

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

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



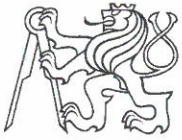
**VĚTRÁNÍ HASIČSKÉ STANICE**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**ADAM CINK**

**Vedoucí bakalářské práce : Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.**

**2016/2017**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Cink Jméno: Adam Osobní číslo: 412704  
Zadávající katedra: K125 - Technická zařízení budov  
Studijní program: Architektura a stavitelství  
Studijní obor: Architektura a stavitelství

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Návrh systému větrání hasičské zbrojnice  
Název bakalářské práce anglicky: Design of ventilation system in a firehouse  
Pokyny pro vypracování:  
Studie problematiky větrání hasičské zbrojnice - kvalita vnitřního prostředí, požadavky, zákony, normy, technická řešení, varianty řešení daného objektu, výběr nejvhodnější varianty.  
Zpracování projektu vybrané varianty:  
- větrání hasičské zbrojnice  
  
Seznam doporučené literatury:  
Gebauer, G. - Vzduchotechnika budov  
Gebauer, G., Horká, O., Rubinová, O. - Vzduchotechnika, Era, ISBN: 80-7366-027-X,2005  
Papež, Vyoralová, Marková, Garlík, Jokl: Energetické a ekologické systémy budov 2. - skripta ČVUT  
ČSN EN 15665 Větrání budov  
ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov  
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Zuzana Veverková, PhD.  
Datum zadání bakalářské práce: 28.2.2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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“.*

3.2.2017

Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha

podpis

## **Poděkování**

Na prvním místě bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Zuzaně Veverkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné konzultace a hlavně trpělivost, zejména v posledních týdnech. Dále bych rád poděkoval npor. Ing. Jiřímu Rýparovi a Bc. Alešovi Havlovi za poskytnuté informace a podklady k fungování hasičských zbrojnic v Praze. V neposlední řadě bych rád poděkoval slečně Kristýně Malíkové za poskytnutí architektonické studie projektu hasičské zbrojnice.

# Obsah

Zadání .....	2
Prohlášení .....	3
Poděkování .....	4
Obsah .....	5
Anotace práce .....	7
1. Úvod .....	8
2. Kvalita vnitřního prostředí.....	9
2.1 Vnitřní prostředí a vliv na pohodu člověka .....	9
2.1.1 Řízené větrání s rekuperací .....	9
2.2 Důsledky nedostatečné ventilace .....	10
2.2.1 Syndrom nemocných budov .....	10
2.2.2 Vliv CO <sub>2</sub> na lidské zdraví .....	10
3. Normy, požadavky a zákony.....	11
3.1 Normy a zákony.....	11
3.2 Požadavky .....	12
4. Možnosti technického řešení .....	13
4.1 Centrální VZT pro celý objekt .....	13
4.2 Centrální jednotka pro více místností .....	13
4.3 Decentrální rekuperační jednotky .....	14
4.4 Větrání bez rekuperace tepla .....	15
4.4.1 Čidla, automatické větrání .....	15
4.4.2 Přirozené větrání s infiltrací .....	15
5. Varianty řešení daného objektu.....	16
5.1 Odvod spalin od hasičských vozidel .....	16
5.1.1 Systém digestoří.....	16
5.1.2 Systém hadic.....	16
5.2 Výměna vzduchu v objektu hasičské zbrojnice .....	16
5.2.1 Centrální VZT pro celý objekt .....	16
5.2.2 Jednotka VZT na podlaží .....	17
5.2.3 Více jednotek VZT podle umístění a účelu .....	17
5.2.3.1 VZT_1_kancelářská část .....	18
5.2.3.2 VZT_2_špinavé sprchy, šatny, prádelna .....	18

5.2.3.3 VZT_3_větrání garáží .....	18
5.2.3.4 VZT_4_odvod spalin .....	19
5.2.3.5 VZT_5_sportovní část .....	19
5.2.3.6 VZT_6_část pro veřejnost .....	19
5.2.3.7 VZT_7_soukromá část .....	19
6. Závěr a vyhodnocení preferované varianty .....	20
Použitá literatura, podklady a zdroje .....	21
Použité obrázky .....	22

## Anotace práce

Bakalářské práce se zabývá návrhem systému větrání hasičské zbrojnice. Práce řeší výměnu vzduchu v novostavbě hasičské zbrojnice a dopad na vnitřní prostředí budovy, zejména pak na větrání, respektive přísun čerstvého vzduchu do budovy. Dále jsou v práci popsány možnosti technického řešení větrání, zhodnocení jejich kladů a záporů. V další části jsou vybrány varianty řešení výměny vzduchu přímo pro hasičské zbrojnice a je vybrána preferovaná varianta.

Praktická část bakalářské práce obsahuje projekt větrání hasičské zbrojnice. Obsahem jsou půdorysy všech podlaží, půdorys střechy, řezy v garáži, schéma jednotek v garáži, řez u rekuperační jednotky, řezy potrubím.

**Klíčová slova:** energetická náročnost budov, vnitřní prostředí budov, větrání, hasičská zbrojnice, legislativa, nucené větrání, rekuperace, rekuperační jednotky

## Anotation

The bachelor thesis deals with design of ventilation in a firehouse. The work monitors exchange of air in the new building of a firehouse and the impact on the interior of the building, especially on the ventilation and the supply of fresh air to the building. Further, there are descriptions of the possibilities of technical solution of ventilation specifically for the firehouse and evaluation of the preferred version.

The practical part of the bachelor thesis is project of ventilation in firehouse. Contents are plans of all floors and the roof, sections in garage, schema of units in garage, section near the recovery unit and section of the tubing.

**Keywords:** energy performance of buildings, internal building environment, firehouse, legislation, forced ventilation, recovery, heat recovery units

# 1. Úvod

Téma své bakalářské práce jsem si zvolil zejména kvůli prohloubení znalostí v navrhování vzduchotechnických jednotek pro stavby s různými provozy. S objektem hasičárny jsem se setkal již při ateliérové tvorbě a tato problematika mě velmi zaujala. Hasičárna má v sobě několik různých provozů a každý má velmi odlišné požadavky na větrání, ve své práci se je snažím všechny co nejlépe pochopit a navrhnout neoptimálnější způsob jejich větrání.

V návrhu systému větrání je využito nucené větrání s rekuperací, tedy nucené větrání se zpětným ziskem tepla. Využití rekuperace je jeden ze způsobů snižování energetické náročnosti, zatím ale není tak rozšířený jako třeba zateplování fasád či výměna oken. Řízené větrání s rekuperací by v dnešní době mělo být nedílnou součástí projektů v nízkoenergetickém a pasivním standardu. Zároveň větrání pomáhá zajistit optimální vnitřní prostředí a v případě hasičárny musí splňovat požadavky na pracovní prostředí.



## 2. Kvalita vnitřního prostředí

Vnitřní prostředí v budovách vytváří mnoho složek. Mezi zásadní patří tepelně vlhkostní, oděrová, aerosolová, mikrobiální a akustická složka. Zásadní vliv na člověka mají tepelně vlhkostní parametry obytné místnosti. Z hlediska dopadu na lidské zdraví se zdá, že nejdůležitějším faktorem je kvalita vzduchu. Většinu těchto složek prostředí ovlivňujeme větráním. [1]

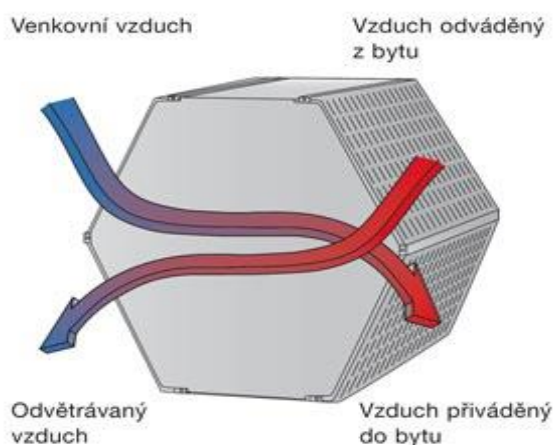
### 2.1 Vnitřní prostředí a vliv tepelné pohody na člověka

Tepelná pohoda označuje takový stav prostředí, ve kterém je splněna podmínka tepelné rovnováhy mezi organismem člověka a okolím. Význam má i způsob a rovnoměrnost, s jakou člověk do okolí teplo vydává. V případě nedodržení optimálních podmínek je člověk před nadměrným teplem chráněn pocením, ale před nadměrným chladem chráněn není.

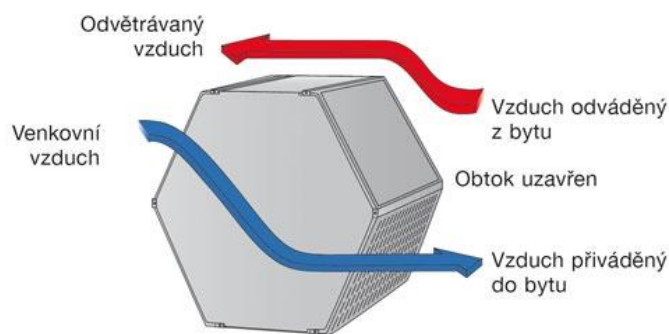
Optimální teplota vnitřního vzduchu je pro oblečeného člověka  $21,5 \pm 2$  °C v zimním období. Teplota okolních ploch, tedy stěn, stropu, oken apod. nemá být nižší než o 2 °C. V letním období se tato hodnota pohybuje  $26 \pm 2$  °C, je závislá zejména na teplotě ve venkovním prostředí, neboť člověk vnímá teplotu relativně. Pokud je v budově o 4-6 °C chladněji než ve venkovním prostředí, je to optimální z hlediska pocitu příjemného prostředí a zároveň tento rozdíl není rizikový z hlediska nemoci z nachlazení, která je příznačná pro "překlimatizované" budovy. [2]

#### 2.1.1 Řízené větrání s rekuperací

Řízené větrání se zpětným ziskem tepla by mělo být součástí každé energeticky úsporné stavby. Spotřeba energie na ohřev větracího vzduchu tvoří u běžných domů zhruba 30% celkové spotřeby. Z tohoto důvodu by nízkoenergetické stavby měly mít nucené větrání. Řízené větrání zajišťuje mnoho výhod, tou nejdůležitější je dostatečný přívod čerstvého vzduchu bez nutnosti manuální kontroly. Vzduch je zároveň filtrován a může být i zvlhčován, čímž je snižována prašnost a zvyšuje se komfort v domě. Strojní větrání často slouží i pro odvedení přebytečného tepla z jižních místností do chladnějších, neosluněných částí domu. Významným důvodem pro řízené větrání je však možnost využití tepla z odváděného odpadního vzduchu. Nejčastěji se používá rekuperační výměník, ve kterém znečištěný vzduch odváděný zevnitř předává teplo čerstvému vzduchu přiváděnému zvenčí. Zjednodušeně lze říci, že v zimě se přiváděný vzduch ohřívá a v létě naopak ochlazuje. [3]



Obr. č. 1: Rekuperace – zimní provoz [4]



Obr. č. 2: Rekuperace - letní provoz [4]

## 2.2 Důsledky nedostatečné ventilace

Nedostatečné provětrání místností má beze sporu řadu negativních dopadů na lidské zdraví, uvedl bych zde ty nejvýznamnější z nich.

### 2.2.1 Syndrom nemocných budov

S nízkou úrovní ventilace souvisí také v dnešní době velmi silně rozšířený jev zvaný syndrom nemocných budov. Tento termín byl definován začátkem 80. let 20. století v důsledku vysokého výskytu dráždivých příznaků očních sliznic, horních a dolních dýchacích cest, kožních reakcí, nespecifické přecitlivělosti, duševní a tělesné únavy, žaludeční nevolnosti a závratí u lidí dlouhodobě pobývajících ve vnitřním prostředí budov. Syndrom nemocných budov je nejčastěji spojován s kancelářskými prostory. Nejvýraznějšími následky syndromu jsou pokles výkonnosti a nárůst absencí v důsledku onemocnění. Dalšími následky mohou být vznik alergií a astmatu, protože ve špatně větraných místnostech narůstá vzdušná vlhkost a ta vytváří optimální prostředí pro růst plísní. [5]

### 2.2.2 Vliv CO<sub>2</sub> na lidské zdraví

Nejčastěji sledovaným ukazatelem kvality vnitřního prostředí je množství CO<sub>2</sub> ve vzduchu. Při dýchání nádechem přivádíme do plic směs tvořenou z cca 21 % O<sub>2</sub>, 78 % N<sub>2</sub>, 0,034 % CO<sub>2</sub> + další plyny. Následně vydechujeme cca 16 % CO<sub>2</sub>, 79 % N<sub>2</sub> a 4–4,5 % CO<sub>2</sub>. Koncentrace N<sub>2</sub> se prakticky nemění, CO<sub>2</sub> se díky dýchání v uzavřeném prostoru zvyšuje poměrně rychle. Negativní vliv zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> na osoby může být velmi rozmanitý. Už od roku 1861 jsou v zásadě nastaveny hranice maximálních doporučených koncentrací CO<sub>2</sub> v interiéru pro jednotlivé činnosti. Jsou také známy hranice koncentrace CO<sub>2</sub>, které již ovlivňuje naše jednání.

