



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

NÁVRH VZDUCHOTECHNIKY KROKODÝLÍ FARMY

THE DESIGN OF THE AIR-CONDITIONING SYSTEM OF THE CROCODILE FARM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Kýška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav technických zařízení budov
Student: **Matej Kýška**
Vedoucí práce: **Ing. Petr Blasinski, Ph.D.**
Akademický rok: 2024/25
Studijní program: B0732A260005 Stavební inženýrství
Studijní obor: Pozemní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Návrh vzduchotechniky krokodýlí farmy

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování projektu vzduchotechniky pro vybranou budovu.

Cíle a výstupy bakalářské práce:

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení (podíl 20 %)

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení (podíl 40 %)

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;

C. Dílčí úkol ze zadaného tématu (podíl 40%) zpracovaný teoretickými či experimentálními metodami, příp. prováděcí projekt zadané profese. Konkrétní náplň stanoví vedoucí práce.

Seznam doporučené literatury a podklady:

1. Stavební dokumentace zadané budovy

2. Aktuální právní předpisy ČR

3. České i zahraniční technické normy

4. Odborná literatura

5. Zdroje na internetu

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 5. 11. 2024

L. S.

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá návrhom systému vzduchotechniky pre priestory krokodílej farmy so zázemím v meste Olomouc. Práca je rozdelená do troch častí. V prvej, teoretickej časti, sa venuje princípom a systémom prúdenia vzduchu v budovách. Výpočtová časť sa zameriava na návrh troch VZT jednotiek a vzduchotechnických prvkov. Koncept systému je rozdelený do troch zón, pričom vzduchotechnické zariadenie č. 1, určené na teplovzdušné vetranie, obsluhuje zázemie farmy, a zariadenia č. 2 a 3, zabezpečujúce teplovzdušné vykurovanie, slúžia pre priestory farmy určené pre krokodíly. V poslednej, projektovej časti, sa práca venuje technickej správe a projektovej dokumentácii navrhnutého systému.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Vzduchotechnika, vzduchotechnická jednotka, teplovzdušné vetranie, teplovzdušné vykurovania, krokodília farma, zvlhčovanie, útlm hluku, mikroklima, tepelné bilancie

ABSTRACT

This bachelor's thesis examines the design of a ventilation system for a crocodile farm facility, including support areas, located in the city of Olomouc. The thesis is structured into three main parts. The first, theoretical part explores the principles and systems of air distribution in buildings. The second part, focused on calculations, presents the design of three air-handling units and associated ventilation components. The ventilation concept is divided into three zones: air-handling unit no. 1 provides warm-air ventilation for the support areas of the facility, while units no. 2 and 3 deliver warm-air heating to the areas designated for crocodile housing. The final, project part of the thesis includes the technical report and project documentation of the proposed ventilation system.

KEYWORDS

Ventilation, air-handling unit, warm-air ventilation, warm-air heating, crocodile farm, humidification, noise attenuation, microclimate, heat balance

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

KÝŠKA, Matej. *Návrh vzduchotechniky krokodýlí farmy*. Brno, 2025. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh vzduchotechniky krokodýlí farmy* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2025

Matej Kýška
autor

POĎAKOVANIE

Týmto by som chcel rád poďakovať svojmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Blasinskému, Ph.D. za cenné rady, ochotu a čas pri zapracovávaní bakalárskej práce.

Ďalej by som rád poďakoval svojej rodine, kamarátom, spolužiakom a všetkým ktorý mi boli oporou pri štúdiu na VUT v Brne.

OBSAH

ÚVOD	12
1 ČASŤ 1. - TEORETICKÁ	13
1.1 VZDUCH A JEHO VLASTNOSTI.....	13
1.2 DÔLEŽITOSŤ CIRKULÁCIE VZDUCHU V BUDOVÁCH	13
1.3 PRINCÍPY CIRKULÁCIE VZDUCHU	13
1.3.1 TLAKOVÝ ROZDIEL AKO HNACIA SILA.....	14
1.4 PRÚDENIE VZDUCHU VO VZDUCHOTECHNICKOM POTRUBÍ.....	14
1.5 ZÁKLADNÉ FYZIKÁLNE JAVY VO VZDUCHOTECHNIKE	15
1.5.1 COANDĀ EFEKT	15
1.5.2 VÍROVÝ EFEKT.....	16
1.6 PRÚDENIE VZDUCHU V MIESTNOSTI	17
1.6.1 RÝCHLOSŤ PRÚDENIA VZDUCHU	17
1.7 GEOMETRIA PRÚDU PRIVÁDZANÉHO VZDUCHU.....	18
1.7.1 KUŽELOVÝ PRÚD	18
1.7.2 RADIÁLNY PRÚD.....	19
1.7.3 PLOCHÝ PRÚD.....	19
1.7.4 KOMPAKTNÝ PRÚD	20
1.8 VPLYV TEPLoty NA PRÚD PRIVÁDZANÉHO VZDUCHU.....	21
1.9 SYSTÉMY DISTRIBÚCIE VZDUCHU	22
1.9.1 ZMIEŠAVACÍ SPÔSOB DISTRIBÚCIE VZDUCHU.....	22
1.9.2 ZÁPLAVOVÉ VETRANIE	23
1.9.3 VYTESŇOVANIE – VYTĽÁČANIE VZDUCHU	24
1.10 POROVNANIE SYSTÉMOV DISTRIBÚCIE VZDUCHU.....	25
1.11 VZDUCHOTECHNIKA A CHOV KROKODÍLOV	27
2 ČASŤ 2 - VÝPOČTOVÁ	28
2.1 ANALÝZA OBJEKTU	28
2.2 ROZDELENIE OBJEKTU NA ZÓNY	29
2.3 KLIMATICKÉ ÚDAJE V MIESTE STAVBY	30
2.4 POŽIADAVKY NA VNÚTORNÉ PROSTREDIE	30
2.5 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ A SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA	30
2.6 TEPELNÉ BILANCIE.....	34
2.6.1 VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT	34
2.6.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZISKOV	37
2.7 STANOVENIE PRIETOKOV VZDUCHU A TLAKOVÉ POMERY	42
2.7.1 TLAKOVÉ POMERY ZÓNY 1.....	42

