

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

**KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**



**VĚTRÁNÍ MATEŘSKÉ ŠKOLY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vypracovala:**

**Kateřina Válková**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.**

**2018/2019**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Válková

Jméno: Kateřina

Osobní číslo: 438946

Zadávací katedra: katedra technických zařízení budov

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Větrání mateřské školy

Název bakalářské práce anglicky: Ventilation of a kindergarden

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte projekt větrání mateřské školy. Vypočítejte množství větracího vzduchu a navrhnete koncepci systému větrání. Nadimentujte jednotlivé části systému (větrací jednotka, potrubí, aj.), zpracujte výkresovou dokumentaci a technickou zprávu, doplňte základní výpis prvků.

V rozšiřující části charakterizujte požadavky a možná řešení pro zajištění vnitřního prostředí škol.

Seznam doporučené literatury:

Zmrhal, V. Větrání škol v souvislostech, 2017, ISBN 978-80-02-02718-8

Renew School. School renovations: Quick – affordable – green and healthy. [Online] AEE Institut for Sustainable Technologies. <http://www.renew-school.eu>.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Daniel Adamovský

Datum zadání bakalářské práce: 18. 2. 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 26. 5. 2019

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

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“.*

18.2.2019

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny podklady jsou uvedené v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne .....

.....

Kateřina Válková

## **Poděkování**

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Danielovi Adamovskému, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při vypracování mé bakalářské práce.

Děkuji také svému manželovi, dceři a rodičům Válkovým a Tauchmanovým za jejich trpělivost a podporu, kterou mi dodávali nejen při vypracování této bakalářské práce, ale také v průběhu celého studia.

# Obsah

## A. Projekt větrání mateřské školy

- A.00\_Technická zpráva
- A.01\_Půdorys\_1.NP
- A.02\_Půdorys\_2.NP
- A.03\_Půdorys\_3.NP
- A.04\_Řezy svislými rozvody
- A.05\_Řezy A-A' a B-B'

Příloha 1 – Potřebné průtoky vzduchu

Příloha 2 – Dimenze přívodního potrubí a výpočet tlakových ztrát

Příloha 3 – Dimenze odvodního potrubí a výpočet tlakových ztrát

Příloha 4 – Výpis prvků

Příloha 5 – Specifikace vzduchotechnické jednotky

## B. Požadavky a řešení zajištění vnitřního prostředí škol

1	Úvod.....	7
1.1	Vnitřní prostředí škol .....	7
1.2	Produkce a koncentrace oxidu uhličitého .....	7
1.3	Produkce tepla a vodní páry .....	9
2	Požadavky na vnitřní prostředí škol .....	9
3	Možná řešení zajištění vnitřního prostředí škol .....	12
3.1	Přirozené větrání škol .....	12
3.2	Nucené větrání škol .....	15
3.2.1	Dělení podle tlakových poměrů .....	15
3.2.2	Dělení podle dispozičního řešení .....	17
3.3	Hybridní větrání škol .....	18
4	Závěr .....	19
5	Seznam obrázků a tabulek.....	20
6	Seznam použitých zdrojů.....	21

## ***Abstrakt***

Bakalářská práce se věnuje tématu větrání škol. Práce obsahuje dvě části. V první části je zpracován projekt návrhu větrání mateřské školy. Druhá rozšiřující část se věnuje požadavkům a možným řešením vnitřního prostředí škol. Vzhledem k propojení obou částí se rozšiřující studie věnuje pouze požadavkům a řešením, která souvisejí s větráním škol.

## ***Klíčová slova***

škola, vnitřní prostředí, požadavky, větrání

## ***Abstract***

The Bachelor thesis deals with the issue of ventilation for a kindergarten building. The thesis contains two parts. In the first part the project of design of the ventilation for a kindergarten is worked out. The second extend part deals with the demands and the possible solutions for the school buildings interior environment. Considering the connection between both parts, the extend study deals only with the demands and solutions that are related to the school buildings ventilation.

## ***Key words***

school, indoor environment, requirements, ventilation

# 1 Úvod

## 1.1 Vnitřní prostředí škol

Naše děti tráví ve škole hodně času, a proto je důležité, aby se v ní cítily komfortně. Vnitřní prostředí škol je ovlivněno různými fyzikálními a chemickými parametry, jako jsou kvalita (čistota) ovzduší, tepelný stav (teplota a vlhkost) prostředí, akustika prostředí a osvětlení. [1]

K zajištění čistého ovzduší je nutné větrat. Větrání řeší mimo jiné také odvod a ředění škodlivin v daném prostředí. Za jednu z hlavních znečišťujících látek lze považovat oxid uhličitý. Jeho množství v ovzduší je snadno měřitelné, a proto se vyskytují legislativní požadavky, které omezují právě množství  $\text{CO}_2$  v prostoru. Kromě oxidu uhličitého se ve vnitřním prostředí vyskytují i další škodliviny, jako např. benzen, toluen, formaldehyd, radon, ale také pevné částice aj. [2]

Kvalita vnitřního prostředí školy se přímo odráží na fyzickém i psychickém zdraví žáků a jejich zdravém rozvoji ve výuce. V porovnání s dospělými jsou děti citlivější k některým škodlivinám. Špatné vnitřní prostředí může u žáků způsobovat různé obtíže (únava, snížená koncentrace apod.) či zhoršovat průběh onemocnění jako je astma a alergie. [1] [3]

## 1.2 Produkce a koncentrace oxidu uhličitého

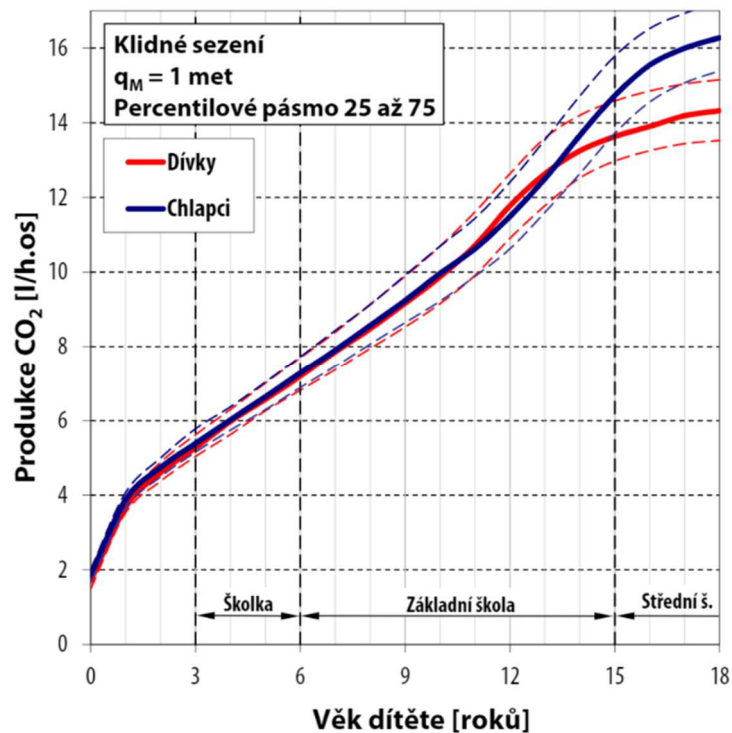
Oxid uhličitý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, který je těžší než vzduch. Jeho koncentrace v atmosféře kolísá v závislosti na místních podmínkách, relativní vlhkosti vzduchu a výšce nad povrchem, avšak průměrná koncentrace  $\text{CO}_2$  ve vzduchu stále narůstá. V literatuře je uváděna koncentrace ve venkovním ovzduší v rozmezí 350 až 500 ppm. Při výpočtech obvykle uvažujeme běžnou koncentraci 400 ppm a vyšší. [1] [4]

Zvyšující se koncentrace  $\text{CO}_2$  ve vnitřním prostředí má na člověka špatný vliv (viz obrázek 1).

Koncentrace CO <sub>2</sub>	Místo výskytu CO <sub>2</sub> , vliv na člověka
400 – 700 ppm	koncentrace ve venkovním ovzduší
800 – 1200 ppm	vyhovující koncentrace CO <sub>2</sub> v obytných prostorách
1500 ppm	maximální přípustná koncentrace CO <sub>2</sub> v obytných prostorách
> 1500 ppm	nastávají příznaky únavy a snižování pozornosti člověka
> 2500 ppm	ospalost, letargie, bolesti hlavy
> 5000 ppm	nedoporučuje se delší pobyt

Obrázek 1: Koncentrace CO<sub>2</sub> ve vnitřním prostředí [5]

Produkce metabolického CO<sub>2</sub> závisí na proporcích člověka (hmotnost a výška) a na fyzické aktivitě. Podle těchto kritérií se objemový tok CO<sub>2</sub> produkovaného lidmi pohybuje v rozmezí 2 až 26 l/h na osobu. Nejnižší hodnota odpovídá produkci spícího dítěte, nejvyšší pak dospělému člověku při vysoké fyzické aktivitě. [1]



Obrázek 2: Produkce CO<sub>2</sub> v závislosti na věku dítěte [1]



### 1.3 Produkce tepla a vodní páry

Lidé produkují metabolické teplo a vydechují vodní páry, tím přispívají ke zvyšování teploty a relativní vlhkosti vzduchu a snižují tak kvalitu vnitřního prostředí. Stejně jako u produkce CO<sub>2</sub> hraje i zde roli věk dotčených osob.

Tabulka 1: Produkce tepla ( $Q_{cit}$ ) a vodní páry ( $M_w$ ) na 1 osobu pro různé druhy činnosti [1]

Činnost	M [met]	Věk							
		6 let		10 let		15 let		18 let	
		$Q_{cit}$ [W]	$M_w$ [g/h]	$Q_{cit}$ [W]	$M_w$ [g/h]	$Q_{cit}$ [W]	$M_w$ [g/h]	$Q_{cit}$ [W]	$M_w$ [g/h]
Sezení uvolněné	1,0	41	11	57	14	83	19	91	20
Činnost v sedě	1,2	42	25	58	33	84	45	93	48
Lehká činnost vstojе	1,6	43	52	59	70	87	97	97	104
Chůze bez zátěže	1,9	44	73	61	98	89	136	99	147
Tělocvik	3	61	104	85	140	126	195	139	212

pozn. uvedené hodnoty jsou stanoveny výpočtem při  $t_a=t_r=t_o=22$  °C,  $l_{od} = 0,7$  clo,  $w = 0,1$  m/s, 50 % percentil

## 2 Požadavky na vnitřní prostředí škol

Závazné požadavky na vnitřní prostředí škol stanovuje vyhláška ministerstva zdravotnictví ČR č. 410/2005 Sb.: Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých. [6]

§ 17 a 18 charakterizuje mikroklimatické podmínky. Prostory, které jsou určeny k pobytu osob musí být přímo větratelné, přičemž požadavky na výměnu vzduchu jsou stanoveny podle tabulky 2. Centrální šatny dětí a žáků, které nejsou větrány přirozeně musí být větrány nuceně podtlakově. [6]

§ 18 odst. (6) „Přirozené větrání musí být v případě těsných oken zajištěno systémy mikroventilace nebo větracími štěrbinami.“ Bohužel již není nikde zmíněno,

že systémem mikroventilace ani větracími štěrbinami nelze dosáhnout požadované výměny vzduchu uvedené v tabulce 2. [1]

*Tabulka 2: Množství přiváděného čerstvého vzduchu v učebnách, tělocvičnách, šatnách a hygienických zařízeních v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provoznách pro výchovu a vzdělání [6]*

Typ prostoru	Množství vzduchu [m <sup>3</sup> /hod]
Učebny	20-30 na 1 žáka
Tělocvičny	20-90 na 1 žáka*
Šatna	20 na 1 žáka
Umývárny	30 na 1 umyvadlo
Sprchy	150-200 na 1 sprchu
Záchody	50 na 1 kabinu, 25 na 1 pisoár

\*s ohledem na konkrétní využití (dle druhu prováděného cvičení) a kapacitu tělocvičny

Celoročně přípustné parametry mikroklimatických podmínek podle [6]:

*Tabulka 3: Průměrné hodnoty výsledných teplot, rychlostí proudění a relativní vlhkosti vzduchu [6]*

Prostor	Výsledná teplota $t_g$ [°C]			Rychlost proudění $w$ [m/s]	Relativní vlhkost $\varphi$ [%]
	min.	opt.	max.		
Učebny, pracovní	20	22 ± 2	28	0,1 až 0,2	30 až 65
Tělocvičny	18	20 ± 2	28		
Šatny	20	20 ± 2	28		
Záchody	18	-	-		
Chodby	18	-	-		
Sprchy	24	-	-	-	-

Další požadavky jsou uvedeny ve vyhlášce č. 6/2003 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb [7]. Ta se vztahuje na všechny ostatní obytné prostory, které nejsou zahrnuty ve vyhlášce č. 410/2005 Sb.

Tabulka 4: Limitní hodinové koncentrace chemických ukazatelů a prachu [7]

Ukazatelé	jednotka	limit <sup>4)</sup>
oxid dusičitý	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	100
frakce prachu PM10 <sup>1)</sup>	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	150
frakce prachu PM2,5 <sup>2)</sup>	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	80
oxid uhelnatý	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	5000
ozón	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	100
azbestová a minerální vlákna <sup>3)</sup>	počet vláken $\cdot\text{m}^{-3}$	1000
amoniak	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	200
benzen	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	7
toluen	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	300
suma xylenů	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	200
styren	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	40
etylbenzen	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	200
formaldehyd	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	60
trichloretylen	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	150
tetrachloretylen	$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	150

Vysvětlivky:

1) Frakce prachu PM10 – prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 10  $\mu\text{m}$ , které projdou speciálním selektivním filtrem s 50% účinností.

2) Frakce prachu PM2,5 – prachové částice s převládající velikostí částic o průměru 2,5  $\mu\text{m}$ , které projdou speciálním selektivním filtrem s 50% účinností.