	<b>koncentrace CO<sub>2</sub> (ppm)</b>	
<b>nedoporučuje se delší pobyt</b>	<b>&gt; 5000</b>	
<b>otupělost, zívání</b>	<b>2500</b>	
<b>snížení koncentrace, únava</b>	<b>1600 - 2000</b>	
<b>akceptovatelná úroveň</b>	<b>1200 - 1600</b>	
<b>přijatelná úroveň - vnitřní prostředí</b>	<b>800 - 1200</b>	
<b>venkovní prostředí</b>	<b>350 – 370 (390)</b>	

Obr. č. 3: Hladiny koncentrace CO<sub>2</sub> (jednotka ppm – počet jednotek z milionu celkových) [6]

Citlivější jedinci už při koncentracích kolem 1100 ppm (0,11 %) usínají. Při nedostatku O<sub>2</sub> mozek automaticky začíná filtrovat veškeré vjemy a nepodstatné nepouští dál ke zpracování. Nastupuje malátnost a lenost – tělo šetří kyslíkem.

### 3. Normy, požadavky, zákony

Vyhlášek, předpisů a norem, které se více či méně dotýkají problému větrání, existuje celá řada, je nutné si vždy uvědomit, o jaký prostor se jedná. Při podrobném porovnání zjistíme, že všechny požadavky jsou v zásadě stejné.

#### 3.1 Normy a zákony

Výčet nejčastěji využitých nařízení a norem:

- Nařízení vlády č.68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č.137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu

- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví ukazatele pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
- ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody
- ČSN 01 3454 – Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace
- ČSN EN 13 779 – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

### 3.2 Požadavky

Nejdůležitější požadavek u větrání jsou objemy výměny vzduchu pro jednotlivé prostory a místnosti. [7]

Požadované množství přiváděného čerstvého vzduchu:

Kanceláře, dispečink	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Ložnice	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Studovna	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Jídelna	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Odpočinková místnost	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Zasedací, přednáškové místnosti	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Výstavní prostory	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Čistá šatna	25 m <sup>3</sup> /h na osobu
Špinavá šatna	35 m <sup>3</sup> /h na osobu
Posilovna	80 m <sup>3</sup> /h na osobu
WC	50 m <sup>3</sup> /h
Umyvadlo	25 – 30 m <sup>3</sup> /h
Sprcha	100 – 150 m <sup>3</sup> /h
Pisoár	20 – 30 m <sup>3</sup> /h
Garáže	300 – 450 m <sup>3</sup> /h na parkovací stání
Tělocvična	2 x h-1
Prádelna a sušárna	6 x h-1

## 4. Možnosti technického řešení

Různá řešení větrání jak nuceného tak také přirozeného a jejich výhody a nevýhody.

### 4.1 Centrální VZT jednotka pro celý objekt

První možností je instalace jedné velké vzduchotechnické jednotky pro celý objekt. V případě hasičských zbrojnic by se jednalo o jednotku o výkonu několik desítek tisíc m<sup>3</sup>/h. Mezi velké výhody těchto jednotek, potažmo těchto systémů patří vysoká účinnost zpětného zisku tepla, tyto jednotky jsou často vybaveny dalšími funkcemi jako je například dohřev vzduchu nebo naopak jeho chlazení či zvlhčování, jedná se zkrátka o velmi výkonné multifunkční jednotky. Naopak nevýhodou je velikost těchto zařízení a rozměry potrubí pro vedení vzduchu, které často přesahuje metrové průřezy. Je takřka nereálné umístit takovou jednotku do místnosti, proto musí být umístěna na střeše objektu.

- **VÝHODY**

Vysoký výkon

Snadné ovládání a údržba - jedna jednotky

Další funkce – dohřev, chlazení, zvlhčování

- **NEVÝHODY**

Velikost – vysoké dispoziční nároky

Rozsáhlé rozvody vzduchu

Při výpadku poškozen celý objekt

Nutnost zasahovat do konstrukce

Nižší účinnost

### 4.2 Centrální jednotka pro více místností

Druhou možností je využití centrálních jednotek o menším výkonu, který pokryje potřeby skupiny místností a objem protékaného vzduchu je v rámci jednotek tisíc m<sup>3</sup>/h. Těchto jednotek je v současnosti na českém trhu velké množství, objevují se v různých provedeních, u menších průtoků mohou být jak nástěnné tak podstropní. Tyto jednotky se vyznačují taktéž vysokou účinností, jsou celkem tiché a jejich údržba není nijak náročná. Potrubí nevedou tak velké objemy tudíž je jednodušší potrubí rozvést a lze ho skrýt v podhledech chodeb i místností. Jako nevýhody toho systému bych uvedl vyšší investiční náklady kvůli většímu počtu jednotlivých rekuperačních jednotek.

- **VÝHODY**

Vysoká účinnost

Malé dispoziční nároky

Krátké rozvody vzduchu

Možnost postupné realizace

Snadná regulace dle jednotlivých provozů

Variabilita výkonů

Variabilita v provedení jednotek

- **NEVÝHODY**

Vysoký počet jednotek

Vysoká počáteční investice

Obtížnější údržba

Zvýšená hlučnost

### 4.3 Decentrální rekuperační jednotky

Další možností, jsou lokální rekuperační jednotky. Jedná se o malá zařízení, která se instalují přímo do zdí a zajišťují jak přívod, tak odvod vzduchu. Nejsou však vhodná pro větší objekty, nejčastěji se používají v menších bytech, kde by instalace centrální rekuperace nebyla možná. Tato zařízení nedosahují tak velké účinnosti ve zpětném zisku tepla jako předchozí jednotky, nemají ani tak velké výkony. Jejich nespornou výhodou je zcela nulová potřeba vedení jakéhokoliv potrubí, vše zajišťuje pouze jednotka. Jak jsem však již zmiňoval, jednotky nejsou tak výkonné, bylo by jich zapotřebí více a ani tak by dostatečně neprovětraly větší objem vzduchu. Vzhledem k nižší účinnosti by také byla návratnost investice delší. [8]

- **VÝHODY**

Malá velikost

Velmi snadná instalace

Absence potrubí

- **NEVÝHODY**

Nutnost vícero jednotek

Nízké výkony a účinnost

Hluk – umístění přímo v místnosti

Pouze pro menší objekty

Nedostatečné provětrání

## **4.4 Větrání bez rekuperace tepla**

V neposlední řadě bych uvedl, že jsou i další možnosti, které však již nezahrnují rekuperaci tepla, ale svým způsobem pomáhají zajistit čerstvý vzduch.

### **4.4.1 Čidla, automatické větrání**

Jedna z dalších možností je systém senzorů a čidel, která hlídají hladinu oxidu uhličitého a upozorňují na jeho zvýšené množství v místnostech. Výhodou čidel je, že nepotřebují žádnou speciální přípravu a jsou levná. Samostatná čidla jsou však u novostaveb nedostatečná. Varianta propojení čidel s automatickými okny je mnohem lepší, ale také má mnoho nevýhod. Jde o automaticky řízená okna, která se dle nastavených režimů či hladiny CO<sub>2</sub> sama otvírají a zavírají, investice do nich je samozřejmě řádově vyšší než do běžných oken, ale alespoň pravidelně zajišťují čerstvý vzduch. Největší nevýhodou vidím v nulovém šetření energií, kvůli přirozenému větrání okny.

### **4.4.2 Přirozené větrání s mikroventilací**

V neposlední řadě lze zmínit čistě přirozené větrání. Tato možnost se již nevyužívá z důvodu neprodyšných obálek budov a vysoké energetické náročnosti. Velkou nevýhodou je, že se musí spoléhat na lidský faktor, který zajistí otevření okna a vyvětrání. Tento typ se absolutně nehodí pro větší objekty. Jediná výhoda jsou nižší počáteční náklady, kde není potřeba žádná jednotka ani rozvody.

## **5. Varianty řešení daného objektu**

Zde se přímo zaměřuji na hasičskou zbrojnici řešenou v projektu a různé varianty řešení výměny vzduchu a odvodu zplodin z garáží.

### **5.1 Odvod spalin od hasičských vozidel**

Garáže pro 12 vozidel z toho většina nákladních s velmi výkonnými motory a tím i velkým množstvím výfukových spalin. Takto velké množství nečistot musí být řešeno samostatnou jednotkou, aby nebyl znehodnocen vzduch v prostoru garáží a dalších přilehlých prostorech.

#### **5.1.1 Systém digestoří**

Jedna z možných variant je samostatný systém odvodu spalin pomocí velkých digestoří, které jsou zavěšeny u stropu garáže a v případě výjezdu vozidel začnou odsávat výfukové zplodiny. Výhodou tohoto řešení je větší variabilita, jelikož digestoře zabírají větší plochu a ne všechna vozidla mají výfuk na stejné straně. Nevýhodou je však, že digestoře nepohltí veškeré zplodiny a malé množství může zůstat v prostoru garáže. [9]

#### **5.1.2 Systém hadic**

Další varianta je samostatný odvod spalin systémem hadic. Hadice jsou připevněny k výfuku pomocí elektromagnetů. V případě nastartování se začnou automaticky odsávat výfukové zplodiny a hned jak se vozidlo rozjede, hadice se odpojí. Tento systém má výhodu, že veškeré spaliny jsou odsáty a v prostoru garáží nezůstávají škodliviny z výfuku. Nevýhoda této varianty je, že každé vozidlo má přesně svoje místo v garáži. Uspořádání záleží na četnosti výjezdů jednotlivých aut a potřebné délce hadic k jejich výfukům. [10]

### **5.2 Výměna vzduchu v objektu hasičské zbrojnice**

V této části se zaměřím na zbylou část hasičárny a všechny ostatní provozy. Různé varianty řešení včetně způsobu, který je vyřešen v projektu.



### 5.2.1 Centrální VZT pro celý objekt

Celkový objem výměny vzduchu činí 27 490 m<sup>3</sup>/h, centrální jednotka by musela pokrýt celý tento objem. Takto velká centrální jednotka by musela být umístěna na střeše objektu. Problém by byly rozvody potrubí, které by dosahovalo dimenzí i přes jeden metr. Rozvody by se musely dělit na menší dimenze již na střeše, čím by vzniklo velké množství prostupů a tím pádem velké množství bodů pro potenciální kondenzaci konstrukce či úniků tepla.

Jednou z možností takto velké jednotky by mohla být jednotka MANDÍK P28 [11] s počátečním rozměrem trouby 2200 x 1450 mm. Další varianty může být jednotka od velkých výrobců např.: Atrea Duplex či Remak Master XP, který má maximální průtok také 28 000 m<sup>3</sup>/h. [12]

### 5.2.2 Jednotka VZT na podlaží

Další variantou je jednotka na podlaží, kdy první podlaží potřebuje 1 850 m<sup>3</sup>/h, druhé 11 400 m<sup>3</sup>/h a třetí 14 140 m<sup>3</sup>/h. V tomto řešení by byla jednotka pro třetí podlaží umístěna na střeše, avšak rozvody by se zde musely větvit, aby mohla být zachována podchozí výška v místnostech. Problém by se také vyskytl u prvního podlaží, kde by se musely zbytečně vést dlouho rozvody skrz garážový prostor. Pouze u druhého podlaží by byla tato varianta vhodná, jelikož by se využily rozvody v garážích přímo na její větrání.

