115.00
72 to 37	97.79 195.23	35.052 120.0 0.0447	T	1.83 0.0 0.0	0.700 1.830 2.530	0.774 0.0 0.113		Vel = 3.37	
	0.0 195.23				0.887			K Factor = 207.29	
73 to 74	97.49 97.49	26.645 120.0 0.0467	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.719 -0.029 0.085		Vel = 2.91	K Factor = 115.00
74 to 17	97.84 195.33	35.052 120.0 0.0447	T	1.83 0.0 0.0	0.700 1.830 2.530	0.775 0.0 0.113		Vel = 3.37	
	0.0								

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 11  
 Date

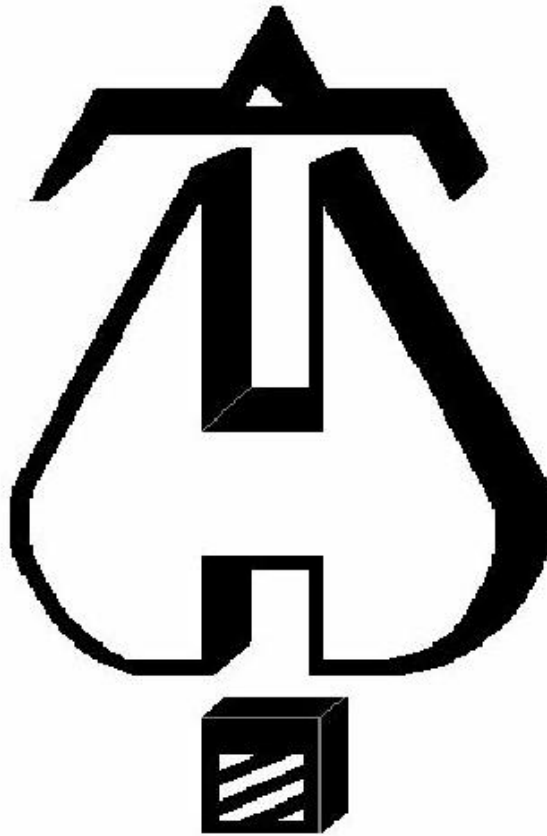
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv. Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	195.33					0.888		K Factor = 207.28	
75 to 68	97.72	26.645 120.0	T 1.52 0.0	0.300 1.520	0.722 -0.029			K Factor = 115.00	
	97.72	0.0473	0.0	1.820	0.086			Vel = 2.92	
	0.0 97.72					0.779		K Factor = 110.72	
76 to 77	97.79	26.645 120.0	E 0.61 0.0	0.300 0.610	0.723 -0.029			K Factor = 115.00	
	97.79	0.0473	0.0	0.910	0.043			Vel = 2.92	
77 to 72	0.0	35.052 120.0	0.0 0.0	3.000 0.0	0.737 0.0				
	97.79	0.0123	0.0	3.000	0.037			Vel = 1.69	
	0.0 97.79					0.774		K Factor = 111.15	
78 to 79	97.84	26.645 120.0	E 0.61 0.0	0.300 0.610	0.724 -0.029			K Factor = 115.00	
	97.84	0.0473	0.0	0.910	0.043			Vel = 2.92	
79 to 74	0.0	35.052 120.0	0.0 0.0	3.000 0.0	0.738 0.0				
	97.84	0.0123	0.0	3.000	0.037			Vel = 1.69	
	0.0 97.84					0.775		K Factor = 111.14	
80 to 81	98.18	26.645 120.0	T 1.52 0.0	0.300 1.520	0.729 -0.029			K Factor = 115.00	
	98.18	0.0473	0.0	1.820	0.086			Vel = 2.93	
81 to 6	98.53	35.052 120.0	T 1.83 0.0	0.700 1.830	0.786 0.0				
	196.71	0.0455	0.0	2.530	0.115			Vel = 3.40	
	0.0 196.71					0.901		K Factor = 207.24	
82 to 83	98.53	26.645 120.0	E 0.61 0.0	0.300 0.610	0.734 -0.029			K Factor = 115.00	
	98.53	0.0473	0.0	0.910	0.043			Vel = 2.95	
83 to 81	0.0	35.052 120.0	0.0 0.0	3.000 0.0	0.748 0.0				
	98.53	0.0127	0.0	3.000	0.038			Vel = 1.70	
	0.0 98.53					0.786		K Factor = 111.14	
84 to 85	98.66	26.645 120.0	T 1.52 0.0	0.300 1.520	0.736 -0.029			K Factor = 115.00	
	98.66	0.0478	0.0	1.820	0.087			Vel = 2.95	
85 to 7	99.00	35.052 120.0	T 1.83 0.0	0.700 1.830	0.794 0.0				
	197.66	0.0458	0.0	2.530	0.116			Vel = 3.41	
	0.0 197.66					0.910		K Factor = 207.20	
86 to 87	99.01	26.645 120.0	E 0.61 0.0	0.300 0.610	0.741 -0.029			K Factor = 115.00	
	99.01	0.0484	0.0	0.910	0.044			Vel = 2.96	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 1 - VÁ½robnÄ- hala

Page 12  
 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	*****
87 to 85	0.0 99.01	35.052 120.0 0.0127		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.756 0.0 0.038			Vel = 1.71	
	0.0 99.01					0.794			K Factor = 111.11	
88 to 89	100.08 100.08	26.645 120.0 0.0495	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.757 -0.029 0.090			Vel = 2.99	K Factor = 115.00
89 to 9	100.44 200.52	35.052 120.0 0.0470	T	1.83 0.0 0.0	0.700 1.830 2.530	0.818 0.0 0.119			Vel = 3.46	
	0.0 200.52					0.937			K Factor = 207.15	
90 to 91	100.44 100.44	26.645 120.0 0.0495	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.763 -0.029 0.045			Vel = 3.00	K Factor = 115.00
91 to 89	0.0 100.44	35.052 120.0 0.0130		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.779 0.0 0.039			Vel = 1.73	
	0.0 100.44					0.818			K Factor = 111.05	



**Fire Protection by Computer Design**

**Your company name : V. Šlahařová**  
**Your street address : Káranská 47**  
**Your City, State : Praha - Malešice, CZ**  
**Your Phone : +420739425433**

**Job Name : Výpočet č2 - Sklad hořlavých kapalin**  
**Building : Areál firmy DF PARTNER, s.r.o.**  
**Location : Neubuz - Zlín, CZ**  
**System : vodní, HHS4**  
**Contract : Diplomová práce**





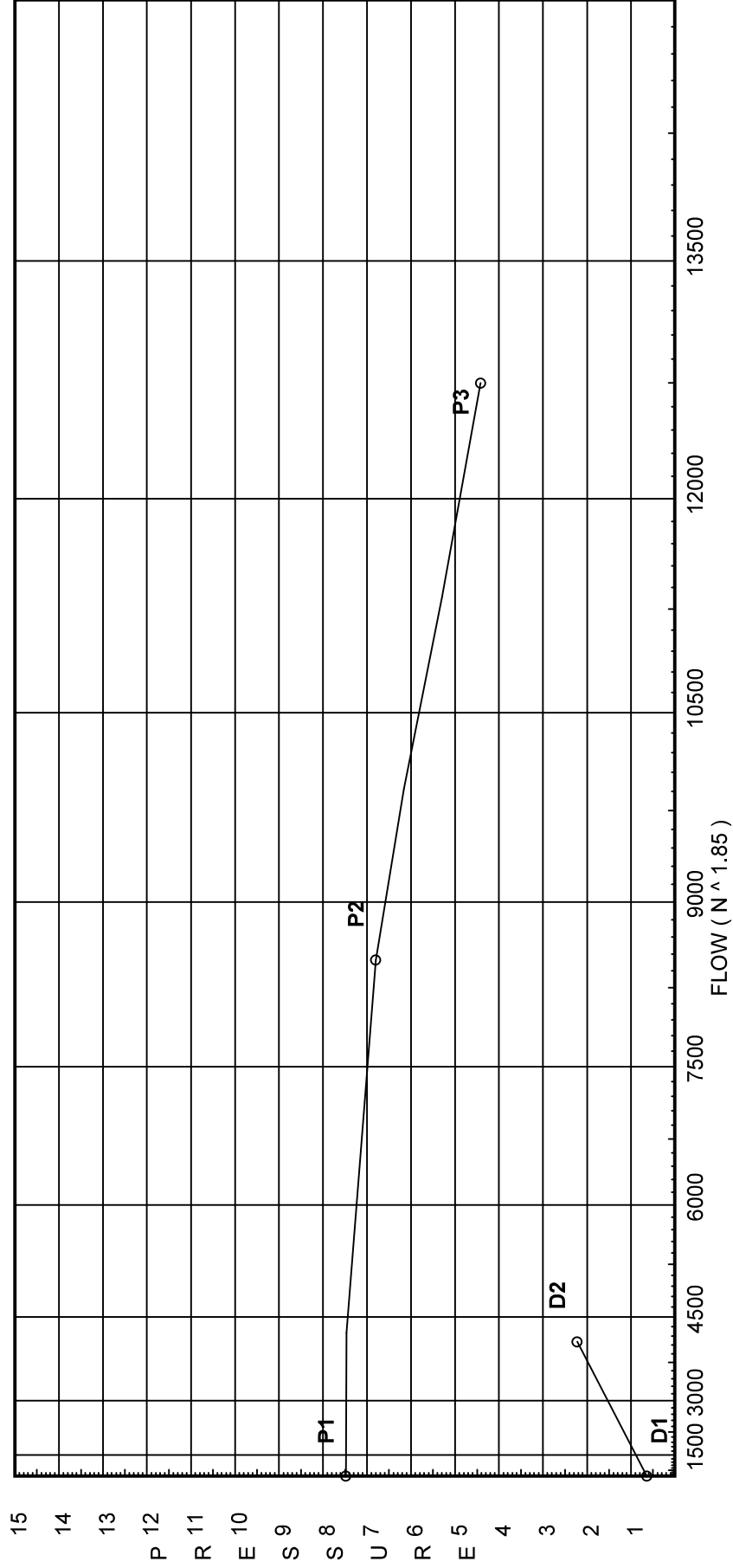
# Water Supply Curve C

Your Company Name  
 VA/2poÄet 2 - Sklad hoÄ™javÄ½ch kapalin

Page 1  
 Date

**Pump Data:**  
 P1 - Pump Churn Pressure : 7.48  
 P2 - Pump Rated Pressure : 6.8  
 P2 - Pump Rated Flow : 8500  
 P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 4.42  
 P3 - Pump Max Flow : 12750

**Demand:**  
 D1 - Elevation : 0.640  
 D2 - System Flow : 4103.89  
 D2 - System Pressure : 2.225  
 Hose ( Demand ) : 4103.89  
 D3 - System Demand : 5.245  
 Safety Margin : 5.245



# Fittings Used Summary

Your Company Name  
 VA72poÄet 2 - Sklad hoÄ™javÄ½ch kapallin

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

Your Company Name  
 VAV poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 3  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
1	6.53	80	0.71	na	67.5	7.5	9	0.5
2	6.83		0.73	na				
3	6.83		0.78	na				
4	6.83		0.98	na				
5	6.83		0.99	na				
6	6.83		0.99	na				
7	6.83		1.0	na				
8	6.83		1.0	na				
9	6.83		1.01	na				
10	6.83		1.03	na				
11	6.83		1.04	na				
PUMP	0.0		2.22	na				
12	6.53	80	0.72	na	67.69	7.5	9	0.5
13	6.83		0.71	na				
14	6.83		0.73	na				
15	6.83		0.78	na				
16	6.53	80	0.72	na	67.74	7.5	9	0.5
17	6.83		0.73	na				
18	6.83		0.78	na				
19	6.53	80	0.72	na	67.98	7.5	9	0.5
20	6.83		0.74	na				
21	6.83		0.79	na				
22	6.53	80	0.72	na	68.07	7.5	9	0.5
23	6.83		0.72	na				
24	6.53	80	0.73	na	68.16	7.5	9	0.5
25	6.83		0.72	na				
26	6.53	80	0.73	na	68.21	7.5	9	0.5
27	6.83		0.74	na				
28	6.83		0.79	na				
29	6.53	80	0.73	na	68.31	7.5	9	0.5
30	6.83		0.72	na				
31	6.53	80	0.73	na	68.49	7.5	9	0.5
32	6.83		0.73	na				
33	6.53	80	0.73	na	68.54	7.5	9	0.5
34	6.83		0.75	na				
35	6.83		0.8	na				
36	6.53	80	0.74	na	68.77	7.5	9	0.5
37	6.83		0.73	na				
38	6.53	80	0.74	na	68.96	7.5	9	0.5
39	6.83		0.76	na				
40	6.83		0.81	na				
41	6.53	80	0.75	na	69.14	7.5	9	0.5
42	6.83		0.74	na				
43	6.53	80	0.76	na	69.51	7.5	9	0.5
44	6.83		0.77	na				
45	6.83		0.82	na				
46	6.53	80	0.76	na	69.51	7.5	9	0.5
47	6.83		0.75	na				
48	6.53	80	0.76	na	69.7	7.5	9	0.5
49	6.53	80	0.76	na	69.79	7.5	9	0.5
50	6.53	80	0.76	na	69.97	7.5	9	0.5
51	6.53	80	0.77	na	70.11	7.5	9	0.5
52	6.83		0.76	na				
53	6.53	80	0.77	na	70.2	7.5	9	0.5
54	6.53	80	0.78	na	70.47	7.5	9	0.5
55	6.53	80	0.78	na	70.79	7.5	9	0.5
56	6.53	80	0.79	na	71.24	7.5	9	0.5
57	6.53	80	0.8	na	71.78	7.5	9	0.5
58	6.53	80	0.89	na	75.56	7.5	9	0.5
59	6.83		0.92	na				
60	6.53	80	0.89	na	75.64	7.5	9	0.5
61	6.83		0.92	na				

## Flow Summary - Standard

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalín

Page 4  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
62	6.53	80	0.9	na	75.68	7.5	9	0.5
63	6.83		0.89	na				
64	6.53	80	0.9	na	75.81	7.5	9	0.5
65	6.83		0.9	na				
66	6.53	80	0.9	na	75.81	7.5	9	0.5
67	6.83		0.92	na				
68	6.53	80	0.9	na	75.98	7.5	9	0.5
69	6.83		0.9	na				
70	6.53	80	0.9	na	76.02	7.5	9	0.5
71	6.83		0.93	na				
72	6.53	80	0.91	na	76.19	7.5	9	0.5
73	6.83		0.9	na				
74	6.53	80	0.91	na	76.32	7.5	9	0.5
75	6.83		0.94	na				
76	6.53	80	0.91	na	76.48	7.5	9	0.5
77	6.83		0.91	na				
78	6.53	80	0.92	na	76.69	7.5	9	0.5
79	6.83		0.94	na				
80	6.53	80	0.92	na	76.86	7.5	9	0.5
81	6.83		0.92	na				
82	6.53	80	0.93	na	77.15	7.5	9	0.5
83	6.83		0.96	na				
84	6.53	80	0.93	na	77.31	7.5	9	0.5
85	6.83		0.93	na				
86	6.53	80	0.94	na	77.77	7.5	9	0.5
87	6.83		0.97	na				
88	6.53	80	0.95	na	77.93	7.5	9	0.5
89	6.83		0.95	na				
RACK	6.83		0.97	na	1220.0			