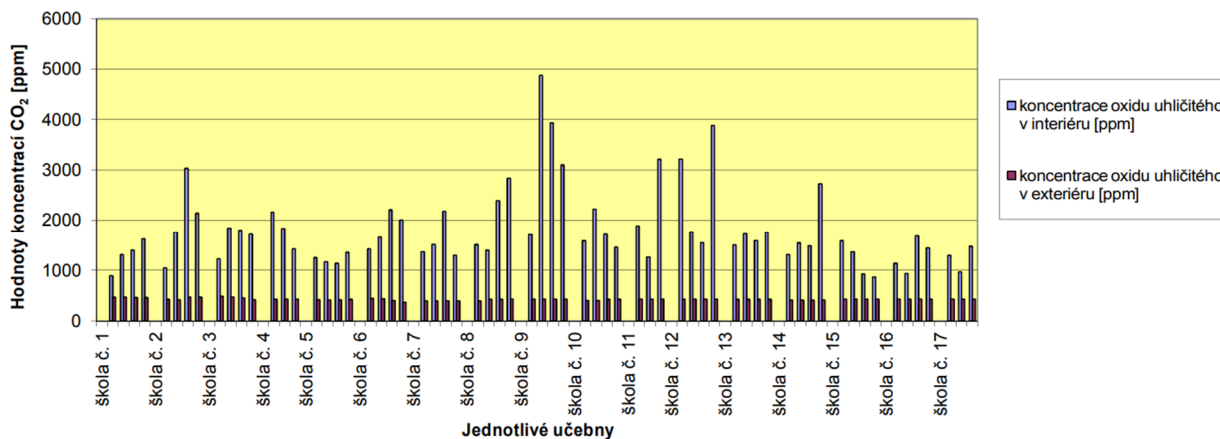
3) Průměr vlákna <3  $\mu\text{m}$ , délka vlákna >5  $\mu\text{m}$ , poměr délky a průměru vlákna je >3:1.

4) Limity jsou stanoveny pro koncentrace látek vztažené na standardní podmínky.

Vyhláška č. 268/2009 Sb.: Vyhláška o technických požadavcích na stavby [8]; stanovuje pro obytné prostory (do této skupiny spadají i učebny ve školách) v době

pobytu osob minimální množství vyměňovaného vzduchu 25 m<sup>3</sup>/hod na osobu, nebo minimální intenzitu větrání 0,5 h<sup>-1</sup>. Oxid uhličitý slouží jako kritérium kvality vnitřního prostředí a jeho koncentrace nesmí překročit 1500 ppm. [8]

Ukazuje se, že v praxi se tato maximální hodnota koncentrace CO<sub>2</sub> často překračuje, přestože je zajištěno přirozené větrání, které vyhláška schvaluje jako dostatečné. [9]



Obrázek 3: Shrnutí průměrných hodnot koncentrací CO<sub>2</sub> v učebnách v průběhu jedné vyučovací hodiny [9]

### 3 Možná řešení zajištění vnitřního prostředí škol

Hlavním úkolem větrání je zajistit požadovanou kvalitu vnitřního ovzduší a odvádět tepelnou zátěž prostoru (teplo od lidí, sluneční záření, elektronické vybavení apod.). Větrání znamená výměnu znehodnoceného vnitřního vzduchu za vzduch čerstvý, příp. za směs venkovního čerstvého vzduchu a vzduchu cirkulačního. Pokud chceme docílit procesu větrání, musíme zajistit, aby byl vzduch v pohybu. K vytvoření vzduchového proudu se využívá rozdílů tlaků vzduchu. [1] [2]

#### 3.1 Přirozené větrání škol

Přirozené větrání je založeno na účinku vztakového proudění vně a uvnitř větraného prostoru o různé teplotě vzduchu a působením větru. Přirozené větrání je z hlediska účinnosti velmi nestabilní, protože jeho funkčnost je závislá na atmosférických podmínkách, které se neustále mění.

Systémy přirozeného větrání lze využívat především v přechodných obdobích (jaro a podzim) a v zimním období. V období léta je rozdíl měrných hmotností vzduchu velmi malý či dokonce záporný, tudíž je větrání velmi neefektivní. [2] [10]

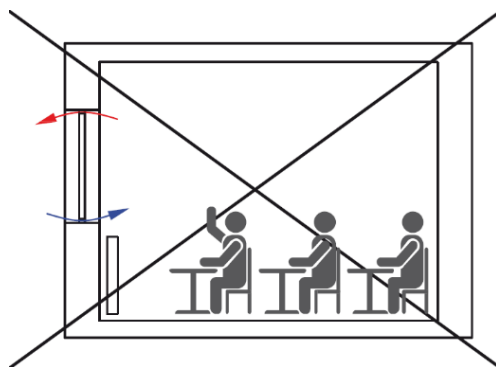
Výhodou systémů přirozeného větrání je nízká finanční náročnost a celková jednoduchost řešení. Nicméně nevýhod je mnohem více. Není možné provádět žádné úpravy s přiváděným vzduchem. V zimním období do objektu přichází velmi chladný vzduch, který může způsobit tepelný diskomfort. Zároveň nejsme schopni ovlivnit rychlost proudění čerstvého vzduchu. Tyto faktory mohou být příčinou zdravotních problémů dětí, jako je např. nachlazení. Pokud se v okolí objektu vyskytuje zdroj škodlivých látek (např. rušná silnice), není možné tyto škodliviny z přiváděného vzduchu odstranit. Jestliže je objekt v husté zástavbě, obklopen špatně rozmístěnými stromy nebo je nevhodně orientován, snižuje se tím efektivita přirozeného větrání. [1] [2]

### ***Infiltrace***

Větrání infiltrací znamená výměnu vzduchu ve větraném prostoru pomocí netěsností stavebních konstrukcí nebo také spárami otevíraných oken či dveří. Tento způsob větrání je nejintenzivnější v zimním období, kdy ovšem zvyšuje tepelné ztráty objektu. [11]

S tímto typem větrání se často setkáváme ve starých nerenovovaných budovách. Dnešní předpisy však požadují vzduchotěsnost a infiltrace netěsnostmi není možná, stejně tak je zamezeno odvodu vlhkosti z interiéru. Zvýšená vlhkost může, obzvláště v zimním období, vést ke kondenzaci vodních par na vnitřní straně obvodových konstrukcí, které jsou mnohdy špatně tepelně izolované. Může potom docházet k navlhání stěn, příp. k tvorbě plísní. [1]

Do větrání infiltrací řadíme i větrání tzv. „mikroventilací“. Jde o větrání vzniklou štěrbinou mezi křídlem a rámem okna. Touto funkcí dnes disponuje většina nových vzduchotěsných oken. Bohužel, mikroventilaci není vhodné využívat celoročně a ani její použití nezajišťuje dostatečnou, předpisy požadovanou, výměnu vzduchu ve větraném prostoru. [12]



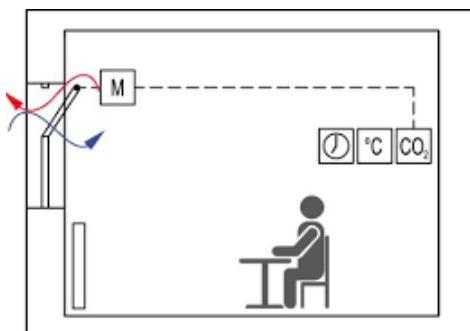
Obrázek 4: Infiltrace a mikroventilace [13]

### **Provětrávání**

Provětrávání značí občasné, přerušované větrání otevřenými okny. Z hlediska efektivity a energetické úspornosti je nejuvhodnější větrat často, krátce a co největšími průřezy. To ovšem může být ve školních zařízení problém, protože při plně otevřeném okně je vyšší riziko úrazu žáků. V některých školách jsou okna právě z bezpečnostních důvodů navržena tak, aby nebylo možné plné otevření a je okno je možné otevřít pouze na ventilaci či mikroventilaci. [1]

Další nevýhodou provětrávání je nutné aktivní zapojení personálu školy. Vyučující musí sám dbát na to, aby se ve třídě otevřela okna a znečištěný vzduch byl vyměněn. Tomu může napomoci instalace lokálního čidla CO<sub>2</sub>, které upozorní na špatnou kvalitu vzduchu. Některé školy mají takové vnitřní předpisy, které vyučujícím neumožňují o přestávkách (kdy je volný pohyb žáků po třídě) větrat plně otevřenými okny. [1]

Pro učebny s individuální výukou (např. ZUŠ) nebo pro kabinety je možné využít automatické provětrávání. Ovládání je mechanické servopohonem podle čidla CO<sub>2</sub> s kontrolou vnitřní teploty. Pro větrání učeben, které jsou po většinu dne plně obsazeny, není tento systém vhodný. [13]



Obrázek 5: Provětrávání mechanicky otevíratelnými okny (křídly) [13]

Tabulka 5: Průtoky vzduchu při jednostranném provětrávání plně otevřeným oknem (1,23 x 1,48 m) po dobu 5 minut každou hodinu ( $t_t = 20\text{ °C}$ ) [1]

Teplota venkovního vzduchu [°C]	-13	0	13
Relativní vlhkost venkovního vzduchu [%]	100	75	61
Průtok vzduchu [m <sup>3</sup> /hod]	142	112	71

pozn. do třídy, ve které je 28 žáků a jeden vyučující by mělo být přivedeno minimálně  $28 \cdot 20 + 1 \cdot 25 = 585\text{ m}^3/\text{h}$  čerstvého vzduchu.

## 3.2 Nucené větrání škol

U nuceného větrání zajišťuje pohyb vzduchu ventilátor. Na přívodu nebo odvodu vzduchu případně na obojím je využito mechanické zařízení. Systémů nuceného větrání je několik a rozdělujeme je dle různých kritérií.

### 3.2.1 Dělení podle tlakových poměrů

Rozdělení podle poměru průtoků vzduchu přiváděného a odváděného.

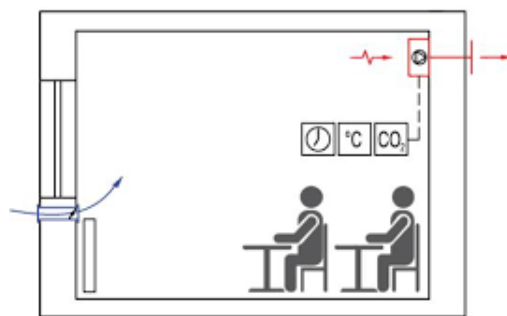
#### **Nucené podtlakové větrání**

Z větraného prostoru je nuceně odváděno více vzduchu, než je vzduchu přivodního, takže v místnosti vzniká podtlak.

Ve větraném prostoru je zajištěn nucený odtah vzduchu. Přívod venkovního vzduchu je řešen přísáváním (podtlakem) větracími otvory, které jsou instalovány do obálky budovy (např. okenní větrací štěrby), příp. na hranici větraného prostoru (např. dveřní či stěnové mřížky). Případně je možné zařídit i nucený přívod vzduchu, avšak aby docházelo k podtlakovému větrání, musí být tento přívod nižší než odtah. Rozdíl je potom vyrovnán přirozeným přísáváním větracími otvory. [1] [2]

Nucené podtlakové větrání se často využívá v prostorech s vyšším obsahem škodlivin jako jsou např. sociální zařízení, šatny či jídelny. Dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. se musí šatny dětí a žáků, které nejsou větrány přirozeně, větrat nuceně podtlakově. [6]

Pro větrání učeben se tento systém příliš nedoporučuje z hlediska energetické náročnosti a možný tepelný diskomfort.



Obrázek 6: Odsávání lokálním ventilátorem [13]

### ***Nucené rovnotlaké větrání***

Ve větraném prostoru je přívod i odvod vzduchu řešen mechanickým ventilátorem. Přičemž objem vzduchu přívodního a odvodního je stejný a v prostoru tak nevzniká tlakový rozdíl. Tento systém představuje vyšší kvalitu větrání, než je nucené podtlakové větrání, jelikož přiváděný vzduch je snadné upravovat podle potřebných parametrů. [1]

K větrání se používá větrací jednotka, která je vybavena ventilátory, filtrací vzduchu, výměníkem ZZT (zpětné získávání tepla), příp. ohříváčem, chladičem či zvlhčovačem vzduchu. Výměníkem ZZT rozumíme zařízení, které odebírá teplo z odpadního vzduchu, který opouští budovu a předává ho čerstvému přívodnímu vzduchu. Tím se snižují náklady na další úpravy přívodního vzduchu. Výměníky ZZT mohou předávat teplo citelné (změna teploty) ale některé i teplo vázané (přenos vlhkosti vzduchu). [14]

Jednoznačnou nevýhodou nuceného rovnotlakého větrání je finanční náročnost. Pořizovací cena jednotek je velmi vysoká, navíc je nutné zhotovit rozvody vzduchotechnických potrubí a jsou kladeny nároky na související profese (stavební práce, elektro apod.), servis a potřebnou údržbu. [1]

### ***Nucené přetlakové větrání***

Do větraného prostoru přivádíme více vzduchu, než kolik vzduchu je odváděno. V místnosti dochází k přetlaku, rozdíl průtoků vzduchu je vyrovnán únikem vzduchu přes větrací otvory v hranici (obálce) prostoru. Tento systém se nejčastěji používá pro čisté

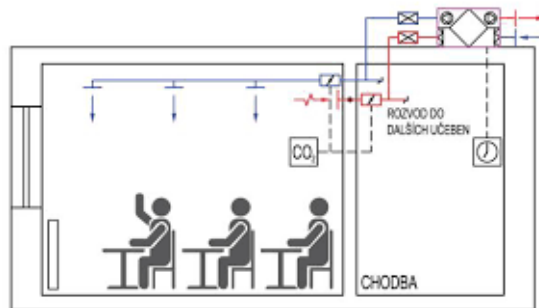


prostory, kde přetlakem bráníme vniknutí škodlivin z okolních prostor. Pro školní zařízení (učebny) je tento systém nevhodný. [2]

### 3.2.2 Dělení podle dispozičního řešení

#### **Centrální systém**

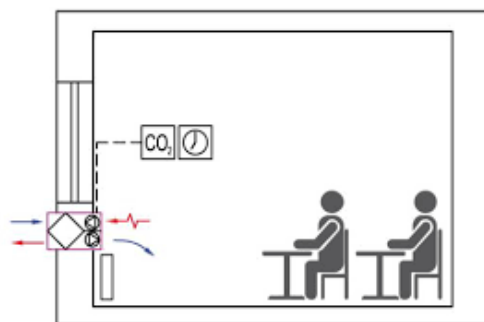
Systém řeší větrání v celé budově či její části. Vzduchotechnické potrubní rozvody jsou zavedeny do všech větraných prostor a vedou ke společné centrální vzduchotechnické jednotce. Na potrubí mohou být instalovány regulátory průtoku vzduchu nebo tlumiče hluku. Tlumiče zajistí splnění akustických požadavků na vnitřní prostředí. Provoz jednotky lze obvykle nastavit podle stanoveného časového plánu, příp. je možná regulace průtoků podle čidla CO<sub>2</sub>. Centrální systém je finančně nejnáročnější, může ale plnit více funkcí (větrání, klimatizace apod.). [1] [2]



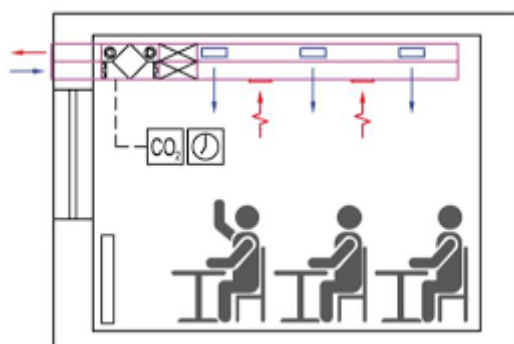
Obrázek 7: Centrální větrací jednotka pro více místností [13]

#### **Lokální (místní) systém**

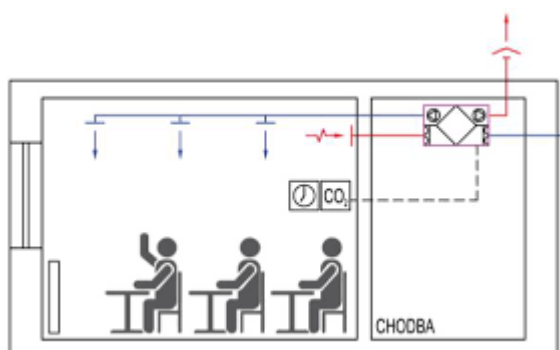
Systém obsluhuje jednu místnost nebo pouze její část. Jedná se o jednodušší, méně náročné zařízení s menším počtem funkcí (obvykle pouze větrání). Je nutné zajistit eliminaci hluku, který jednotka v místnosti způsobuje. Tato varianta je méně finančně náročná než centrální systém, avšak neřeší větrání celého komplexu.