Možnosti jednotek zde jsou větší než u centrálních jednotek, avšak pokud bych chtěl zachovat všechny jednotky od jedné firmy, varianty by byly např.: jednotky MANDÍK, Atrea či Remak, jež nabízejí všechny tři potřebné průtoky. [13]

### 5.2.3 Více jednotek VZT podle umístění a účelu

Tato varianta se mi zdá jako nejvhodnější, jelikož se v objektu vyskytují prostory, které nejsou stále využívány a garážový prostor, který rozděluje celý objekt. Proto bych si rozdělil objekt na jednotku vlevo od garáže (VZT 1), jednotku napravo od garáže v prvním podlaží (VZT 2) a napravo v druhém podlaží (VZT 5), poté samostatné větrání garáží (VZT 3). Třetí podlaží by ideálně bylo rozděleno na část pro veřejnost (VZT 6), která není stále využívána a soukromé prostory pro hasiče (VZT 7).

### 5.2.3.1 VZT\_1\_kancelářská část

Jednotka pro administrativní část v druhém podlaží a vrátnici jsem zvolil jednotku MANDÍK P1 s rekuperací o maximálním průtoku vzduchu 1 000 m<sup>3</sup>/h. Takto malá jednotka by šla umístit i pod strop do podhledu či na stěnu, avšak v rámci jednotného systému vzduchotechnických jednotek jsem se rozhodl pro jednotku MANDÍK P1, která bude umístěna v přilehlém skladu. Do kanceláří jsou vedeny jak přívody, tak odvody vzduchu. Hygienická zařízení jsou větrána podtlakově, pro udržení rovnotlakého systému jsou na chodbě instalovány přívodní prvky. Jako vyústky jsou zde nainstalovány anemostaty pro přívod a talířové ventily pro odvod vzduchu od společnosti MANDÍK.

Alternativní jednotka by mohla být, mimo výše uvedených výrobců, např.: jednotka Nilan Comfort 1200 o maximálním průtoku 1200 m<sup>3</sup>/h. [14]

### 5.2.3.2 VZT\_2\_špinavé sprchy, šatny, prádelna

Tato jednotka obsluhuje část, která může obsahovat silně znečištěný odpadní vzduch, proto jsem ji také navrhl jako samostatnou jednotku – MANDÍK P2 s rekuperací tepla o maximálním průtoku vzduchu 2 000 m<sup>3</sup>/h. Přívod je veden do špinavých šaten (místnost č. 117) kde je přiznané potrubí a mřížkové vyústky. Odvod je u silně znečištěných místností jako prádelna (č. 115) a špinavá sprcha (č. 116) řešen pomocí talířových ventilů od společnosti MANDÍK. Dveře obsahují mřížky pro lepší cirkulaci vzduchu mezi místnostmi.

Alternativní jednotka je např.: Soler and Palau CADB-DC 2 000 Ekonovent VAV - větrací jednotka s rekuperací. [15]

### 5.2.3.3 VZT\_3\_větrání garáží

U garáží jsem navrhl samostatnou jednotku pro přívod a dále samostatnou jednotku pro odvod vzduchu, jelikož zde není potřeba vzduch rekuperovat a návrhová teplota v garážích je 10 °C. Přívod je dimenzován na objem 5 000 m<sup>3</sup>/h a odvod na 4 000 m<sup>3</sup>/h z důvodů velkého množství vrat, kterými často uniká velké množství vzduchu. Pro výměnu vzduchu v garážích není navržena přesná jednotka, ale je zde doporučené schéma (lze využít takto sestavenou jednotku MANDÍK). Jednotky i s rozvody jsou zavěšeny u stopu druhého podlaží s mřížkovými vyústky.

#### **5.2.3.4 VZT\_4\_odvod spalin**

Tato jednotka je popsána v kapitole Odvod spalin od hasičských aut – systém hadic. Tato jednotka má doporučené schéma dle výkresu se schématy. Jednotku jsem zde zmínil pouze pro ucelený seznam všech jednotek v objektu.

#### **5.2.3.5 VZT\_5\_sportovní část**

Pátá rekuperační jednotka MANDÍK o maximálním objemu 5 600 m<sup>3</sup>/h obsluhuje sportovní část, kde největší podíl zabírá víceúčelová tělocvična, která o ploše 300 m<sup>2</sup> potřebuje dvojnásobnou výměnu vzduchu. Jednotka je situována v blízké technické místnosti č. 215 pro omezení délky potřebných rozvodů. Vyskytují se zde vyústky mřížkové, anemostaty a také talířové ventily.

Alternativní jednotka by mohla být např.: rekuperační jednotka Janka KLMQ. [16]

#### **5.2.3.6 VZT\_6\_část pro veřejnost**

Tato část má nejvíce specifický provoz, je to jediná část, která nefunguje pořád. Navržená jednotka MANDÍK P5.6 o maximálním objemu vzduchu 5 600 m<sup>3</sup>/h splní maximální požadavek na výměnu 5 360 m<sup>3</sup>/h. Je umístěna na střeše objektu. Jednotka, však většinu času funguje na minimální režim 25%, zvýšení se dosáhne jen v případě exkurze či návštěvy v hasičské zbrojnici. Rozvody jsou schovány v podhledu a distribuční prvky zde jsou anemostaty a talířové ventily MANDÍK.

Alternativní jednotka by mohla být např.: Remak Vento, která by byla umístěna pod stropem spolu s veškerými rozvody. [17]

#### **5.2.3.7 VZT\_7\_soukromá část**

Poslední jednotka je MANDÍK P9 o potřebném maximálním průtoku 8 780 m<sup>3</sup>/h. Také je umístěna na střeše a rozvody prostupují v jednom místě skrz střešní konstrukci do skladové místnosti a dále se rozvádí v podhledu chodby - koridoru (č. 330) a dalších místností. Obsluhuje

velké množství místností od šaten, přes odpočinkové místnosti s jídelnou až k ložnicím a studovně. V posledních dvou zmíněných místnostech je potrubí navrženo tak, aby měl průtok menší rychlost, jelikož zde jsou kladeny větší nároky na hladinu akustického hluku. [18]

## **6. Závěr**

I přes velké množství provozů v hasičské zbrojnici a složitému řešení, byla nalezena dobrá varianta, která zvládne vyřešit nároky jak na provoz, tak potřeby hasičů. Tento model vícero jednotek splňuje požadavky pro efektivnost i komfort. Kvalitní výměna vzduchu i s rekuperací má pozitivní účinky na pracovní prostředí, což pro tak důležitou profesi, jakou jsou hasiči je nezbytné.

## Použitá literatura, podklady, zdroje

- [1] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. Zdravé vnitřní prostředí: 2 Požadavky na kvalitu vnitřního prostředí, větrání. *Tepelná ochrana budov*: 2015(06), 3-5.
- [2] RUBINOVI, Olga a Aleš. Vnitřní prostředí budov a tepelná pohoda člověka In: *TZB-info* [online]. [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/2650-vnitri-prostredi-budov-a-tepelna-pohoda-cloveka>
- [3] Zásady výstavby nízkoenergetických domů. In: *EkoWATT: Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie* [online]. 2010 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/zasady-vystavby-nizkoenergetickych-domu>
- [4] ŠTEKR, Jiří. Větrání s rekuperací (2): Větrací jednotky. In: *InfoBYDLENÍ* [online]. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <http://www.infobydleni.cz/news/vetrani-s-rekuperaci-2-vetraci-jednotky/>
- [5] ŠVADLENKOVÁ, Radka. *Problematika syndromu nemocných budov (SBS) v pracovním prostředí kancelářských prostor v Českých Budějovicích, zdravotní důsledky a možnosti prevence* [online]. České Budějovice, 2010 [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: [http://theses.cz/id/8554rz/downloadPraceContent\\_adipIdno\\_16321](http://theses.cz/id/8554rz/downloadPraceContent_adipIdno_16321). Diplomová práce. Jihočeská univerzita. Vedoucí práce MUDr. Marie Nosková.
- [6] BAŽANT, Martin a Zdeněk ZIKÁN. Vnitřní prostředí škol a možnosti zajištění výměny vzduch. In: *TZB-info* [online]. [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/10752-vnitri-prostredi-skol-a-moznosti-zajisteni-vymeny-vzduchu>
- [7] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. Hygienické požadavky na vnitřní prostředí staveb. In: *TZB-info* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/9595-hygienicke-pozadavky-na-vnitri-prostredi>
- [8] ŠVECOVÁ, Helena. *Větrání škol*. Praha, 2016 [cit. 2017-05-22]. České Vysoké Učení Technické v Praze. Vedoucí bakalářské práce Ing. Roman Musil, Ph.D.
- [9] TECHNICO architects and engineers, dokumentace pro stavební povolení hasičské zbrojnice Holešovice, technická zpráva VZT, 02/2016.
- [10] JOSTA Vsetín s.r.o. dokumentace pro provedení stavby hasičské zbrojnice Modřany, technická zpráva VZT, 12/2011.

- [11] Katalog klimatizační jednotky. *Mandík* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/produktova-rada/klimatizacni-jednotky/klimatizacni-jednotka-mandik>
- [12] Katalog Aeromaster XP. *Remak* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.remak.eu/cs/produkt/aeromaster-xp>
- [13] Univerzální větrací jednotky. *Atrea* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.atrea.cz/cz/univerzalni-vetraci-jednotky>
- [14] Pasivní rekuperace vzduchu. *NILAN* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.nilan.cz/produkty/vzduchotechnika-pro-prumysl/prumyslova-vetraci-jednotka-nilan-comfort-1200.htm>
- [15] Technický list Soler and Palau CADB-DC 2000 Ekonovent VAV. *Elektodesign* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/product/cadb-dc-2000-ekonovent-vav-vetr-jednotka-s-rekuperaci>
- [16] Technický list klimatizační jednotka KLMQ. *Janka* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <https://janka.cz/files/klmq-cz.pdf>
- [17] Katalog Vento Systems. *Remak* [online]. [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.remak.eu/cs/produkt/vento-system>
- [18] L. CHYSKÝ, K. HEMZAL a kol. Větrání a Klimatizace, Bolit – Bpress Brno, ISBN 80-901574-0-8

## Použité obrázky

Obr. č. 1: Rekuperace – zimní provoz [4] .....	17
Obr. č. 2: Rekuperace - letní provoz [4] .....	17
Obr. č. 3: Hladiny koncentrace CO <sub>2</sub> [6] .....	18

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

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**TECHNICKÁ ZPRÁVA**  
**Vzduchotechnika**

Název stavby: Hasičská zbrojnice

Místo stavby: Praha 7, Holešovice

Vypracoval: Adam Cink

## **Rozsah projektu:**

Předmětem projektového řešení je systém výměny vzduchu u studie hasičské zbrojnice v Praze Holešovicích.

Objekt obsahuje 3 nadzemní podlaží. V centrální části budovy jsou umístěny dvoupodlažní garáže. Z jedné strany garáží je umístěn vstup s vrátnicí a v druhém podlaží je kancelářská část. Z druhé strany je zázemí pro hasiče, v prvním podlaží jsou umístěny sklady, špinavá šatna, sprcha a prádelna a v druhém podlaží je sportovní část s posilovnou a dvoupodlažní tělocvičnou, která zasahuje až do třetího podlaží. Třetí podlaží se dá rozdělit na soukromou část s ložnicemi, společenskou místností a dalším zázemím pro hasiče a druhou částí pro veřejnost, která obsahuje galerii, a přednáškovou místnost, tato část je přístupná výtahem z lobby.

V této hasičské zbrojnici se střídají směny po četách (34 hasičů), každých 24 hodin. Budova je provozována neustále s výjimkou části pro veřejnost.

## **Technické podklady**

Jako výchozí podklady pro zpracování projektu sloužila architektonická studie. Objekt má 3 nadzemní podlaží, nad celým objektem je plochá střecha. Konstrukční výška je 4,2 m. Projekt je zpracován v souladu s vyhláškami a normami. Jedná se především o následující nařízení a normy:

- Nařízení vlády č.68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č.137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví ukazatele pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení
- ČSN EN 13 779 – Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy
- ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody
- ČSN 01 3454 – Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace



## Zásady celkového řešení

Soustava je navržena jako systém nuceného větrání s rekuperací odpadního vzduchu. Vzduchotechnická soustava je navržena tak, aby zajistila nutnou výměnu vzduchu a požadovaný průtok vzduchu větráním, při plném využití budovy.