The maximum velocity is 3.65 and it occurs in the pipe between nodes 45 and 11

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalín

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	*****
1 to 2	67.50 67.5	26.645 120.0 0.0236	T 0.0	1.52 1.520	0.300 1.520	0.712 -0.029		K Factor = 80.00	
2 to 3	68.06 135.56	35.052 120.0 0.0227	0.0 0.0	0.0 0.0	2.200 2.200	0.726 0.050		Vel = 2.02	
3 to 4	69.71 205.27	35.052 120.0 0.0489	T 0.0	1.83 1.830	2.400 4.230	0.776 0.207		Vel = 2.34	
4 to 5	1371.22 1576.49	161.46 120.0 0.0012	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	0.983 0.003		Vel = 3.55	
5 to 6	357.12 1933.61	161.46 120.0 0.0021	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	0.986 0.005		Vel = 1.28	
6 to 7	357.80 2291.41	161.46 120.0 0.0025	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	0.991 0.006		Vel = 1.57	
7 to 8	358.88 2650.29	161.46 120.0 0.0029	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	0.997 0.007		Vel = 1.87	
8 to 9	360.27 3010.56	161.46 120.0 0.0042	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	1.004 0.010		Vel = 2.16	
9 to 10	362.03 3372.59	161.46 120.0 0.0054	0.0 0.0	0.0 0.0	2.400 2.400	1.014 0.013		Vel = 2.45	
10 to 11	364.18 3736.77	161.46 120.0 0.0062	0.0 0.0	0.0 0.0	2.720 2.720	1.027 0.017		Vel = 2.75	
11 to PUMP	367.12 4103.89	161.46 120.0 0.0073	3E 0.0	16.103 16.103	53.630 69.733	1.044 0.669		Vel = 3.04	
	0.0 4103.89					2.225		K Factor = 2751.25	
						2.225			
						5.245			
						7.470			
12 to 13	67.71 67.71	26.645 120.0 0.0242	E 0.0	0.61 0.0	0.300 0.610	0.716 -0.029		K Factor = 80.00	
13 to 14	0.0 67.71	35.052 120.0 0.0063	T 0.0	1.83 1.830	1.200 3.030	0.709 0.019		Vel = 2.02	
14 to 15	68.15 135.86	35.052 120.0 0.0227	0.0 0.0	0.0 0.0	2.200 2.200	0.728 0.050		Vel = 1.17	
15 to 5	69.81 205.67	35.052 120.0 0.0492	T 0.0	1.83 1.830	2.400 4.230	0.778 0.208		Vel = 2.35	
								Vel = 3.55	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 6  
 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	*****
	0.0 205.67					0.986		K Factor = 207.12	
16 to 17	67.75	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.717 -0.029		K Factor = 80.00	
	67.75	0.0236		0.0	1.820	0.043		Vel = 2.03	
17 to 18	68.31	35.052 120.0		0.0 0.0	2.200 0.0	0.731 0.0			
	136.06	0.0232		0.0	2.200	0.051		Vel = 2.35	
18 to 6	69.97	35.052 120.0	T	1.83 0.0	2.400 1.830	0.782 0.0			
	206.03	0.0494		0.0	4.230	0.209		Vel = 3.56	
	0.0 206.03					0.991		K Factor = 206.96	
19 to 20	67.96	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.722 -0.029		K Factor = 80.00	
	67.96	0.0236		0.0	1.820	0.043		Vel = 2.03	
20 to 21	68.51	35.052 120.0		0.0 0.0	2.200 0.0	0.736 0.0			
	136.47	0.0232		0.0	2.200	0.051		Vel = 2.36	
21 to 7	70.18	35.052 120.0	T	1.83 0.0	2.400 1.830	0.787 0.0			
	206.65	0.0496		0.0	4.230	0.210		Vel = 3.57	
	0.0 206.65					0.997		K Factor = 206.96	
22 to 23	68.06	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.724 -0.029		K Factor = 80.00	
	68.06	0.0231		0.0	0.910	0.021		Vel = 2.03	
23 to 2	0.0	35.052 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.716 0.0			
	68.06	0.0067		0.0	1.500	0.010		Vel = 1.18	
	0.0 68.06					0.726		K Factor = 79.88	
24 to 25	68.15	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.726 -0.029		K Factor = 80.00	
	68.15	0.0231		0.0	0.910	0.021		Vel = 2.04	
25 to 14	0.0	35.052 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.718 0.0			
	68.15	0.0067		0.0	1.500	0.010		Vel = 1.18	
	0.0 68.15					0.728		K Factor = 79.87	
26 to 27	68.22	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.727 -0.029		K Factor = 80.00	
	68.22	0.0242		0.0	1.820	0.044		Vel = 2.04	
27 to 28	68.78	35.052 120.0		0.0 0.0	2.200 0.0	0.742 0.0			
	137.0	0.0232		0.0	2.200	0.051		Vel = 2.37	
28 to 8	70.46	35.052 120.0	T	1.83 0.0	2.400 1.830	0.793 0.0			
	207.46	0.0499		0.0	4.230	0.211		Vel = 3.58	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 7  
 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	*****
	0.0 207.46					1.004			K Factor = 207.05	
29 to 30	68.31	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.729 -0.029			K Factor = 80.00	
	68.31	0.0242		0.0	0.910	0.022			Vel = 2.04	
30 to 17	0.0 68.31	35.052 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.722 0.0			Vel = 1.18	
	0.0 68.31					0.731			K Factor = 79.90	
31 to 32	68.52	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.733 -0.029			K Factor = 80.00	
	68.52	0.0242		0.0	0.910	0.022			Vel = 2.05	
32 to 20	0.0 68.52	35.052 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.726 0.0			Vel = 1.18	
	0.0 68.52					0.736			K Factor = 79.87	
33 to 34	68.56	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.734 -0.029			K Factor = 80.00	
	68.56	0.0247		0.0	1.820	0.045			Vel = 2.05	
34 to 35	69.12 137.68	35.052 120.0		0.0 0.0	2.200 0.0	0.750 0.0			Vel = 2.38	
	70.79 208.47	35.052 0.0504	T	1.83 0.0	2.400 1.830	0.801 0.0			Vel = 3.60	
	0.0 208.47					1.014			K Factor = 207.03	
36 to 37	68.78	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.739 -0.029			K Factor = 80.00	
	68.78	0.0242		0.0	0.910	0.022			Vel = 2.06	
37 to 27	0.0 68.78	35.052 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.732 0.0			Vel = 1.19	
	0.0 68.78					0.742			K Factor = 79.85	
38 to 39	68.97	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.743 -0.029			K Factor = 80.00	
	68.97	0.0247		0.0	1.820	0.045			Vel = 2.06	
39 to 40	69.53 138.5	35.052 120.0		0.0 0.0	2.200 0.0	0.759 0.0			Vel = 2.39	
	71.22 209.72	35.052 0.0511	T	1.83 0.0	2.400 1.830	0.811 0.0			Vel = 3.62	
10	0.0			0.0	4.230	0.216			Vel = 3.62	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 8  
 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	*****
	209.72					1.027		K Factor = 206.94	
41 to 42	69.12	26.645 120.0	E 0.0	0.61 0.0	0.300 0.610	0.747 -0.029		K Factor = 80.00	
42 to 34	69.12	0.0242 35.052 120.0	 0.0	 0.0	0.910 1.500 0.0	0.022 0.740 0.0		Vel = 2.07	
	69.12	0.0067	0.0	0.0	1.500	0.010		Vel = 1.19	
	0.0 69.12					0.750		K Factor = 79.81	
43 to 44	69.53	26.645 120.0	T 0.0	1.52 0.0	0.300 1.520	0.755 -0.029		K Factor = 80.00	
44 to 45	69.53	0.0253 35.052 120.0	 0.0	 0.0	1.820 2.200 0.0	0.046 0.772 0.0		Vel = 2.08	
	70.09	0.0241	0.0	0.0	2.200	0.053		Vel = 2.41	
45 to 11	71.80	35.052 120.0	T 0.0	1.83 0.0	2.400 1.830	0.825 0.0			
	211.42	0.0518	0.0	0.0	4.230	0.219		Vel = 3.65	
	0.0 211.42					1.044		K Factor = 206.92	
46 to 47	69.54	26.645 120.0	E 0.0	0.61 0.0	0.300 0.610	0.755 -0.029		K Factor = 80.00	
47 to 39	69.54	0.0253 35.052 120.0	 0.0	 0.0	0.910 1.500 0.0	0.023 0.749 0.0		Vel = 2.08	
	69.54	0.0067	0.0	0.0	1.500	0.010		Vel = 1.20	
	0.0 69.54					0.759		K Factor = 79.82	
48 to 3	69.71	26.645 120.0	T 0.0	1.52 0.0	0.300 1.520	0.759 -0.029		K Factor = 80.00	
	69.71	0.0253	0.0	0.0	1.820	0.046		Vel = 2.08	
	0.0 69.71					0.776		K Factor = 79.13	
49 to 15	69.81	26.645 120.0	T 0.0	1.52 0.0	0.300 1.520	0.761 -0.029		K Factor = 80.00	
	69.81	0.0253	0.0	0.0	1.820	0.046		Vel = 2.09	
	0.0 69.81					0.778		K Factor = 79.15	
50 to 18	69.97	26.645 120.0	T 0.0	1.52 0.0	0.300 1.520	0.765 -0.029		K Factor = 80.00	
	69.97	0.0253	0.0	0.0	1.820	0.046		Vel = 2.09	
	0.0 69.97					0.782		K Factor = 79.12	
51 to 52	70.10	26.645 120.0	E 0.0	0.61 0.0	0.300 0.610	0.768 -0.029		K Factor = 80.00	
52 to 44	70.1	0.0253 35.052 120.0	 0.0	 0.0	0.910 1.500 0.0	0.023 0.762 0.0		Vel = 2.10	
	70.1	0.0067	0.0	0.0	1.500	0.010		Vel = 1.21	



# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 9  
 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	*****
	0.0 70.10					0.772			K Factor = 79.78	
53 to 21	70.18 70.18	26.645 120.0 0.0253	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.770 -0.029 0.046			K Factor = 80.00 Vel = 2.10	
	0.0 70.18					0.787			K Factor = 79.11	
54 to 28	70.45 70.45	26.645 120.0 0.0253	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.776 -0.029 0.046			K Factor = 80.00 Vel = 2.11	
	0.0 70.45					0.793			K Factor = 79.11	
55 to 35	70.80 70.8	26.645 120.0 0.0258	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.783 -0.029 0.047			K Factor = 80.00 Vel = 2.12	
	0.0 70.80					0.801			K Factor = 79.11	
56 to 40	71.22 71.22	26.645 120.0 0.0258	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.793 -0.029 0.047			K Factor = 80.00 Vel = 2.13	
	0.0 71.22					0.811			K Factor = 79.08	
57 to 45	71.79 71.79	26.645 120.0 0.0269	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.805 -0.029 0.049			K Factor = 80.00 Vel = 2.15	
	0.0 71.79					0.825			K Factor = 79.04	
58 to 59	75.54 75.54	26.645 120.0 0.0291	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.892 -0.029 0.053			K Factor = 80.00 Vel = 2.26	
59 to 4	75.68 151.22	35.052 120.0 0.0276	T	1.83 0.0 0.0	0.600 1.830 2.430	0.916 0.0 0.067			Vel = 2.61	
	0.0 151.22					0.983			K Factor = 152.52	
60 to 61	75.65 75.65	26.645 120.0 0.0291	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.894 -0.029 0.053			K Factor = 80.00 Vel = 2.26	
61 to 5	75.80 151.45	35.052 120.0 0.0280	T	1.83 0.0 0.0	0.600 1.830 2.430	0.918 0.0 0.068			Vel = 2.62	
	0.0 151.45					0.986			K Factor = 152.52	
62 to 63	75.68 75.68	26.645 120.0 0.0286	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.895 -0.029 0.026			K Factor = 80.00 Vel = 2.26	
63 to 59	0.0 75.68	35.052 120.0 0.0080		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.892 0.0 0.024			Vel = 1.31	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 10  
 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	*****
	0.0 75.68					0.916		K Factor = 79.07	
64 to 65	75.80 75.8	26.645 120.0 0.0286	E 0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.898 -0.029 0.026			K Factor = 80.00 Vel = 2.27	
65 to 61	0.0 75.8	35.052 120.0 0.0077	0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.895 0.0 0.023			Vel = 1.31	
	0.0 75.80					0.918		K Factor = 79.11	
66 to 67	75.82 75.82	26.645 120.0 0.0291	T 1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.898 -0.029 0.053			K Factor = 80.00 Vel = 2.27	
67 to 6	75.96 151.78	35.052 120.0 0.0284	T 1.83 0.0 0.0	0.600 1.830 2.430	0.922 0.0 0.069			Vel = 2.62	
	0.0 151.78					0.991		K Factor = 152.47	
68 to 69	75.96 75.96	26.645 120.0 0.0286	E 0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.902 -0.029 0.026			K Factor = 80.00 Vel = 2.27	
69 to 67	0.0 75.96	35.052 120.0 0.0077	0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.899 0.0 0.023			Vel = 1.31	
	0.0 75.96					0.922		K Factor = 79.11	
70 to 71	76.04 76.04	26.645 120.0 0.0297	T 1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.903 -0.029 0.054			K Factor = 80.00 Vel = 2.27	
71 to 7	76.19 152.23	35.052 120.0 0.0284	T 1.83 0.0 0.0	0.600 1.830 2.430	0.928 0.0 0.069			Vel = 2.63	
	0.0 152.23					0.997		K Factor = 152.46	
72 to 73	76.18 76.18	26.645 120.0 0.0297	E 0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.907 -0.029 0.027			K Factor = 80.00 Vel = 2.28	
73 to 71	0.0 76.18	35.052 120.0 0.0077	0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.905 0.0 0.023			Vel = 1.32	
	0.0 76.18					0.928		K Factor = 79.08	
74 to 75	76.33 76.33	26.645 120.0 0.0297	T 1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.910 -0.029 0.054			K Factor = 80.00 Vel = 2.28	
75 to 8	76.48 152.81	35.052 120.0 0.0284	T 1.83 0.0 0.0	0.600 1.830 2.430	0.935 0.0 0.069			Vel = 2.64	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalin

Page 11  
 Date

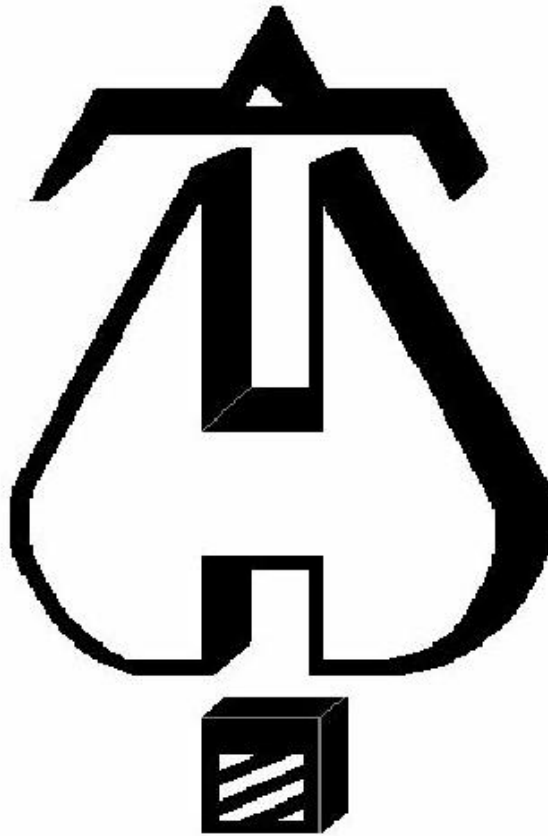
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	0.0 152.81						1.004		K Factor = 152.51	
76 to 77	76.48	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.914 -0.029			K Factor = 80.00	
77 to 75	76.48	0.0297 35.052 120.0		0.0 0.0	0.910 3.000 0.0	0.027 0.912 0.0			Vel = 2.29	
	0.0 76.48						0.935		K Factor = 79.09	
78 to 79	76.70	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.919 -0.029			K Factor = 80.00	
79 to 9	76.7	0.0302 35.052 120.0		0.0 0.0	1.820 0.600 1.830	0.055 0.945 0.0			Vel = 2.29	
	0.0 153.55						1.014		K Factor = 152.49	
80 to 81	76.85	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.923 -0.029			K Factor = 80.00	
81 to 79	76.85	0.0297 35.052 120.0		0.0 0.0	0.910 3.000 0.0	0.027 0.921 0.0			Vel = 2.30	
	0.0 76.85						0.945		K Factor = 79.05	
82 to 83	77.16	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.930 -0.029			K Factor = 80.00	
83 to 10	77.16	0.0302 35.052 120.0		0.0 0.0	1.820 0.600 1.830	0.055 0.956 0.0			Vel = 2.31	
	0.0 154.46						1.027		K Factor = 152.42	
84 to 85	77.30	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.934 -0.029			K Factor = 80.00	
85 to 83	77.3	0.0297 35.052 120.0		0.0 0.0	0.910 3.000 0.0	0.027 0.932 0.0			Vel = 2.31	
	0.0 77.30						0.956		K Factor = 79.06	
86 to 87	77.78	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.945 -0.029			K Factor = 80.00	
87 to 11	77.78	0.0308 35.052 120.0		0.0 0.0	1.820 0.600 1.830	0.056 0.972 0.0			Vel = 2.33	
	0.0 155.7						0.072		K Factor = 152.42	
	0.0 155.7						0.072		K Factor = 152.42	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÁ½poÄet 2 - Sklad hoÄ™lavÄ½ch kapalín

Page 12  
 Date

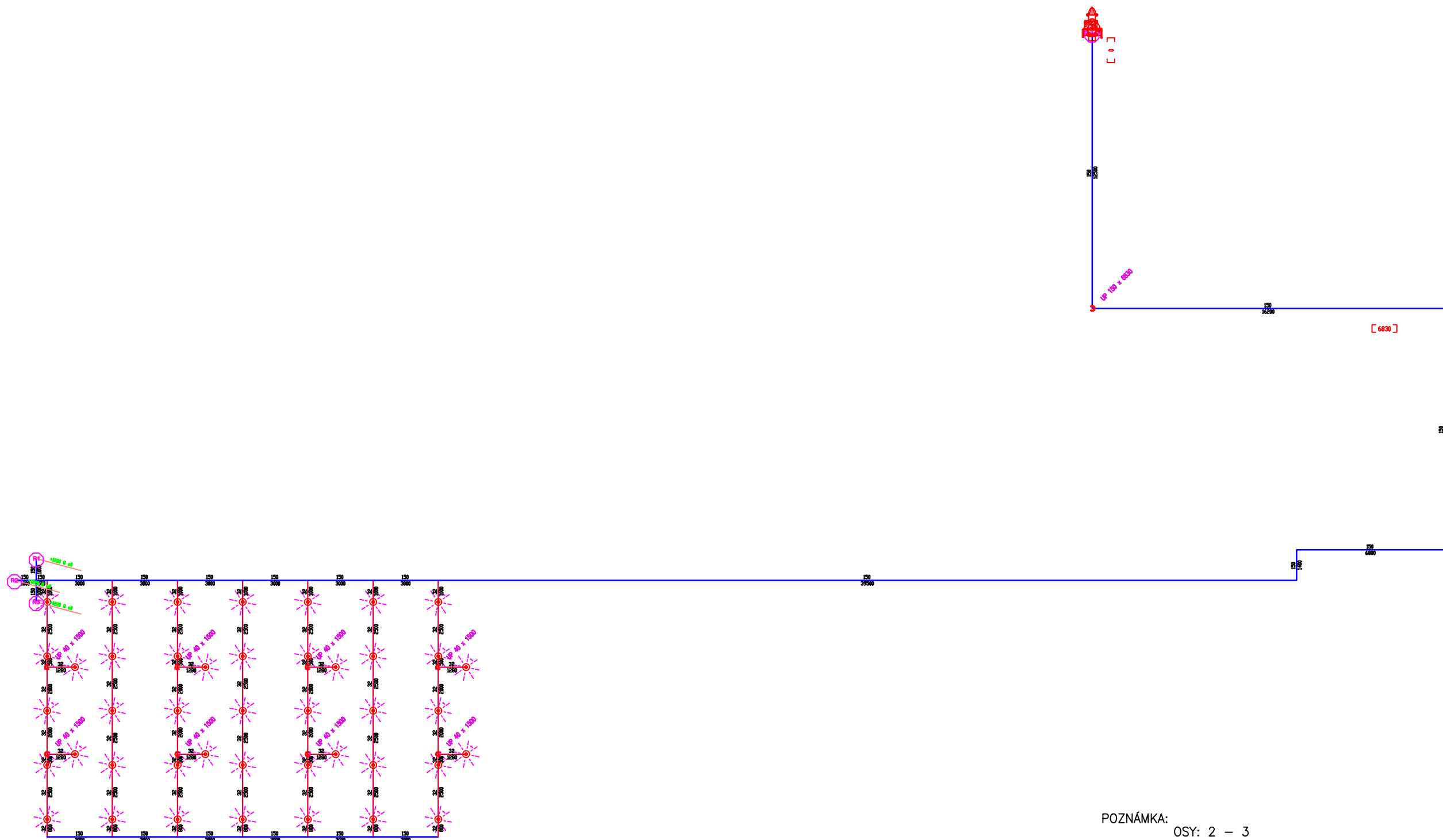
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	0.0 155.70					1.044		K Factor = 152.38		
88 to 89	77.92	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.949 -0.029		K Factor = 80.00		
89 to 87	77.92	0.0308		0.0	0.910	0.028		Vel = 2.33		
	0.0 77.92					0.948 0.0				
89 to 87	0.0	35.052 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	0.948 0.0				
	77.92	0.0080		0.0	3.000	0.024		Vel = 1.35		
	0.0 77.92					0.972		K Factor = 79.03		
RACK to 4	1220.00	161.46 120.0	2E	10.735 0.0	7.150 10.735	0.969 0.0		Qa = 1220.00		
	1220.0	0.0008		0.0	17.885	0.014		Vel = 0.99		
	0.0 1220.00					0.983		K Factor = 1230.50		