Obrázek 8: Lokální (parapetní) větrací jednotka v obvodovém plášti [13]



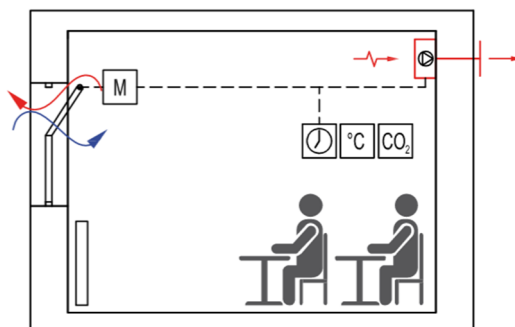
Obrázek 9: Lokální potrubní podstropní větrací jednotka [13]



Obrázek 10: Lokální větrací jednotka umístěná vně učebny [13]

### 3.3 Hybridní větrání škol

Hybridní větrání kombinuje systémy přirozeného a nuceného větrání. Dokud je dostačující přirozené větrání, je prostor větrán přirozeně, v momentě, kdy je zaznamenán pokles kvality vnitřního ovzduší, zapne se ventilátor a dochází k přechodu na nucené větrání, které zajistí požadované parametry. Systém je navržen tak, aby byl energeticky co nejefektivnější. [1]



Obrázek 11: Kombinace přirozeného a nuceného větrání pro jednu učebnu [13]

## 4 Závěr

Zdravé vnitřní prostředí ve školských zařízeních by mělo být prioritou každého projektu, ať už se jedné o novostavbu či rekonstrukci. Současná platná legislativa je v tomto směru poněkud paradoxní.

Na jedné straně legislativa benevolentně umožňuje projektantům navrhnout větrání přirozené (i za využití „mikroventilace“), které se v praxi ukazuje jako problémové a velmi závislé na lidském faktoru. Rovněž je energeticky zcela neefektivní. Na druhé straně jsou kladeny poměrně vysoké nároky na systémy s nuceným větráním, kdy v případě mateřských škol může docházet k předimenzování systémů.

Provozovatelé školských zařízení by měli být motivováni se tématu zdravého vnitřního prostředí a přísunu čerstvého vzduchu věnovat. Řešení se nabízí několik a zodpovědný návrh projektanta by měl vždy nalézt optimální způsob pro konkrétní objekt.


## 5 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Koncentrace CO <sub>2</sub> ve vnitřním prostředí [5] .....	8
Obrázek 2: Produkce CO <sub>2</sub> v závislosti na věku dítěte [1] .....	8
Obrázek 3: Shrnutí průměrných hodnot koncentrací CO <sub>2</sub> v učebnách v průběhu jedné vyučovací hodiny [9] .....	12
Obrázek 4: Infiltrace a mikroventilace [13] .....	14
Obrázek 5: Provětrávání mechanicky otevíratelnými okny (křídly) [13] .....	14
Obrázek 6: Odsávání lokálním ventilátorem [13] .....	16
Obrázek 7: Centrální větrací jednotka pro více místností [13] .....	17
Obrázek 8: Lokální (parapetní) větrací jednotka v obvodovém plášti [13] .....	18
Obrázek 9: Lokální potrubní podstropní větrací jednotka [13] .....	18
Obrázek 10: Lokální větrací jednotka umístěná vně učebny [13] .....	18
Obrázek 11: Kombinace přirozeného a nuceného větrání pro jednu učebnu [13] .....	19
Tabulka 1: Produkce tepla (Q <sub>cit</sub> ) a vodní páry (M <sub>w</sub> ) na 1 osobu pro různé druhy činnosti [1] .....	9
Tabulka 2: Množství přiváděného čerstvého vzduchu v učebnách, tělocvičnách, šatnách a hygienických zařízeních v zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělání [6] .....	10
Tabulka 3: Průměrné hodnoty výsledných teplot, rychlostí proudění a relativní vlhkosti vzduchu [6] .....	10
Tabulka 4: Limitní hodinové koncentrace chemických ukazatelů a prachu [7] .....	11
Tabulka 5: Průtoky vzduchu při jednostranném provětrávání plně otevřeným oknem (1,23 x 1,48 m) po dobu 5 minut každou hodinu (t <sub>t</sub> = 20 °C) [1] .....	15

## 6 Seznam použitých zdrojů

- [1] ZMRHAL, Vladimír. *Větrání škol v souvislostech*. 1. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2017. ISBN 978-80-02-02718-8.
- [2] ADAMOVSKEÝ, Daniel. *Podklady k předmětu Technická zařízení budov 02*. 1. ČVUT, Fsv: Katedra technických zařízení budov, b.r.
- [3] FAUSTMAN, Elaine M., Susan M. SILBERNAGEL, Richard A. FENSKE, Thomas M. BURBACHER a Rafael A. PONCE. Mechanisms underlying Children's susceptibility to environmental toxicants. *Environmental Health Perspectives*. 2000, **108**(1), 13-21. DOI: 10.1289/ehp.00108s113.
- [4] Oxid uhličitý. In: *Wikipedia* [online]. b.r. [cit. 2019-05-12].
- [5] Okny se efektivně vyvětrat nedá. In: *Centrum pasivního domu* [online]. b.r. [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/okny-se-efektivne-vyvetrat-neda/t4327>
- [6] *Vyhláška č. 410/2005 Sb.: Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých*. In: . 2005, číslo 410.
- [7] *Vyhláška č. 6/2009 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb*. In: . 2009, číslo 6.
- [8] *Vyhláška č. 268/2009 Sb.: Vyhláška o technických požadavcích na stavby*. In: . 2009, ročník 2009, číslo 268.
- [9] Mikroklima ve veřejných budovách jako důvod instalace rekuperace. In: *Informační centrum o vzdělávání* [online]. 2015 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.eduin.cz/wp-content/uploads/2015/02/Studie-Koncentrace-CO2-ve-skolach.pdf>

- [10] PAPEŽ, Karel. *Energetické a ekologické systémy budov 2: vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace a osvětlení*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03622-8.
- [11] GEBAUER, Günter, Olga RUBINOVÁ a Helena HORKÁ. *Vzduchotechnika*. 1. Brno: ERA, 2005. Technická knihovna (ERA). ISBN 80-7366-027-X.
- [12] Jak správně používat mikroventilaci. In: *Oknoplastik* [online]. b.r. [cit. 2019-05-19]. Dostupné z: <https://www.oknoplastik.cz/poradna/jak-spravne-pouzivat-mikroventilaci-8.html>
- [13] *Metodický pokyn pro návrh větrání škol* [online]. SFŽP, 2018 [cit. 2019-05-20].
- [14] Zpětné získávání tepla ve větrání a klimatizaci. *Tzb info* [online]. 2006 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-s-rekuperaci/3648-zpetne-ziskavani-tepla-ve-vetrani-a-klimatizaci-i>

Zpracovala Kateřina Válková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			
Název: <b>Větrání mateřské školy</b>		Datum	5/2019
		Meřítko	-
		Číslo výkresu	00
Příloha: <b>Technická zpráva</b>		Konzultant	Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

## Obsah

1	Úvod .....	3
1.1	Identifikační údaje .....	3
1.2	Charakteristika objektu .....	3
2	Výchozí údaje .....	3
2.1	Parametry venkovního prostředí .....	3
2.2	Parametry vnitřního prostředí .....	3
2.3	Podklady pro zpracování projektu .....	3
3	Řešení ochrany životního prostředí u zařízení VZT .....	4
4	Větrání mateřské školy .....	4
4.1	VZT jednotka.....	4
4.1.1	Přívod venkovního vzduchu.....	4
4.1.2	Odvod vzduchu .....	5
4.2	Popis zařízení.....	5
4.2.1	Rozvody vzduchotechnického potrubí v objektu .....	5
4.2.2	Distribuční prvky.....	6
5	Požární bezpečnost .....	6
6	Protihluková opatření .....	6
7	Požadavky na ostatní profese .....	6
7.1	Elektro .....	6
7.2	Vytápění .....	7
7.3	Chlazení .....	7
7.4	Zdravotechnika.....	7
7.5	Stavební práce.....	7



# 1 Úvod

## 1.1 Identifikační údaje

Účel stavby:	Mateřská škola
Místo stavby:	Studeneč
Charakter stavby:	Novostavba
Projektant:	Kateřina Válková

## 1.2 Charakteristika objektu

Objekt mateřské školy je novostavba s napojením na stávající budovu základní školy. Objekt má dvě nadzemní podlaží a neobytné podkroví. Budova se nachází na pozemku č. st. 407 ve Studenci.

# 2 Výchozí údaje

## 2.1 Parametry venkovního prostředí

Parametry	ZIMA	LÉTO
Teplota vzduchu	- 18 °C	+32 °C
Relativní vlhkost vzduchu	100%	35%

## 2.2 Parametry vnitřního prostředí

Parametry	ZIMA	LÉTO
Teplota vzduchu	+21 °C	+24 °C
Relativní vlhkost vzduchu	50%	57%

## 2.3 Podklady pro zpracování projektu

- výkresová dokumentace architektonicko-stavební části
- technické podklady od výrobců VZT zařízení
- Vyhláška MZČR č. 410/2005 Sb. v platném znění vyhlášky č. 343/2009 Sb.
- ČSN EN 15665 – Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

### 3 Řešení ochrany životního prostředí u zařízení VZT

Odpadní vzduch, odváděný ze VZT zařízení do venkovního prostředí, nebude obsahovat žádnou sledovanou zdraví škodlivou látku.

## 4 Větrání mateřské školy

### 4.1 VZT jednotka

Do řešeného objektu je na úpravu vzduchu pro větrání navržena vzduchotechnická jednotka firmy Atrea typ DUPLEX 8000 Multi. Zařízení je navrženo jako rovnotlaké. Jednotka bude umístěna v neobytném, nevytápěném podkroví. Umístění jednotky splňuje kritéria výrobce na manipulační prostory.

Jednotka je vybavena vnitřním protiproudým rekuperačním výměníkem s vysokou účinností. Jednotka splňuje požadavek ErP (Ecodesign) – nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2018.

Z venkovního prostoru bude nasáván čerstvý vzduch přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě budovy na západní straně. Odpadní vzduch bude vyfukován přes protidešťovou žaluzii na severní stranu objektu, aby bylo zamezeno nasávání odpadního vzduchu zpět do jednotky.

Odvod kondenzátů z jednotky je sveden odpadním potrubím do kanalizačních rozvodů objektu.

#### 4.1.1 *Přívod venkovního vzduchu*

- protidešťová venkovní žaluzie přívodní WLS Lindab
- uzavírací klapka s havarijní funkcí
- kazetový filtr F7
- by-passová klapka
- protiproudý deskový rekuperační výměník S7.C (účinnost 94,8 %)
- vodní ohřivač T 800 3R/typ 2 (45/35 °C)
- vodní chladič W 800 3R/typ 2 (6/12 °C)
- ventilátor Me.113.EC3 (5290 m<sup>3</sup>/h)

- koncový prvek

#### 4.1.2 Odvod vzduchu

- koncový prvek s vnitřní uzavírací klapkou
- kazetový filtr M5
- protiproudý deskový rekuperační výměník S7.C (účinnost 94,8 %)
- ventilátor Me.113.EC3 (5290 m<sup>3</sup>/h)
- protidešťová venkovní žaluzie odvodní WLS Lindab

## 4.2 Popis zařízení

### 4.2.1 Rozvody vzduchotechnického potrubí v objektu

Rozvody vzduchotechnického potrubí jsou navrženy z pozinkovaného plechu čtyřhranného i kruhového průřezu. Svislé rozvody VZT1 (přívod) a VZT3 (odvod) jsou navrženy ze čtyřhranného pozinkovaného potrubí a procházejí ve 2NP skladem tělocvičného náradí. Svislý rozvod VZT2 (přívod) je z kruhového pozinkovaného potrubí a v 2NP prochází skladem hraček. Svislý rozvod VZT4 (odvod) je ze čtyřhranného pozinkovaného potrubí a v 2NP se nachází v místnosti 209 WC – děti. Svislé potrubí VZT5 je z kruhového pozinkovaného potrubí a v 2NP se nachází ve skladu lůžkovin. Veškeré svislé rozvody budou zakryty v SDK kastlíku.

Vodorovné rozvody jsou vedeny v podhledu. Z důvodů nízké výšky podhledu jsou rozvody navrženy tak, aby se přívodní a odvodní potrubí nemuselo křížit. Na pátevní rozvod jsou jednotlivé distribuční prvky napojeny flexibilním potrubím.

Větrání některých místností se sociálním zařízením je řešeno jako podtlakové. Vzduch je zde odváděn talířovými ventily nebo anemostaty. Přívod vzduchu je zajištěn skrz větrací mřížky ve dveřích z přilehlých místností, které jsou řešeny přetlakem.