### Podmínky množství přiváděného čerstvého vzduchu:

Kanceláře, dispečink	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Ložnice	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Studovna	50 m <sup>3</sup> /h na osobu
Jídelna	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Odpočinková místnost	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Zasedací, přednáškové místnosti	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Výstavní prostory	60 m <sup>3</sup> /h na osobu
Čistá šatna	25 m <sup>3</sup> /h na osobu
Špinavá šatna	35 m <sup>3</sup> /h na osobu
Posilovna	80 m <sup>3</sup> /h na osobu
WC	50 m <sup>3</sup> /h
Umyvadlo	25 – 30 m <sup>3</sup> /h
Sprcha	100 – 150 m <sup>3</sup> /h
Pisoár	20 – 30 m <sup>3</sup> /h
Garáže	300 – 450 m <sup>3</sup> /h na parkovací stání
Tělocvična	2 x h-1
Prádelna a sušárna	6 x h-1

## Vzduchotechnické jednotky

Vzhledem k rozdílnému umístění jednotlivých provozů v rámci objektu bylo navrženo více jednotek pro více místností:

1. jednotka s návrhovým průtokem 1000 m<sup>3</sup>/h pro administrativní prostory
2. jednotka s návrhovým průtokem 1750 m<sup>3</sup>/h pro špinavé šatny, sprchy a prádelnu
3. jednotky pro výměnu vzduchu v garážích, neobsahující rekuperaci, samostatná jednotka pro odvod (4000 m<sup>3</sup>/h ) i pro přívod (5000 m<sup>3</sup>/h )

4. jednotka pro odvod zplodin, navrhuje se podle výkonu hasičských aut, je v provozu pouze při startování vozidel
5. jednotka s návrhovým průtokem 5600 m<sup>3</sup>/h pro sportovní část objektu, posilovnu a tělocvičnu se zázemím
6. jednotka s návrhovým průtokem 5360 m<sup>3</sup>/h pro část pro veřejnost s galerií přednáškovou místností a zasedací místností, v provozu je pouze při návštěvě exkurze, jinak funguje na 25% výkonu
7. jednotka s návrhovým průtokem 8780 m<sup>3</sup>/h pro soukromou část hasičů s ložnicemi, odpočinkovou místností a dalším zázemím

Zvoleny byly jednotky MANDÍK pro všechny jednotky mimo (3,4) obsluhy garáží. Jednotky č. 7 (MANDÍK P9) a č. 6 (MANDÍK P5.6) jsou umístěny na střeše a obsluhují třetí podlaží. Jednotka č. 5 (MANDÍK P5.6) se nachází v technické místnosti č. 215 v druhém podlaží a obsluhuje sportovní část. Jednotka č. 4 je umístěna ve skladu v druhém podlaží a odvádí zplodiny. Jednotky č. 3 pro výměnu vzduchu v garážích jsou umístěny u stropu garáží, kde jsou zavěšeny závěsným systémem o maximální rozteči 3m. Jednotka č. 2 (MANDÍK P2) je umístěna v technické místnosti č. 113 v levé části prvního podlaží a obsluhuje tzv. „špinavou“ část objektu. Většinu času je využívána na nižší režim, naplno pouze když se četa vrací z výjezdu. Jednotka č. 1 (MANDÍK P1) obsluhuje administrativní část s vrátnicí a je umístěna ve skladu č. 106 v prvním podlaží. Jednotky jsou sestavovány na přání, lze je doplnit o případné další funkce. Navržené části jednotek obsahují z doplňkových funkcí rekuperaci a dohřev na požadovanou teplotu přívodního vzduchu viz. příloha. Venkovní vzduch budou jednotky nasávat přes protidešťovou žaluzii na fasádě budovy či přímo na potrubí – jednotky na střeše. Použitý vzduch bude vyfukovat opět vodorovně přes protidešťovou žaluzii na fasádě budovy či potrubí do venkovního prostředí.

## **Rozvodné potrubí**

Rozvodné potrubí je převážně provedeno z čtyřhranného kovového potrubí z většinou obdélníkového tvaru z důvodu podchozích výšek. Také se vyskytuje kruhové kovové potrubí SPIRO z pozinkovaného plechu. Často je využito flexibilního potrubí SEMIFLEX pro připojení výustek především anemostatů. Sání čerstvého vzduchu z exteriéru a výfuk odpadního vzduchu do exteriéru je opatřen izolací z minerální vaty tl. 50 mm z důvodů možné kondenzace. Vodorovné rozvodné potrubí je uloženo pod stropem a zakryto

podhledem vyjma garáží, šaten a rozvodů v technických místnostech a skladech, kde jsou umístěny jednotky. Na rozvodném potrubí jsou pro rozdělení použity jednostranné odbočky a pro redukci dimenze potrubí jsou použity osově přechody.

V místě, kde prochází potrubí stavební konstrukcí, bude nutné umístit toto potrubí do chráničky z trubky o 2x větší jmenovité světlosti.

## **Distribuční elementy**

Rozmístění a typ těles je zobrazeno na půdorysech. Jednotlivé distribuční elementy byly voleny na základě jejich technických parametrů s nutností dodržení přípustné hladiny akustického tlaku.

Jedná se o anemostaty, talířové ventily a mřížkové výustky.

## **Požadavky na navazující profese**

Uvedené požadavky je nutné pro montáž a správné provozování vzduchotechnického zařízení bezpodmínečně zabezpečit.

- **Stavba**

Pro potřebu prostorové koordinace je třeba k rozměrům udaným na výkresech připočítat na všechny strany nejméně 30mm (tj. prostor pro příruby, závěsy, popř. izolaci)

Všechny prostupy a trasy pro vzduchotechniku musí být nejméně o 30mm větší než je rozměr potrubí udaný na výkrese.

- **Elektro a regulace**

Větrací jednotka smí být připojena jen k elektrické síti odpovídající příslušným předpisům dle normy ČSN pouze pevným přívodem ze samostatného el. okruhu. Ten musí být jištěn jističem 10A s charakteristikou D.

- **Zdravotní technika**

Nutné napojení jednotek ke kanalizaci pro odvod kondenzátu.

## **Používání, obsluha a údržba zařízení**

Doporučuje se, aby pracovníci pověřeni obsluhou a údržbou vzduchotechnických zařízení se zúčastnili montáže. Během zkušebního provozu zaučí dodavatel obsluhující personál v používání, obsluze a údržbě zařízení a předá příslušné písemné návody.

Pro bezporuchový chod je nutné provádět pravidelné prohlídky a údržbu vzduchotechnického zařízení a příslušenství. Pro obsluhu a údržbu platí provozní předpisy dodané v technické dokumentaci od dodavatele (výrobce).

## **Závěr**

Vzduchotechnická zařízení budou pracovat za předpokladu, že budou dodána a namontována dle projektové dokumentace, budou řádně vyzkoušena, vyregulována a ověřena ve zkušebním provozu.

## **Výkresy**

1. Půdorys VZT - 1NP
2. Půdorys VZT - 2NP
3. Půdorys VZT – 3NP
4. Půdorys střechy
5. Řezy X1, X2
6. Řez A-A´
7. Řez B-B´
8. Schéma jednotek pro garáž

## Návrh dimenze potrubí

- převod průtoku vzduchu →  $V_2 = V_1/3600$   
V<sub>1</sub> = objemový průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]  
V<sub>2</sub> = objemový průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/s]
- základní vzorec →  $S = V \cdot w$   
V = objemový průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/s]  
S = plocha průřezu [m<sup>2</sup>]  
w = rychlost proudění vzduchu [m/s] návrhová, volená v rozmezí 3 m/s
- vzorec výpočtu průměru kruhového potrubí Ø D →  $\underline{\underline{\text{Ø Dn} = \sqrt{S_n}}}$   
Ø D = skutečný průměr potrubí [m]  $\underline{\underline{S = \pi * (\text{Ø D})^2 / 4}}$   
Ø Dn = návrhový průměr potrubí [m]  
S<sub>n</sub> = návrhová plocha průřezu [m<sup>2</sup>]  
S = skutečná plocha průřezu [m<sup>2</sup>]
- vzorec výpočtu průměru čtyřhranného potrubí AxB →  $\underline{\underline{A_n = S_n/B}}$   
AxB = dimenze potrubí [m]  $\underline{\underline{S = A * B}}$   
A<sub>n</sub> = návrhová strana potrubí [m]  
S<sub>1</sub> = návrhová plocha průřezu [m<sup>2</sup>]  
S<sub>2</sub> = skutečná plocha průřezu [m<sup>2</sup>]
- vzorec výpočtu skutečné rychlosti v potrubí w →  $\underline{\underline{w = S/V_2}}$   
w = skutečná rychlost proudění vzduchu [m/s]  
V<sub>2</sub> = objemový průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/s]  
S = plocha průřezu [m<sup>2</sup>]

Tabulka pro výpočet objemů přiváděného vzduchu:

číslo	účel místnosti	plocha [m2]	vnitřní teplota [C]	návrhová podmínka	výměna vzduchu jednotková [m3/h]	výměna vzduchu celková [m3/h]
101	Zá dveří	13,5	-	-	-	-
102	Vstupní hala	44,6	18	-	-	-
103	Vrátnice - kancelář	23,3	20	1 osoba	50	100
104	Vrátnice - ložnice	5,2	20	1 osoba	50	100
105	Vrátnice - koupelna	4,8	24	1 koupelna	100	100
106	Sklad 1	67,2	-	-	-	-
107	Sklad 2	63,5	-	-	-	-
108	Garáž	978,4	15	12 hasičských vozidel	přívod 400-450/stání odvod 300-350/stání	5000 4000
109	Sklad 3	24,3	-	-	-	-
110	Sklad 4	32,9	-	-	-	-
111	Sklad 5	41,2	-	-	-	-
112	Sklad 6	42,2	-	-	-	-
113	Technická místnost	30,4	-	-	-	-
114	Chodba	18,3	15	-	-	-
115	Prádelna	43,2	24	4x pračka, 5x sušička intenzita výměny vzduchu	40 6 h-1	360 800
116	Špinavá sprcha	25,2	24	3 x sprcha větší intenzita znečištění	150 500	950
117	Špinavá šatna	274,7	22	50 osob	35	1750
118	Hala	19,2	-	-	-	-
201	Chodba	23,8	15	-	-	-
202	Kancelář 1	22,1	20	2 osoby	50	100
203	Kancelář 2	20,5	20	2 osoby	50	100
204	Kancelář 3	26,2	20	2 osoby	50	100
205	Chodba	42,2	18	-	-	150
206	WC Ženy	11,4	24	2x WC ; 2x umyvadlo	50 ; 25-30	150
207	WC Muži	12,3	24	1x WC ; 3x pisoár ; 2x um.	50 ; 20-30 ; 25-30	150
208	Kancelář 4	21,3	20	2 osoby	50	100
209	Kancelář 5	20,8	20	2 osoby	50	100
210	Kancelář 6	24,2	20	2 osoby	50	100
211	Posilovna	54,5	15	15 osob	80	1200
212	WC - sport	9,7	24	2x pisoár ; 1x umyvadlo	25 -30 ; 25-30	100
213	Sprchy - sport	8,2	24	3x sprcha	100-150	300
214	Šatna - sport	42,7	22	16 osob	25	400
215	Technická místnost	64,6	-	-	-	-
216	Víceúčelová tělocvična	298,6	15	15 osob intenzita výměny vzduchu	80 2 h-1	1200 4000
217	Hala	38,4	18	-	-	-
218	Sklad	44,5	-	-	-	-
301	Výstavní prostor	102,3	20	35 osob	60	2100
302	Chodba	61,5	15	-	-	-
303	Venkovní terasa	93,8	-	-	-	-
304	Odpočinková místnost	132,9	20	34 osob	60	2040
305	Jídelna s kuchyňkou	89,8	15	24 osoby	60	1440
306	Přednáškový sál	47,8	20	30 osob	60	1800
307	Zasedací místnost 1	46,2	20	20 osob	60	1200
308	Zasedací místnost 2	47,5	20	20 osob	60	1200
309	WC veřejnost	19,4	24	3xWC ; 2xpisoár ; 2x um.	50 ; 25 ; 30	260
310	Sklad	20,9	-	-	-	-
311	Úklid	18,6	-	-	-	-
312	Sprchy	17,7	24	9xsprcha	150	1350
313	Umývárna	10,5	24	6xumyvadlo	20	100
314	WC	20,4	24	3xWC ; 4x pisoár	50 ; 25	300
315	Čistá šatna	108,6	22	70	25	1750
316	Ložnice 1	23,7	20	3 osoby	50	150
317	Ložnice 2	23,8	20	3 osoby	50	150
318	Ložnice 3	24,1	20	3 osoby	50	150
319	Ložnice 4	24	20	3 osoby	50	150
320	Ložnice 5	29,6	20	3 osoby	50	150
321	Ložnice 6	23,1	20	3 osoby	50	150
322	Ložnice 7	22,9	20	3 osoby	50	150
323	Ložnice 8	23,3	20	3 osoby	50	150
324	Ložnice 9	23,4	20	3 osoby	50	150
325	Ložnice 10	23,3	20	3 osoby	50	150
326	Ložnice 11	25,4	20	3 osoby	50	150
327	Studovna	38,6	20	10 osob	50	500
328	Hala	13,7	18	-	-	-
329	Dispečink	49,7	20	4 osoby	50	200
330	Koridor	218,6	15	-	-	-