**Fire Protection by Computer Design**

**Your company name : V. Šlahařová**  
**Your street address : Káranská 47**  
**Your City, State : Praha - Malešice, CZ**  
**Your Phone : +420739425433**

**Job Name : Výpočet č.3 - Válečkový regál + stropní jjištění**  
**Building : Areál firmy DF PARTNER, s.r.o.**  
**Location : Neubuz - Zlín, CZ**  
**System : vodní, HHS4**  
**Contract : Diplomová práce**



POZNÁMKA:  
 OSY: 2 – 3  
 A – E

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ – ZLÍN		
	ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	č.v. <b>V.03</b>
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘITKO 1:200	FORMÁT 2xA4	
VÝKRES <b>VÝPOČET č.3 - Stropní jištění válečkový regál</b>			

# Water Supply Curve C

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jiÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄ;jl

Page 1

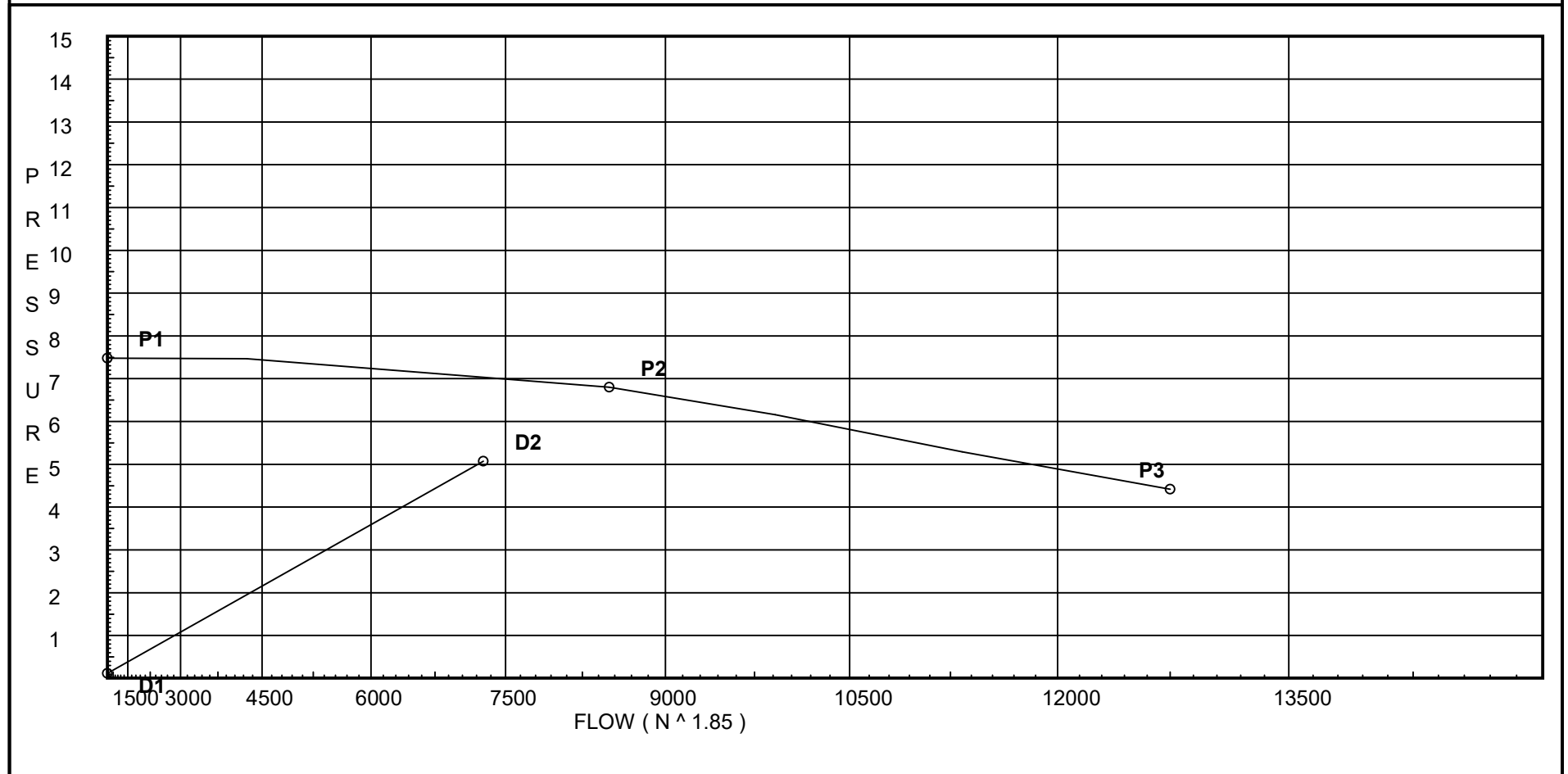
Date

### Pump Data:

P1 - Pump Churn Pressure : 7.48  
 P2 - Pump Rated Pressure : 6.8  
 P2 - Pump Rated Flow : 8500  
 P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 4.42  
 P3 - Pump Max Flow : 12750

### Demand:

D1 - Elevation : 0.118  
 D2 - System Flow : 7269.31  
 D2 - System Pressure : 5.071  
 Hose ( Demand ) : \_\_\_\_\_  
 D3 - System Demand : 7269.31  
 Safety Margin : 1.962



# Fittings Used Summary

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jiÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄ;jl

## 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

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄitÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄj|

Page 3  
Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
1	1.2	80	0.71	na	67.5	7.5	9	0.5
2	1.5		0.7	na				
3	1.5		0.72	na				
4	0.0		0.87	na				
5	0.0		0.97	na				
6	0.0		1.19	na				
7	0.0		1.43	na				
8	0.0		1.85	na				
9	0.0		2.59	na				
10	0.0		2.62	na				
11	0.0		2.66	na				
12	0.0		2.71	na				
13	0.0		2.76	na				
14	0.0		4.81	na				
PUMP	0.0		5.07	na				
15	-0.3	80	0.83	na	72.84	7.5	9	0.5
16	0.0		0.85	na				
17	0.0		0.86	na				
18	0.0		0.86	na				
19	0.0		0.86	na				
20	0.0		0.86	na				
21	0.0		0.86	na				
22	0.0		0.86	na				
23	0.0		0.86	na				
24	0.0		0.88	na				
25	0.0		1.0	na				
26	0.0		1.25	na				
27	0.0		1.51	na				
28	0.0		1.97	na				
29	-0.3	80	0.83	na	72.84	7.5	9	0.5
30	0.0		0.85	na				
31	-0.3	80	0.83	na	72.93	7.5	9	0.5
32	0.0		0.85	na				
33	-0.3	80	0.83	na	72.97	7.5	9	0.5
34	0.0		0.85	na				
35	0.0		0.87	na				
36	0.0		0.98	na				
37	0.0		1.22	na				
38	0.0		1.46	na				
39	0.0		1.9	na				
40	-0.3	80	0.83	na	73.02	7.5	9	0.5
41	0.0		0.85	na				
42	0.0		0.86	na				
43	0.0		0.86	na				
44	-0.3	80	0.83	na	73.02	7.5	9	0.5
45	0.0		0.85	na				
46	0.0		0.87	na				
47	0.0		0.97	na				
48	0.0		1.18	na				
49	0.0		1.41	na				
50	0.0		1.82	na				
51	0.0		2.54	na				
52	0.0		2.56	na				
53	-0.3	80	0.84	na	73.19	7.5	9	0.5
54	-0.3	80	0.84	na	73.23	7.5	9	0.5
55	1.2	80	0.71	na	67.6	7.5	9	0.5
56	1.5		0.71	na				
57	1.5		0.72	na				
58	1.2	80	0.72	na	67.74	7.5	9	0.5
59	1.5		0.71	na				
60	1.5		0.72	na				
61	-0.3	80	0.86	na	74.4	7.5	9	0.5

# Flow Summary - Standard

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄjl

Page 4

Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
62	0.0		0.89	na				
63	0.0		0.96	na				
64	0.0		1.11	na				
65	0.0		1.38	na				
66	0.0		1.81	na				
67	-0.3	80	0.87	na	74.49	7.5	9	0.5
68	0.0		0.89	na				
69	0.0		0.97	na				
70	0.0		1.12	na				
71	0.0		1.4	na				
72	0.0		1.85	na				
73	-0.3	80	0.87	na	74.66	7.5	9	0.5
74	0.0		0.89	na				
75	0.0		0.98	na				
76	0.0		1.15	na				
77	0.0		1.44	na				
78	0.0		1.9	na				
79	1.2	80	0.73	na	68.21	7.5	9	0.5
80	1.5		0.72	na				
81	1.5		0.73	na				
82	-0.3	80	0.93	na	77.23	7.5	9	0.5
83	-0.3	80	0.94	na	77.52	7.5	9	0.5
84	-0.3	80	0.94	na	77.56	7.5	9	0.5
85	-0.3	80	0.94	na	77.73	7.5	9	0.5
86	-0.3	80	0.95	na	77.97	7.5	9	0.5
87	-0.3	80	0.96	na	78.18	7.5	9	0.5
88	-0.3	80	0.97	na	78.95	7.5	9	0.5
89	-0.3	80	1.08	na	82.98	7.5	9	0.5
90	-0.3	80	1.09	na	83.52	7.5	9	0.5
91	-0.3	80	1.11	na	84.29	7.5	9	0.5
92	1.2	80	1.01	na	80.28	7.5	9	0.5
93	1.5		1.01	na				
94	1.5		1.03	na				
95	1.2	80	1.02	na	80.76	7.5	9	0.5
96	1.5		1.02	na				
97	1.5		1.04	na				
98	1.2	80	1.04	na	81.62	7.5	9	0.5
99	1.5		1.04	na				
100	1.5		1.06	na				
101	1.2	80	1.07	na	82.91	7.5	9	0.5
102	1.5		1.08	na				
103	1.5		1.1	na				
104	-0.3	80	1.33	na	92.26	7.5	9	0.5
105	-0.3	80	1.35	na	93.05	7.5	9	0.5
106	-0.3	80	1.36	na	93.3	7.5	9	0.5
107	-0.3	80	1.38	na	93.98	7.5	9	0.5
108	-0.3	80	1.39	na	94.22	7.5	9	0.5
109	-0.3	80	1.41	na	95.06	7.5	9	0.5
110	-0.3	80	1.46	na	96.57	7.5	9	0.5
111	-0.3	80	1.74	na	105.5	7.5	9	0.5
112	-0.3	80	1.75	na	105.77	7.5	9	0.5
113	-0.3	80	1.78	na	106.64	7.5	9	0.5
114	-0.3	80	1.78	na	106.67	7.5	9	0.5
115	-0.3	80	1.82	na	108.07	7.5	9	0.5
116	-0.3	80	1.83	na	108.22	7.5	9	0.5
117	-0.3	80	1.89	na	109.98	7.5	9	0.5
R2	0.0		2.46	na	1220.0			
118	0.0		2.46	na				
R3	0.0		2.46	na	1220.0			
R1	0.0		2.46	na	1220.0			

The maximum velocity is 9.17 and it occurs in the pipe between nodes 78 and 12

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

Page 5

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- vÄjleÄkovÄ½ regÄjl

Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
1 to 2	67.50 67.5	26.645 120.0 0.0231	E	0.61 0.0 0.0	0.300 0.610 0.910	0.712 -0.029 0.021			K Factor = 80.00 Vel = 2.02	
2 to 3	0.0 67.5	35.052 120.0 0.0064	E	0.91 0.0 0.0	1.280 0.910 2.190	0.704 0.0 0.014			Vel = 1.17	
3 to 4	0.0 67.5	40.894 120.0 0.0027		0.0 0.0 0.0	1.500 0.0 1.500	0.718 0.147 0.004			Vel = 0.86	
4 to 5	79.42 146.92	35.052 120.0 0.0264	T	1.83 0.0 0.0	2.000 1.830 3.830	0.869 0.0 0.101			Vel = 2.54	
5 to 6	77.71 224.63	35.052 120.0 0.0580	T	1.83 0.0 0.0	2.000 1.830 3.830	0.970 0.0 0.222			Vel = 3.88	
6 to 7	80.77 305.4	35.052 120.0 0.1021	T	1.83 0.0 0.0	0.500 1.830 2.330	1.192 0.0 0.238			Vel = 5.28	
7 to 8	93.97 399.37	35.052 120.0 0.1680		0.0 0.0 0.0	2.500 0.0 2.500	1.430 0.0 0.420			Vel = 6.90	
8 to 9	106.69 506.06	35.052 120.0 0.2604	T	1.83 0.0 0.0	1.000 1.830 2.830	1.850 0.0 0.737			Vel = 8.74	
9 to 10	4670.06 5176.12	161.46 120.0 0.0110		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	2.587 0.0 0.033			Vel = 4.21	
10 to 11	519.22 5695.34	161.46 120.0 0.0137		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	2.620 0.0 0.041			Vel = 4.64	
11 to 12	515.40 6210.74	161.46 120.0 0.0157		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	2.661 0.0 0.047			Vel = 5.06	
12 to 13	530.78 6741.52	161.46 120.0 0.0187		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	2.708 0.0 0.056			Vel = 5.49	
13 to 14	527.79 7269.31	161.46 120.0 0.0212	4E	21.47 0.0 0.0	75.000 21.470 96.470	2.764 0.0 2.042			Vel = 5.92	
14 to PUMP	0.0 7269.31	161.46 120.0 0.0212		0.0 0.0 0.0	12.500 0.0 12.500	4.806 0.0 0.265			Vel = 5.92	
	0.0 7269.31					5.071			K Factor = 3228.10	
						5.071				
						1.962				
						7.033				
15 to 16	72.83 72.83	26.645 120.0 0.0269	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.829 -0.029 0.049			K Factor = 80.00 Vel = 2.18	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

Page 6

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄjl

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	*****
16 to 17	-6.57 66.26	35.052 120.0 0.0061	T	1.83 0.0 0.0	0.800 1.830 2.630	0.849 0.0 0.016				Vel = 1.14
17 to 18	-7.24 59.02	161.46 120.0 0.0		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.865 0.0 0.0				Vel = 0.05
18 to 19	-83.98 -24.96	161.46 120.0 0.0		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.865 0.0 0.0				Vel = 0.02
19 to 20	61.16 36.2	161.46 120.0 0.0		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.865 0.0 0.0				Vel = 0.03
20 to 21	-91.43 -55.23	161.46 120.0 0.0		0.0 0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	0.865 0.0 0.0				Vel = 0.04
21 to 22	0.0 -55.23	35.052 120.0 -0.0041	E	0.91 0.0 0.0	0.800 0.910 1.710	0.865 0.0 -0.007				Vel = 0.95
22 to 23	73.19 17.96	35.052 120.0 0.0004		0.0 0.0 0.0	2.500 0.0 2.500	0.858 0.0 0.001				Vel = 0.31
23 to 24	73.24 91.2	35.052 120.0 0.0112	T	1.83 0.0 0.0	0.500 1.830 2.330	0.859 0.0 0.026				Vel = 1.58
24 to 25	68.20 159.4	35.052 120.0 0.0305	T	1.83 0.0 0.0	2.000 1.830 3.830	0.885 0.0 0.117				Vel = 2.75
25 to 26	78.94 238.34	35.052 120.0 0.0648	T	1.83 0.0 0.0	2.000 1.830 3.830	1.002 0.0 0.248				Vel = 4.12
26 to 27	82.91 321.25	35.052 120.0 0.1120	T	1.83 0.0 0.0	0.500 1.830 2.330	1.250 0.0 0.261				Vel = 5.55
27 to 28	96.55 417.8	35.052 120.0 0.1828		0.0 0.0 0.0	2.500 0.0 2.500	1.511 0.0 0.457				Vel = 7.22
28 to 13	109.99 527.79	35.052 120.0 0.2813	T	1.83 0.0 0.0	1.000 1.830 2.830	1.968 0.0 0.796				Vel = 9.12
	0.0 527.79					2.764				K Factor = 317.46
29 to 30	72.84 72.84	26.645 120.0 0.0275	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	0.829 -0.029 0.050				K Factor = 80.00 Vel = 2.18
30 to 4	6.58 79.42	35.052 120.0 0.0082	T	1.83 0.0 0.0	0.500 1.830 2.330	0.850 0.0 0.019				Vel = 1.37
	0.0									