Potrubí bude uloženo pružně na závěsech. Táhla budou přikotvena ke stropní konstrukci. V 3.NP bude kruhové potrubí Ø315 mm vedoucí ze stoupacího potrubí VZT2 přikotveno ke konstrukci krovu, a to v kovových objímkách s pružnou vystýlkou. Potrubí, procházející stavební konstrukcí bude obloženo pryží.

Kruhové pozinkované a flexibilní potrubí bude uloženo v kovových objímkách s pružnou vystýlkou.

#### 4.2.2 Distribuční prvky

Přívod a odvod vzduchu ze vzduchotechnické jednotky je opatřen protidešťovou žaluzií WLS 900x710 mm s instalovanou sítí proti hmyzu.

Pro odvod, resp. přívod vzduchu z místností s požadavkem na nižší průtok vzduchu budou nainstalovány kruhové regulovatelné talířové ventily. Pro přívod budou využity velikosti TV 125 a 160. Pro odvod pak velikosti TV 100, 125, 160 a 200.

Pro odvod, resp. přívod většího objemu vzduchu budou použity kruhové anemostaty s nastavitelným kuželem. Budou instalovány anemostaty velikosti 160 a 200.

Na sociálních zařízeních a v přípravnách jídla budou použity dveřní mřížky (400x100 mm a 500x160 mm).

## 5 Požární bezpečnost

Návrh bude odpovídat ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

Ve svislém potrubí jsou umístěny požární klapky se servopohonem. Klapky budou osazeny co nejbližší nad podlahou příslušného patra. Viz výkresová dokumentace.

Navržený systém bude doplněn o umístění dalších požárních klapek po dodání Požárně bezpečnostního řešení. Požární klapky se pak budou nacházet na hranici požárních úseků v místě průchodů vzduchotechnického potrubí požárně dělící konstrukcí.

## 6 Protihluková opatření

Z důvodu zamezení vzniku a šíření hluku a vibrací budou na čtyřhranném potrubí za VZT jednotkou instalovány tlumiče hluku. Potrubí bude na vzduchotechnickou jednotku napojeno přes pružnou manžetu.

## 7 Požadavky na ostatní profese

### 7.1 Elektro

- přívod elektrického napájení k vzduchotechnické jednotce
  - o ventilátor přívod do jednotky – 400 V

- ventilátor odvod z jednotky – 400 V

## 7.2 Vytápění

- přípojka topného média 1“
- přívod topné vody 45/35 °C k ohřívači jednotky
- regulační uzel RE-TPO4.LM24A-SR je součástí dodávky

## 7.3 Chlazení

- přípojka chladicího média 1“
- přívod chladicí vody 6/12 °C k vodnímu chladiči jednotky
- regulační uzel R-CHW3.TR 24-SR je součástí dodávky

## 7.4 Zdravotechnika

- odvod kondenzátu 3x DN 32/40

## 7.5 Stavební práce

- zhotovení prostupů pro vzduchotechnické potrubí
- po instalaci vzduchotechnického potrubí provést utěsnění prostupů včetně povrchového začištění
- zajistit otvory v podhledu pro montáž koncových distribučních prvků



**TABULKA MÍSTNOSTÍ 1NP**

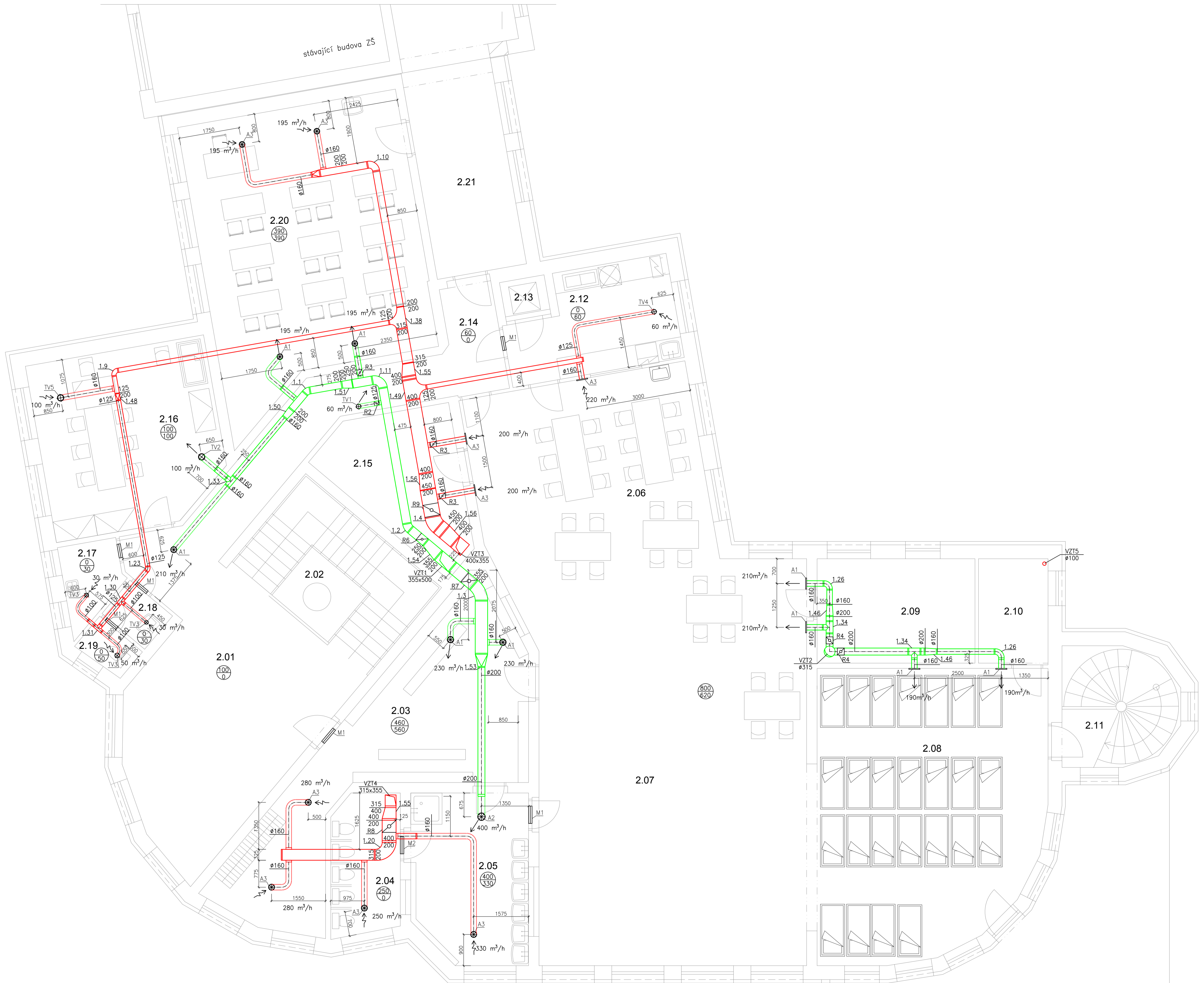
číslo	název	plocha [m <sup>2</sup> ]
1.01	Hala	35.27
1.02	Schodiště	17.46
1.03	Šatna	35.27
1.04	WC oěti	7.86
1.05	Umývárna oěti	16.00
1.06	Jídlelna - pracovna	43.00
1.07	Herna	83.12
1.08	Ložnice	46.94
1.09	Sklad zahradního nářadí	12.69
1.10	Sklad lůžkovin	5.40
1.11	Požární schodiště	10.63
1.12	WC venkovní	1.80
1.13	WC předsíň	2.70
1.14	Připravna jídla	13.12
1.15	Chodba	8.28
1.16	Jídelní výtah	1.61
1.17	Sklad hraček	36.76
1.18	Chodba	10.83
1.19	Šatna zaměstnanci	15.73
1.20	Umývárna zaměstnanci	4.00
1.21	WC zaměstnanci	2.00
1.22	Okna	2.51
1.23	WC invalidé (návštěvy)	5.62
1.24	Špinavé prádlo - příjmen	4.08
1.25	Prádelna	14.36
1.26	Dřívna - údržba	13.20
1.27	Žehlárna a sklad čistého prádla	14.98
1.28	Terasa	49.09

- LEGENDA**
- ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
  - ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
  - KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
  - KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
  - KRUHOVÉ FLEXI POTRUBÍ
  - TALÍROVÝ VENTIL
  - KRUHOVÝ ANEMOSTAT S NASTAVITELNÝM KUŽELEM
  - REGULAČNÍ PRVEK
  - POŽÁRNÍ Klapka
  - PŘÍVOD VZDUCHU
  - ODVOD VZDUCHU
  - PŘÍVOD VZDUCHU 460m<sup>3</sup>/h
  - ODVOD VZDUCHU 330m<sup>3</sup>/h

- LEGENDA PRVKŮ**
- P.1 - POŽÁRNÍ Klapka ø100mm
  - P.2 - POŽÁRNÍ Klapka ø250mm
  - P.3 - POŽÁRNÍ Klapka ø315mm
  - P.4 - POŽÁRNÍ Klapka 200x315mm
  - P.5 - POŽÁRNÍ Klapka 250x315mm
  - P.6 - POŽÁRNÍ Klapka 355x315mm
  - P.7 - POŽÁRNÍ Klapka 355x400mm
  - P.8 - POŽÁRNÍ Klapka 355x500mm
  - R.1 - REGULAČNÍ Klapka ø100mm
  - R.2 - REGULAČNÍ Klapka ø125mm
  - R.3 - REGULAČNÍ Klapka ø160mm
  - R.4 - REGULAČNÍ Klapka 125x200mm
  - R.5 - REGULAČNÍ Klapka 205x200mm
  - R.6 - REGULAČNÍ Klapka 250x200mm
  - R.7 - REGULAČNÍ Klapka 355x200mm
  - R.8 - REGULAČNÍ Klapka 400x200mm
  - R.9 - REGULAČNÍ Klapka 450x200mm
  - T.1 - TLUMIČ HLUKU PRO ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ

- LEGENDA KONCOVÝCH PRVKŮ**
- A1 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 - PŘÍVOD
  - A2 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 200 - PŘÍVOD
  - A3 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 - ODVOD
  - M1 - DVEŘNÍ MRÍŽKA 400x100 mm
  - M2 - DVEŘNÍ MRÍŽKA 500x160 mm
  - TV1 - TVPM 125
  - TV2 - TVPM 160
  - TV3 - TVOM 100
  - TV4 - TVOM 125
  - TV5 - TVOM 160
  - TV6 - TVOM 200

Zpracovala <b>Kateřina Váľková</b>	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2019
Název: <b>Větrání mateřské školy</b>			Meřtko M 1:50
Přiložka: <b>Půdorys 1NP</b>			Číslo výkresu A.01
			Konzultant Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.



TABULKA MÍSTNOSTÍ 2NP

číslo	název	plocha [m²]
2.01	Hala	35.27
2.02	Schodiště	17.46
2.03	Šatna	35.27
2.04	WC děti	7.86
2.05	Umývárna děti	16.00
2.06	Jídelna - pracovna	43.00
2.07	Herna	83.12
2.08	Ložnice	46.94
2.09	Sklad hraček	13.62
2.10	Sklad ložkovin	6.00
2.11	Požární schodiště	10.63
2.12	Příprava jídla	13.12
2.13	Jídelní výtah	1.61
2.14	Chodba	22.34
2.15	Sklad tělocvičného nářadí	13.68
2.16	Kancelář	22.98
2.17	Úklid	3.47
2.18	WC předsíní	2.00
2.19	WC zaměstnanci	1.69
2.20	Učebna ZŠ	47.48
2.21	Chodba	15.65
2.22	Terasa	50.19

LEGENDA

- ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- KRUHOVÉ FLEXI POTRUBÍ
- TALÍROVÝ VENTIL
- KRUHOVÝ ANEMOSTAT S NASTAVITELNÝM KUŽELEM
- REGULAČNÍ PRVEK
- POŽÁRNÍ Klapka
- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- PŘÍVOD VZDUCHU 460m³/h
- ODVOD VZDUCHU 330m³/h

LEGENDA KONCOVÝCH PRVKŮ

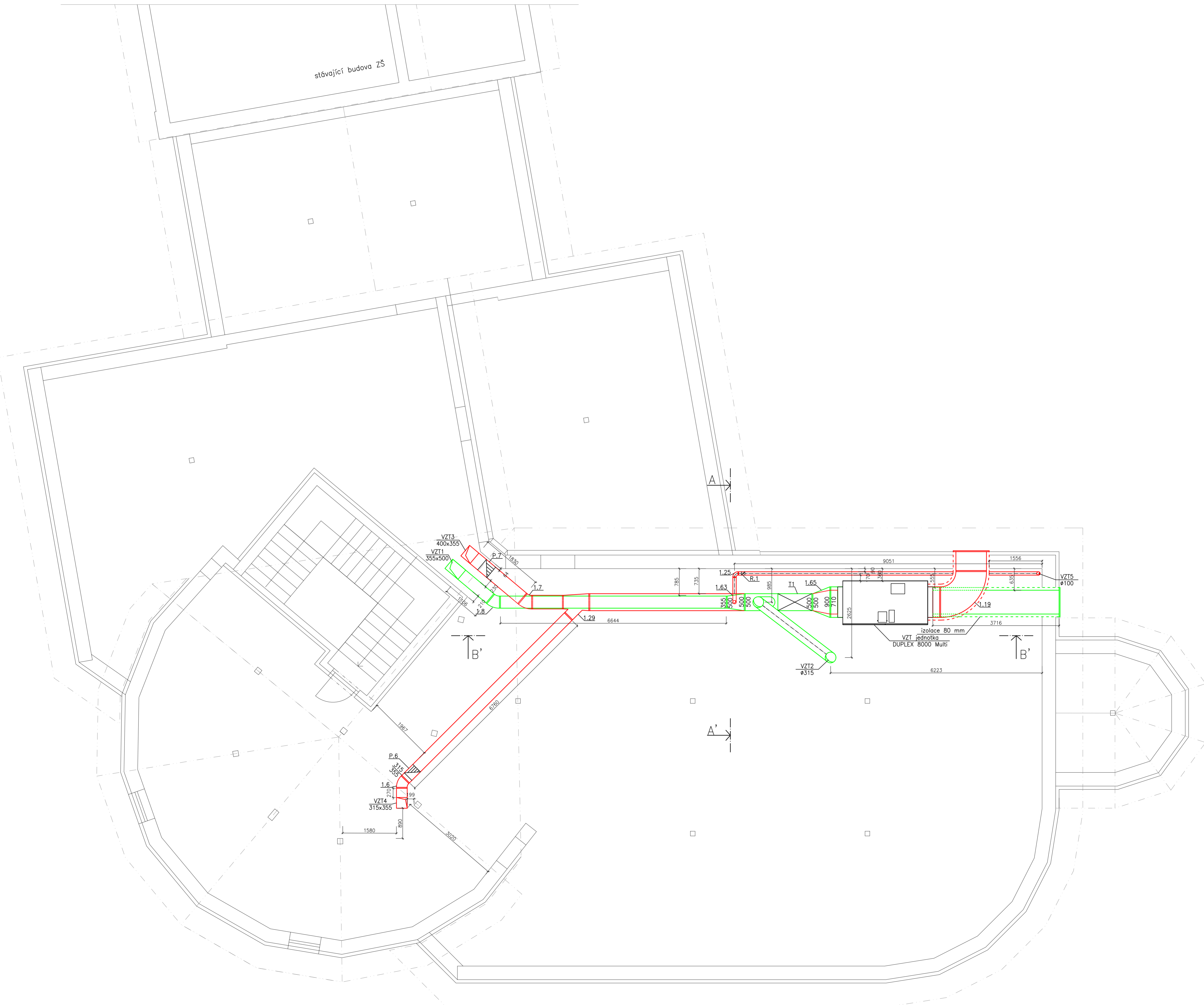
- A1 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 - PŘÍVOD
- A2 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 200 - PŘÍVOD
- A3 - KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 - ODVOD
- M1 - DVEŘNÍ MŘÍŽKA 400x100 mm
- M2 - DVEŘNÍ MŘÍŽKA 500x160 mm
- TV1 - TVPM 125
- TV2 - TVPM 160
- TV3 - TVOM 100
- TV4 - TVOM 125
- TV5 - TVOM 160
- TV6 - TVOM 200