2.7.2	TLAKOVÉ POMERY ZÓNY 2 A 3.....	43
2.7.3	TABUĽKA MIESTNOSTÍ A OKRAJOVÉ PODMIENKY PRE ZARIADENIE Č. 1.....	44
2.7.4	TABUĽKA MIESTNOSTÍ A OKRAJOVÉ PODMIENKY PRE ZARIADENIE Č. 2 A 3.....	45
2.8	NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV.....	46
2.8.1	DISTRIBUČNÉ ELEMENTY PRE JEDNOTLIVÉ ZARIADENIA.....	46
2.8.2	DISTRIBUČNÉ PRVKY NA PRÍVOD VZDUCHU.....	47
2.8.3	DISTRIBUČNÉ PRVKY NA ODVOD VZDUCHU.....	49
2.8.4	OHYBNÉ POTRUBIE SONOFLEX.....	51
2.8.5	NASÁVACIE A VÝFUKOVÉ PRVKY.....	52
2.9	DIMENZOVANIE POTRUBIA A TLAKOVÁ STRATA.....	53
2.9.1	JEDNOČIAROVÁ SCHÉMA VZT POTRUBIA ZČ1 – ZÓNA 1.....	54
2.9.2	DIMENZOVANIE VZT POTRUBIA Z.Č.1 – ZÓNA 1.....	55
2.9.3	JEDNOČIAROVÁ SCHÉMA VZT POTRUBIA Z.Č.2 – ZÓNA 2.....	57
2.9.4	DIMENZOVANIE VZT POTRUBIA Z.Č.2 – ZÓNA 2.....	58
2.9.5	JEDNOČIAROVÁ SCHÉMA VZT POTRUBIA Z.Č.3 – ZÓNA 3.....	59
2.9.6	DIMENZOVANIE VZT POTRUBIA Z.Č.3 – ZÓNA 3.....	60
2.10	NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTIEK (HX DIAGRAMY).....	61
2.10.1	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 1 – ZÓNA 1.....	61
2.10.2	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 2 – ZÓNA 2.....	64
2.10.3	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č. 3 – ZÓNA 3.....	67
2.11	NÁVRH ZARIADENÍ PRE ÚPRAVU VLHKOSTI.....	70
2.11.1	ZVLHČOVAČ – VZT 1.....	71
2.11.2	ZVLHČOVAČ – VZT 2.....	71
2.11.3	ZVLHČOVAČ – VZT 3.....	72
2.12	ÚTLM HLUKU.....	74
2.12.1	NÁVRH TLMIČOV HLUKU VZT 1.....	75
2.12.2	POSÚDENIE TLMIČOV VZDUCHU VZT 1.....	76
2.12.3	NÁVRH TLMIČOV HLUKU VZT 2.....	80
2.12.4	POSÚDENIE TLMIČOV VZDUCHU VZT 2.....	81
2.12.5	NÁVRH TLMIČOV HLUKU VZT 3.....	85
2.12.6	POSÚDENIE TLMIČOV VZDUCHU VZT 3.....	86
2.13	IZOLÁCIA POTRUBIA.....	90
2.13.1	IZOLÁCIA POTRUBIA ZARIADENIA Č.1.....	91
2.13.2	IZOLÁCIA POTRUBIA ZARIADENIA Č.2.....	91
2.13.3	IZOLÁCIA POTRUBIA ZARIADENIA Č.3.....	92
3	ČASŤ 3 – PROJEKT.....	93
3.1	ÚVOD.....	93
3.2	PODKLADY PRE ZAPRACOVANIE.....	93

3.3	VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMEROV	94
3.4	VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA	94
3.5	ZÁKLADNÉ KONCEPČNÉ RIEŠENIE.....	95
3.5.1	STAVEBNÉ VETRANIE	95
3.5.2	HYGIENICKÉ VETRANIE	95
3.5.3	ENERGETICKÉ ZDROJE	96
3.6	POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA	96
3.6.1	ZARIADENIE Č. 1 TEPLOVZDUŠNÉ VETRANIE ZÁZEMIA FARMY.....	96
3.6.2	ZARIADENIE Č. 2 TEPLOVZDUŠNÉ VYKUROVANIE FARMY	98
3.6.3	ZARIADENIE Č. 3 TEPLOVZDUŠNÉ VYKUROVANIE FARMY	99
3.7	NÁROKY NA ENERGIE	101
3.8	MERANIE A REGULÁCIA	101
3.9	NÁROKY NA SÚVISIACE PROFESIE	102
3.9.1	STAVEBNÉ ÚPRAVY SPOJENÉ S VZT	102
3.9.2	SILNOPRÚD	102
3.9.3	VYKUROVANIE	102
3.9.4	ZDRAVOTECHNIKA	102
3.10	PROTIHLUKOVÉ A PROTITRASOVÉ OPATRENIA	103
3.11	IZOLÁCIA A NÁTERY	103
3.12	PROTIPOŽIARNE OPATRENIA	103
3.13	MONTÁŽ, PREVÁDZKA, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZARIADENIA.....	104
3.14	ZÁVER.....	105
3.15	PRÍLOHY TECHNICKEJ SPRÁVY.....	106
4	ZÁVĚR.....	113
5	POUŽITÉ ZDROJE	114
6	ZOZNAM POUŽITÝCH ZKRATIEK A OZNAČENÍ	117
7	ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK	117
8	ZOZNAM PRÍLOH	120
8.1	PRÍLOHA Č.8 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 1	120
8.2	PRÍLOHA Č.9 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 2	120
8.3	PRÍLOHA Č.10 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 3.....	120
8.4	PRÍLOHA Č.11 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA TLMIČOU HLUKU.....	120