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- vÄjleÄkovÄ½ regÄjl

Page 7  
Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	79.42					0.869			K Factor = 85.20	
31 to 32	72.93	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.831 -0.029			K Factor = 80.00	
32 to 32	72.93	0.0275		0.0	1.820	0.050			Vel = 2.18	
32 to 19	-11.77	35.052 120.0	T	1.83 0.0	0.800 1.830	0.852 0.0				
	61.16	0.0049		0.0	2.630	0.013			Vel = 1.06	
	0.0 61.16					0.865			K Factor = 65.76	
33 to 34	72.95	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.832 -0.029			K Factor = 80.00	
34 to 35	72.95	0.0269		0.0	1.820	0.049			Vel = 2.18	
34 to 35	11.77	35.052 120.0	T	1.83 0.0	0.500 1.830	0.852 0.0				
	84.72	0.0094		0.0	2.330	0.022			Vel = 1.46	
35 to 36	67.73	35.052 120.0	T	1.83 0.0	2.000 1.830	0.874 0.0				
	152.45	0.0285		0.0	3.830	0.109			Vel = 2.63	
36 to 37	78.19	35.052 120.0	T	1.83 0.0	2.000 1.830	0.983 0.0				
	230.64	0.0608		0.0	3.830	0.233			Vel = 3.98	
37 to 38	81.64	35.052 120.0	T	1.83 0.0	0.500 1.830	1.216 0.0				
	312.28	0.1064		0.0	2.330	0.248			Vel = 5.39	
38 to 39	95.04	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.464 0.0				
	407.32	0.1740		0.0	2.500	0.435			Vel = 7.04	
39 to 11	108.08	35.052 120.0	T	1.83 0.0	1.000 1.830	1.899 0.0				
	515.4	0.2693		0.0	2.830	0.762			Vel = 8.90	
	0.0 515.40					2.661			K Factor = 315.95	
40 to 41	73.00	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.833 -0.029			K Factor = 80.00	
41 to 42	73.0	0.0269		0.0	1.820	0.049			Vel = 2.18	
41 to 42	-1.66	35.052 120.0	E	0.91 0.0	0.800 0.910	0.853 0.0				
	71.34	0.0070		0.0	1.710	0.012			Vel = 1.23	
42 to 43	0.0	161.46 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	0.865 0.0				
	71.34	0.0		0.0	3.000	0.0			Vel = 0.06	
43 to 17	-78.58	161.46 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	0.865 0.0				
	-7.24	0.0		0.0	3.000	0.0			Vel = 0.01	
	0.0 -7.24					0.865			K Factor = -7.78	
44 to 45	73.00	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.833 -0.029			K Factor = 80.00	
	73.0	0.0269		0.0	1.820	0.049			Vel = 2.18	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄjl

Page 8  
Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv. Ln.	Pipe Ftnng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
45 to 46	1.67 74.67	35.052 120.0 0.0077	T 1.83 0.0	0.500 1.830 2.330	0.853 0.0 0.018		Vel = 1.29		
46 to 47	67.57 142.24	35.052 120.0 0.0248	T 1.83 0.0	2.000 1.830 3.830	0.871 0.0 0.095		Vel = 2.46		
47 to 48	77.55 219.79	35.052 120.0 0.0556	T 1.83 0.0	2.000 1.830 3.830	0.966 0.0 0.213		Vel = 3.80		
48 to 49	80.28 300.07	35.052 120.0 0.0991	T 1.83 0.0	0.500 1.830 2.330	1.179 0.0 0.231		Vel = 5.18		
49 to 50	93.31 393.38	35.052 120.0 0.1632		0.0 2.500 0.0	1.410 0.0 0.408		Vel = 6.80		
50 to 51	105.76 499.14	35.052 120.0 0.2537	T 1.83 0.0	1.000 1.830 2.830	1.818 0.0 0.718		Vel = 8.62		
51 to 52	3660.00 4159.14	161.46 120.0 0.0077		0.0 3.000 0.0	2.536 0.0 0.023		Vel = 3.39		
52 to 9	510.92 4670.06	161.46 120.0 0.0093		0.0 3.000 0.0	2.559 0.0 0.028		Vel = 3.80		
	0.0 4670.06				2.587		K Factor = 2903.52		
53 to 22	73.19 73.19	26.645 120.0 0.0275	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	0.837 -0.029 0.050		K Factor = 80.00 Vel = 2.19		
	0.0 73.19				0.858		K Factor = 79.01		
54 to 23	73.24 73.24	26.645 120.0 0.0275	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	0.838 -0.029 0.050		K Factor = 80.00 Vel = 2.19		
	0.0 73.24				0.859		K Factor = 79.02		
55 to 56	67.58 67.58	26.645 120.0 0.0231	E 0.61 0.0	0.300 0.610 0.910	0.714 -0.029 0.021		K Factor = 80.00 Vel = 2.02		
56 to 57	0.0 67.58	35.052 120.0 0.0064	E 0.91 0.0	1.280 0.910 2.190	0.706 0.0 0.014		Vel = 1.17		
57 to 46	0.0 67.58	40.894 120.0 0.0027		0.0 1.500 0.0	0.720 0.147 0.004		Vel = 0.86		
	0.0 67.58				0.871		K Factor = 72.41		

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

Page 9

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄÄjtÄ>nÄ- vÄjleÄkovÄ½ regÄjl

Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
58 to 59	67.73	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.717 -0.029			K Factor = 80.00	
	67.73	0.0231		0.0	0.910	0.021			Vel = 2.02	
59 to 60	0.0	35.052 120.0	E	0.91 0.0	1.280 0.910	0.709 0.0				
	67.73	0.0064		0.0	2.190	0.014			Vel = 1.17	
60 to 35	0.0	40.894 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.723 0.147				
	67.73	0.0027		0.0	1.500	0.004			Vel = 0.86	
	0.0 67.73					0.874			K Factor = 72.45	
61 to 62	74.39	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.865 -0.029			K Factor = 80.00	
	74.39	0.0280		0.0	1.820	0.051			Vel = 2.22	
62 to 63	78.57	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.887 0.0				
	152.96	0.0284		0.0	2.500	0.071			Vel = 2.64	
63 to 64	77.24	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.958 0.0				
	230.2	0.0608		0.0	2.500	0.152			Vel = 3.98	
64 to 65	82.97	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.110 0.0				
	313.17	0.1068		0.0	2.500	0.267			Vel = 5.41	
65 to 66	92.24	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.377 0.0				
	405.41	0.1728		0.0	2.500	0.432			Vel = 7.00	
66 to 52	105.51	35.052 120.0	T	1.83 0.0	1.000 1.830	1.809 0.0				
	510.92	0.2650		0.0	2.830	0.750			Vel = 8.83	
	0.0 510.92					2.559			K Factor = 319.39	
67 to 68	74.50	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.867 -0.029			K Factor = 80.00	
	74.5	0.0286		0.0	1.820	0.052			Vel = 2.23	
68 to 69	83.98	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.890 0.0				
	158.48	0.0304		0.0	2.500	0.076			Vel = 2.74	
69 to 70	77.53	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.966 0.0				
	236.01	0.0636		0.0	2.500	0.159			Vel = 4.08	
70 to 71	83.51	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.125 0.0				
	319.52	0.1108		0.0	2.500	0.277			Vel = 5.52	
71 to 72	93.07	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.402 0.0				
	412.59	0.1784		0.0	2.500	0.446			Vel = 7.13	
72 to 10	106.63	35.052 120.0	T	1.83 0.0	1.000 1.830	1.848 0.0				
	519.22	0.2728		0.0	2.830	0.772			Vel = 8.97	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄjl

Page 10  
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	*****
	0.0 519.22						2.620		K Factor = 320.78	
73 to 74	74.68	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.871 -0.029			K Factor = 80.00	
74 to 75	74.68	0.0286		0.0	1.820	0.052			Vel = 2.23	
74 to 75	91.42	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.894 0.0				
75 to 76	166.1	0.0332		0.0	2.500	0.083			Vel = 2.87	
75 to 76	77.97	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.977 0.0				
76 to 77	244.07	0.0676		0.0	2.500	0.169			Vel = 4.22	
76 to 77	84.28	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.146 0.0				
77 to 78	328.35	0.1168		0.0	2.500	0.292			Vel = 5.67	
77 to 78	94.22	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	1.438 0.0				
78 to 12	422.57	0.1864		0.0	2.500	0.466			Vel = 7.30	
78 to 12	108.21	35.052 120.0	T	1.83 0.0	1.000 1.830	1.904 0.0				
	530.78	0.2841		0.0	2.830	0.804			Vel = 9.17	
	0.0 530.78						2.708		K Factor = 322.54	
79 to 80	68.19	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	0.727 -0.029			K Factor = 80.00	
80 to 81	68.19	0.0231		0.0	0.910	0.021			Vel = 2.04	
80 to 81	0.0	35.052 120.0	E	0.91 0.0	1.280 0.910	0.719 0.0				
81 to 24	68.19	0.0064		0.0	2.190	0.014			Vel = 1.18	
81 to 24	0.0	40.894 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	0.733 0.147				
	68.19	0.0033		0.0	1.500	0.005			Vel = 0.87	
	0.0 68.19						0.885		K Factor = 72.49	
82 to 63	77.23	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.932 -0.029			K Factor = 80.00	
	77.23	0.0302		0.0	1.820	0.055			Vel = 2.31	
	0.0 77.23						0.958		K Factor = 78.90	
83 to 69	77.53	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.939 -0.029			K Factor = 80.00	
	77.53	0.0308		0.0	1.820	0.056			Vel = 2.32	
	0.0 77.53						0.966		K Factor = 78.88	
84 to 47	77.55	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.940 -0.029			K Factor = 80.00	
	77.55	0.0302		0.0	1.820	0.055			Vel = 2.32	
	0.0									



# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄ;jl

Page 11  
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	*****
	77.55					0.966			K Factor = 78.90	
85 to 5	77.71	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.944 -0.029			K Factor = 80.00	
	77.71	0.0302		0.0	1.820	0.055			Vel = 2.32	
	0.0 77.71						0.970		K Factor = 78.90	
86 to 75	77.97	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.950 -0.029			K Factor = 80.00	
	77.97	0.0308		0.0	1.820	0.056			Vel = 2.33	
	0.0 77.97						0.977		K Factor = 78.88	
87 to 36	78.19	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.955 -0.029			K Factor = 80.00	
	78.19	0.0313		0.0	1.820	0.057			Vel = 2.34	
	0.0 78.19						0.983		K Factor = 78.86	
88 to 25	78.94	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	0.974 -0.029			K Factor = 80.00	
	78.94	0.0313		0.0	1.820	0.057			Vel = 2.36	
	0.0 78.94						1.002		K Factor = 78.86	
89 to 64	82.97	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.076 -0.029			K Factor = 80.00	
	82.97	0.0346		0.0	1.820	0.063			Vel = 2.48	
	0.0 82.97						1.110		K Factor = 78.75	
90 to 70	83.51	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.090 -0.029			K Factor = 80.00	
	83.51	0.0352		0.0	1.820	0.064			Vel = 2.50	
	0.0 83.51						1.125		K Factor = 78.73	
91 to 76	84.28	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.110 -0.029			K Factor = 80.00	
	84.28	0.0357		0.0	1.820	0.065			Vel = 2.52	
	0.0 84.28						1.146		K Factor = 78.73	
92 to 93	80.27	26.645 120.0	E	0.61 0.0	0.300 0.610	1.007 -0.029			K Factor = 80.00	
	80.27	0.0319		0.0	0.910	0.029			Vel = 2.40	
93 to 94	0.0	35.052 120.0	E	0.91 0.0	1.280 0.910	1.007 0.0				
	80.27	0.0087		0.0	2.190	0.019			Vel = 1.39	
94 to 48	0.0	40.894 120.0		0.0 0.0	1.500 0.0	1.026 0.147				
	80.27	0.0040		0.0	1.500	0.006			Vel = 1.02	
	0.0 80.27						1.179		K Factor = 73.93	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄ;tÄ>nÄ- vÄ;leÄkovÄ½ regÄjl

Page 12  
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	*****
95 to 96	80.76	26.645 120.0 0.0330	E 0.61 0.0	0.300 0.610 0.910	1.019 -0.029 0.030		K Factor = 80.00 Vel = 2.41		
96 to 97	0.0	35.052 120.0	E 0.91 0.0	1.280 0.910	1.020 0.0		Vel = 1.40		
97 to 6	80.76	40.894 120.0 0.0040	0.0 0.0	1.500 0.0	1.039 0.147 0.006		Vel = 1.02		
	0.0 80.76				1.192		K Factor = 73.97		
98 to 99	81.64	26.645 120.0 0.0341	E 0.61 0.0	0.300 0.610 0.910	1.041 -0.029 0.031		K Factor = 80.00 Vel = 2.44		
99 to 100	0.0	35.052 120.0	E 0.91 0.0	1.280 0.910	1.043 0.0		Vel = 1.41		
100 to 37	81.64	40.894 120.0 0.0047	0.0 0.0	1.500 0.0	1.062 0.147 0.007		Vel = 1.04		
	0.0 81.64				1.216		K Factor = 74.03		
101 to 102	82.91	26.645 120.0 0.0341	E 0.61 0.0	0.300 0.610 0.910	1.074 -0.029 0.031		K Factor = 80.00 Vel = 2.48		
102 to 103	0.0	35.052 120.0	E 0.91 0.0	1.280 0.910	1.076 0.0		Vel = 1.43		
103 to 26	82.91	40.894 120.0 0.0047	0.0 0.0	1.500 0.0	1.096 0.147 0.007		Vel = 1.05		
	0.0 82.91				1.250		K Factor = 74.16		
104 to 65	92.25	26.645 120.0 0.0418	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	1.330 -0.029 0.076		K Factor = 80.00 Vel = 2.76		
	0.0 92.25				1.377		K Factor = 78.61		
105 to 71	93.06	26.645 120.0 0.0429	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	1.353 -0.029 0.078		K Factor = 80.00 Vel = 2.78		
	0.0 93.06				1.402		K Factor = 78.59		
106 to 49	93.31	26.645 120.0 0.0434	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	1.360 -0.029 0.079		K Factor = 80.00 Vel = 2.79		
	0.0								

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄitÄnÄ- vÄleÄkovÄ½ regÄjl

Page 13  
Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
	93.31					1.410			K Factor = 78.58	
107 to 7	93.97	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.380 -0.029			K Factor = 80.00	
	93.97	0.0434		0.0	1.820	0.079			Vel = 2.81	
	0.0 93.97						1.430		K Factor = 78.58	
108 to 77	94.22	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.387 -0.029			K Factor = 80.00	
	94.22	0.0440		0.0	1.820	0.080			Vel = 2.82	
	0.0 94.22						1.438		K Factor = 78.57	
109 to 38	95.05	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.412 -0.029			K Factor = 80.00	
	95.05	0.0445		0.0	1.820	0.081			Vel = 2.84	
	0.0 95.05						1.464		K Factor = 78.56	
110 to 27	96.56	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.457 -0.029			K Factor = 80.00	
	96.56	0.0456		0.0	1.820	0.083			Vel = 2.89	
	0.0 96.56						1.511		K Factor = 78.55	
111 to 66	105.51	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.739 -0.029			K Factor = 80.00	
	105.51	0.0544		0.0	1.820	0.099			Vel = 3.15	
	0.0 105.51						1.809		K Factor = 78.45	
112 to 50	105.77	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.748 -0.029			K Factor = 80.00	
	105.77	0.0544		0.0	1.820	0.099			Vel = 3.16	
	0.0 105.77						1.818		K Factor = 78.45	
113 to 72	106.63	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.777 -0.029			K Factor = 80.00	
	106.63	0.0549		0.0	1.820	0.100			Vel = 3.19	
	0.0 106.63						1.848		K Factor = 78.44	
114 to 8	106.69	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.778 -0.029			K Factor = 80.00	
	106.69	0.0555		0.0	1.820	0.101			Vel = 3.19	
	0.0 106.69						1.850		K Factor = 78.44	
115 to 39	108.08	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.825 -0.029			K Factor = 80.00	
	108.08	0.0566		0.0	1.820	0.103			Vel = 3.23	
	0.0 108.08						1.899		K Factor = 78.43	
116 to 78	108.21	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.830 -0.029			K Factor = 80.00	
	108.21	0.0566		0.0	1.820	0.103			Vel = 3.23	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- vÄleÄkovÄ½ regÄjl