## VZT 1 - kancelářská část

Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
100	0,028	3	0,009	0,096	-	-	-	0,1	0,008	3,537
250	0,069	3	0,023	0,152	-	-	-	0,16	0,020	3,454
350	0,097	3	0,032	0,180	-	-	-	0,16	0,020	4,835
450	0,125	3	0,042	0,204	-	-	-	0,2	0,031	3,979
550	0,153	3	0,051	0,226	-	-	-	0,2	0,031	4,863
1000	0,278	3	0,093	0,304	-	-	-	0,315	0,078	3,564
1000	0,278	3	0,093	-	0,231	0,4	0,45	-	0,18	1,543

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
100	0,028	3	0,009	0,096	-	-	-	0,1	0,008	3,537
150	0,042	3	0,014	0,118	-	-	-	0,125	0,012	3,395
200	0,056	3	0,019	0,136	-	-	-	0,16	0,020	2,763
350	0,097	3	0,032	0,180	-	-	-	0,16	0,020	4,835
500	0,139	3	0,046	0,215	-	-	-	0,25	0,049	2,829
600	0,167	3	0,056	0,236	-	-	-	0,25	0,049	3,395
1000	0,278	3	0,093	0,304	-	-	-	0,315	0,078	3,564
1000	0,278	3	0,093	-	0,231	0,4	0,45	-	0,18	1,543

## VZT 2 - špinavé sprchy, šatny, prádelna

Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
400	0,111	3	0,037	0,192	-	-	-	0,25	0,049	2,264
850	0,236	3	0,079	0,281	-	-	-	0,25	0,049	4,810
1300	0,361	3	0,120	0,347	-	-	-	0,4	0,126	2,874
1750	0,486	3	0,162	0,403	-	-	-	0,4	0,126	3,868
1750	0,486	3	0,162	-	0,405	0,4	0,75	-	0,300	1,620

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
300	0,083	3	0,028	0,167	-	-	-	0,2	0,031	2,653
550	0,153	3	0,051	0,226	-	-	-	0,315	0,078	1,960
650	0,181	3	0,060	0,245	-	-	-	0,315	0,078	2,317
800	0,222	3	0,074	0,272	-	-	-	0,315	0,078	2,852
950	0,264	3	0,088	0,297	-	-	-	0,315	0,078	3,386
1750	0,486	3	0,162	0,403	-	-	-	0,4	0,126	3,868
1750	0,486	3	0,162	-	0,405	0,4	0,75	-	0,300	1,620



## VZT 3 - garáže

Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	∅ Dn [m]	An [m]	AxB [m]		∅ D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
1000	0,278	3	0,093	-	0,309	0,3	0,4	-	0,12	2,315
2000	0,556	3	0,185	-	0,331	0,56	0,4	-	0,224	2,480
3000	0,833	3	0,278	-	0,441	0,63	0,4	-	0,252	3,307
4000	1,111	3	0,370	-	0,522	0,71	0,4	-	0,284	3,912
5000	1,389	3	0,463	-	0,463	1	0,4	-	0,4	3,472

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	∅ Dn [m]	An [m]	AxB [m]		∅ D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
1000	0,278	3	0,093	-	0,309	0,3	0,4	-	0,12	2,315
2000	0,556	3	0,185	-	0,331	0,56	0,4	-	0,224	2,480
3000	0,833	3	0,278	-	0,441	0,63	0,4	-	0,252	3,307
4000	1,111	3	0,370	-	0,522	0,71	0,4	-	0,284	3,912

## VZT 5 - sportovní část

Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
600	0,167	3	0,056	0,236	-	-	-	0,3	0,071	2,358
1000	0,278	3	0,093	0,304	-	-	-	0,4	0,126	2,210
1200	0,333	3	0,111	-	0,353	0,315	0,315	-	0,099	3,359
1400	0,389	3	0,130	-	0,412	0,315	0,4	-	0,126	3,086
1600	0,444	3	0,148	-	0,470	0,315	0,4	-	0,126	3,527
2000	0,556	3	0,185	0,430	-	-	-	0,4	0,126	4,421
3000	0,833	3	0,278	0,527	-	-	-	0,5	0,196	4,244
4000	1,111	3	0,370	0,609	-	-	-	0,5	0,196	5,659
5200	1,444	3	0,481	-	1,204	0,4	0,8	-	0,32	4,514
5400	1,500	3	0,500	-	1,000	0,5	0,8	-	0,4	3,750
5600	1,556	3	0,519	-	0,786	0,66	1,1	-	0,726	2,143

## VZT 5 - sportovní část

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
100	0,028	3	0,009	0,096	-	-	-	0,1	0,008	3,537
300	0,083	3	0,028	0,167	-	-	-	0,16	0,020	4,145
1000	0,278	3	0,093	0,304	-	-	-	0,4	0,126	2,210
1200	0,333	3	0,111	0,333	-	-	-	0,4	0,126	2,653
1300	0,361	3	0,120	0,347	-	-	-	0,4	0,126	2,874
1600	0,444	3	0,148	0,385	-	-	-	0,4	0,126	3,537
2000	0,556	3	0,185	0,430	-	-	-	0,4	0,126	4,421
3000	0,833	3	0,278	0,527	-	-	-	0,56	0,246	3,383
4000	1,111	3	0,370	0,609	-	-	-	0,56	0,246	4,511
5600	1,556	3	0,519	0,720	0,786	0,66	1,1	-	0,726	2,143

## VZT 6 - část pro veřejnost

Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
260	0,072	3	0,024	0,155	-	-	-	0,16	0,020	3,592
400	0,111	3	0,037	0,192	-	-	-	0,2	0,031	3,537
600	0,167	3	0,056	0,236	-	-	-	0,25	0,049	3,395
700	0,194	3	0,065	0,255	-	-	-	0,25	0,049	3,961
800	0,222	3	0,074	0,272	-	-	-	0,25	0,049	4,527
1060	0,294	3	0,098	0,313	-	-	-	0,25	0,049	5,998
1460	0,406	3	0,135	0,368	0,429	0,315	0,315	-	0,099	4,087
2060	0,572	3	0,191	0,437	0,606	0,315	0,56	-	0,176	3,244
2100	0,583	3	0,194	0,441	0,617	0,315	0,5	-	0,158	3,704
2660	0,739	3	0,246	0,496	0,782	0,315	0,56	-	0,176	4,189
3260	0,906	3	0,302	0,549	0,958	0,315	0,8	-	0,252	3,593
5360	1,489	3	0,496	0,704	0,993	0,5	0,8	-	0,4	3,722
5360	1,489	3	0,496	0,704	0,752	0,66	1,1	-	0,726	2,051

## VZT 6 - část pro veřejnost

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
130	0,036	3	0,012	0,110	-	-	-	0,125	0,012	2,943
400	0,111	3	0,037	0,192	-	-	-	0,2	0,031	3,537
600	0,167	3	0,056	0,236	-	-	-	0,25	0,049	3,395
700	0,194	3	0,065	0,255	-	-	-	0,25	0,049	3,961
800	0,222	3	0,074	0,272	-	-	-	0,25	0,049	4,527
930	0,258	3	0,086	0,293	-	-	-	0,25	0,049	5,263
1060	0,294	3	0,098	0,313	-	-	-	0,315	0,078	3,778
1460	0,406	3	0,135	0,368	0,429	0,315	0,315	-	0,099	4,087
2060	0,572	3	0,191	0,437	0,606	0,315	0,56	-	0,176	3,244
2100	0,583	3	0,194	0,441	0,617	0,315	0,5	-	0,158	3,704
2660	0,739	3	0,246	0,496	0,782	0,315	0,56	-	0,176	4,189
3260	0,906	3	0,302	0,549	0,958	0,315	0,8	-	0,252	3,593
5360	1,489	3	0,496	0,704	0,993	0,5	0,8	-	0,4	3,722
5360	1,489	3	0,496	0,704	0,752	0,66	1,1	-	0,726	2,051

## VZT 7 - soukromá část

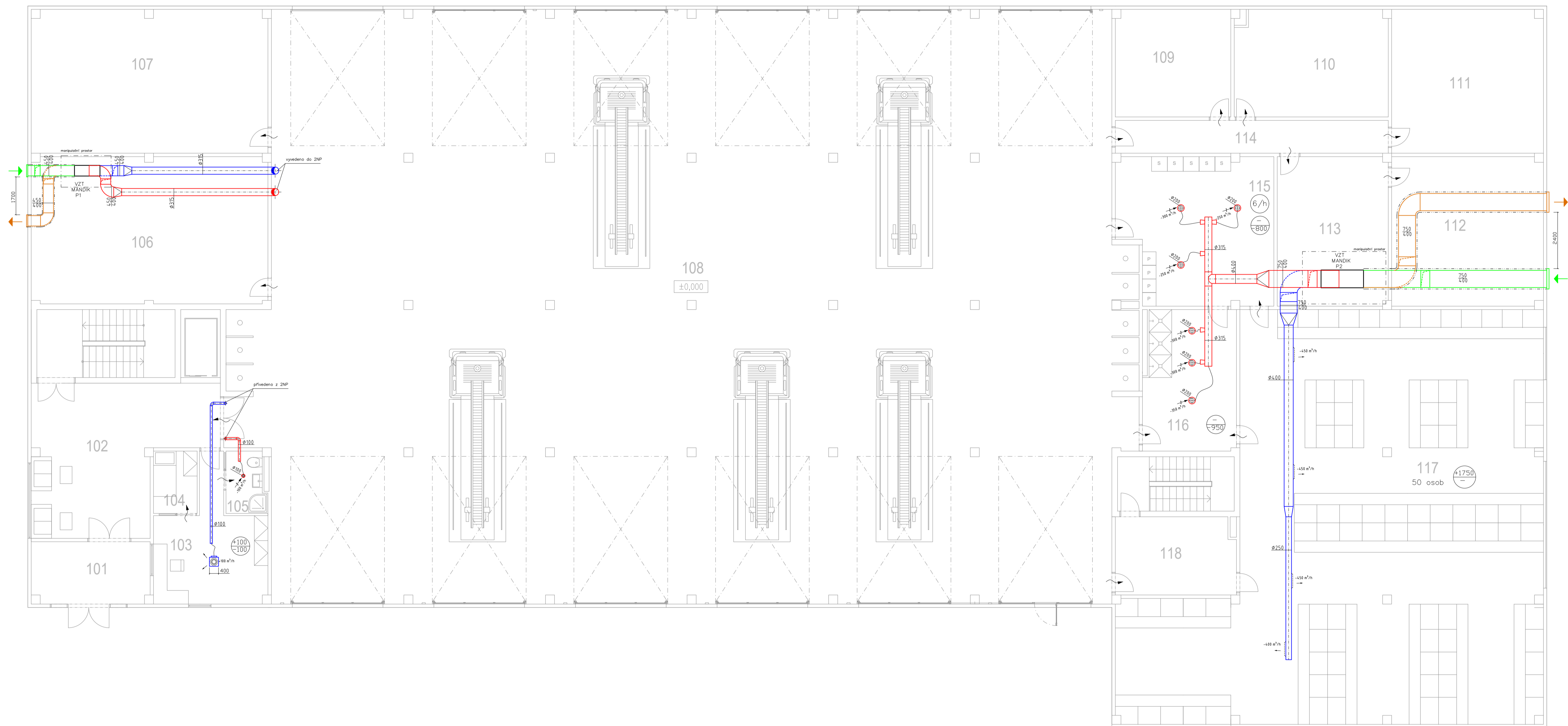
Výpočet vzduchotechnického potrubí - PŘÍVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
150	0,042	3	0,014	0,118	-	-	-	0,125	0,012	3,395
200	0,056	3	0,019	0,136	-	-	-	0,16	0,020	2,763
300	0,083	3	0,028	-	0,174	0,16	0,2	-	0,032	2,604
450	0,125	3	0,042	-	0,260	0,16	0,2	-	0,032	3,906
500	0,139	3	0,046	0,215	-	-	-	0,25	0,049	2,829
600	0,167	3	0,056	-	0,278	0,2	0,315	-	0,063	2,646
600	0,167	3	0,056	0,236	-	-	-	0,25	0,049	3,395
750	0,208	3	0,069	-	0,347	0,2	0,315	-	0,063	3,307
900	0,250	3	0,083	-	0,333	0,25	0,315	-	0,079	3,175
1020	0,283	3	0,094	-	0,378	0,25	0,315	-	0,079	3,598
1050	0,292	3	0,097	-	0,389	0,25	0,315	-	0,079	3,704
1200	0,333	3	0,111	-	0,444	0,25	0,355	-	0,089	3,756
1350	0,375	3	0,125	-	0,500	0,25	0,355	-	0,089	4,225
1400	0,389	3	0,130	-	0,412	0,315	0,315	-	0,099	3,919
1440	0,400	3	0,133	-	0,423	0,315	0,355	-	0,112	3,577
1500	0,417	3	0,139	-	0,441	0,315	0,355	-	0,112	3,726
1650	0,458	3	0,153	-	0,485	0,315	0,355	-	0,112	4,099
1800	0,500	3	0,167	-	0,529	0,315	0,4	-	0,126	3,968
2040	0,567	3	0,189	-	0,600	0,315	0,5	-	0,158	3,598
2750	0,764	3	0,255	-	0,808	0,315	0,71	-	0,224	3,416
3200	0,889	3	0,296	-	0,941	0,315	0,71	-	0,224	3,974
3480	0,967	3	0,322	-	1,023	0,315	0,8	-	0,252	3,836
3650	1,014	3	0,338	-	1,073	0,315	0,8	-	0,252	4,023
5130	1,425	3	0,475	-	1,508	0,315	0,8	-	0,252	5,655
8780	2,439	3	0,813	-	1,145	0,71	0,8	-	0,568	4,294
8780	2,439	3	0,813	-	0,956	0,85	1,3	-	1,105	2,207