8.5	VÝKRES V1 – PÔDORYS 1. NADZEMNÉHO PODLAŽIA.....	120
8.6	VÝKRES V2 – REZ STROJOVNŔOU B-B'	120
8.7	VÝKRES V3 – REZ STOJOVNŔOU C-C'	120
8.8	VÝKRES V4 – JEDNOČIAROVÁ SCHÉMA DIMENZO VANIA.....	120

ÚVOD

Vo svojej bakalárskej práci sa budem venovať návrhu vzduchotechnického systému rekonštruovanej záchranej farmy pre krokodíly so zázemím pre návštevníkov a zamestnancov v meste Olomouc. Ide o bývalý objekt jednoposchodovej farmy, ktorá v minulosti slúžila na produkciu krokodílej kože do textilného priemyslu. Cieľom práce bolo navrhnúť vzduchotechnické zariadenia pre 3 rôzne časti budovy tak, aby bola zaistená ideálna interiérová mikroklima, požadované tepelné, vlhkosťné podmienky a dodržané hygienické požiadavky v nadväznosti na požadované predpisy chovu krokodílov v českej republike.

V teoretickej časti práce sa primárne venujem tému pohybu a distribúcie vzduchu v budovách kde sú zhrnuté základne fyzikálne princípy a možnosti distribúcie vzduchu. V druhej časti práce, výpočtovej sa navrhujú vzduchotechnické systémy podľa jednotlivých priestorov farmy a ich podmienkach. Posledná časťou je projektová časť, ktorá je zameraná na technickú správu navrhnutého systému ako celku a výkresovú dokumentáciu.

1 ČASŤ 1. - TEORETICKÁ

1.1 VZDUCH A JEHO VLASTNOSTI

Vzduch sa nachádza všade okolo nás na planéte Zem a tvorí nevyhnutnú súčasť životného prostredia. Je to zmes plynov, pričom najväčší podiel tvorí dusík (78 %) a kyslík (21 %)^[15], zvyšok tvoria vzácne plyny a vodná para. Medzi jeho základné vlastnosti patrí hustota, tlak, teplota a vlhkosť. Vzduch je stlačiteľný a jeho objem sa mení v závislosti od teploty a tlaku, čo ovplyvňuje jeho prúdenie. Vzduchotechnika využíva tieto vlastnosti na efektívne vetranie, klimatizáciu a filtráciu vzduchu v interiéroch. Správne nastavenie parametrov vzduchu je nevyhnutné pre zabezpečenie komfortu a kvality vnútorného prostredia.

1.2 DÔLEŽITOSŤ CIRKULÁCIE VZDUCHU V BUDOVÁCH

Cirkulácia vzduchu a vetranie sú nevyhnutnými aspektmi návrhu a prevádzky budov, ktoré zabezpečujú zdravé, komfortné a energeticky efektívne vnútorné prostredie. Správne navrhnutý systém výmeny vzduchu prispieva k ochrane zdravia obyvateľov, komfortu využívania budov a taktiež zabezpečuje optimálnu funkčnosť technológií a zariadení využívaných v budovách. V moderných stavbách sú systémy vetrania a vzduchotechniky neoddeliteľnou súčasťou celkového riešenia udržateľnosti a energetického manažmentu.

Vzduchotechnické systémy regulujú množstvo prívodného a odvodného vzduchu, čím zabezpečujú rovnováhu medzi jeho výmenou a stratami energie. Priemyselné a komerčné budovy navyše často obsahujú technologické zariadenia, ktoré vyžadujú presnú kontrolu vlhkosti, teploty a filtrácie vzduchu (napr. čisté priestory v nemocniciach, laboratóriách alebo výrobných halách).

1.3 PRINCÍPY CIRKULÁCIE VZDUCHU

Všeobecná definícia: cirkulácia vzduchu zabezpečuje výmenu znečisteného vzduchu za čerstvý vonkajší vzduch alebo čistý vzduch z príľahlých miestností.

Nevyhnutnou súčasťou je pohyb vzduchu medzi interiérom a exteriérom. Preto je nevyhnutné iniciovať a udržiavať prúdenie vzduchu (vetrať) podľa požiadaviek vetraného priestoru^[8].

1.3.1 Tlakový rozdiel ako hnacia sila

Základným faktorom, ktorý spúšťa prirodzený pohyb vzduchu, je rozdiel tlakov. Vzduch sa pohybuje z oblastí s vyšším tlakom do oblastí s nižším tlakom, pričom tento pohyb nazývame vietor. Čím väčší je rozdiel tlaku (tzv. tlakový gradient), tým silnejší je pohyb vzduchu^[8].