Page 14  
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	*****
	0.0 108.21									
						1.904			K Factor = 78.42	
117 to 28	109.98	26.645 120.0	T	1.52 0.0	0.300 1.520	1.890 -0.029			K Factor = 80.00	
	109.98	0.0588		0.0	1.820	0.107			Vel = 3.29	
	0.0 109.98									
						1.968			K Factor = 78.40	
R2 to 118	1220.00	161.46 120.0	T	11.489 0.0	1.000 11.489	2.455 0.0			Qa = 1220.00	
	1220.0	0.0008		0.0	12.489	0.010			Vel = 0.99	
118 to 51	2440.00	161.46 120.0	T	11.489 0.0	0.500 11.489	2.465 0.0				
	3660.0	0.0059		0.0	11.989	0.071			Vel = 2.98	
	0.0 3660.00									
						2.536			K Factor = 2298.30	
R3 to 118	1220.00	161.46 120.0		0.0 0.0	1.000 0.0	2.464 0.0			Qa = 1220.00	
	1220.0	0.0010		0.0	1.000	0.001			Vel = 0.99	
	0.0 1220.00									
						2.465			K Factor = 777.05	
R1 to 118	1220.00	161.46 120.0		0.0 0.0	1.000 0.0	2.464 0.0			Qa = 1220.00	
	1220.0	0.0010		0.0	1.000	0.001			Vel = 0.99	
	0.0 1220.00									
						2.465			K Factor = 777.05	
16 to 30	6.58	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.849 0.0				
	6.58	0.0004		0.0	2.500	0.001			Vel = 0.11	
	0.0 6.58									
						0.850			K Factor = 7.14	
32 to 34	11.77	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.852 0.0				
	11.77	0.0		0.0	2.500	0.0			Vel = 0.20	
	0.0 11.77									
						0.852			K Factor = 12.75	
41 to 45	1.66	35.052 120.0		0.0 0.0	2.500 0.0	0.853 0.0				
	1.66	0.0		0.0	2.500	0.0			Vel = 0.03	
	0.0 1.66									
						0.853			K Factor = 1.80	
43 to 62	78.58	35.052 120.0	T	1.83 0.0	0.800 1.830	0.865 0.0				
	78.58	0.0084		0.0	2.630	0.022			Vel = 1.36	
	0.0 78.58									
						0.887			K Factor = 83.44	
18 to 68	83.97	35.052 120.0	T	1.83 0.0	0.800 1.830	0.865 0.0				
	83.97	0.0095		0.0	2.630	0.025			Vel = 1.45	

# Final Calculations - Hazen-Williams

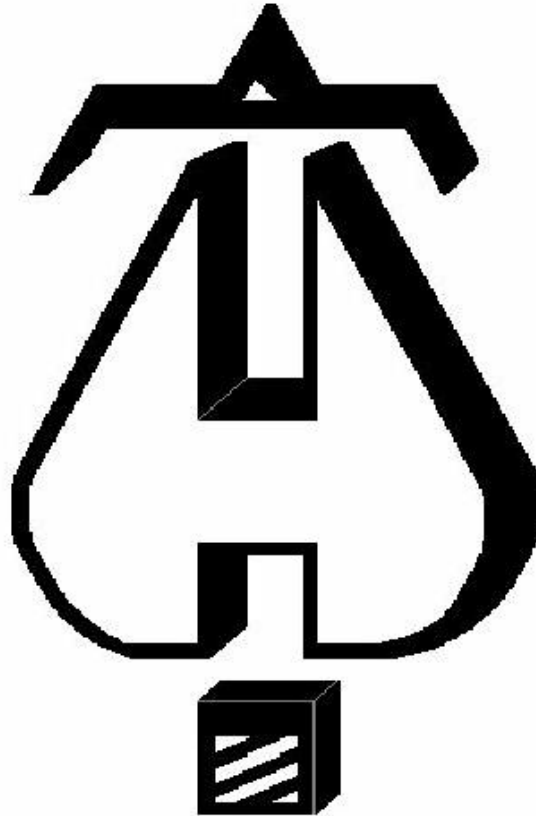
Your Company Name

Page 15

VÄ½poÄet 3a - StropnÄ- jÄÄtÄnÄ- vÄleÄkovÄ½ regÄjl

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	*****
	0.0 83.97					0.890		K Factor = 89.01	
20 to 74	91.43	35.052 120.0 0.0110	T	1.83 0.0 0.0	0.800 1.830 2.630	0.865 0.0 0.029		Vel = 1.58	
	0.0 91.43					0.894		K Factor = 96.70	



... Fire Protection by Computer Design

**Your company name : V. Šlahařová**  
**Your street address : Káranská 47**  
**Your City, State : Praha - Malešice, CZ**  
**Your Phone : +420739425433**

**Job Name : Výpočet č.4 - Stropní jištění ESFR**  
**Building : Areál firmy DF PARTNER, s.r.o.**  
**Location : Neubuz - Zlín, CZ**  
**System : vodní, HHS4**  
**Contract : Diplomová práce**



# Water Supply Curve C

Your Company Name  
VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

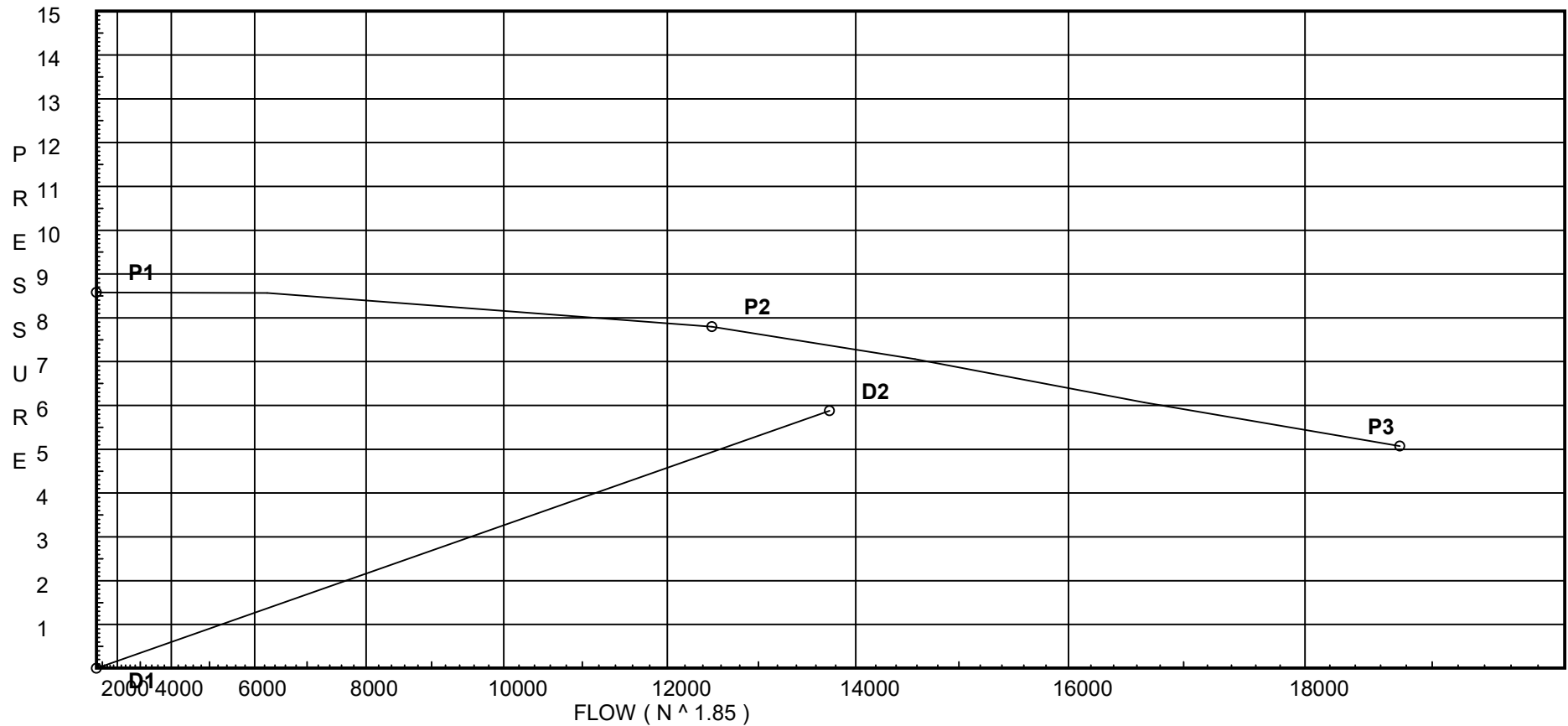
Page 1  
Date

### Pump Data:

P1 - Pump Churn Pressure : 8.58  
P2 - Pump Rated Pressure : 7.8  
P2 - Pump Rated Flow : 12500  
P3 - Pump Pressure @ Max Flow : 5.07  
P3 - Pump Max Flow : 18750

### Demand:

D1 - Elevation : -0.029  
D2 - System Flow : 13737.7  
D2 - System Pressure : 5.878  
Hose ( Demand ) :  
D3 - System Demand : 13737.7  
Safety Margin : 1.494





# Fittings Used Summary

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

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

## Units Summary

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

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

# Pressure / Flow Summary - STANDARD

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄ›nÄ- skladu ESFR

Page 3  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
1	-0.3	200	3.5	na	374.17	10.0	9	3.5
2	0.0		4.5	na				
3	0.0		4.51	na				
4	0.0		4.58	na				
5	0.0		4.69	na				
6	0.0		4.77	na				
7	0.0		5.49	na				
8	0.0		5.49	na				
9	0.0		5.5	na				
10	0.0		5.5	na				
11	0.0		5.5	na				
12	0.0		5.51	na				
13	0.0		5.83	na				
PUMP	0.0		5.88	na				
14	-0.3	200	3.5	na	374.17	10.0	9	3.5
15	0.0		4.5	na				
16	0.0		4.51	na				
17	0.0		4.58	na				
18	0.0		4.69	na				
19	0.0		4.77	na				
20	-0.3	200	3.5	na	374.22	10.0	9	3.5
21	0.0		4.5	na				
22	0.0		4.51	na				
23	0.0		4.58	na				
24	0.0		4.7	na				
25	0.0		4.78	na				
26	-0.3	200	3.51	na	374.49	10.0	9	3.5
27	0.0		4.51	na				
28	0.0		4.55	na				
29	0.0		4.66	na				
30	0.0		4.83	na				
31	0.0		4.94	na				
32	0.0		5.49	na				
33	0.0		5.49	na				
34	-0.3	200	3.51	na	374.54	10.0	9	3.5
35	0.0		4.51	na				
36	0.0		4.55	na				
37	0.0		4.67	na				
38	0.0		4.9	na				
39	-0.3	200	3.51	na	374.54	10.0	9	3.5
40	0.0		4.51	na				
41	0.0		4.55	na				
42	0.0		4.66	na				
43	0.0		4.89	na				
44	-0.3	200	3.51	na	374.54	10.0	9	3.5
45	0.0		4.51	na				
46	0.0		4.55	na				
47	0.0		4.66	na				
48	0.0		4.89	na				
49	-0.3	200	3.51	na	374.54	10.0	9	3.5
50	0.0		4.51	na				
51	0.0		4.55	na				
52	0.0		4.66	na				
53	0.0		4.89	na				
54	-0.3	200	3.51	na	374.65	10.0	9	3.5
55	-0.3	200	3.51	na	374.65	10.0	9	3.5
56	-0.3	200	3.51	na	374.7	10.0	9	3.5
57	-0.3	200	3.54	na	376.09	10.0	9	3.5
58	-0.3	200	3.54	na	376.09	10.0	9	3.5
59	-0.3	200	3.54	na	376.09	10.0	9	3.5
60	-0.3	200	3.54	na	376.14	10.0	9	3.5
61	-0.3	200	3.54	na	376.19	10.0	9	3.5

# Flow Summary - Standard

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 4  
 Date

Node No.	Elevation	K-Fact	Pt Actual	Pn	Flow Actual	Density	Area	Press Req.
62	-0.3	200	3.56	na	377.31	10.0	9	3.5
63	-0.3	200	3.56	na	377.36	10.0	9	3.5
64	-0.3	200	3.56	na	377.47	10.0	9	3.5
65	-0.3	200	3.63	na	380.84	10.0	9	3.5
66	-0.3	200	3.63	na	380.84	10.0	9	3.5
67	-0.3	200	3.63	na	380.89	10.0	9	3.5
68	-0.3	200	3.63	na	380.95	10.0	9	3.5
69	-0.3	200	3.63	na	381.1	10.0	9	3.5
70	-0.3	200	3.71	na	385.33	10.0	9	3.5
71	-0.3	200	3.71	na	385.38	10.0	9	3.5
72	-0.3	200	3.72	na	385.59	10.0	9	3.5
73	-0.3	200	3.81	na	390.23	10.0	9	3.5
74	-0.3	200	3.81	na	390.28	10.0	9	3.5
75	-0.3	200	3.81	na	390.44	10.0	9	3.5
76	-0.3	200	3.82	na	390.69	10.0	9	3.5
77	-0.3	200	3.84	na	392.02	10.0	9	3.5
78	1.2	200	3.92	na	396.18	10.0	9	3.5
79	1.5		4.47	na				
80	1.2	200	3.93	na	396.28	10.0	9	3.5
81	1.5		4.47	na				
82	1.2	200	3.93	na	396.43	10.0	9	3.5
83	1.5		4.47	na				
84	1.2	200	4.04	na	402.24	10.0	9	3.5
85	1.5		4.61	na				
86	0.0		4.51	na				
87	0.0		4.51	na				
88	0.0		4.51	na				
89	0.0		4.51	na				
90	0.0		4.51	na				
91	0.0		4.51	na				
92	0.0		4.51	na				
93	0.0		4.51	na				

The maximum velocity is 12.03 and it occurs in the pipe between nodes 84 and 85

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

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	*****
1	374.17	26.645	T	1.52	0.300	3.500				
to		120.0		0.0	1.520	-0.029			K Factor = 200.00	
2	374.17	0.5654		0.0	1.820	1.029			Vel = 11.19	
2	-141.14	62.713		0.0	3.000	4.500				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
3	233.03	0.0037		0.0	3.000	0.011			Vel = 1.26	
3	374.63	62.713		0.0	3.000	4.511				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
4	607.66	0.0217		0.0	3.000	0.065			Vel = 3.28	
4	377.32	62.713		0.0	2.200	4.576				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
5	984.98	0.0523		0.0	2.200	0.115			Vel = 5.32	
5	396.20	62.713		0.0	0.800	4.691				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
6	1381.18	0.0987		0.0	0.800	0.079			Vel = 7.45	
6	385.32	62.713	T	3.66	1.000	4.770				
to		120.0		0.0	3.660	0.0				
7	1766.5	0.1545		0.0	4.660	0.720			Vel = 9.53	
7	0.0	0.0		0.0	3.000	5.490	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
8	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0		Vel = 0	
8	0.0	0.0		0.0	3.000	5.492	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
9	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0		Vel = 0	
9	0.0	0.0		0.0	3.000	5.495	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
10	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0		Vel = 0	
10	0.0	0.0		0.0	3.000	5.499	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
11	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0		Vel = 0	
11	0.0	0.0		0.0	3.000	5.505	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
12	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0		Vel = 0	
12	0.0	0.0	4E	0.0	67.640	5.512	0.0			
to		120.0		0.0	8.230	0.0	0.0			
13	0.0	0.0		0.0	75.870	0.0	0.0		Vel = 0	
13	0.0	0.0		0.0	13.900	5.833	0.0			
to		120.0		0.0	0.0	0.0	0.0			
PUMP	0.0	0.0		0.0	13.900	0.0	0.0		Vel = 0	
	0.0									
	0.0					5.833			K Factor = 0	
						5.878				
						1.494				
						7.372				
14	374.18	26.645	T	1.52	0.300	3.500				
to		120.0		0.0	1.520	-0.029			K Factor = 200.00	
15	374.18	0.5659		0.0	1.820	1.030			Vel = 11.19	
15	-138.24	62.713		0.0	3.000	4.501				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
16	235.94	0.0037		0.0	3.000	0.011			Vel = 1.27	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 6  
 Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
16	374.65	62.713		0.0	3.000	4.512				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
17	610.59	0.0217		0.0	3.000	0.065		Vel =	3.29	
17	377.36	62.713		0.0	2.200	4.577				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
18	987.95	0.0527		0.0	2.200	0.116		Vel =	5.33	
18	396.28	62.713		0.0	0.800	4.693				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
19	1384.23	0.0987		0.0	0.800	0.079		Vel =	7.47	
19	385.41	62.713	T	3.66	1.000	4.772				
to		120.0		0.0	3.660	0.0				
9	1769.64	0.1552		0.0	4.660	0.723		Vel =	9.55	
	0.0									
	1769.64					5.495		K Factor =	754.92	
20	374.20	26.645	T	1.52	0.300	3.501		K Factor =	200.00	
to		120.0		0.0	1.520	-0.029				
21	374.2	0.5654		0.0	1.820	1.029		Vel =	11.19	
21	-131.81	62.713		0.0	3.000	4.501				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
22	242.39	0.0040		0.0	3.000	0.012		Vel =	1.31	
22	374.70	62.713		0.0	3.000	4.513				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
23	617.09	0.0220		0.0	3.000	0.066		Vel =	3.33	
23	377.46	62.713		0.0	2.200	4.579				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
24	994.55	0.0536		0.0	2.200	0.118		Vel =	5.37	
24	396.45	62.713		0.0	0.800	4.697				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
25	1391.0	0.0987		0.0	0.800	0.079		Vel =	7.51	
25	385.59	62.713	T	3.66	1.000	4.776				
to		120.0		0.0	3.660	0.0				
11	1776.59	0.1564		0.0	4.660	0.729		Vel =	9.59	
	0.0									
	1776.59					5.505		K Factor =	757.20	
26	374.51	26.645	T	1.52	0.300	3.506		K Factor =	200.00	
to		120.0		0.0	1.520	-0.029				
27	374.51	0.5670		0.0	1.820	1.032		Vel =	11.20	
27	80.49	62.713		0.0	3.000	4.509				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
28	455.0	0.0123		0.0	3.000	0.037		Vel =	2.46	
28	376.09	62.713		0.0	3.000	4.546				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
29	831.09	0.0383		0.0	3.000	0.115		Vel =	4.48	
29	380.86	62.713		0.0	2.200	4.661				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
30	1211.95	0.0773		0.0	2.200	0.170		Vel =	6.54	
30	402.27	62.713		0.0	0.800	4.831				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
31	1614.22	0.1312		0.0	0.800	0.105		Vel =	8.71	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 7  
 Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv. Ln.	Pipe Ftnng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
31 to 32	392.03 2006.25	62.713 120.0 0.1954	E 1.83 0.0	1.000 1.830 2.830	4.936 0.0 0.553		Vel = 10.83		
32 to 33	0.0 0.0	0.0 120.0 0.0	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	5.489 0.0 0.0	0.0 0.0	Vel = 0		
33 to 7	0.0 0.0	0.0 120.0 0.0	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	5.490 0.0 0.0	0.0 0.0	Vel = 0		
	0.0 0.0				5.490		K Factor = 0		
34 to 35	374.53 374.53	26.645 120.0 0.5665	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	3.507 -0.029 1.031		K Factor = 200.00 Vel = 11.20		
35 to 36	92.22 466.75	62.713 120.0 0.0133	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.509 0.0 0.040		Vel = 2.52		
36 to 37	376.18 842.93	62.713 120.0 0.0393	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.549 0.0 0.118		Vel = 4.55		
37 to 38	381.09 1224.02	62.713 120.0 0.0783	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.667 0.0 0.235		Vel = 6.61		
38 to 12	390.68 1614.7	62.713 120.0 0.1309	T 3.66 0.0	1.000 3.660 4.660	4.902 0.0 0.610		Vel = 8.71		
	0.0 1614.70				5.512		K Factor = 687.76		
39 to 40	374.54 374.54	26.645 120.0 0.5665	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	3.507 -0.029 1.031		K Factor = 200.00 Vel = 11.20		
40 to 41	76.96 451.5	62.713 120.0 0.0127	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.509 0.0 0.038		Vel = 2.44		
41 to 42	376.10 827.6	62.713 120.0 0.0380	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.547 0.0 0.114		Vel = 4.47		
42 to 43	380.84 1208.44	62.713 120.0 0.0763	0.0 0.0	3.000 0.0 3.000	4.661 0.0 0.229		Vel = 6.52		
43 to 33	390.22 1598.66	62.713 120.0 0.1288	T 3.66 0.0	1.000 3.660 4.660	4.890 0.0 0.600		Vel = 8.63		
	0.0 1598.66				5.490		K Factor = 682.29		
44 to 45	374.54 374.54	26.645 120.0 0.5665	T 1.52 0.0	0.300 1.520 1.820	3.507 -0.029 1.031		K Factor = 200.00 Vel = 11.20		