## VZT 7 - soukromá část

Výpočet vzduchotechnického potrubí - ODVODNÍ

návrh potrubí						skutečné potrubí				
V1 [m <sup>3</sup> /h ]	V2 [m <sup>3</sup> /s ]	Wn [m/s ]	Sn [m <sup>2</sup> ]	Ø Dn [m]	An [m]	AxB [m]		Ø D [m]	S [m <sup>2</sup> ]	W [m/s ]
						B	A			
100	0,028	3	0,009	0,096	-	-	-	0,1	0,008	3,537
150	0,042	3	0,014	0,118	-	-	-	0,125	0,012	3,395
300	0,083	3	0,028	0,167	-	-	-	0,16	0,020	4,145
300	0,083	3	0,028	-	0,174	0,16	0,2	-	0,032	2,604
450	0,125	3	0,042	-	0,260	0,16	0,25	-	0,040	3,125
450	0,125	3	0,042	0,204	-	-	-	0,2	0,031	3,979
500	0,139	3	0,046	0,215	-	-	-	0,25	0,049	2,829
600	0,167	3	0,056	-	0,278	0,2	0,315	-	0,063	2,646
750	0,208	3	0,069	-	0,347	0,2	0,315	-	0,063	3,307
900	0,250	3	0,083	-	0,333	0,25	0,315	-	0,079	3,175
1020	0,283	3	0,094	-	0,378	0,25	0,315	-	0,079	3,598
1050	0,292	3	0,097	-	0,389	0,25	0,315	-	0,079	3,704
1200	0,333	3	0,111	-	0,444	0,25	0,355	-	0,089	3,756
1350	0,375	3	0,125	-	0,500	0,25	0,355	-	0,089	4,225
1400	0,389	3	0,130	-	0,412	0,315	0,315	-	0,099	3,919
1440	0,400	3	0,133	-	0,423	0,315	0,355	-	0,112	3,577
1500	0,417	3	0,139	-	0,441	0,315	0,355	-	0,112	3,726
1650	0,458	3	0,153	-	0,485	0,315	0,355	-	0,112	4,099
1800	0,500	3	0,167	-	0,529	0,315	0,4	-	0,126	3,968
2040	0,567	3	0,189	-	0,600	0,315	0,5	-	0,158	3,598
2750	0,764	3	0,255	-	0,808	0,315	0,71	-	0,224	3,416
3200	0,889	3	0,296	-	0,941	0,315	0,71	-	0,224	3,974
3480	0,967	3	0,322	-	1,023	0,315	0,8	-	0,252	3,836
3650	1,014	3	0,338	-	1,073	0,315	0,8	-	0,252	4,023
5130	1,425	3	0,475	-	1,508	0,315	0,8	-	0,252	5,655
8780	2,439	3	0,813	-	1,145	0,71	0,8	-	0,568	4,294
8780	2,439	3	0,813	-	0,956	0,85	1,3	-	1,105	2,207



**LEGENDA MÍSTNOSTÍ**

OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]
101	ZÁDVEŘÍ	13,5
102	VSTUPNÍ HALA	44,6
103	VRÁTNICE – KANCELÁŘ	23,3
104	VRÁTNICE – LOŽNICE	5,2
105	VRÁTNICE – KOUPELNA	4,8
106	SKLAD 1	67,2
107	SKLAD 2	63,5
108	GARÁŽ	978,4
109	SKLAD 3	24,3
110	SKLAD 4	32,9
111	SKLAD 5	41,2
112	SKLAD 6	42,2
113	TECHNICKÁ MÍSTNOST	30,4
114	CHODBA	18,3
115	PRÁDELNA	43,2
116	ŠPINAVÁ SPRCHA	25,2
117	ŠPINAVÁ ŠATNA	274,7
118	HALA	19,2

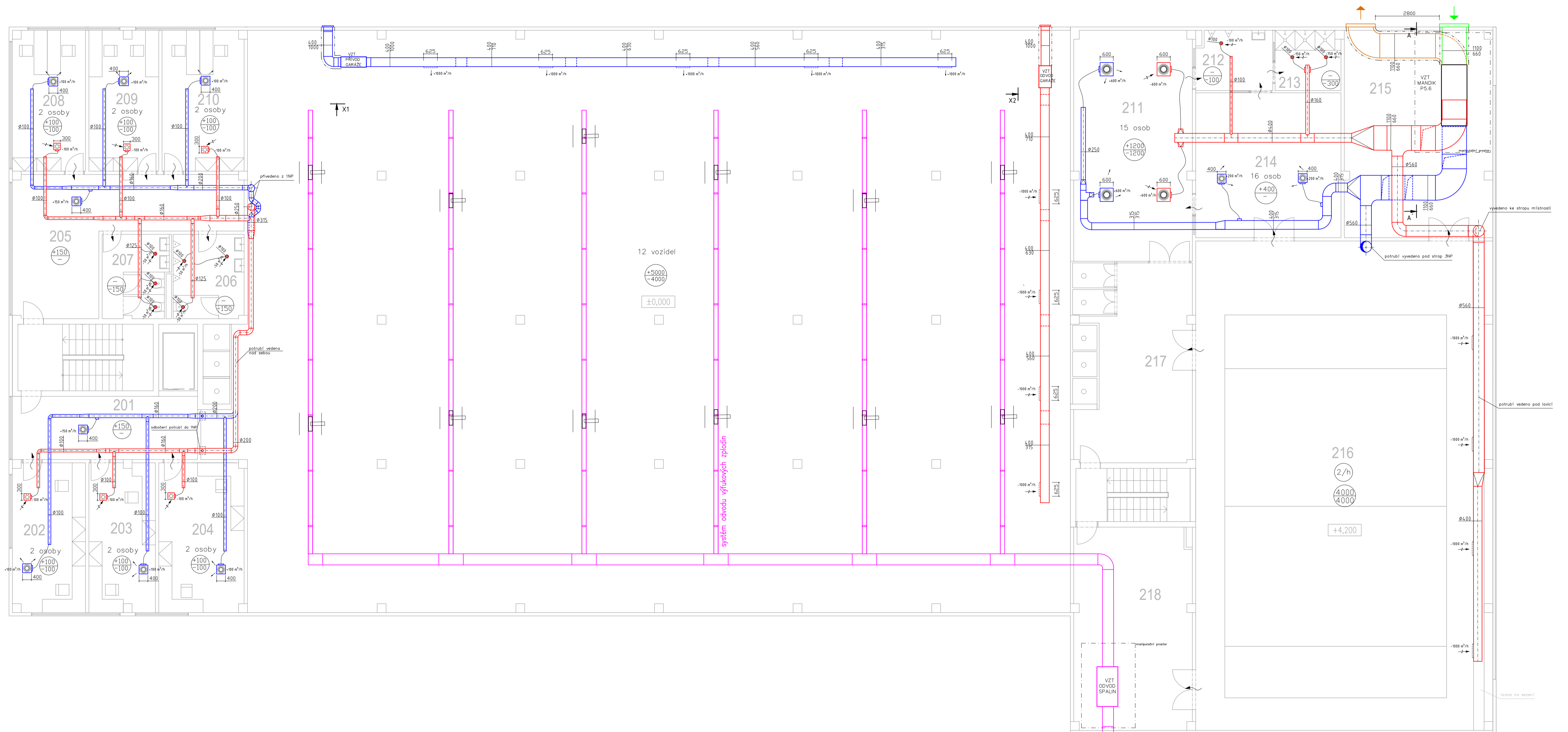
- LEGENDA VÝUSTÍ**
- VÍRIVÝ ANEMOSTAT VVM – PŘÍVOD VZDUCHU
  - TALÍŘOVÝ VENTIL TVOM – ODVOD VZDUCHU
- Pozn.: velikosti ventilu, anemostatu dle kóty a počty lamel viz. příloha
- VÝUSTKA NASTAVITELNÁ VNM

- LEGENDA ČAR**
- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
  - PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
  - VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
  - SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
  - MANIPULAČNÍ PROSTOR VZT
  - IZOLACE POTRUBÍ
  - OSA POTRUBÍ
  - FLEXOHADICE

- LEGENDA ZNAČEK**
- MNOŽSTVÍ PŘÍVÁDĚNÉHO VZDUCHU
  - MNOŽSTVÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU
  - ODTAH VZDUCHU
  - PŘÍVOD VZDUCHU
  - PROSTUP VZDUCHU – DOPORUČENO OSADIT VĚTRACÍ MŘÍŽKOU

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Návrh systému větrání hasičské zbrojnice			Meřítko M 1:100
Příloha: PŮDORYS 1NP			Číslo výkresu 1
			Konzultant Ing. Zuzana Veverková, PhD.