Kde pohyb ovplyvňujú faktory ako sú:

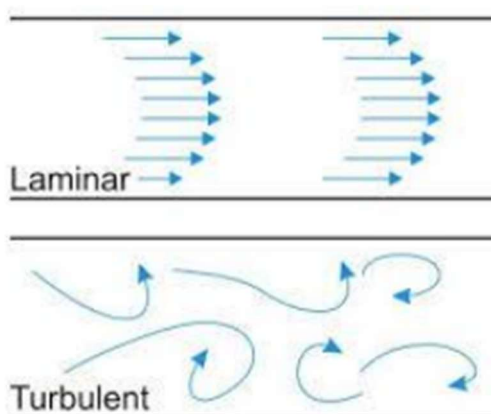
- Teplota vzduchu
- Nadmorská výška
- Hustota vzduchu
- Obsah vodnej páry (vlhkosť vzduchu)
- Gravitácia
- Pohyb vzduchu (vietor, cyklóny, anticyklóny)
- Mechanické zariadenia (ventilátor)

1.4 PRÚDENIE VZDUCHU VO VZDUCHOTECHNICKOM POTRUBÍ

Prúdenie vzduchu vo vzduchotechnickom potrubí predstavuje kľúčový prvok efektívneho fungovania vzduchotechnických systémov, ktoré zabezpečujú distribúciu čerstvého vzduchu a odvod znečisteného vzduchu v budovách. Aby systém pracoval správne, je nevyhnutné pochopiť základné fyzikálne princípy prúdenia vzduchu v potrubných sieťach a ich vplyv na návrh a prevádzku technických zariadení.

Vo vzduchotechnických potrubíach dochádza k prúdeniu vzduchu najčastejšie v režime núteného prúdenia, ktoré je zabezpečované ventilátormi. Prúdenie môže byť laminárne (hladké a rovnomerné) alebo turbulentné (nepravidelné a vírivé). Výpočet a návrh prúdenia vychádza z aplikácie rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice a zákonov dynamiky tekutín^[9].

1. **Laminárne prúdenie** - Prúdenie, pri ktorom sa častice tekutiny (vzduch) pohybujú v rovnobežných vrstvách v smere toku bez vzájomného miešania.
2. **Turbulentné prúdenie** – Prúdenie tekutiny (napr. vzduchu), pri ktorom dochádza k chaotickým a nepravidelným zmenám rýchlosti a smeru prúdu, často sprevádzaným vírmi.



Obr. 1.1 Prúdenie vzduchu^[9].

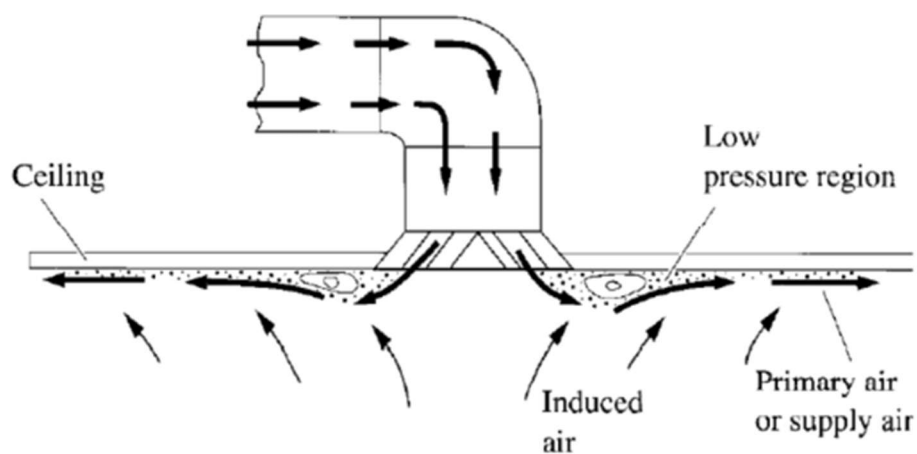
1.5 ZÁKLADNÉ FYZIKÁLNE JAVY VO VZDUCHOTECHNIKE

1.5.1 Coandă efekt

Coandov efekt alebo inak nazývaný povrchový efekt, pomenovaný po Henri Coandovi, rumunskom inžinierovi. Efekt nastáva pri vyústení vzduchu, kde je prúd vzduchu vedený tesne pozdĺž povrchu, ako je napríklad strop alebo steny potrubného systému z hľadiska vzduchotechniky. V takom prípade je prúdenie vzduchu ovplyvnené týmto paralelným povrchom. Pozdĺž steny vysaje prúd vzduchu za vzniku podtlaku a vplyvom jeho pôsobenia sa prúd prisaje k stene. Jednoducho povedané, vzduch sa pri pohybe „prilepí“ na povrch.

Coandov efekt spôsobuje zmenu tlaku na paralelnom povrchu, čo umožňuje prúdeniu vzduchu prilnúť k stropu alebo stene potrubia, pozdĺž ktorého sa pohybuje. Vďaka tomu sa prúd vzduchu predlžuje a dostane sa ďalej do miestnosti a zlepšuje rozptýľ než by tomu bolo, keby sa šíril voľne do otvoreného priestoru čím sa môže zvýšiť efektívnosť chladenia alebo vykurovania ^[11].