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 8  
 Date

Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv. Ln.	Pipe Ftn'g's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
45	78.56	62.713	0.0	3.000	4.509				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
46	453.1	0.0127	0.0	3.000	0.038		Vel = 2.45		
46	376.11	62.713	0.0	3.000	4.547				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
47	829.21	0.0380	0.0	3.000	0.114		Vel = 4.47		
47	380.87	62.713	0.0	3.000	4.661				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
48	1210.08	0.0770	0.0	3.000	0.231		Vel = 6.53		
48	390.27	62.713	T 3.66	1.000	4.892				
to		120.0	0.0	3.660	0.0				
8	1600.35	0.1288	0.0	4.660	0.600		Vel = 8.64		
	0.0								
	1600.35				5.492		K Factor = 682.89		
49	374.55	26.645	T 1.52	0.300	3.507		K Factor = 200.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
50	374.55	0.5670	0.0	1.820	1.032		Vel = 11.20		
50	82.95	62.713	0.0	3.000	4.510				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
51	457.5	0.0127	0.0	3.000	0.038		Vel = 2.47		
51	376.14	62.713	0.0	3.000	4.548				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
52	833.64	0.0383	0.0	3.000	0.115		Vel = 4.50		
52	380.96	62.713	0.0	3.000	4.663				
to		120.0	0.0	0.0	0.0				
53	1214.6	0.0773	0.0	3.000	0.232		Vel = 6.55		
53	390.42	62.713	T 3.66	1.000	4.895				
to		120.0	0.0	3.660	0.0				
10	1605.02	0.1296	0.0	4.660	0.604		Vel = 8.66		
	0.0								
	1605.02				5.499		K Factor = 684.45		
54	374.62	26.645	T 1.52	0.300	3.509		K Factor = 200.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
3	374.62	0.5665	0.0	1.820	1.031		Vel = 11.20		
	0.0								
	374.62				4.511		K Factor = 176.38		
55	374.65	26.645	T 1.52	0.300	3.509		K Factor = 200.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
16	374.65	0.5670	0.0	1.820	1.032		Vel = 11.20		
	0.0								
	374.65				4.512		K Factor = 176.38		
56	374.69	26.645	T 1.52	0.300	3.510		K Factor = 200.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
22	374.69	0.5670	0.0	1.820	1.032		Vel = 11.20		
	0.0								
	374.69				4.513		K Factor = 176.38		
57	376.09	26.645	T 1.52	0.300	3.536		K Factor = 200.00		
to		120.0	0.0	1.520	-0.029				
28	376.09	0.5709	0.0	1.820	1.039		Vel = 11.24		

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄ›nÄ- skladu ESFR

Page 9  
 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	*****
	0.0 376.09					4.546			K Factor = 176.39	
58 to 41	376.10 376.1	26.645 120.0 0.5714	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.536 -0.029 1.040			K Factor = 200.00 Vel = 11.24	
	0.0 376.10					4.547			K Factor = 176.38	
59 to 46	376.11 376.11	26.645 120.0 0.5714	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.536 -0.029 1.040			K Factor = 200.00 Vel = 11.24	
	0.0 376.11					4.547			K Factor = 176.38	
60 to 51	376.15 376.15	26.645 120.0 0.5714	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.537 -0.029 1.040			K Factor = 200.00 Vel = 11.24	
	0.0 376.15					4.548			K Factor = 176.38	
61 to 36	376.18 376.18	26.645 120.0 0.5714	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.538 -0.029 1.040			K Factor = 200.00 Vel = 11.25	
	0.0 376.18					4.549			K Factor = 176.38	
62 to 4	377.32 377.32	26.645 120.0 0.5747	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.559 -0.029 1.046			K Factor = 200.00 Vel = 11.28	
	0.0 377.32					4.576			K Factor = 176.39	
63 to 17	377.36 377.36	26.645 120.0 0.5747	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.560 -0.029 1.046			K Factor = 200.00 Vel = 11.28	
	0.0 377.36					4.577			K Factor = 176.39	
64 to 23	377.46 377.46	26.645 120.0 0.5747	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.562 -0.029 1.046			K Factor = 200.00 Vel = 11.28	
	0.0 377.46					4.579			K Factor = 176.39	
65 to 42	380.84 380.84	26.645 120.0 0.5846	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.626 -0.029 1.064			K Factor = 200.00 Vel = 11.38	
	0.0 380.84					4.661			K Factor = 176.40	
66 to 29	380.87 380.87	26.645 120.0 0.5846	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.626 -0.029 1.064			K Factor = 200.00 Vel = 11.39	
	0.0 380.87					4.661			K Factor = 176.42	



# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 10  
 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	*****
67 to 47	380.87	26.645 120.0 0.5841	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.627 -0.029 1.063			K Factor = 200.00  Vel = 11.39	
	0.0 380.87						4.661		K Factor = 176.42	
68 to 52	380.95	26.645 120.0 0.5846	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.628 -0.029 1.064			K Factor = 200.00  Vel = 11.39	
	0.0 380.95						4.663		K Factor = 176.41	
69 to 37	381.08	26.645 120.0 0.5852	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.631 -0.029 1.065			K Factor = 200.00  Vel = 11.39	
	0.0 381.08						4.667		K Factor = 176.40	
70 to 6	385.32	26.645 120.0 0.5973	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.712 -0.029 1.087			K Factor = 200.00  Vel = 11.52	
	0.0 385.32						4.770		K Factor = 176.43	
71 to 19	385.40	26.645 120.0 0.5978	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.713 -0.029 1.088			K Factor = 200.00  Vel = 11.52	
	0.0 385.40						4.772		K Factor = 176.43	
72 to 25	385.59	26.645 120.0 0.5978	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.717 -0.029 1.088			K Factor = 200.00  Vel = 11.53	
	0.0 385.59						4.776		K Factor = 176.44	
73 to 43	390.22	26.645 120.0 0.6110	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.807 -0.029 1.112			K Factor = 200.00  Vel = 11.66	
	0.0 390.22						4.890		K Factor = 176.46	
74 to 48	390.27	26.645 120.0 0.6115	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.808 -0.029 1.113			K Factor = 200.00  Vel = 11.67	
	0.0 390.27						4.892		K Factor = 176.45	
75 to 53	390.42	26.645 120.0 0.6115	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.811 -0.029 1.113			K Factor = 200.00  Vel = 11.67	
	0.0 390.42						4.895		K Factor = 176.46	
76 to 38	390.68	26.645 120.0 0.6126	T	1.52 0.0 0.0	0.300 1.520 1.820	3.816 -0.029 1.115			K Factor = 200.00  Vel = 11.68	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 11  
 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	*****
	0.0 390.68				4.902			K Factor = 176.46	
77 to 31	392.03 392.03	26.645 120.0 0.6170	T 0.0 0.0	1.52 0.0 1.820	0.300 1.520 1.123	3.842 -0.029 1.123		K Factor = 200.00 Vel = 11.72	
	0.0 392.03				4.936			K Factor = 176.45	
78 to 79	396.21 396.21	26.645 120.0 0.6297	E 0.0 0.0	0.61 0.0 0.910	0.300 0.610 0.573	3.924 -0.029 0.573		K Factor = 200.00 Vel = 11.84	
79 to 5	0.0 396.21	62.713 120.0 0.0096	E T 0.0	1.83 3.66 0.0	2.400 5.490 7.890	4.468 0.147 0.076		Vel = 2.14	
	0.0 396.21				4.691			K Factor = 182.93	
80 to 81	396.28 396.28	26.645 120.0 0.6286	E 0.0 0.0	0.61 0.0 0.910	0.300 0.610 0.572	3.926 -0.029 0.572		K Factor = 200.00 Vel = 11.85	
81 to 18	0.0 396.28	62.713 120.0 0.0098	E T 0.0	1.83 3.66 0.0	2.400 5.490 7.890	4.469 0.147 0.077		Vel = 2.14	
	0.0 396.28				4.693			K Factor = 182.93	
82 to 83	396.45 396.45	26.645 120.0 0.6297	E 0.0 0.0	0.61 0.0 0.910	0.300 0.610 0.573	3.929 -0.029 0.573		K Factor = 200.00 Vel = 11.85	
83 to 24	0.0 396.45	62.713 120.0 0.0098	E T 0.0	1.83 3.66 0.0	2.400 5.490 7.890	4.473 0.147 0.077		Vel = 2.14	
	0.0 396.45				4.697			K Factor = 182.93	
84 to 85	402.27 402.27	26.645 120.0 0.6473	E 0.0 0.0	0.61 0.0 0.910	0.300 0.610 0.589	4.045 -0.029 0.589		K Factor = 200.00 Vel = 12.03	
85 to 30	0.0 402.27	62.713 120.0 0.0100	E T 0.0	1.83 3.66 0.0	2.400 5.490 7.890	4.605 0.147 0.079		Vel = 2.17	
	0.0 402.27				4.831			K Factor = 183.02	
2 to 86	141.14 141.14	62.713 120.0 0.0015	T 0.0 0.0	3.66 0.0 4.660	1.000 3.660 0.007	4.500 0.0 0.007		Vel = 0.76	
86 to 87	0.0 0.0	0.0 120.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 3.000	3.000 0.0 0.0	4.507 0.0 0.0	0.0 0.0	Vel = 0	
87 to 88	0.0 0.0	0.0 120.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 3.000	3.000 0.0 0.0	4.507 0.0 0.0	0.0 0.0	Vel = 0	

# Final Calculations - Hazen-Williams

Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 12  
 Date

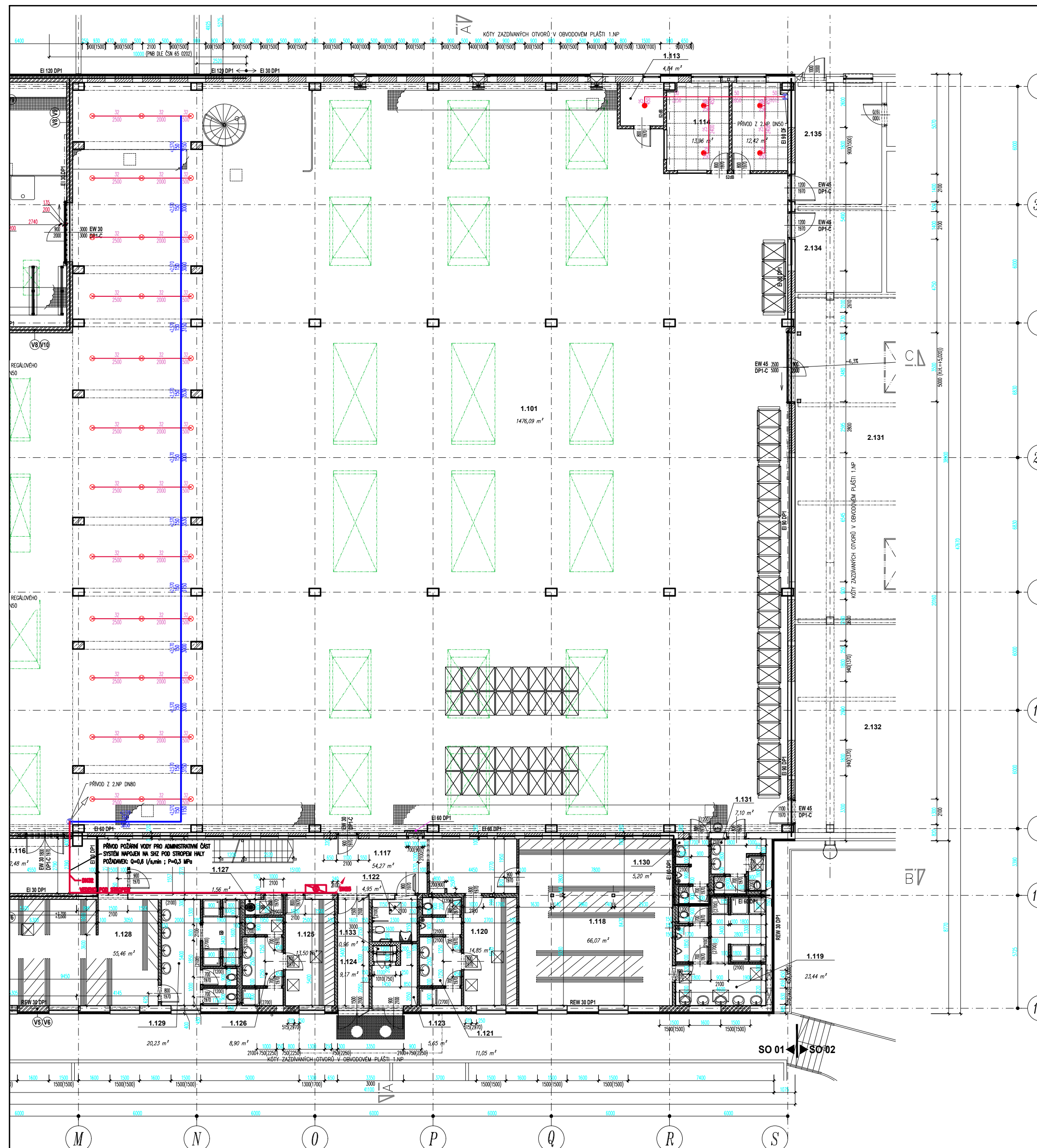
Hyd. Ref. Point	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Fitting or Eqv.	Ln.	Pipe Ftng's Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Notes	*****
88 to 27	80.49	62.713 120.0	E	1.83 0.0	1.000 1.830	4.507 0.0				
	80.49	0.0007		0.0	2.830	0.002		Vel =	0.43	
	0.0 80.49					4.509		K Factor =	37.91	
86 to 89	0.0	0.0 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	4.507 0.0	0.0 0.0			
	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0	Vel =	0	
89 to 90	0.0	0.0 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	4.507 0.0	0.0 0.0			
	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0	Vel =	0	
90 to 91	0.0	0.0 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	4.507 0.0	0.0 0.0			
	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0	Vel =	0	
91 to 92	0.0	0.0 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	4.507 0.0	0.0 0.0			
	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0	Vel =	0	
92 to 93	0.0	0.0 120.0		0.0 0.0	3.000 0.0	4.507 0.0	0.0 0.0			
	0.0	0.0		0.0	3.000	0.0	0.0	Vel =	0	
93 to 35	92.23	62.713 120.0	E	1.83 0.0	1.000 1.830	4.507 0.0				
	92.23	0.0007		0.0	2.830	0.002		Vel =	0.50	
	0.0 92.23					4.509		K Factor =	43.43	
15 to 90	138.24	62.713 120.0	T	3.66 0.0	1.000 3.660	4.501 0.0				
	138.24	0.0013		0.0	4.660	0.006		Vel =	0.75	
	0.0 138.24					4.507		K Factor =	65.12	
21 to 92	131.81	62.713 120.0	T	3.66 0.0	1.000 3.660	4.501 0.0				
	131.81	0.0013		0.0	4.660	0.006		Vel =	0.71	
	0.0 131.81					4.507		K Factor =	62.09	
87 to 40	76.96	62.713 120.0	T	3.66 0.0	1.000 3.660	4.507 0.0				
	76.96	0.0004		0.0	4.660	0.002		Vel =	0.42	
	0.0 76.96					4.509		K Factor =	36.24	
89 to 45	78.56	62.713 120.0	T	3.66 0.0	1.000 3.660	4.507 0.0				
	78.56	0.0004		0.0	4.660	0.002		Vel =	0.42	
	0.0 78.56					4.509		K Factor =	37.00	
91 to 50	82.94	62.713 120.0	T	3.66 0.0	1.000 3.660	4.507 0.0				
	82.94	0.0006		0.0	4.660	0.003		Vel =	0.45	