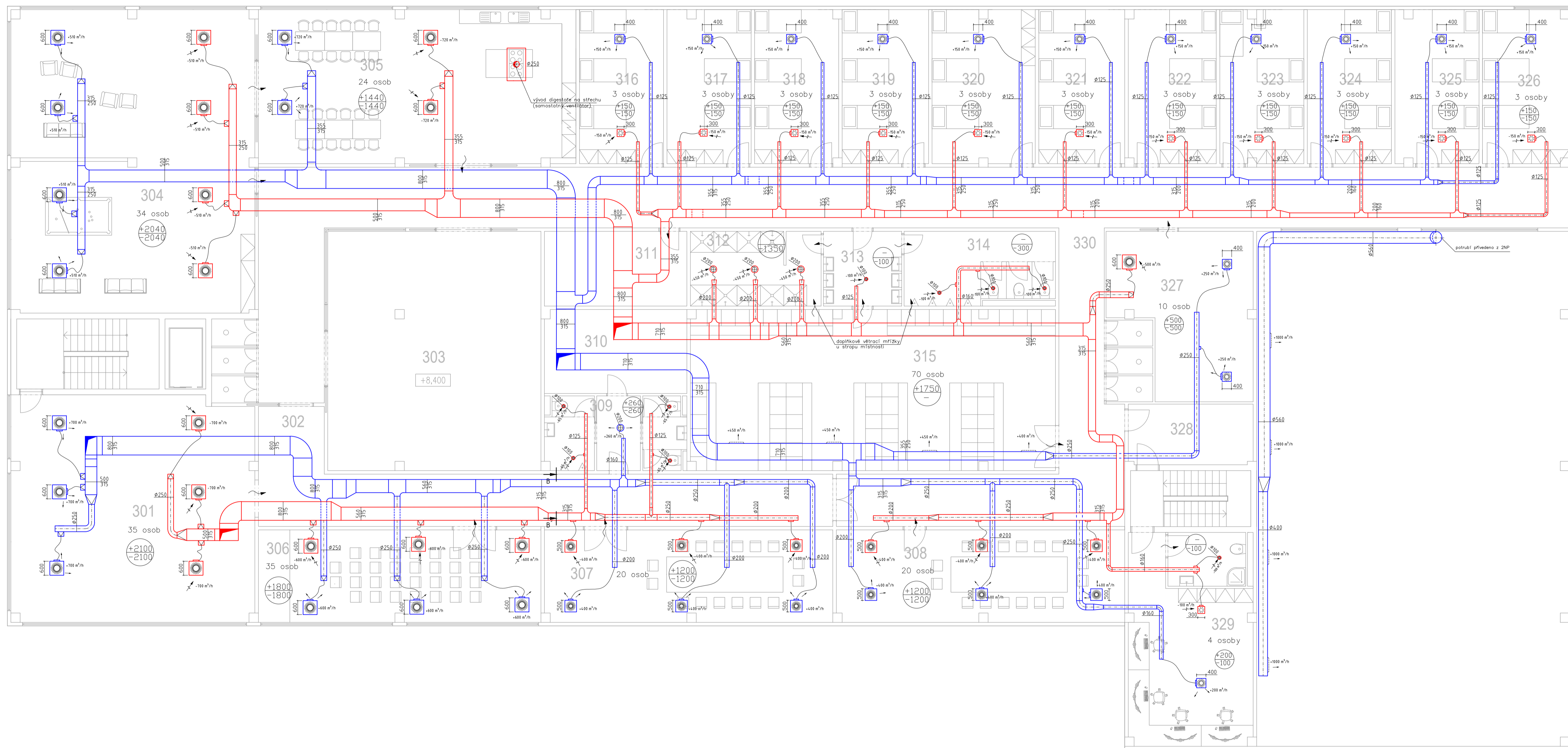
LEGENDA MÍSTNOSTÍ		
OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
201	HALA	23,8
202	KANCELÁŘ 1	22,1
203	KANCELÁŘ 2	20,5
204	KANCELÁŘ 3	26,2
205	CHODBA	42,2
206	WC ŽENY	11,4
207	WC MUŽI	12,3
208	KANCELÁŘ 4	21,3
209	KANCELÁŘ 5	20,8
210	KANCELÁŘ 6	24,2
211	POSÍLOVNA	54,5
212	WC SPORT	9,7
213	SPRCHY SPORT	8,2
214	ŠATNA SPORT	42,7
215	TECHNICKÁ MÍSTNOST	64,6
216	VÍCEÚČELOVÁ TĚLOCVIČNA	298,6
217	HALA	36,4
218	SKLAD	44,5

- LEGENDA VÝUSTÍ**
- VÍŘIVÝ ANEMOSTAT VVM – ODVOD VZDUCHU
  - VÍŘIVÝ ANEMOSTAT VVM – PŘÍVOD VZDUCHU
  - TALÍŘOVÝ VENTIL TVOM – ODVOD VZDUCHU
  - TALÍŘOVÝ VENTIL TVPM – PŘÍVOD VZDUCHU
- Pozn.: velikost ventilu, anemostatu dle kóty a počty lamen viz. příloha
- VÝUSTKA NASTAVITELNÁ VNM
  - SYSTÉM HADIC – ODVOD VÝFUKOVÝCH SPALIN

- LEGENDA ČAR**
- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
  - PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
  - VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
  - SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
  - ODVOD VÝFUKOVÝCH SPALIN
  - MANIPULAČNÍ PROSTOR VZT
  - IZOLACE POTRUBÍ
  - OSA POTRUBÍ
  - FLEXOHADICE

- LEGENDA ZNAČEK**
- MNOŽSTVÍ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU
  - MNOŽSTVÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU
  - ODTAH VZDUCHU
  - PŘÍVOD VZDUCHU
  - PROSTUP VZDUCHU – DOPORUČENO OSADIT VĚTRACÍ MŘÍŽKOU

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Návrh systému větrání hasičské zbrojnice			Měřítka M 1:100
Příloha: PŮDORYS 2NP			Číslo výkresu 2
			Konzultant Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.



**LEGENDA MÍSTNOSTI**

OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
301	VÝSTAVNÍ PROSTOR	102,3
302	CHODBA	61,5
303	VENKOVNÍ TERASA	93,8
304	ODPOČÍNKOVÁ MÍSTNOST	132,9
305	JIDELNA S KUCHYŘKOU	89,8
306	PŘEDNÁŠKOVÝ SÁL	47,8
307	ZASEDACÍ MÍSTNOST 1	46,2
308	ZASEDACÍ MÍSTNOST 2	47,5
309	WC VEŘEJNOST	19,4
310	SKLAD	20,9
311	ÚKLID	18,6
312	SPRCHY	17,7
313	UMÝVÁRNA	10,5
314	WC	20,4
315	ČISTÁ ŠATNA	108,6

**LEGENDA MÍSTNOSTI**

OZNAČENÍ	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
316	LOŽNICE 1	23,7
317	LOŽNICE 2	23,8
318	LOŽNICE 3	24,1
319	LOŽNICE 4	24,0
320	LOŽNICE 5	29,6
321	LOŽNICE 6	23,1
322	LOŽNICE 7	22,9
323	LOŽNICE 8	23,3
324	LOŽNICE 9	23,4
325	LOŽNICE 10	23,3
326	LOŽNICE 11	25,4
327	STUDOVNA	38,6
328	HALA	13,7
329	DISPEČINK	49,7
330	KORIDOR	218,6

**LEGENDA VÝUSTÍ**

- VÍŘIVÝ ANEMOSTAT VVM – ODVOD VZDUCHU
  - VÍŘIVÝ ANEMOSTAT VVM – PŘÍVOD VZDUCHU
  - TALIŘOVÝ VENTIL TVOM – ODVOD VZDUCHU
  - TALIŘOVÝ VENTIL TVPM – PŘÍVOD VZDUCHU
- Pozn.: velikosti ventilů, anemostatů dle kóty a počty lamel viz. příloha
- VÝUSTKA NASTAVITELNÁ VNM

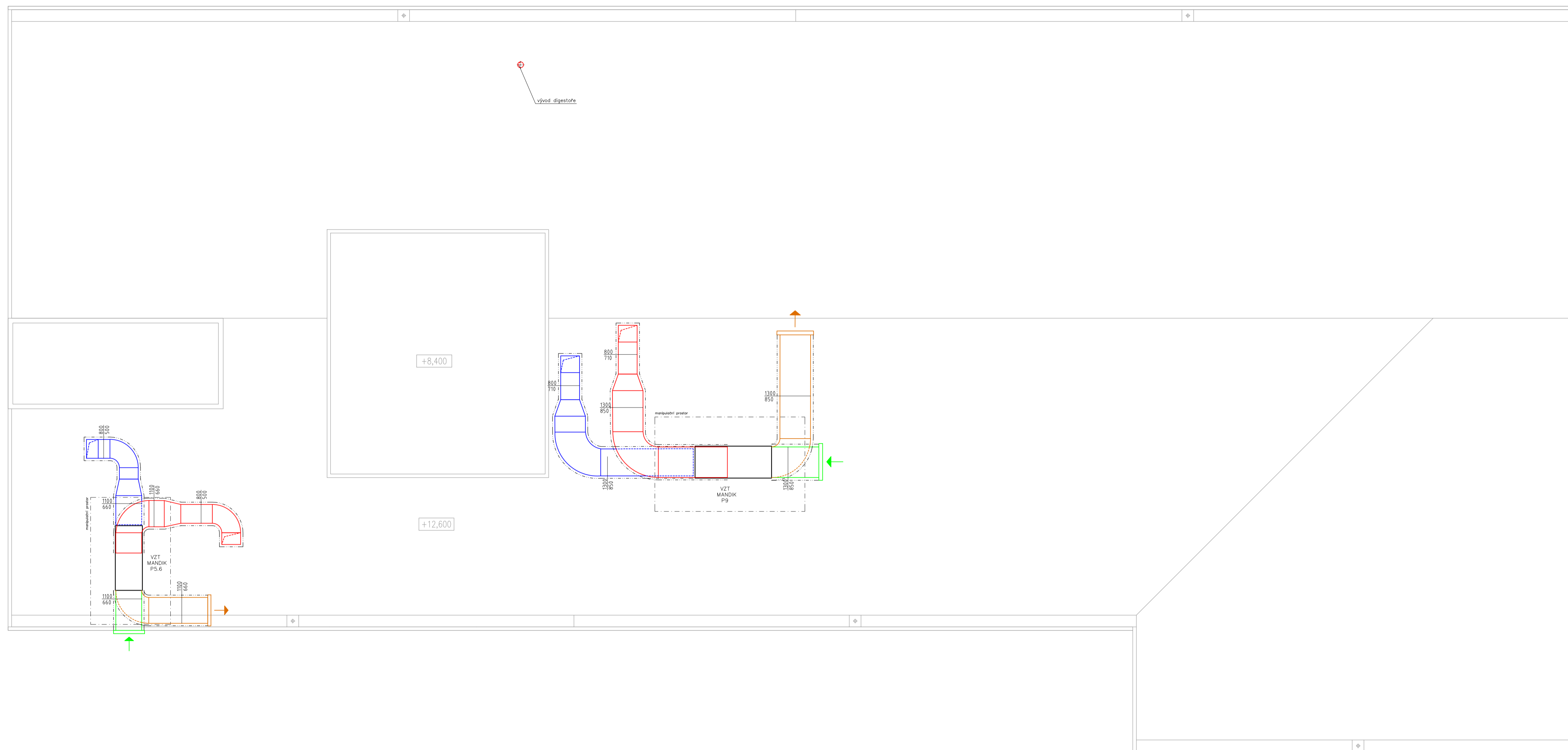
**LEGENDA ČAR**

- ODTAH ODPAVNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- OSA POTRUBÍ
- FLEXOHADICE

**LEGENDA ZNAČEK**

- MNOŽSTVÍ PŘÍVÁDĚNÉHO VZDUCHU
- MNOŽSTVÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU
- ODTAH VZDUCHU
- PŘÍVOD VZDUCHU
- PROSTUP VZDUCHU – DOPORUČENO OSADIT VĚTRACÍ MŘÍŽKOU

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 05/2017
Název: Návrh systému větrání hasičské zbrojnice			Měřítko M 1:100
Příloha: PŮDORYS 3NP			Číslo výkresu 3
			Konzultant Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