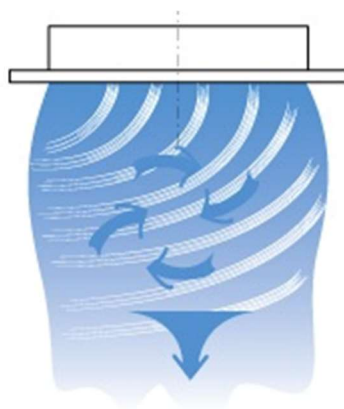
Taktiež Coandov efekt je neodmysliteľnou súčasťou aj leteckého a automobilového priemyslu z hľadiska aerodynamiky, kde sa na základe tvaru karosérie alebo krídiel pomáha zvýšiť tlak, čím sa dosahuje lepšie technologické prevedenie podľa potreby^[1].



Obr. 1.2 Prúdenie vzduchu^[9].

1.5.2 Vírový efekt

Spôsobuje vťahnutie okolitej tekutiny do stredu rotácie, ktorá je vyvolaná prírodnými podmienkami (vodný tok) alebo technickými prostriedkami (trysky) a tento efekt pôsobí ako zosilňovač prúdenia.



Obr. 1.3 Vírový efekt^[23].

1.6 PRÚDENIE VZDUCHU V MIESTNOSTI

Prúdenie vzduchu v miestnosti je výslednicou vztlakových a zotrvačných síl. Prúdenie je kľúčové pre zabezpečenie kvalitného vnútorného prostredia, pretože ovplyvňuje rozloženie teploty, vlhkosti a koncentráciu znečisteného vzduchu. Správne navrhnuté prúdenie zabezpečuje efektívne vetranie, kvalitu privádzaného vzduchu a zlepšuje tepelný a všeobecný komfort v miestnostiach budov. Tvar miestnosti, umiestnenie výpustiek a prekážky (napr. nábytok, stavebné konštrukcie) ovplyvňujú smer a intenzitu prúdenia. Distribúciu vzduchu taktiež ovplyvňujú zvolené distribučne prvky, tvary a spôsoby prúdenia vzduchu^[9].

Faktory ktoré pri návrhu je nevyhnutné zohľadniť:

- Rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej zóne
- Teplota prúdu vzduchu v pobytovej zóne
- Hluk od vzduchotechnických zariadení

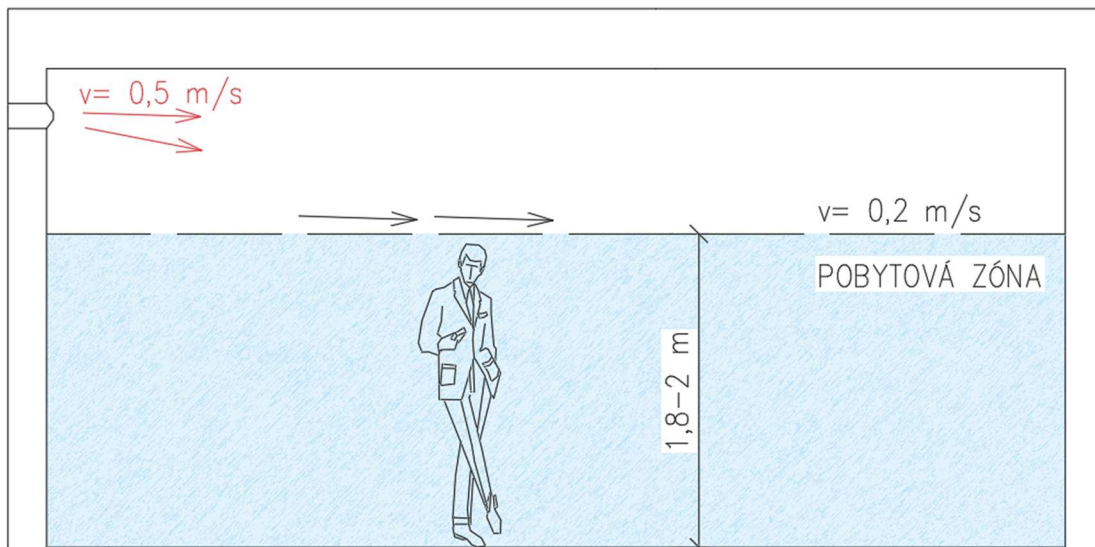
Za daných okrajových podmienok je prúdové pole popísané obrazmi prúdenia (prúdnicami), rozložením vektorov rýchlosti, rozložením teploty vzduchu a koncentrácií prímiesí (škodlivín).

Výsledné priestorové prúdenie má za cieľ vytvoriť rovnomerné rýchlostné, teplotné aj koncentračné pole. Štruktúra výsledného prúdenia závisí od troch určujúcich faktorov:

- primárne prúdy z privádzajúcich prvkov
- zdroje tepla (chlada)
- prúdenie do odvádzajúcich prvkov (otvorov)

1.6.1 Rýchlosť prúdenia vzduchu

Rýchlosť a charakter prúdenia vzduchu v určenej časti priestoru, najmä v tzv. pobytovej zóne človeka (približne 1,8 až 2 metre nad podlahou). Za optimálnu rýchlosť prúdenia vzduchu v tejto zóne sa považuje. Kancelárske, pobytové miestnosti: od 0,05 do 0,2 m/s a priemyselných budovách až do 0,5 m/s^[9].