# Final Calculations - Hazen-Williams

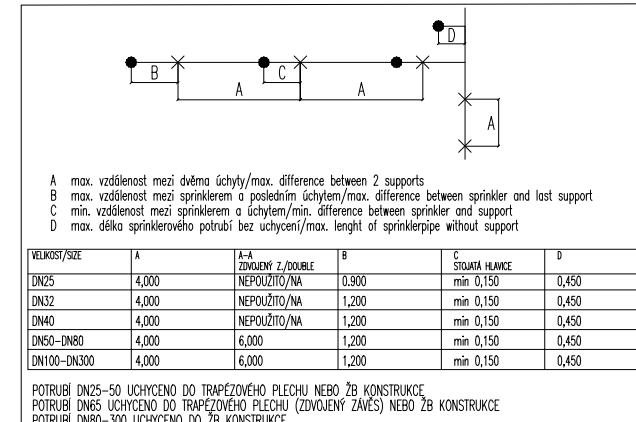
Your Company Name  
 VÄ½poÄet 4 - StropnÄ- jÄjtÄnÄ- skladu ESFR

Page 13  
 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	*****
	0.0 82.94				4.510			K Factor = 39.05	



**ZÁSADY UCHYCENÍ**



**LEGENDA**

POŽÁRNÍ HYDRANT DN25/30m S TVRDNĚ SÍTLUO HAVKI s=650/v=650/h=285  
 v=1,3m až 1,5m NAD PODLAŽÍ (MĚŘENO KE STŘEDU ŽÁŘENÍ)  
 (DOBAVA VODY V MNOŽSTVÍ 0,3 l/s PŘI TLAKU 0,2 MPa), 1x KOLOVÝ UZÁVĚR DN25 U HYDRANTU

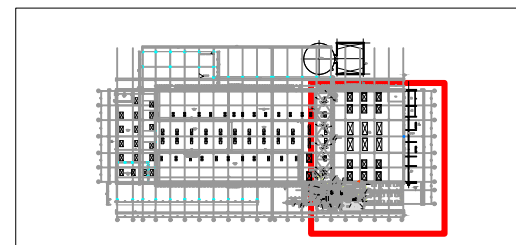
**LEGENDA MÍSTNOSTÍ**

Č. M. No.	MÍSTNOST Room	VÝMĚRA (m²) Area	PODLAHA Floor	STĚNY Wall Finish	PODHLAD Ceiling
1.101	VÝROBA	789,78	P2.7 - EPOXIDOVÁ STĚRKA	hlaba	hlaba
		56,50	P2.8 - EPOXIDOVÁ STĚRKA	hlaba	hlaba
		585,33	P2.9 - POOLHOVÝ ROŠT	hlaba	hlaba
1.102	SKLAD SUROVIN I.	133,05	P2.1 - STĚV. ŽELEZOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.103	SKLAD SUROVIN II.	78,06	P2.1 - STĚV. ŽELEZOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.104	SKLAD SUROVIN III. (HOLÁVE KAPALINY)	292,41	P2.2 - DRÁTKOBET. DESKA	hlaba	hlaba
		203,77	P2.9 - EPOXIDOVÁ STĚRKA	hlaba	hlaba
		35,75	P2.4 - POOLHOVÝ ROŠT	hlaba	hlaba
		153,73	P2.10 - EPOXIDOVÝ NÁTER	hlaba	hlaba
1.105	SKLAD OBALŮ I.	362,70	P2.1 - STĚV. ŽELEZOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.106	SKLAD OBALŮ II.	378,86	P2.1 - STĚV. ŽELEZOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.107	PŘÍJEM SUROVIN	498,59	P1.1 - DRÁTKOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.108	PODROBNÁ PŘEMÁKKA	108,15	P1.1 - DRÁTKOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.109	CHODBA	5,30	P1.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.110	KANCELÁŘ SKLADNÍKŮ SUROVIN	11,15	P1.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.111	DEKARNA ŘIČIČI	5,74	P1.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.112	SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ	3,83	P1.3 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.113	KONTROLNÍ MÍSTO	0,88	P2.1 - STĚV. ŽELEZOBET. DESKA	hlaba	hlaba
		3,96	P2.3 - DRÁTKOBET. DESKA	hlaba	hlaba
1.114	KANCELÁŘ KOORDINÁTORŮ PROVOZU	1,77	P2.6 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
		12,19	P2.5 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.115	KANCELÁŘ SERVISNÍHO TECHNIKA	12,42	P2.6 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.116	SKLAD	12,48	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.117	CHODBA	54,27	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
		7,62	P5 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.118	SÁRNA - MUŽI ZAMĚSTNANCI	66,07	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.119	SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ MUŽI ZAMĚSTNANCI	23,44	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.120	SÁRNA - MUŽI BRIGÁDNÍCI	14,85	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.121	SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ MUŽI BRIGÁDNÍCI	11,05	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.122	WC PRO ZDRAVOTNĚ POSTIŽENÉ	4,95	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.123	ZASOBOVÁNÍ JEDLNY	5,65	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.124	ZÁDNEŘI	9,17	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.125	SÁRNA - ŽENY BRIGÁDNÍCI	13,50	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.126	SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ - ŽENY BRIGÁDNÍCI	8,90	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.127	OKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,56	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.128	SÁRNA - ŽENY ZAMĚSTNANCI	55,46	P3.1 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.129	SOCIÁLNÍ ZÁZEMÍ - ŽENY ZAMĚSTNANCI	20,23	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.130	WC - MUŽI	5,20	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.131	WC - ŽENY	7,10	P3.2 - KERAMICKÁ DLAŽBA	hlaba	hlaba
1.132	LIPS	4,46	P3.3 - ELEKTRICKÝ KOBEREK	hlaba	hlaba
1.133	VÝTAH	0,96	P3.8 - BEZPEČNÝ NÁTER	hlaba	hlaba
CELKOVÁ PLOCHA PODLAŽÍ		4747,95 m²			

**LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)**

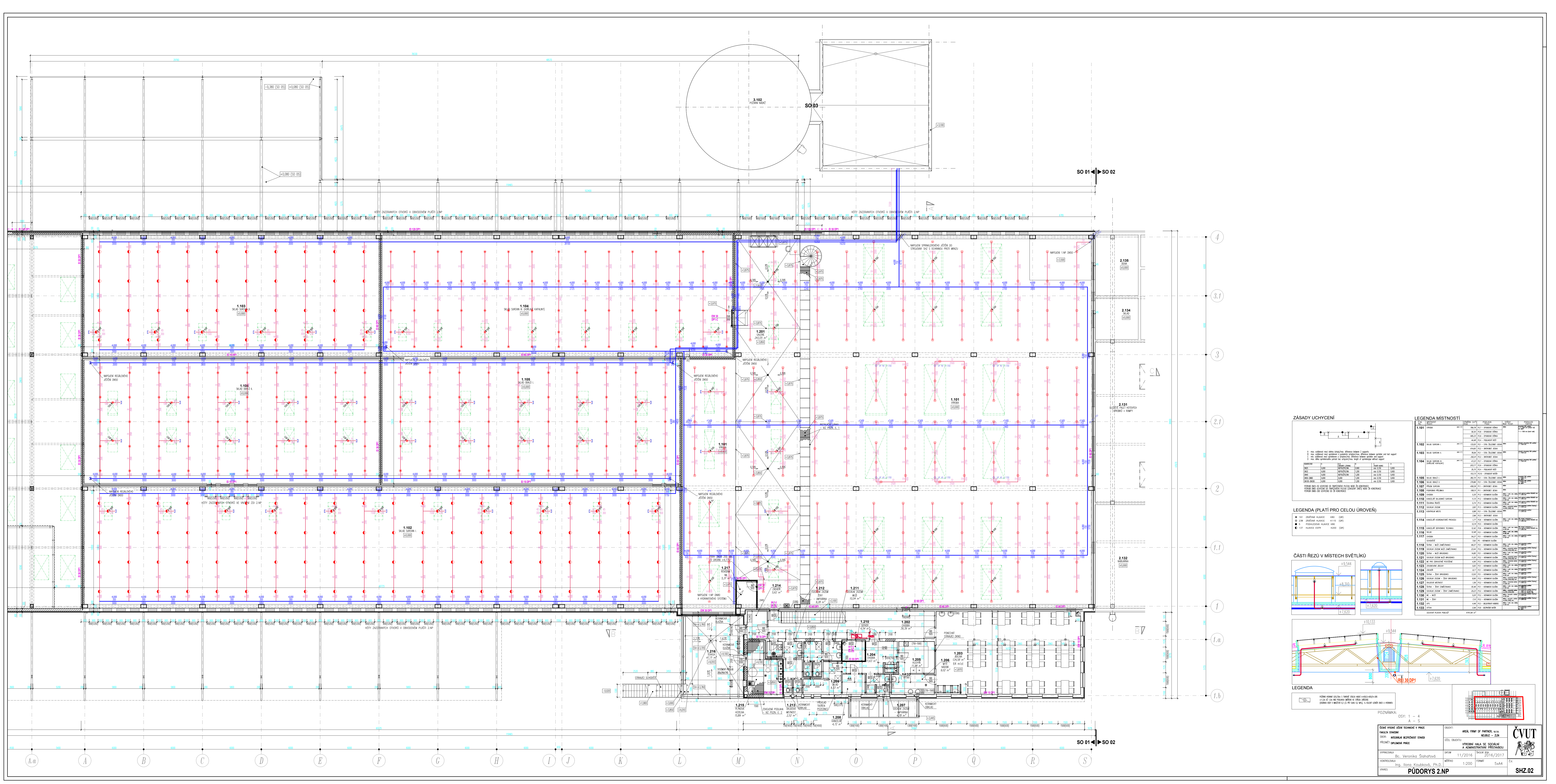
- 191 ZÁVĚSNÁ HLAVICE K80 (QR)
- 238 ZÁVĚSNÁ HLAVICE K115 (QR)
- 5 PODHLEDOVÁ HLAVICE K80
- 137 HLAVICE ESFR K200 (QR)

POZNÁMKA: OSY: 1 - 4  
L - P

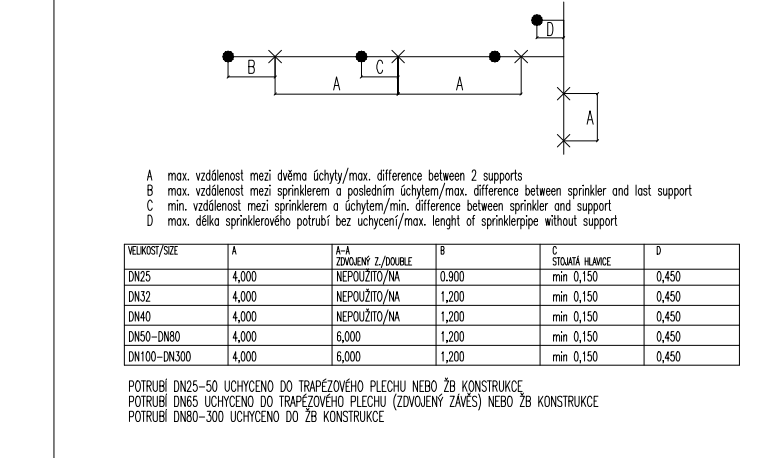


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ - ZLÍN ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016		ŠKOLNÍ ROK 2016/2017
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘÍTKO 1:175	FORMÁT 2x A4	č.v. SHZ.01
VÝKRES <b>PŮDORYS 1.NP</b>		<b>SHZ.01</b>	





ZÁSADY UCHYČENÍ



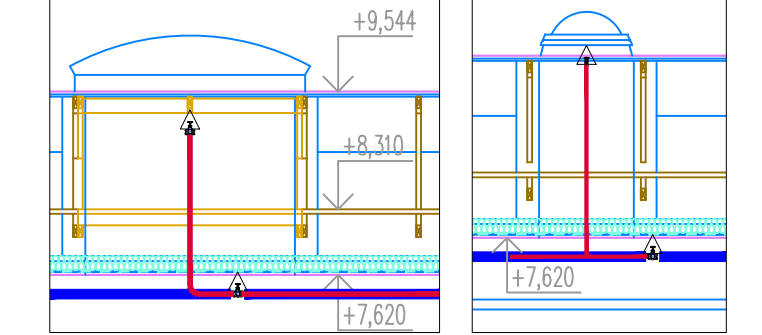
LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)

- 101 ZÁKLONĚ HLAVICE 400 (OP)
- 102 ZÁKLONĚ HLAVICE 410 (OP)
- 103 POZLOŽOVÁ HLAVICE 400 (OP)
- 107 HLAVICE 400 (OP)

LEGENDA MÍSTNOSTÍ

Číslo	Název	Obsah	Podlahová plocha	Objem	Stropní výška	Stropní konstrukce	Stropní izolace	Stropní materiál
1.101	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.102	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.103	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.104	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.105	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.106	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.107	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.108	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.109	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.110	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.111	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.112	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.113	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.114	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.115	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.116	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.117	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.118	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.119	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.120	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.121	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.122	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.123	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.124	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.125	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.126	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.127	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.128	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.129	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.130	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.131	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.132	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100
1.133	Střední	48,00	10,00	480,00	10,00	100	100	100

ČÁSTI ŘEZŮ V MÍSTĚCH SVĚTLÍKU



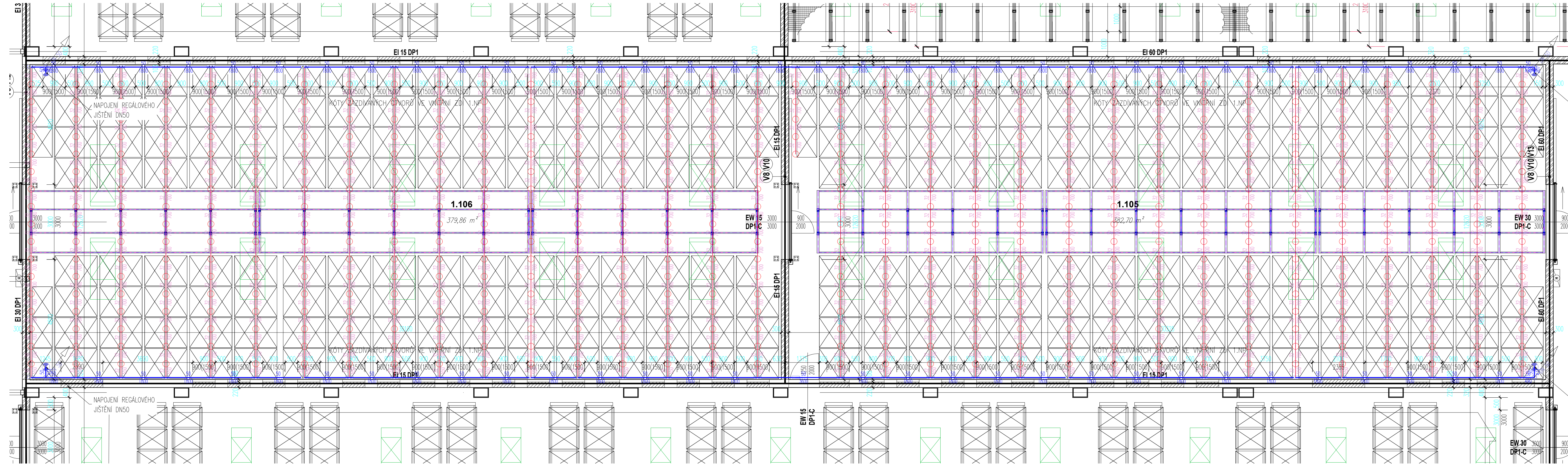
LEGENDA

- 101 ZÁKLONĚ HLAVICE 400 (OP)
- 102 ZÁKLONĚ HLAVICE 410 (OP)
- 103 POZLOŽOVÁ HLAVICE 400 (OP)
- 107 HLAVICE 400 (OP)

POZNÁMKA: OSY: 1 - 4  
A - S

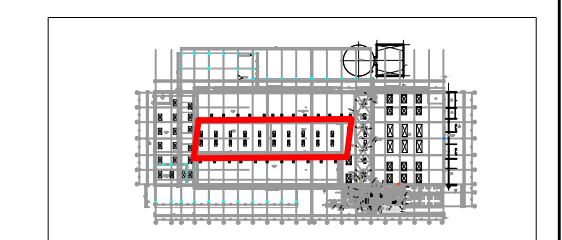
OSY: 1 - 4  
 A - S  
 STAV: PŮDORYS 2.NP  
 DOKUMENTACE: 1:200  
 DĚL: 5x44  
 SHZ.02





**LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)**

○ 1784 HLAVICE REGÁLOVA K80 (OR)

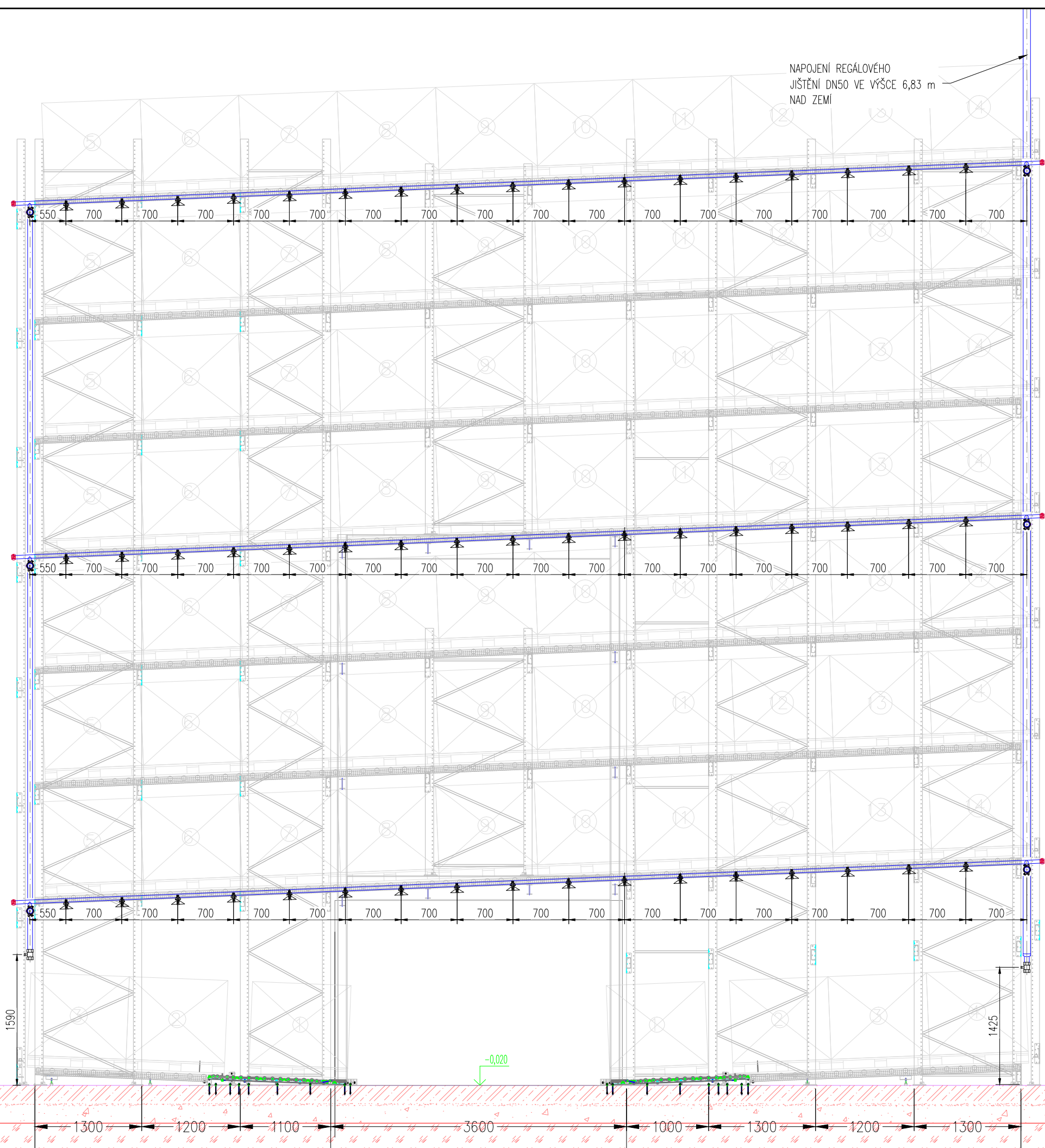


POZNÁMKA:  
OSY: 1 – 4  
A – S  
PŮDORYSNÁ POLOHA VE VŠECH ÚROVNÍCH STEJNÁ!