LEGENDA PRVKŮ

- P.1 - POŽÁRNÍ Klapka ø100mm
- P.2 - POŽÁRNÍ Klapka ø250mm
- P.3 - POŽÁRNÍ Klapka ø315mm
- P.4 - POŽÁRNÍ Klapka 200x315mm
- P.5 - POŽÁRNÍ Klapka 250x315mm
- P.6 - POŽÁRNÍ Klapka 355x315mm
- P.7 - POŽÁRNÍ Klapka 355x400mm
- P.8 - POŽÁRNÍ Klapka 355x500mm
- R.1 - REGULAČNÍ Klapka ø100mm
- R.2 - REGULAČNÍ Klapka ø125mm
- R.3 - REGULAČNÍ Klapka ø160mm
- R.4 - REGULAČNÍ Klapka ø200mm
- R.5 - REGULAČNÍ Klapka 125x200mm
- R.6 - REGULAČNÍ Klapka 205x200mm
- R.7 - REGULAČNÍ Klapka 355x200mm
- R.8 - REGULAČNÍ Klapka 400x200mm
- R.9 - REGULAČNÍ Klapka 450x200mm
- T.1 - TLUMIČ HLUKU PRO ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ

Zpracovala Kateřina Válková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební ČVUT
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2019
Název: <b>Větrání mateřské školy</b>			Meřítko M 1:50
Příloha: <b>Půdorys 2NP</b>			Číslo výkresu A.02
			Konzultant Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

stávající budova ZŠ



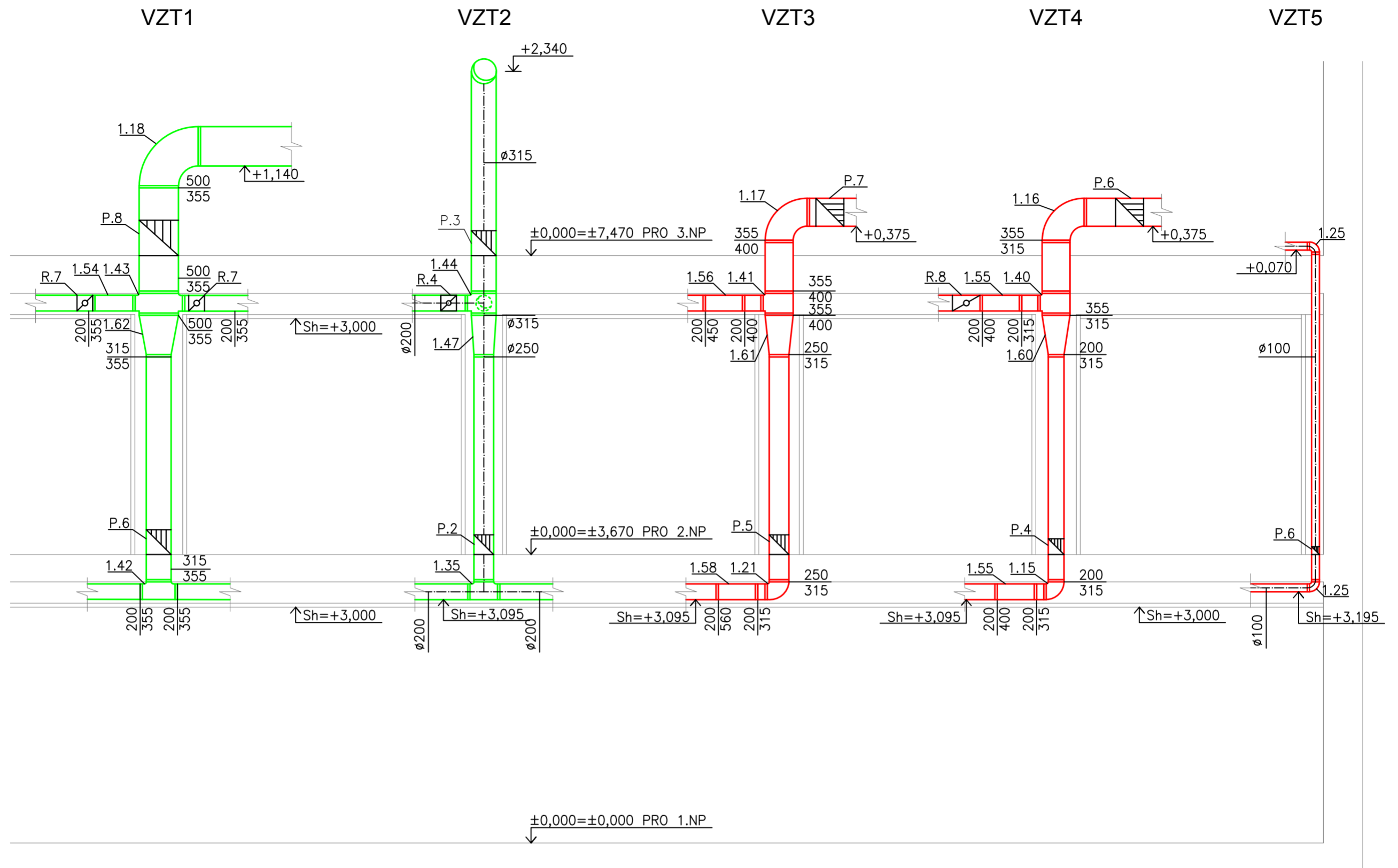
LEGENDA	
	ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
	ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
	KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
	KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
	KRUHOVÉ FLEXI POTRUBÍ
	TALÍŘOVÝ VENTIL
	KRUHOVÝ ANEMOSTÁT S NASTAVITELNÝM KUŽELEM
	REGULAČNÍ PRVEK
	POŽÁRNÍ KLAPKA
	PŘÍVOD VZDUCHU
	ODVOD VZDUCHU
	PŘÍVOD VZDUCHU 460m <sup>3</sup> /h
	ODVOD VZDUCHU 330m <sup>3</sup> /h

LEGENDA KONCOVÝCH PRVKŮ	
A1	- KRUHOVÝ ANEMOSTÁT 160 - PŘÍVOD
A2	- KRUHOVÝ ANEMOSTÁT 200 - PŘÍVOD
A3	- KRUHOVÝ ANEMOSTÁT 160 - ODVOD
M1	- DVEŘNÍ MRŽKA 400x100 mm
M2	- DVEŘNÍ MRŽKA 500x160 mm
TV1	- TVPM 125
TV2	- TVPM 160
TV3	- TVOM 100
TV4	- TVOM 125
TV5	- TVOM 160
TV6	- TVOM 200

LEGENDA PRVKŮ	
P.1	- POŽÁRNÍ KLAPKA ø100mm
P.2	- POŽÁRNÍ KLAPKA ø250mm
P.3	- POŽÁRNÍ KLAPKA ø315mm
P.4	- POŽÁRNÍ KLAPKA 200X315mm
P.5	- POŽÁRNÍ KLAPKA 250X315mm
P.6	- POŽÁRNÍ KLAPKA 355X315mm
P.7	- POŽÁRNÍ KLAPKA 355X400mm
P.8	- POŽÁRNÍ KLAPKA 355X500mm
R.1	- REGULAČNÍ KLAPKA ø100mm
R.2	- REGULAČNÍ KLAPKA ø125mm
R.3	- REGULAČNÍ KLAPKA ø160mm
R.4	- REGULAČNÍ KLAPKA ø200mm
R.5	- REGULAČNÍ KLAPKA 125X200mm
R.6	- REGULAČNÍ KLAPKA 205X200mm
R.7	- REGULAČNÍ KLAPKA 355X200mm
R.8	- REGULAČNÍ KLAPKA 400X200mm
R.9	- REGULAČNÍ KLAPKA 450X200mm
T.1	- TLUMIČ HLUKU PRO ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ

Zpracovala Kateřina Válková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2019
Název: <b>Větrání mateřské školy</b>			Meřítko M 1:50
Příloha: <b>Půdorys 3NP</b>			Číslo výkresu A.03
			Konzultant Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.





LEGENDA

- ▬ ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- ▬ ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- ▬ KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- ▬ KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- ▬ KRUHOVÉ FLEXI POTRUBÍ
- TALÍŘOVÝ VENTIL
- KRUHOVÝ ANEMOSTAT S NASTAVITELNÝM KUŽELEM
- REGULÁČNÍ PRVEK
- POŽÁRNÍ KLAPKA
- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- PŘÍVOD VZDUCHU 460m³/h
- ODVOD VZDUCHU 330m³/h

LEGENDA PRVKŮ

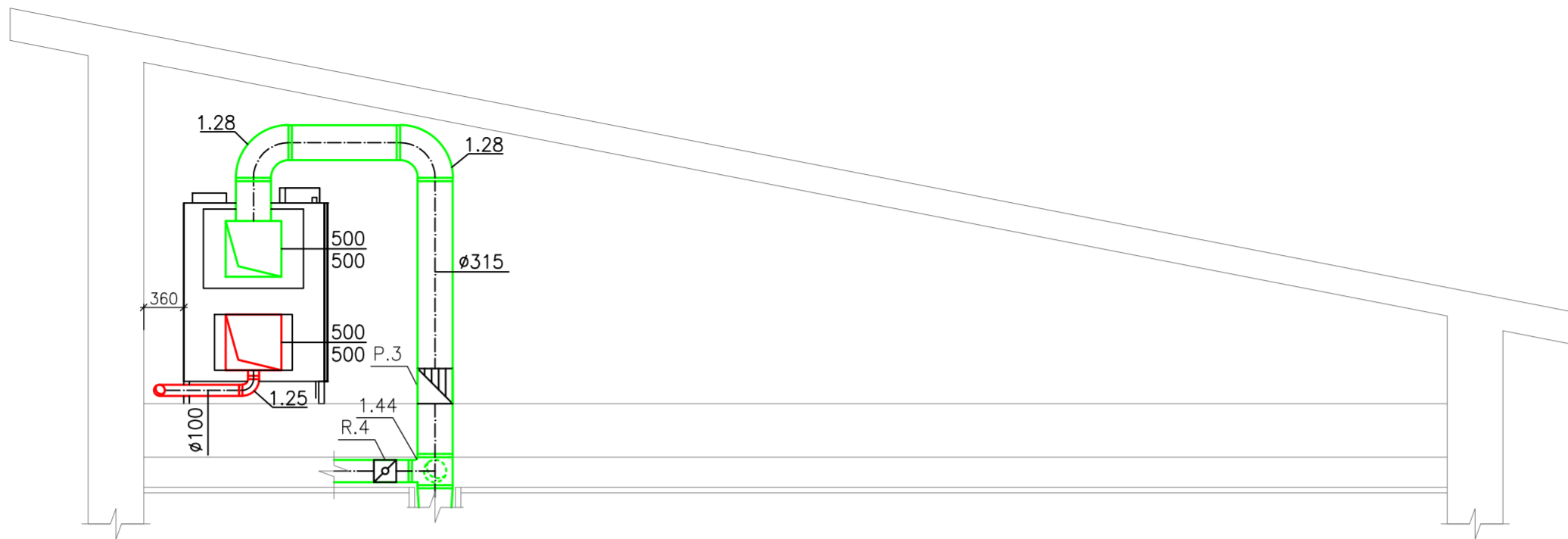
- P.1 – POŽÁRNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 100mm
- P.2 – POŽÁRNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 250mm
- P.3 – POŽÁRNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 315mm
- P.4 – POŽÁRNÍ KLAPKA 200X315mm
- P.5 – POŽÁRNÍ KLAPKA 250X315mm
- P.6 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X315mm
- P.7 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X400mm
- P.8 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X500mm
- R.1 – REGULÁČNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 100mm
- R.2 – REGULÁČNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 125mm
- R.3 – REGULÁČNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 160mm
- R.4 – REGULÁČNÍ KLAPKA  $\varnothing$ 200mm
- R.5 – REGULÁČNÍ KLAPKA 125X200mm
- R.6 – REGULÁČNÍ KLAPKA 205X200mm
- R.7 – REGULÁČNÍ KLAPKA 355X200mm
- R.8 – REGULÁČNÍ KLAPKA 400X200mm
- R.9 – REGULÁČNÍ KLAPKA 450X200mm
- T.1 – TLUMIČ HLUKU PRO ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ