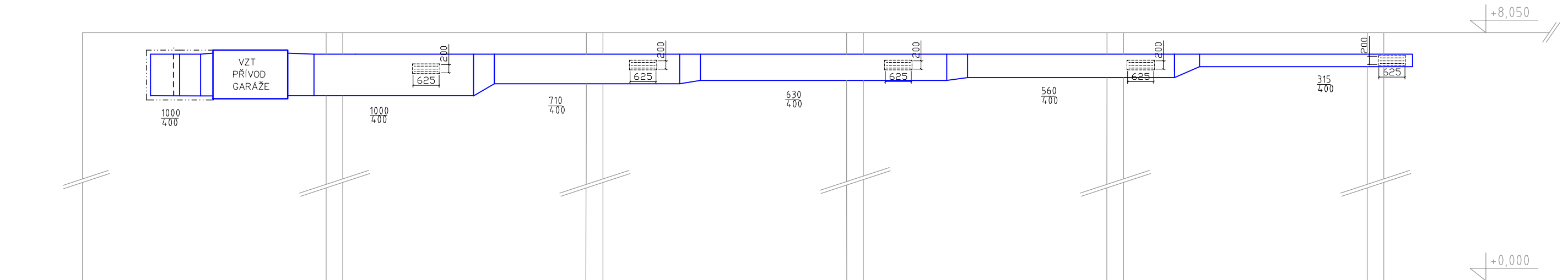


LEGENDA ČAR

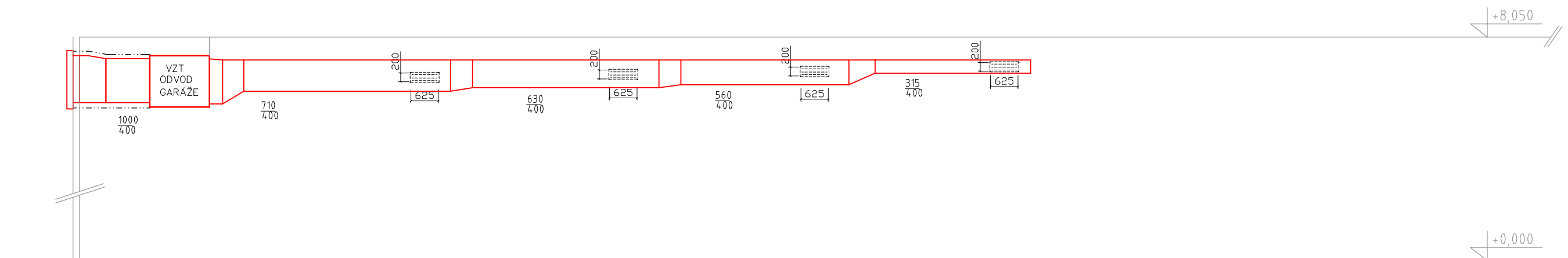
- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- - - - MANIPULAČNÍ PROSTOR VZT
- · - · - · IZOLACE POTRUBÍ
- - - - OSA POTRUBÍ

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: Návrh systému větrání hasičské zbrojnice	Datum 05/2017	Meřítko M 1:100	
Příloha: PŮDORYS STŘECHY	Číslo výkresu 4	Konzultant Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.	

POHLED X1



POHLED X2

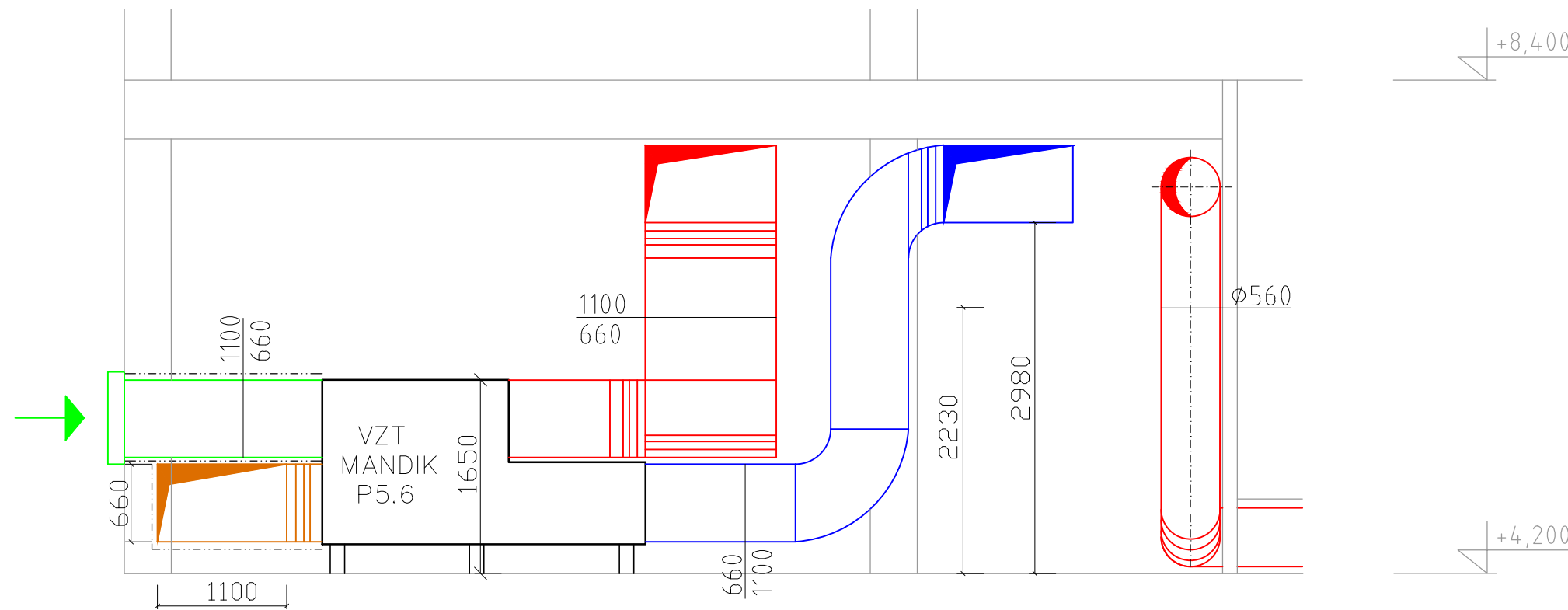


LEGENDA

- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU
- - - - - IZOLACE POTRUBÍ
- VÝUSTKA MANDÍK VNM

Pozn.: potrubí včetně VZT jednotek je upevněno pod stropem pomocí závěsného systému

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>	
<b>Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov</b>				
Název: <b>Návrh systému větrání hasičské zbrojnice</b>			Datum	05/2017
			Meřítko	M 1:100
			Číslo výkresu	5
Příloha: <b>ŘEZY X1;X2</b>			Konzultant Ing. Zuzana Veverková, PhD.	



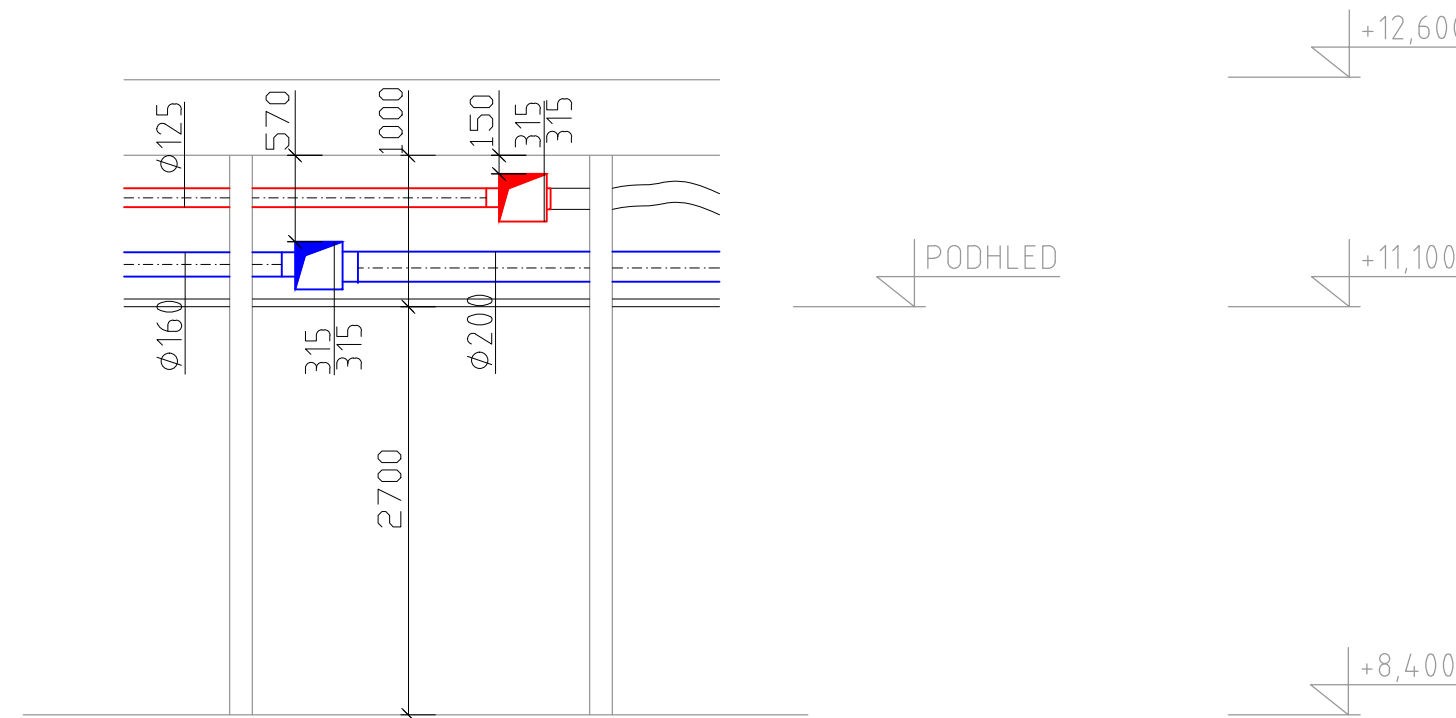
LEGENDA

- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- VÝFUK ODPADNÍHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- SÁNÍ ČERSTVÉHO VZDUCHU – EXTERIÉR
- VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA
- - - - - IZOLACE POTRUBÍ
- · - · - OSA POTRUBÍ

Pozn.: nejnižší podchodná výška v místnosti je 2230mm

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <b>Návrh systému větrání hasičské zbrojnice</b>		Datum	05/2017
		Meřítko	M 1:50
		Číslo výkresu	6
Příloha: <b>ŘEZ A-A'</b>		Konzultant Ing. Zuzana Veverková, PhD.	





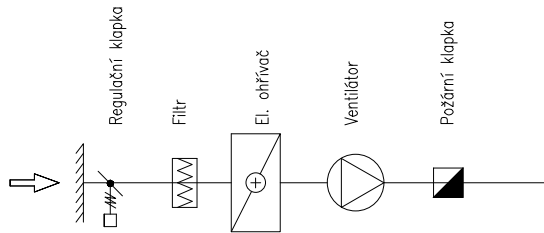
### LEGENDA

- ODTAH ODPADNÍHO VZDUCHU – INTERIÉR
- PŘÍVOD ČERSTVÉHO VZDUCHU – INTERIÉR
- - - - - OSA POTRUBÍ
- FLEXOHADICE

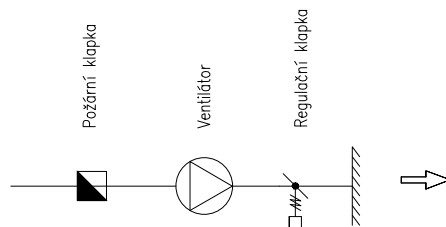
Pozn.: potrubí je zavěšeno na ocelovém zavěsném systému

Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <b>Návrh systému větrání hasičské zbrojnice</b>		Datum	05/2017
		Meřítko	M 1:100
		Číslo výkresu	7
Příloha: <b>ŘEZ B-B'</b>		Konzultant Ing. Zuzana Veverková, PhD.	

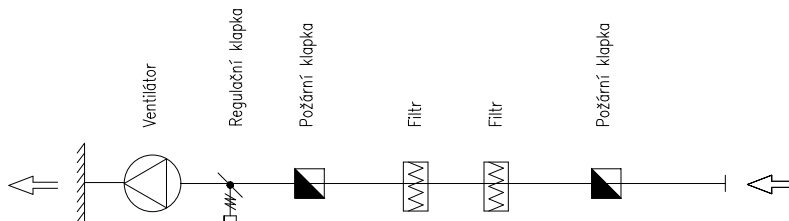
### Zařízení č. 3A - VZT PŘÍVOD GARÁŽE



### Zařízení č. 3B - VZT ODVOD GARÁŽE



### Zařízení č. 4 - VZT ODVOD SPALIN



Zpracoval Adam Cink	Vedoucí bakalářské práce Ing. Zuzana Veverková, PhD.	Školní rok 2016-2017	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>	
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum	05/2017
Název: <b>Návrh systému větrání hasičské zbrojnice</b>			Meřítko	-
Příloha: <b>SCHÉMA JEDNOTEK GARÁŽE</b>			Číslo výkresu	8
			Konzultant Ing. Zuzana Veverková, PhD.	