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBLIK: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ – ZLÍN ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU	
VYPRACOVALA: Bc. Veronika Šlahařová KONTROLOVALA: Ing. Ilong Kaubková, Ph.D. VÝKRES: VÁLEČKOVÝ REGÁL - PŮDORYS ÚROVNĚ	DATUM: 11/2016 ŠKOLNÍ ROK: 2016/2017 MĚRITKO: 1:75 FORMÁT: 5xA4	

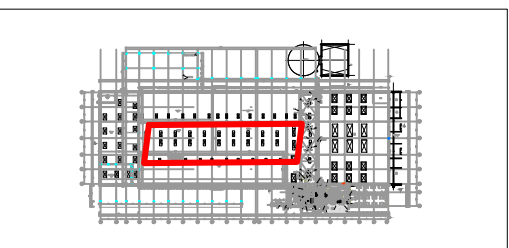


NAPOJENÍ REGÁLOVÉHO  
JIŠTĚNÍ DN50 VE VÝŠCE 6,83 m  
NAD ZEMÍ



LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)

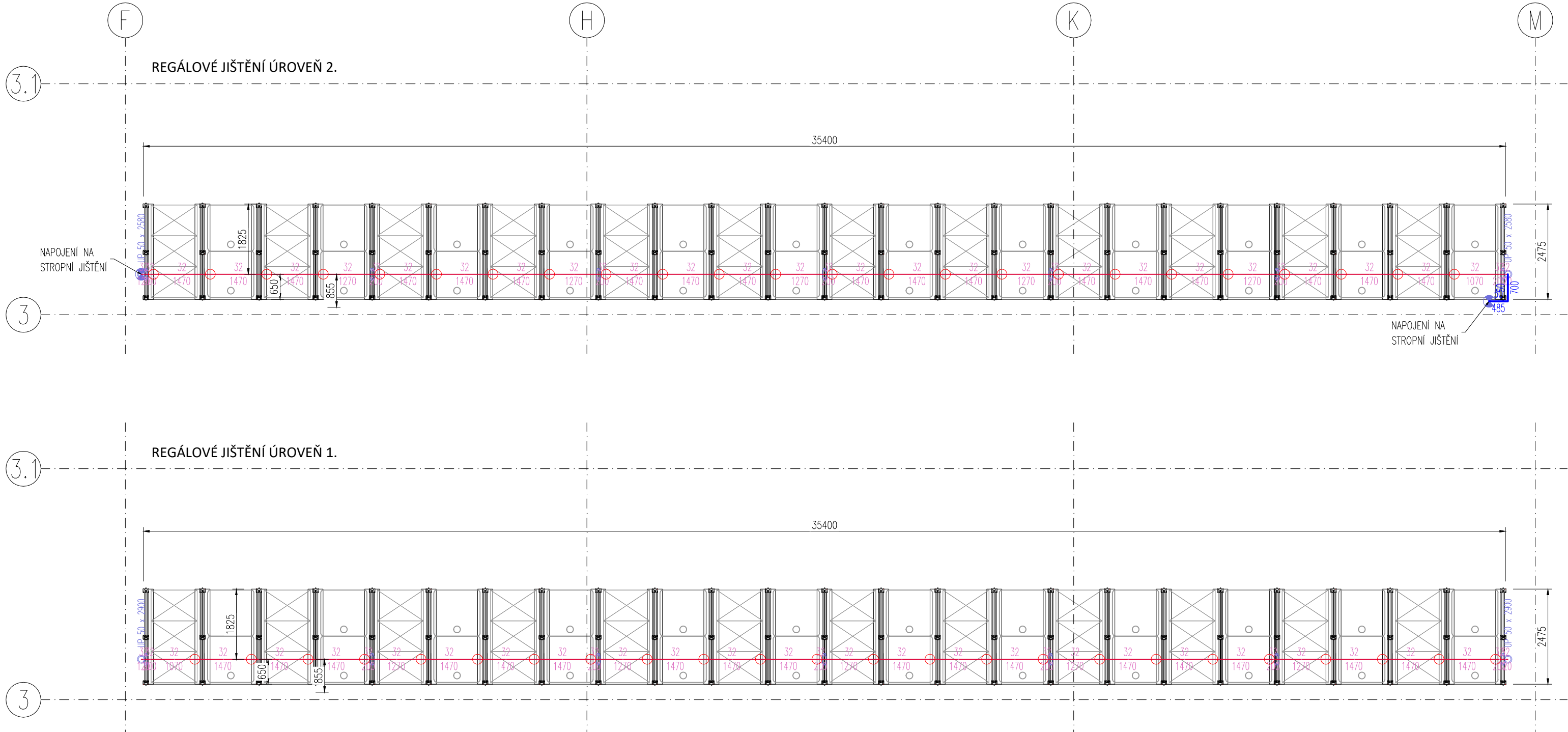
1784 HLAVICE REGÁLOVÁ K80 (QR)



POZNÁMKA:

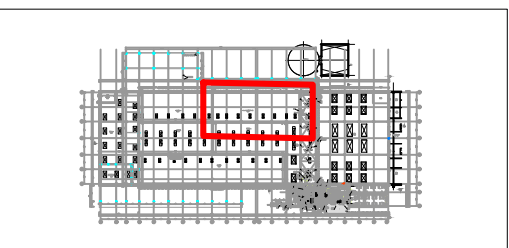
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ – ZLÍN		
	ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	č.v. <b>SHZ.04</b>
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘITKO 1:50	FORMÁT 2xA4	
<b>VÁLEČKOVÝ REGÁL - ŘEZ</b>			





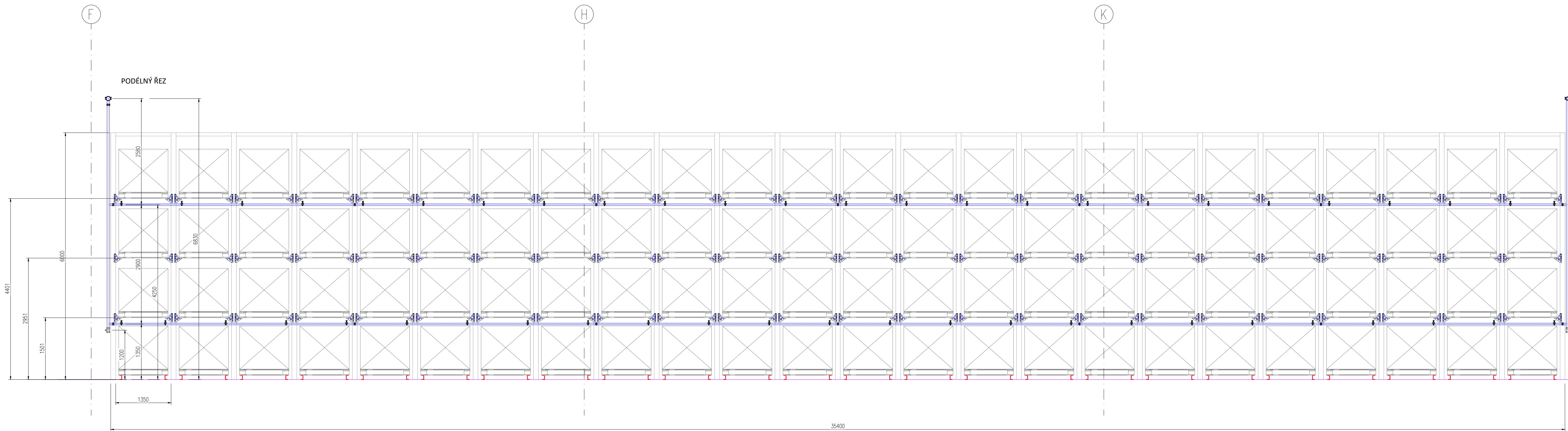
**LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)**

○ 1784 HLAVICE REGÁLOVÁ K80 (GR)



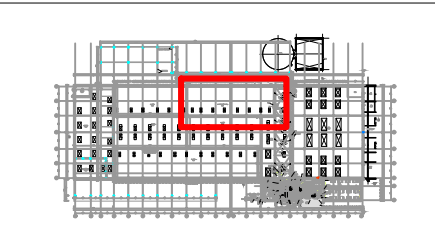
POZNÁMKA:

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ – ZLÍN		
	ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	Č.v. <b>SHZ.05</b>
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘITKO 1:100	FORMÁT 2xA4	
VÝKRES <b>PALETOVÉ REGÁLY - PŮDORYSY ÚROVNÍ</b>			



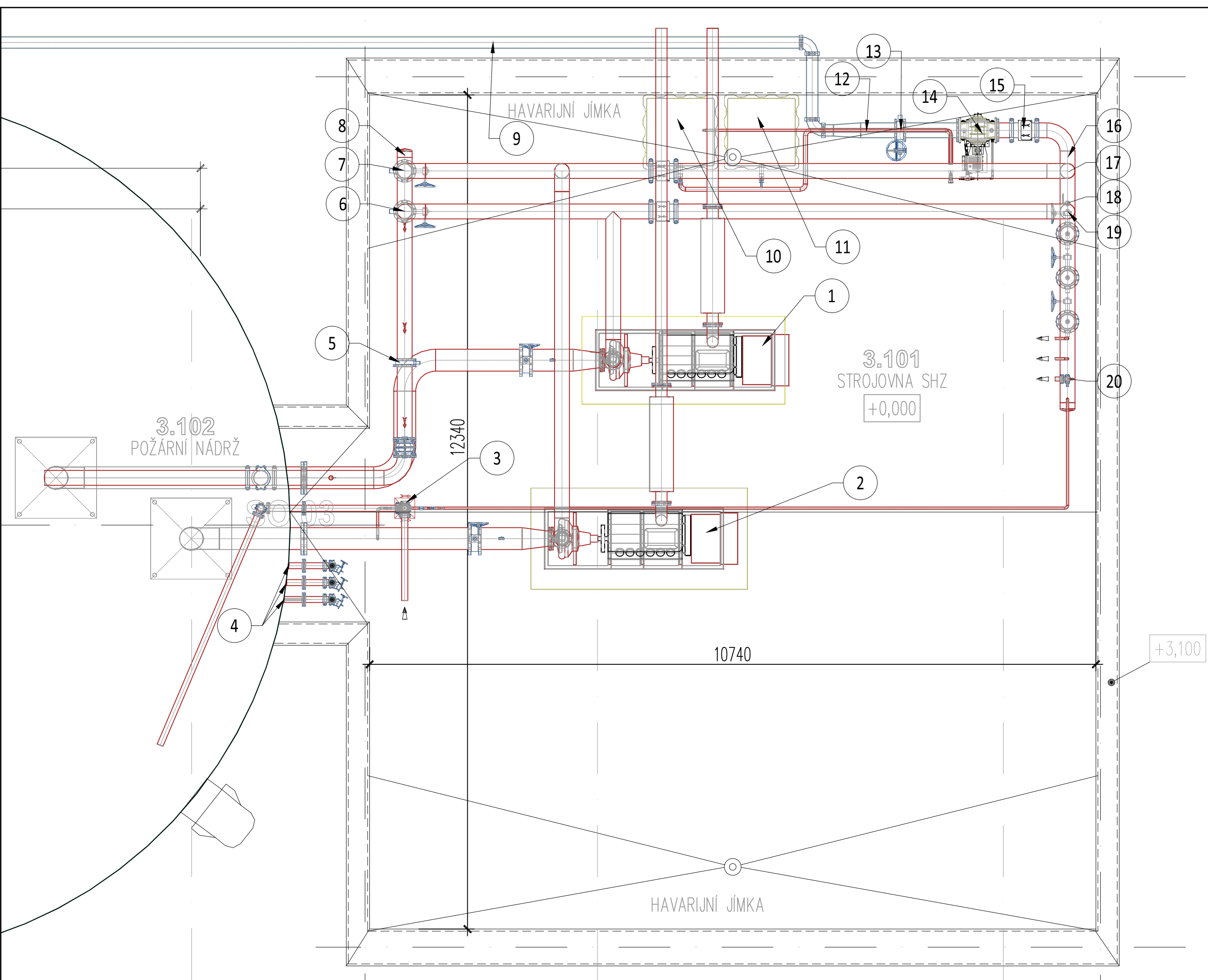
LEGENDA (PLATÍ PRO CELOU ÚROVEŇ)

↓ 1784 HLAVICE REGÁLOVÁ K80 (OR)



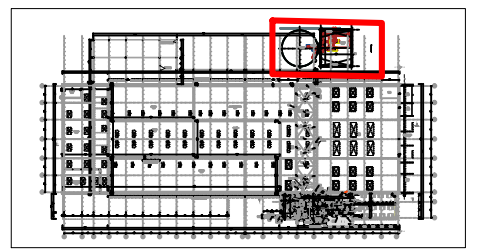
POZNÁMKA:

<p>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE          FAKULTA STAVEBNÍ          OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB          PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE</p>	<p>OBJEKT:          AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o.          NEUBUZ – ZLÍN          ÚČEL OBJEKTU:          VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ          A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU</p>	
<p>VYPRACOVALA          Bc. Veronika Šlahařová</p>	<p>DATUM          11/2016          SKOLNÍ ROK          2016/2017</p>	
<p>KONTROLOVALA          Ing. Ilona Koubková, Ph.D.</p>	<p>MĚŘÍTKO          1:50          FORMÁT          2xA4</p>	<p>č.v.          SHZ.06</p>
<p>VÝKRES  <b>PALETOVÉ REGÁLY - ŘEZ</b></p>		



- POPIS KOMPONENTŮ
1. POŽÁRNÍ ČERPADLO
  2. ZÁLOŽNÍ POŽÁRNÍ ČERPADLO
  3. DOPLŇOVACÍ ČERPADLO
  4. TECHNOLOGICKÉ VSTUPY DO NÁDRŽE
  5. TESTOVACÍ CLONA
  6. TESTOVACÍ UZÁVĚR
  7. TESTOVACÍ UZÁVĚR
  8. TESTOVACÍ POTRUBÍ
  9. VÝTLAK PĚNIDLO
  10. NÁDRŽ PĚNOVÉHO KONCENTRÁTU
  11. NÁDRŽ PĚNOVÉHO KONCENTRÁTU
  12. UZÁVĚR VÝTLAK PĚNIDLO
  13. UZÁVĚR VÝTLAK PĚNIDLO
  14. PŘIMĚŠOVAČ
  15. ZPĚTNÁ KLAPKA
  16. ROZDĚLOVAČ
  17. VÝTLAK ČERPADLO
  18. VYPOUŠTĚNÍ
  19. VÝTLAK ČERPADLO
  20. STROPNÍ JIŠTĚNÍ STROJOVNY

POZNÁMKA:



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA STAVEBNÍ OBOR: INTEGRÁLNÍ BEZPEČNOST STAVEB PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE	OBJEKT: AREÁL FIRMY DF PARTNER, s.r.o. NEUBUZ - ZLÍN		
	ÚČEL OBJEKTU: VÝROBNÍ HALA SE SOCIÁLNÍ A ADMINISTRATIVNÍ PŘÍSTAVBOU		
VYPRACOVALA Bc. Veronika Šlahařová	DATUM 11/2016	ŠKOLNÍ ROK 2016/2017	č.v. <b>SHZ.07</b>
KONTROLOVALA Ing. Ilona Koubková, Ph.D.	MĚŘITKO 1:50	FORMÁT 2xA4	
VÝKRES <b>PŮDORYS STROJOVNY SHZ</b>			