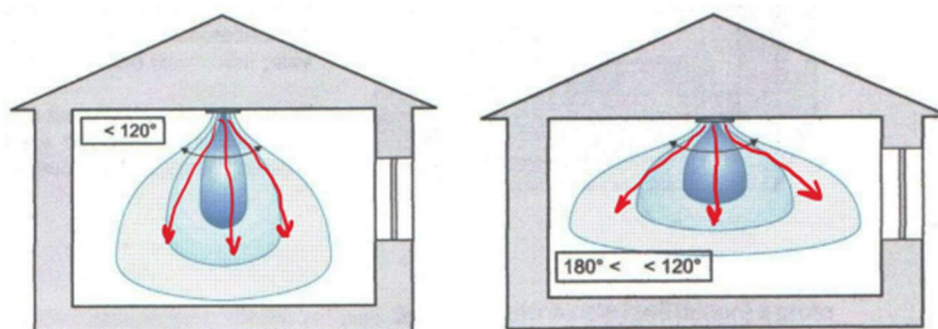


Obr. 1.4 Rýchlosť prúdenia vzduchu.

1.7 GEOMETRIA PRÚDU PRIVÁDZANÉHO VZDUCHU

1.7.1 Kužeľový prúd

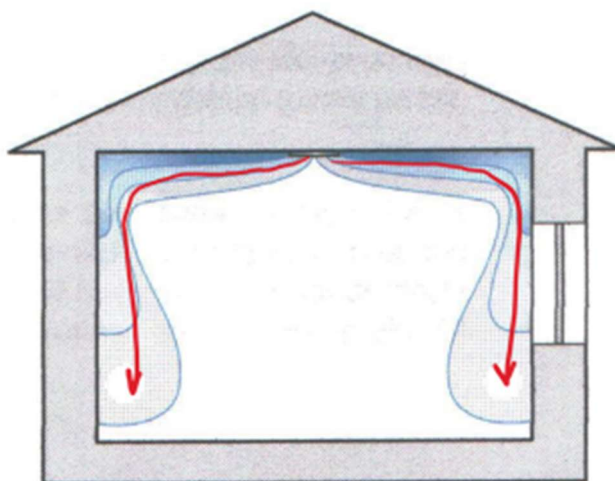
Tento typ prúdenia vzduchu sa vyznačuje širokým uhlom výfuku, ktorý môže 120° pri nižších priestoroch a 180° pri vyšších, a zároveň zabezpečuje dostatočný dosah prúdu do priestoru. Charakteristickými prvkami, ktoré vytvárajú takýto tvar prúdu, sú najmä nastaviteľné vírivé anemostaty a žalúziové mriežky, ktoré umožňujú presné smerovanie prúdu podľa potreby. Tento spôsob distribúcie vzduchu je obzvlášť vhodný pre veľkopriestorové objekty, ako sú administratívne budovy, obchodné centrá či zasadacie miestnosti^[6].



Obr. 1.5 Kužeľový prúd^[6].

1.7.2 Radiálny prúd

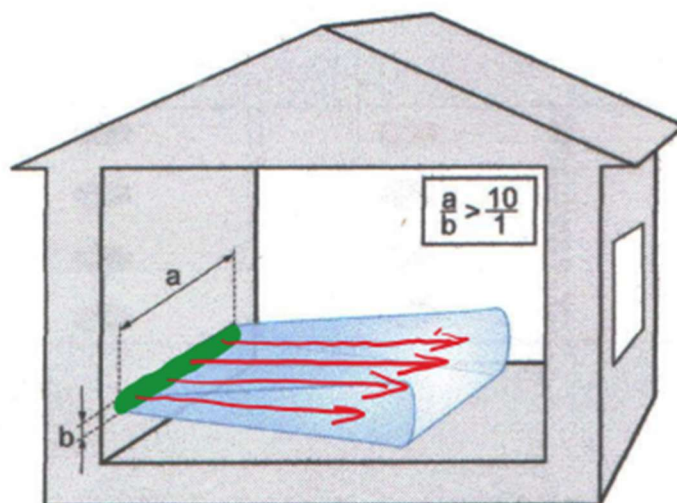
Radiálny typ prúdenia sa vyznačuje výstupným uhlom prúdu vzduchu približne 180° , čo zodpovedá prúdeniu pozdĺž stropu, tzv. pod stropnému prúdeniu. Medzi typické prvky, ktoré vytvárajú tento druh prúdenia, patria doskové difúzory a anemostaty. Optimálne uplatnenie nachádza v miestnostiach s výškou stropu do 4 až 5 metrov, kde zabezpečuje efektívnu a komfortnú distribúciu vzduchu.



Obr. 1.6 Radiálny prúd^[16].

1.7.3 Plochý prúd

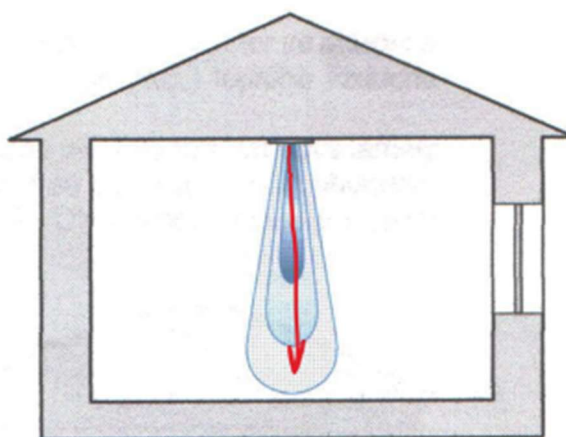
Ide o prúd vzduchu, pri ktorom jeden rozmer (zvyčajne šírka) výrazne prevyšuje druhý, čím vzniká úzky, plošný charakter prúdenia, štvorhranný distribučný element. Tento typ prúdu sa vyznačuje smerovým prúdením s možnosťou rovnomerného rozptýlenia vzduchu pozdĺž celej dĺžky výustky. Typickým zástupcom takéhoto riešenia je štrbinová výustka, ktorá sa často využíva v interiéroch s dôrazom na estetiku a skrytú distribúciu vzduchu, najmä v moderných kancelárskych a obchodných priestoroch^[16].