LEGENDA KONCOVÝCH PRVKŮ

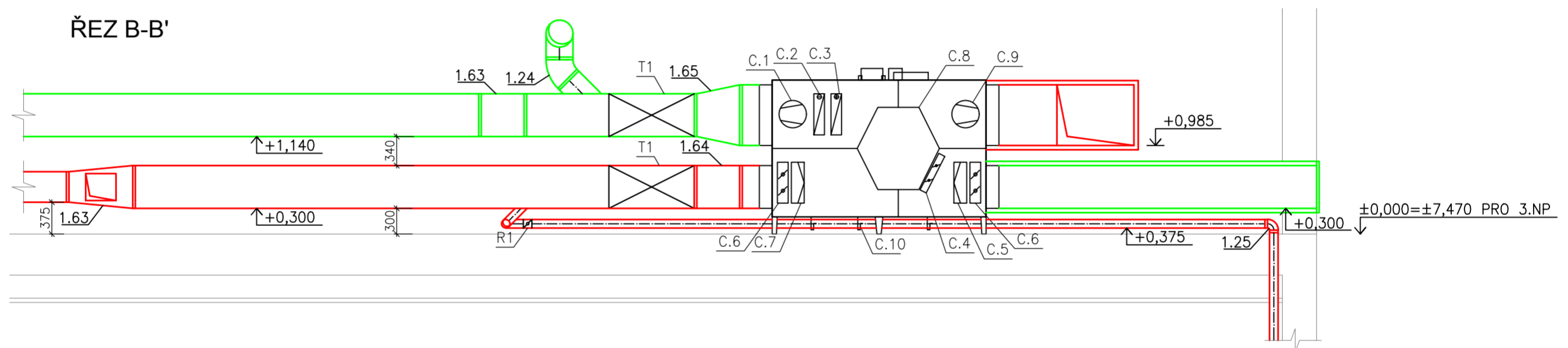
- A1 – KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 – PŘÍVOD
- A2 – KRUHOVÝ ANEMOSTAT 200 – PŘÍVOD
- A3 – KRUHOVÝ ANEMOSTAT 160 – ODVOD
- M1 – DVEŘNÍ MŘÍŽKA 400x100 mm
- M2 – DVEŘNÍ MŘÍŽKA 500x160 mm
- TV1 – TVPM 125
- TV2 – TVPM 160
- TV3 – TVOM 100
- TV4 – TVOM 125
- TV5 – TVOM 160
- TV6 – TVOM 200

Zpracovala Kateřina Válková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební <b>ČVUT</b>
Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov			Datum 5/2019
Název: <b>Větrání mateřské školy</b>			
Příloha: <b>Řezy svislými rozvody</b>			Číslo výkresu A.04
			Konzultant Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

### ŘEZ A-A'



### ŘEZ B-B'



#### LEGENDA

- ▬▬▬ ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- ▬▬▬ ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- ▬▬▬ KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- ▬▬▬ KRUHOVÉ POTRUBÍ PRO ODVOD VZDUCHU
- ▬▬▬ KRUHOVÉ FLEXI POTRUBÍ
- TALÍŘOVÝ VENTIL
- KRUHOVÝ ANEMOSTAT S NASTAVITELNÝM KUŽELEM
- REGULÁČNÍ PRVEK
- POŽÁRNÍ KLAPKA
- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- PŘÍVOD VZDUCHU 460m<sup>3</sup>/h
- ODVOD VZDUCHU 330m<sup>3</sup>/h

#### LEGENDA PRVKŮ

- P.1 – POŽÁRNÍ KLAPKA Ø100mm
- P.2 – POŽÁRNÍ KLAPKA Ø250mm
- P.3 – POŽÁRNÍ KLAPKA Ø315mm
- P.4 – POŽÁRNÍ KLAPKA 200X315mm
- P.5 – POŽÁRNÍ KLAPKA 250X315mm
- P.6 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X315mm
- P.7 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X400mm
- P.8 – POŽÁRNÍ KLAPKA 355X500mm
- R.1 – REGULÁČNÍ KLAPKA Ø100mm
- R.2 – REGULÁČNÍ KLAPKA Ø125mm
- R.3 – REGULÁČNÍ KLAPKA Ø160mm
- R.4 – REGULÁČNÍ KLAPKA Ø200mm
- R.5 – REGULÁČNÍ KLAPKA 125X200mm
- R.6 – REGULÁČNÍ KLAPKA 205X200mm
- R.7 – REGULÁČNÍ KLAPKA 355X200mm
- R.8 – REGULÁČNÍ KLAPKA 400X200mm
- R.9 – REGULÁČNÍ KLAPKA 450X200mm
- T.1 – TLUMIČ HLUKU PRO ČTYŘHRANNÉ POTRUBÍ

#### LEGENDA PRVKŮ VZT JEDNOTKY

- C.1 – VENTILÁTOR PŘÍVOD
- C.2 – CHLADÍCÍ KOMORA
- C.3 – OHŘÍVACÍ KOMORA
- C.4 – BY-PASSOVÁ KLAPKA
- C.5 – FILTR F7
- C.6 – UZAVÍRACÍ KLAPKA
- C.7 – FILTR M5
- C.8 – REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍK
- C.9 – VENTILÁTOR ODVOD
- C.10 – ODVOD KONDENZÁTU

Zpracovala Kateřina Válková	Vedoucí bakalářské práce Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Školní rok 2018-2019	Fakulta stavební <b>ČVUT</b> 
<b>Bakalářská práce - Katedra technických zařízení budov</b>			
<b>Název:</b>  <b>Větrání mateřské školy</b>		Datum	5/2019
		Meřítko	M1:50
		Číslo výkresu	A.05
<b>Příloha:</b>  <b>ŘEZY A-A' a B-B'</b>		Konzultant	Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.

**PŘÍLOHA č. 1 Potřebné průtoky vzduchu**

do jednotky celkem		
přívod	5290	m <sup>3</sup> /h
odvod	5290	m <sup>3</sup> /h

PŘÍVOD 1NP				Lidé				Zařizovací předměty				Vodní pára		CO2		MAX			
č.m.	popis místnosti	plocha m <sup>2</sup>	objem m <sup>3</sup>	min. výměny h <sup>-1</sup>	objem m <sup>3</sup> /h	počet dětí učitelé		objem m <sup>3</sup> /h	kuchyně 60	umyvadlo 30	WC 50	sprchový kout 150	objem m <sup>3</sup> /h	lidé G g/h	objem m <sup>3</sup> /h	m <sub>CO2</sub> l/s	objem m <sup>3</sup> /h	objem m <sup>3</sup> /h	
101	Hala	35,27	105,81	1	100														180
103	Šatna	35,27	105,81	0,5	52,905	28		560							200	532	560		560
105	Umývárna děti	16,00	48,00							6		1	330						400
106	Jídelna - pracovna	173,06	519,18	0,5	259,59	28	2	620		1			30	1240	510	570	600		800
107	Herna																		
108	Ložnice																		
112	WC venkovní	1,80	5,40								1		50						80
115	Chodba	8,28	24,84	0,5	12,42								0						60
118	Chodba	10,83	32,49	3	97,47								0						260
119	Šatna zaměstnanci	15,73	47,19	0,5	23,595		5	100					0	300	85	95	100		100
127	Žehlírna a sklad čistého prádla	14,98	44,94	10	449,4								0						430
																		<b>2870</b>	

PŘÍVOD 2NP				Lidé				Zařizovací předměty				Vodní pára		CO2		MAX			
č.m.	popis místnosti	plocha m <sup>2</sup>	objem m <sup>3</sup>	min. výměny h <sup>-1</sup>	objem m <sup>3</sup> /h	počet dětí učitelé		objem m <sup>3</sup> /h	kuchyně 60	umyvadlo 30	WC 50	sprchový kout 150	objem m <sup>3</sup> /h	lidé G g/h	objem m <sup>3</sup> /h	m <sub>CO2</sub> l/s	objem m <sup>3</sup> /h	objem m <sup>3</sup> /h	
201	Hala	35,27	105,81										0						110
203	Šatna	35,27	105,81	0,5	52,905	28		560					0		200	532	560		560
205	Umývárna děti	16,00	48,00							6		1	330						400
206	Jídelna - pracovna	178,04	534,12	0,5	267,06	28	2	620		1			30	1240	510	570	600		800
207	Herna																		
208	Ložnice																		
214	Chodba	22,34	67,02	0,5	33,51								0						60
216	Kancelář	22,98	68,94	0,5	34,47		2	100					0	120	34	38	40		100
220	Učebna ZŠ	47,48	142,44	0,5	71,22	18	1	390		1			30	780	323	361	380		390
																		<b>2420</b>	

ODTAH 1NP				Lidé				Zařizovací předměty				Vodní pára		CO2		MAX			
č.m.	popis místnosti	plocha m <sup>2</sup>	objem m <sup>3</sup>	min. výměny h <sup>-1</sup>	objem m <sup>3</sup> /h	počet dětí učitelé		objem m <sup>3</sup> /h	kuchyně 60	umyvadlo 30	WC 50	sprchový kout 150	objem m <sup>3</sup> /h	lidé G g/h	objem m <sup>3</sup> /h	m <sub>CO2</sub> l/s	objem m <sup>3</sup> /h	objem m <sup>3</sup> /h	
103	Šatna	35,27	105,81	0,5	52,905	28		560					0		200	532	560		660
104	WC děti	7,86	23,58								5		250						250
105	Umývárna děti	16,00	48,00							6		1	330						330
106	Jídelna - pracovna	173,06	519,18	0,5	259,59	28	2	620		1			30	1240	510	570	600		620
107	Herna																		
108	Ložnice																		
112	WC venkovní	1,80	5,40								1		50						50
113	WC předsíň	2,70	8,10							1			30						30
114	Přípravná jídla	13,12	39,36	1	39,36				1				60						60
119	Šatna zaměstnanci	15,73	47,19	0,5	23,595		5	100					0	300	85	95	100		100
120	Umývárna zaměstnanci	4,00	12,00							1		1	180						180
121	WC zaměstnanci	2,00	6,00								1		50						50
122	Úklid	2,51	7,53							1			30						30
123	WC invalidé (návštěvy)	5,62	16,86							1	1		80						80
125	Prádelna	14,36	43,08							1			30		200				200
126	Dílna - údržba	13,20	39,60							1			30						30
127	Žehlírna a sklad čistého prádla	14,98	44,94										0		200				200
																		<b>2870</b>	

ODTAH 2NP				Lidé				Zařizovací předměty				Vodní pára		CO2		MAX			
č.m.	popis místnosti	plocha m <sup>2</sup>	objem m <sup>3</sup>	min. výměny h <sup>-1</sup>	objem m <sup>3</sup> /h	počet dětí učitelé		objem m <sup>3</sup> /h	kuchyně 60	umyvadlo 30	WC 50	sprchový kout 150	objem m <sup>3</sup> /h	lidé G g/h	objem m <sup>3</sup> /h	m <sub>CO2</sub> l/s	objem m <sup>3</sup> /h	objem m <sup>3</sup> /h	
203	Šatna	35,27	105,81	0,5	52,905	28		560					0		200	532	560		560
204	WC děti	7,84	23,52								5		250						250
205	Umývárna děti	16,00	48,00							6		1	330						330
206	Jídelna - pracovna	178,04	534,12	0,5	267,06	28	2	620		1			30	1240	510	570	600		620
207	Herna																		
208	Ložnice																		
212	Přípravná jídla	13,12	39,36	1	39,36				1				60						60
216	Kancelář	22,98	68,94	0,5	34,47		2	100					0	120	34	38	40		100
217	Úklid	3,47	10,41							1			30						30
218	WC předsíň	2,00	6,00							1			30						30
219	WC zaměstnanci	1,69	5,07								1		50						50
220	Učebna ZŠ	47,48	142,44	0,5	71,22	18	1	390		1			30	780	323	361	380		390
																		<b>2420</b>	





Dimenze odtahového potrubí - 1.NP (VZT4)										Tření						Odpory		Celkem			
Úsek	V	V	l	w <sub>d</sub>	S <sub>req</sub>	a <sub>req</sub>	b	a <sub>skut</sub>	b <sub>skut</sub>	S <sub>skut</sub>	w <sub>skut</sub>	d <sub>e</sub>	U	ε	λ	R	R . L	Σξ	Z	R.L+Z	
[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ]	[m/s]	[mm]	[mm]			[Pa/m]	[Pa]		[Pa]		
Ležaté																					
1	330	0,092	1,4	3,5	0,026	∅ 183	-	∅ 200	-	0,031	2,9			0,00075	0,0183	0,5	0,7	0,000	0,00	0,65	
2	660	0,183	2,6	3,5	0,052	□ 262	200	□ 315	200	0,063	2,9	245	1030	0,00061	0,0175	0,4	0,9	0,603	3,06	4,01	
3	910	0,253	1,4	3,5	0,072	□ 361	200	□ 315	200	0,063	4,0	245	1030	0,00061	0,0175	0,7	1,0	0,547	5,28	6,25	
4	1240	0,344	1,0	3,5	0,098	□ 492	200	□ 400	200	0,080	4,3	267	1200	0,00056	0,0171	0,7	0,7	0,322	3,58	4,29	
5	330	0,092	3,2	3,5	0,026	∅ 183	-	∅ 200	-	0,031	2,9			0,00075	0,0183	0,5	1,5	0,000	0,00	1,50	
Stoupací																					
3NP	2460	0,683	1,3	6	0,114	□ 363	314	□ 355	315	0,112	6,1	334	1340	0,00045	0,0163	1,1	1,4	0,465	10,42	11,84	
2NP	2380	0,661	7,7	6	0,110	□ 350	315	□ 355	315	0,112	5,9	334	1340	0,00045	0,0163	1,0	7,9	1,032	21,64	29,52	
1NP	1240	0,344	3,7	6	0,057	□ 182	315	□ 200	315	0,063	5,5	245	1030	0,00061	0,0175	1,3	4,7	1,019	18,28	23,02	

Tlakové ztráty místními odpory					
Úsek	Vřazené odpory				Σξ
[-]	přechod	odbočka	koleno	klapka	
Ležaté					
1					0,000
2		0,603			0,603
3	0,363		0,184		0,547
4	0,021	0,301			0,322
5					0,000
Stoupací					
3NP		0,465			0,465
2NP		0,775	0,257		1,032
1NP	0,152		0,177	0,690	1,019