Obr. 1.7 Plochý prúd^[3].

1.7.4 Kompaktný prúd

Tento typ prúdenia predstavuje úzky a dlhý prúd vzduchu s výraznými okrajovými turbulenciami. Prúd si zachováva kompaktný tvar na dlhú vzdialenosť, čo umožňujú prvky ako dýzy a trysky, ktoré zabezpečujú jeho presné smerovanie. Vďaka týmto vlastnostiam je tento spôsob distribúcie vzduchu vhodný najmä pre veľkopriestorové objekty, kde je potrebné efektívne zabezpečiť cirkuláciu väčšieho objemu vzduchu. Uplatňuje sa napríklad v športových halách, plaveckých bazénoch alebo vo veľkých obchodných centrách^[6].



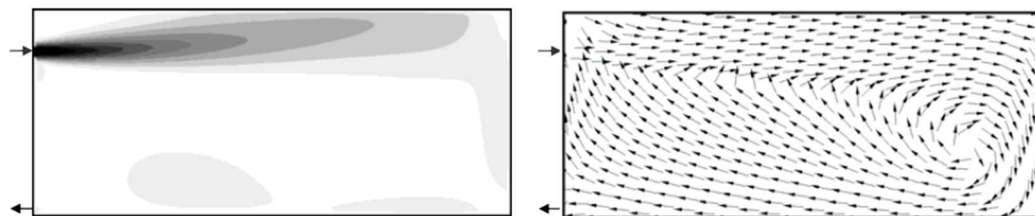
Obr. 1.8 Kompaktný prúd^[3].

1.8 VPLYV TEPLoty NA PRÚD PRIVÁDZANÉHO VZDUCHU

Teplota privádzaného vzduchu výrazne ovplyvňuje jeho prúdenie a rozptyl v priestore, v závislosti na teplote priestoru teplote privádzaného vzduchu.

Izotermné prúdenie (zatopené)

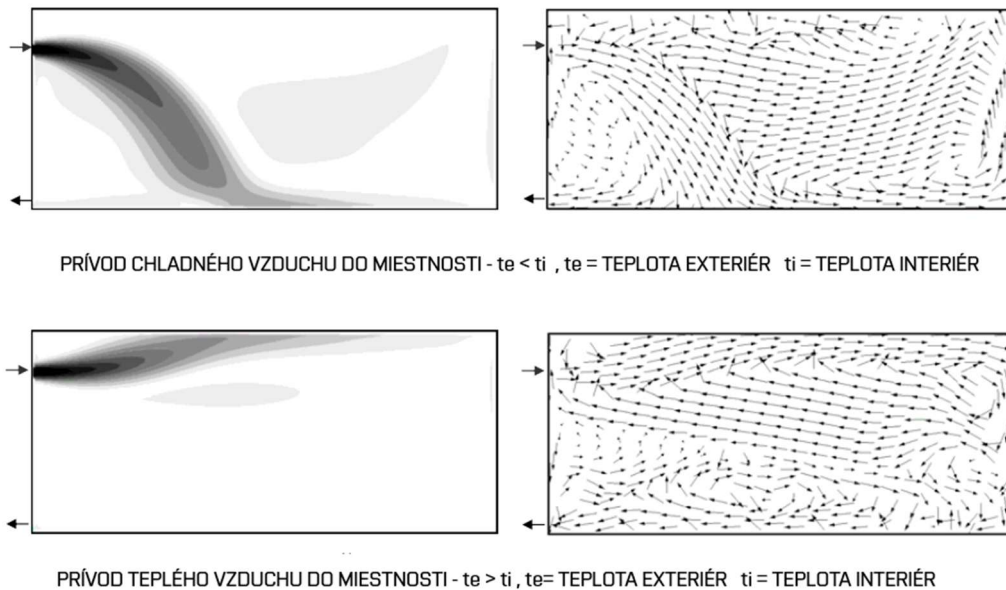
V prípade izotermného prúdenia je teplota privádzaného vzduchu rovnaká ako teplota vzduchu v miestnosti, v dôsledku čoho sa prúd šíri symetricky a jeho geometria ostáva stabilná v smere danom osou distribučného prvku, bez vzniku vztlačových síl. V prípade teplejšieho vzduchu má prúd vztlačový charakter a stúpa k stropu^[3].



Obr. 1.9 Izotermné prúdenie^[17].

Neizotermné prúdenie

Naopak, pri neizotermnom prúdení dochádza k rozdielu medzi teplotou privádzaného a vnútorného vzduchu. Ak je privádzaný vzduch chladnejší, prúd má tendenciu klesať smerom nadol, čím sa mení jeho trajektória a môže dôjsť k neželanému zásahu do pobytovej zóny^[5].



Obr. 1.10 Neizotermné prúdenie^[17].

Správne zohľadnenie teplotnej charakteristiky prúdu je preto nevyhnutné pre návrh vzduchotechniky, najmä pri určovaní smeru, dosahu a umiestnenia distribučných prvkov, aby sa zabezpečil komfort a účinnosť systému^[17].