Dimenze odtahového potrubí - 2.NP (VZT4)										Tření						Odpory		Celkem			
Úsek	V	V	l	w <sub>d</sub>	S <sub>req</sub>	a <sub>req</sub>	b	a <sub>skut</sub>	b <sub>skut</sub>	S <sub>skut</sub>	w <sub>skut</sub>	d <sub>e</sub>	U	ε	λ	R	R . L	Σξ	Z	R.L+Z	
[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ]	[m/s]	[mm]	[mm]			[Pa/m]	[Pa]		[Pa]		
Ležaté																					
1	280	0,078	1,4	3,5	0,022	∅ 168	-	∅ 200	-	0,031	2,5			0,00075	0,0183	0,3	0,5	0,000	0,00	0,47	
2	560	0,156	2,6	3,5	0,044	□ 222	200	□ 315	200	0,063	2,5	245	1030	0,00061	0,0175	0,3	0,7	0,603	2,21	2,89	
3	810	0,225	1,4	3,5	0,064	□ 321	200	□ 315	200	0,063	3,6	245	1030	0,00061	0,0175	0,5	0,8	0,363	2,78	3,54	
4	1140	0,317	1,0	3,5	0,090	□ 452	200	□ 400	200	0,080	4,0	267	1200	0,00056	0,0171	0,6	0,6	0,506	4,76	5,36	
5	330	0,092	3,2	3,5	0,026	∅ 183	-	∅ 200	-	0,031	2,9			0,00075	0,0183	0,5	1,5	0,000	0,00	1,50	

Tlakové ztráty místními odpory					
Úsek	Vřazené odpory				Σξ
[-]	přechod	odbočka	koleno	klapka	
Ležaté					
1					0,000
2		0,603			0,603
3	0,363				0,363
4	0,021	0,301	0,184		0,506
5					0,000

Dimenze odtahového potrubí - 1.NP (VZT5)										Tření				Odpory		Celkem			
Úsek X	V	V	l	w <sub>d</sub>	S <sub>req</sub>	a <sub>req</sub>	b	a <sub>skut</sub>	b <sub>skut</sub>	S <sub>skut</sub>	w <sub>skut</sub>	ε	λ	R	R . L	Σξ	Z	R.L+Z	
[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ]	[m/s]			[Pa/m]	[Pa]		[Pa]		
Ležaté																			
1	50	0,014	2,3	3,5	0,004	∅ 71	-	∅ 100	-	0,008	1,8	0,00150	0,0217	0,4	0,9	0,214	0,40	1,34	
2	80	0,022	0,8	3,5	0,006	∅ 90	-	∅ 100	-	0,008	2,8	0,00150	0,0217	1,0	0,8	0,358	1,72	2,55	
Stoupací																			
1+2 NP	80	0,022	14,6	6	0,004	∅ 69	-	∅ 100	-	0,008	2,8	0,00150	0,0217	1,0	15,2	3,281	15,76	30,98	

Tlakové ztráty místními odpory					
Úsek	Vřazené odpory				Σξ
[-]	přechod	odbočka	koleno	klapka	
Ležaté					
1			0,214		0,214
2		0,358			0,358
Stoupací					
1+2NP		0,0	0,781	2,500	3,281

**PŘÍLOHA č. 4 Výpis prvků**

pozice	popis	mj	počet
1.1	koleno 45°, 200/200	ks	2
1.2	koleno 45°, 250/200	ks	1
1.3	koleno 45°, 400/200	ks	3
1.4	koleno 45°, 450/200	ks	1
1.5	koleno 45°, 560/200	ks	1
1.6	koleno 45°, 315/355	ks	1
1.7	koleno 45°, 400/355	ks	1
1.8	koleno 45°, 400/450	ks	1
1.9	koleno 90°, 125/200	ks	1
1.10	koleno 90°, 200/200	ks	2
1.11	koleno 90°, 250/200	ks	4
1.12	koleno 90°, 315/200	ks	1
1.13	koleno 90°, 400/200	ks	1
1.14	koleno 90°, 500/200	ks	1
1.15	koleno 90°, 200/315	ks	1
1.16	koleno 90°, 355/315	ks	1
1.17	koleno 90°, 355/400	ks	1
1.18	koleno 90°, 450/400	ks	1
1.19	koleno 90°, 900/710	ks	1
1.20	koleno 90°, 315/200 - 400/200	ks	2
1.21	koleno 90°, 200/315 - 250/315	ks	1
1.22	přechod 355/200 - 400/200	ks	1
1.23	koleno 45°, Ø125	ks	2
1.24	koleno 45°, Ø315	ks	1
1.25	koleno 90°, Ø100	ks	5
1.26	koleno 90°, Ø160	ks	4
1.27	koleno 90°, Ø200	ks	1
1.28	koleno 90°, Ø315	ks	2
1.29	odbočka 45° 400/355 - 500/500 - 315/355	ks	1
1.30	T-kus Ø100 - Ø100	ks	1
1.31	T-kus Ø100 - Ø125	ks	3
1.32	T-kus Ø160 - Ø160	ks	2
1.33	T-kus Ø200 - Ø160	ks	4
1.34	T-kus Ø200 - Ø200	ks	1
1.35	T-kus Ø200 - Ø250	ks	1
1.36	T-kus 200/200 - 250/200 - 400/200	ks	1
1.37	T-kus 500/200 - 400/200	ks	1
1.38	T-kus 200/200 - 315/200 - 125/200	ks	1
1.39	T-kus 400/200 - 125/200	ks	1
1.40	T-kus 355/315 - 200/315	ks	1
1.41	T-kus 355/400 - 200/400	ks	1
1.42	T-kus 200/400 - 250/400	ks	1
1.43	křížový kus 315/355 - 500/355	ks	1
1.44	křížový kus Ø315 - Ø200	ks	1
1.45	přechod Ø125 - Ø200	ks	1
1.46	přechod Ø160 - Ø200	ks	4
1.47	přechod Ø250 - Ø315	ks	1
1.48	přechod 125/200 - Ø125	ks	1
1.49	přechod 200/200 - Ø125	ks	1

pozice	popis	mj	počet
1.50	přechod 200/200 - Ø160	ks	2
1.51	přechod 250/200 - 200/200	ks	3
1.52	přechod 315/200 - 250/200	ks	1
1.53	přechod 400/200 - 160/200	ks	2
1.54	přechod 400/200 - 250/200	ks	1
1.55	přechod 400/200 - 315/200	ks	4
1.56	přechod 450/200 - 400/200	ks	2
1.57	přechod 500/200 - 125/200	ks	1
1.58	přechod 560/200 - 315/200	ks	1
1.59	přechod 560/200 - 500/200	ks	1
1.60	přechod 200/315 - 355/315	ks	1
1.61	přechod 250/315 - 355/400	ks	1
1.62	přechod 250/400 - 450/400	ks	1
1.63	přechod 355/500 - 500/500	ks	1
1.64	přechod 500/500 - 700/500	ks	1
1.65	přechod 500/500 - 900/710	ks	1
1.66	přechod Ø125 - Ø160	ks	1

R.1	regulační klapka Ø100	ks	2
R.2	regulační klapka Ø125	ks	1
R.3	regulační klapka Ø160	ks	3
R.4	regulační klapka Ø200	ks	1
R.5	regulační klapka 125/200	ks	1
R.6	regulační klapka 250/200	ks	1
R.7	regulační klapka 355/200	ks	1
R.8	regulační klapka 400/200	ks	1
R.9	regulační klapka 450/200	ks	1
P.1	požární klapka Ø100	ks	2
P.2	požární klapka Ø250	ks	4
P.3	požární klapka Ø315	ks	1
P.4	požární klapka 200/315	ks	1
P.5	požární klapka 250/315	ks	1
P.6	požární klapka 355/315	ks	1
P.7	požární klapka 355/400	ks	1
P.8	požární klapka 355/500	ks	1
TV1	talířový ventil přívodní 125	ks	3
TV2	talířový ventil přívodní 160	ks	2
TV3	talířový ventil odvodní 100	ks	8
TV4	talířový ventil odvodní 125	ks	3
TV5	talířový ventil odvodní 160	ks	2
TV6	talířový ventil odvodní 200	ks	3
A1	přívodní anemostat nastavitelný 160	ks	17
A2	přívodní anemostat nastavitelný 200	ks	4
A3	odvodní anemostat nastavitelný 160	ks	16
M1	dveřní mřížka 400x100mm	ks	13
M2	dveřní mřížka 500x160mm	ks	3

popis	mj	počet
SPIRO potrubí Ø100	m	18,4
SPIRO potrubí Ø125	m	11,2
SPIRO potrubí Ø160	m	24,6
SPIRO potrubí Ø200	m	15,7
SPIRO potrubí Ø250	m	2,9
SPIRO potrubí Ø315	m	4,4
FLEXI kulaté potrubí Ø100	m	4,7
FLEXI kulaté potrubí Ø125	m	8,1
FLEXI kulaté potrubí Ø160	m	34,1
FLEXI kulaté potrubí Ø200	m	6,0
hrnaté potrubí 125/200	m	14,2
hrnaté potrubí 200/200	m	19,5
hrnaté potrubí 250/200	m	12,6
hrnaté potrubí 315/200	m	16,7
hrnaté potrubí 355/200	m	1,7
hrnaté potrubí 400/200	m	15,8
hrnaté potrubí 450/200	m	1,5
hrnaté potrubí 500/200	m	2,1
hrnaté potrubí 560/200	m	2,6
hrnaté potrubí 250/315	m	2,9
hrnaté potrubí 355/315	m	10,7
hrnaté potrubí 355/400	m	3,3
hrnaté potrubí 355/500	m	9,1
hrnaté potrubí 500/500	m	2,0
hrnaté potrubí 500/700	m	3,7
hrnaté potrubí 710/900	m	1,0



# Technická specifikace

Nabídka č.:

Akce: **Bakalářská práce**

Vypracoval: Kateřina Válková

tel.:  
fax:  
email:  
IČ:  
DIČ:





# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Nabídka č.:

Akce: Bakalářská práce

Pozice: Jednotka 1

strana 2 / 8


Jednotka **DUPLEX 8000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018

### Typ jednotky

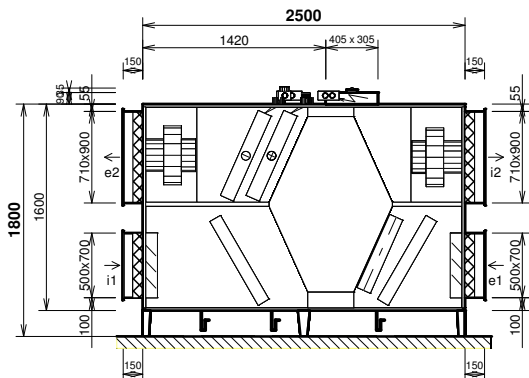
- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

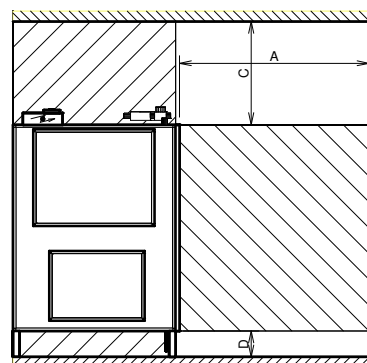


Provedení **11/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 707 kg, dodávka v dílech



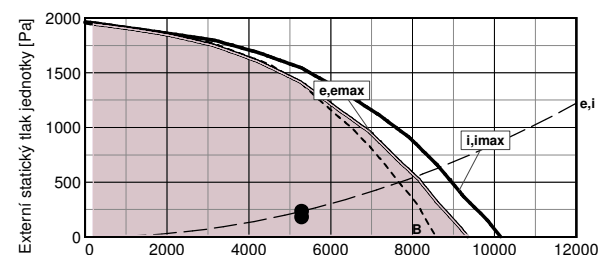
### Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel
CHW	Vodní chladič	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří	min. 1500 mm
C	regulační uzel	min. 800 mm
D	odvod kondenzátu	min. 200 mm

### Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:  
e-přívod (400 V), i-odvod (400 V), B-by-pass  
emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB (A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	64	49	56	61	58	55	46	32	<25
výtlač e2	90	72	78	83	86	83	78	71	59
sání i1	72	51	56	66	61	62	66	66	36
výtlač i2	90	70	76	83	87	83	76	67	54
plášť do okolí	58	42	47	53	53	52	47	38	26

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdelech je změřen podle normy ISO 5136.

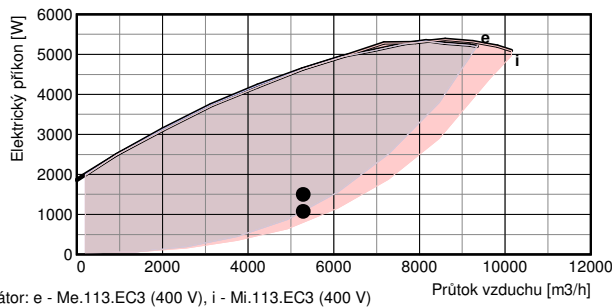
Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	38	<25	26	32	33	31	26	<25	<25
----------------	----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

### Ventilátory

	přívod	odvod	
Vzduchové množství	m <sup>3</sup> /h	5290	5290
Externí statický tlak jednotky	Pa	238	184
Napětí (jmenovité)	V	400	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	1,5	1,1
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	1723	1545
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	5,2	5,2
Max. proud (pro dimenzování)	A	8,4	8,4
Typ ventilátorů	Me.113	Mi.113	
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC3	EC3	



Ventilátor: e - Me.113.EC3 (400 V), i - Mi.113.EC3 (400 V)



# Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: Bakalářská práce

Pozice: Jednotka 1

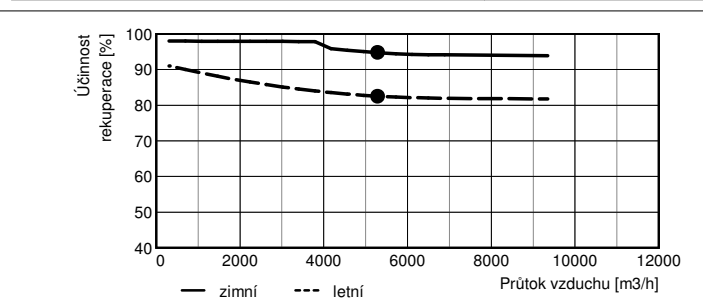
strana 3 / 8


Jednotka	<b>DUPLEX 8000 Multi</b>	Specifikace:	DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018
----------	--------------------------	--------------	--

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	500x700 pružné	500x700 pružné
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	710x900 pružné	710x900 pružné
Odvod kondenzátu K	mm	3 x Ø32/40	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF24
Uzavírací klapka i1 (součást jednotky)	LM24A
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	LM24A

Rekupační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m <sup>3</sup> /h	5290	5290
Vstupní teplota	°C	-18	22
Výstupní teplota	°C	20	-3
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	50
Výstupní vlhkost	% r.h.	5	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	95 (83)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	69,4 (9,1)	
Tvorba kondenzátu	l/h	34,1	
Typ rekupačního výměníku		S7.C rekupační	



Vodní ohřivač		přívod	
Topné médium		voda	
Vzduchové množství	m <sup>3</sup> /h	5290	
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	20	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C	20	
Topný výkon	kW	0,8	
Teplotní spád topného média	°C	45 / 35	
Průtok média (ze zdroje)	l/h	70	
Tlaková ztráta média ve výměníku	kPa	0,79	
ve ventilu	kPa	1,56	
Připojovací rozměr (regulační uzel)		1" vnitřní	
Typ ohřivače		T 8000 3R / typ 2 vestavěný	

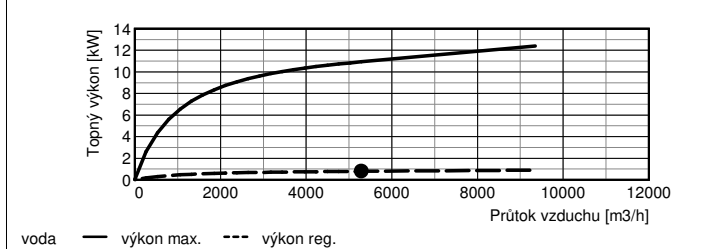
**Příslušenství (součásti dodávky)**

A	protimrazový termostat	016-H6929-109 - 6m	2)
B	odkalovací ventil	zátka	2)
C	odkalovací ventil	zátka	2)

**Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR**

D	směšovací ventil	IVAR.MIX4, Kv 12, 1"	2)
E	servopohon	LM24A-SR	2)
F	kulový ventil	1" vnitřní	2)
G	čerpadlo	WILO YONOS PARA RS 20/ 2)	6- RKC

1 - dodáváno samostatně  
2 - osazeno a připojeno





# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Nabídka č.:

Akce: Bakalářská práce

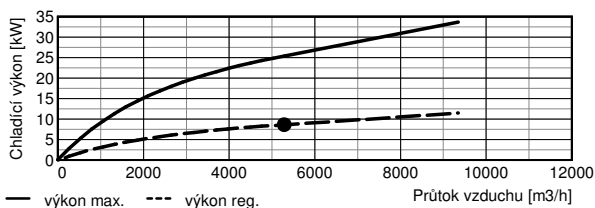
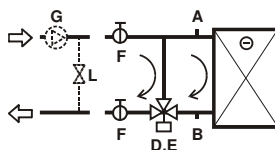
Pozice: Jednotka 1

strana 4 / 8


Jednotka **DUPLEX 8000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018

Vodní chladič		přívod	Průtok média	Průtok vzduchu	Príslušenství (součástí dodávky)
Chladičí médium		voda			B odkalovací ventil zátka 2)
Vzduchové množství	m <sup>3</sup> /h	5290			<b>Regulační uzel: R-CHW3.TR 24-SR</b>
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	27			D třífázový kulový kohout R3020-B1 2)
Výstupní teplota (za chladičem)	°C	23			E servopohon TR 24-SR 2)
Vstupní vlhkost (za rekuperací)	% r.h.	47			F kulový ventil 1" vnitřní 2)
Výstupní vlhkost (za chladičem)	% r.h.	56			<b>Ostatní:</b>
Chladičí výkon	kW	8,7			G čerpadlo 3)
Tvorba kondenzátu	l/h	3			L zkratový obtok 3)
Teplotní spád vody	°C	6 / 12			<b>1 - dodáváno samostatně</b>
Průtok média (při max. výkonu)	l/h	3640			<b>2 - osazeno a připojeno</b>
Tlaková ztráta média ve výměníku	kPa	23,10			<b>3 - není součástí dodávky</b>
Tlaková ztráta média ve ventilu	kPa	12,96			
Připojovací rozměr		1" vnitřní			
Typ chladiče		W 8000 3R / typ 2			
		vestavěný			



Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový		Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Třída filtrace	F7	M5	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Počet filtrů	3	3	
Rozměr kazety	750x405x96	750x405x96	

Regulace: Digitální regulace	Čidla (součástí dodávky)	
Základní funkce jednotky	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ADS TEa
Umístění regulačního modulu	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ADS TEb
	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ADS TU2
Celkový příkon (v pracovním bodě)	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ADS TU1
Expandery	Čidlo prostorové teploty	ADS100ABBbarvabílá
Ovládání		
Hlavní vypínač		



**Nabídka č.:**  
**Akce: Bakalářská práce**  
**Pozice: Jednotka 1**


Jednotka **DUPLEX 8000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018

## ErP (NRVU)

Informace o větracích jednotkách pro obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 8000 Multi
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU) s proměnlivými otáčkami
Typ pohonu:	deskový rekuperační výměník
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	83 %
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	1,47 m <sup>3</sup> /s
Jmenovitý průtok vzduchu:	2,4 kW
Efektivní elektrický příkon:	985 Ws/m <sup>3</sup>
SFP int:	1,6 / 1,6 m/s (přívod / odvod)
Účinná nátoková rychlost:	238 / 184 Pa (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	339 / 279 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	65,7 / 65,7 % (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	1,1 %
Max. vnější netěsnost:	2,3 %
Max. vnitřní netěsnost:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Energetická klasifikace filtrů:	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Upozornění	59 dB (A)
Akustický výkon skříně (LwA):	www.atrea.cz/erp
Internetová adresa návodu na demontáž:	Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

## Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).  
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:  
- topný okruh vodního ohříváče nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností  
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem



# Rozměrový náčrt

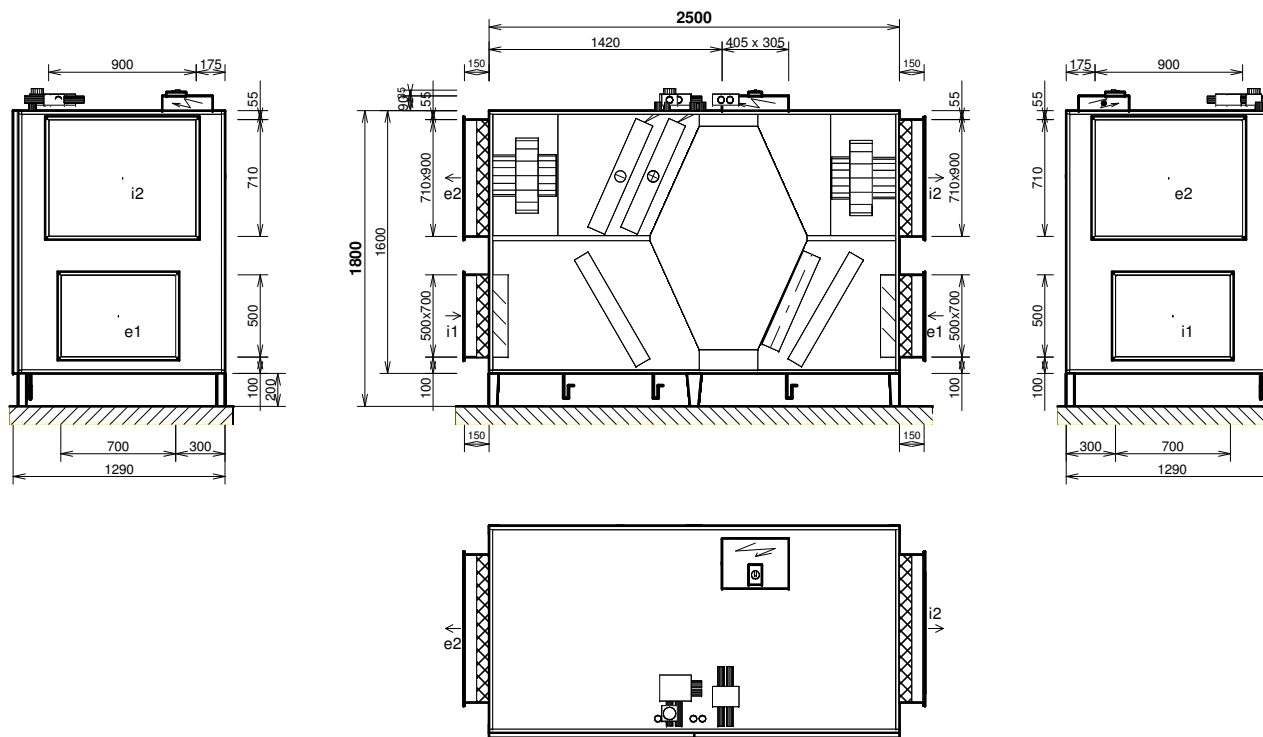
strana 6 / 8

Nabídka č.:  
Akce: Bakalářská práce  
Pozice: Jednotka 1


Jednotka **DUPLEX 8000 Multi** Specifikace:

DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018

Provedení 11/0 parapetní pohled z čela (ze strany dveří)  
Hmotnost: cca 707 kg

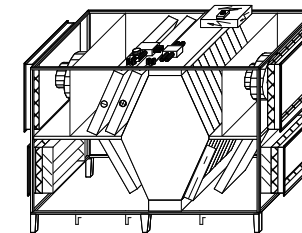


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel
CHW	Vodní chladič	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

#### Poznámky:

- dodávka v dílech
- dveře - 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6
- šířka příruby: 20 mm





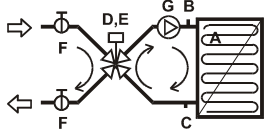
# Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 7 / 8

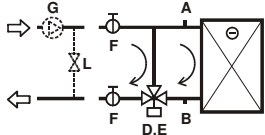
Nabídka č.:  
Akce: Bakalářská práce  
Pozice: Jednotka 1


Jednotka	<b>DUPLEX 8000 Multi</b>	Specifikace:	DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018
----------	--------------------------	--------------	---

Elektro	
Napětí	400 V
Proud	17 A
Doporučené odjištění	3x 20A (char. C)
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení

Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)	
Topné médium	voda		A protimrazový termostat 016-H6929-109 - 6m 2)
Topný výkon	0,82 kW		B odkalovací ventil zátka 2)
Teplotní spád topného média	45 / 35 °C		C odkalovací ventil zátka 2)
Průtok média (ze zdroje)	70 l/h		<b>Regulační uzel: RE-TPO4.LM24A-SR</b>
Tlaková ztráta média	0,79 kPa *)		D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 2)
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní		E servopohon LM24A-SR 2)
			F kulový ventil 1" vnitřní 2)
		G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 2) 6- RKC	
		1 - dodáváno samostatně 2 - osazeno a připojeno	

\*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO4.

Chlazení (vodní chladič)		Příslušenství (součástí dodávky)	
Chladicí médium	voda		B odkalovací ventil zátka 2)
Chladicí výkon	8,71 kW		<b>Regulační uzel: R-CHW3.TR 24-SR</b>
Průtok média (při max. výkonu)	3640 l/h		D třicestný kulový kohout R3020-B1 2)
Teplota média ze zdroje / Teplota zpátečky	6 / 12 °C		E servopohon TR 24-SR 2)
Tlaková ztráta výměníku	23,10 kPa		F kulový ventil 1" vnitřní 2)
Připojovací rozměr	1"		<b>Ostatní:</b>
			G čerpadlo 3)
		L zkratový obtok 3)	
		1 - dodáváno samostatně 2 - osazeno a připojeno 3 - není součástí dodávky	

Zdravotní technika		
Odvod kondenzátu počet	3	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrsek
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32/40	
Tvorba kondenzátu (letní)	3,1 l/h	
Tvorba kondenzátu (zimní)	34,1 l/h	



# Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 8 / 8

Nabídka č.:  
Akce: Bakalářská práce  
Pozice: Jednotka 1


Jednotka **DUPLEX 8000 Multi** Specifikace:

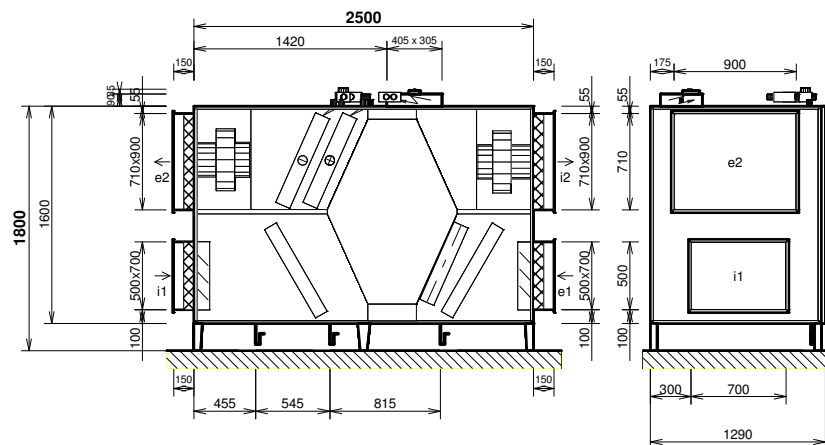
DUPLEX 8000 Multi / 11/0 - Me.113.EC3 - Mi.113.EC3 - S7.C - Fe.K7 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - CHW.3 - CO.TCH - Ke.LF24 - Ki.LM24A - RE-TPO4.LM24A-SR - R-CHW3.TR 24-SR - He1.500/700.P.TR - He2.710/900.P.TR - Hi1.500/700.P.TR - Hi2.710/900.P.TR - FT - dodávka v dílech - RD5 - RD4-IO - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ADS 100 ABB barva bílá - ErP 2016, 2018

## Stavba

Rozměry jednotky	délka	2500 mm
	výška (bez podstavných noh)	1600 mm
	hloubka	1290 mm
Hmotnost		cca 707 kg

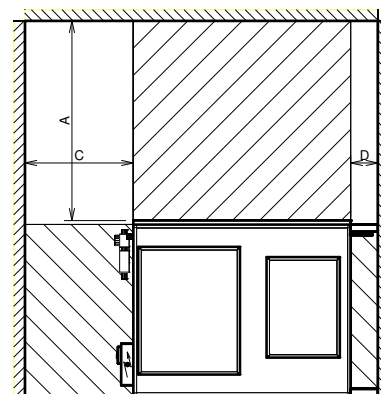
## Rozměrový nákres:

Provedení **11/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	710 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	Ø 32/40 mm	sífon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel
CHW	Vodní chladič	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

## Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1500 mm
C	regulační uzel	min. 800 mm
D	odvod kondenzátu	min. 200 mm

## Osazení jednotky:

Provedení: parapetní 11 / 0

Podstavné nohy - počet: 6 ks

Podstavné nohy - rozteč: viz rozměrový nákres