1.9 SYSTÉMY DISTRIBÚCIE VZDUCHU

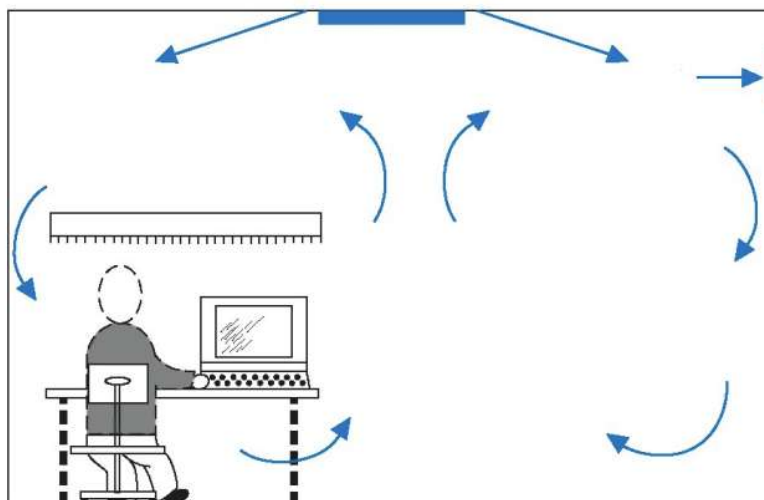
1.9.1 Zmiešavací spôsob distribúcie vzduchu

Pri zmiešavacom spôsobe vetrania dochádza k miešaniu privádzaného čerstvého vzduchu s existujúcim vzduchom v miestnosti. Tento princíp je založený na privádzaní vzduchu relatívne vysokou rýchlosťou mimo pobytovej zóny osôb, najčastejšie zo stropu alebo zo stien. Vysoká rýchlosť zabezpečuje dobrú cirkuláciu a efektívne premiešanie vzduchu, pričom sa vytvára tzv. indukčný efekt, vďaka ktorému privádzaný vzduch strháva okolité vzdušné masy^[10].

Cieľom je dosiahnuť rovnomerné rozloženie teploty a koncentrácie znečisťujúcich látok v celej miestnosti, a to bez ohľadu na to, či ide o teplý alebo chladnejší vzduch. V pobytovej zóne musí byť rýchlosť prúdenia už znížená tak, aby vyhovovala rýchlosti v pobytovej zóne (0,2 m/s).

Tento systém distribúcie vzduchu patrí medzi najbežnejšie používané v technických zariadeniach budov, čo potvrdzuje aj množstvo vyrábaných distribučných prvkov. K najtypickejším patria obdĺžnikové výustky, anemostaty, vírivé výustky, dýzy a štrbinové výustky. Zároveň však platí, že vyššia rýchlosť prúdenia zvyšuje hlučnosť na výustkách, čo môže byť limitujúcim faktorom pri návrhu systému – najmä v priestoroch so zvýšenými požiadavkami na akustický komfort.

Výhodou zmiešavacieho systému je jeho všestrannosť – je vhodný pre chladenie aj vykurovanie a nie je významne ovplyvňovaný vonkajšími vplyvmi. Správne navrhnutý zabezpečuje vyvážené a komfortné vnútorné prostredie pre užívateľov priestoru^[12,17].



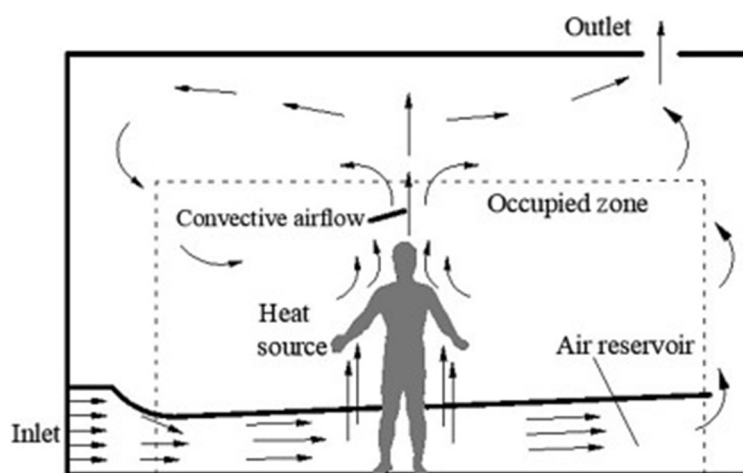
Obr. 1.11 Zmiešavací spôsob distribúcie^[6].

1.9.2 Záplavové vetranie

Záplavové vetranie je spôsob distribúcie vzduchu v interiéri, pri ktorom sa chladnejší vzduch privádza nízkou rýchlosťou do pobytovej zóny, spravidla pri úrovni podlahy. Na rozdiel od zmiešavacieho vetrania, ktoré využíva turbulentné prúdenie, záplavové vetranie pracuje najmä na princípe prirodzenej konvekcie. Privádzaný vzduch má nižšiu teplotu ako vzduch v miestnosti a šíri sa pozdĺž podlahy. Keď narazí na tepelné zdroje (ľudia, osvetlenie, elektronika), ohreje sa, stúpa smerom k stropu a vytláča znečistený a teplý vzduch nahor,

kde je následne odsávaný. Takto vzniká vertikálna cirkulácia vzduchu, vďaka ktorej sa znečistený vzduch zdržuje mimo zóny pobytu.

Tento systém je energeticky efektívny, znižuje hlučnosť, zlepšuje kvalitu vnútorného vzduchu a je vhodný najmä do priestorov s vyšším stropom – ako sú školy, kancelárie, divadlá, haly či letiská. Je však určený prednostne na chladenie, keďže teplý vzduch prirodzene stúpa a pri vykurovaní by nedosiahol efektívne pobytovú zónu^[7,17].

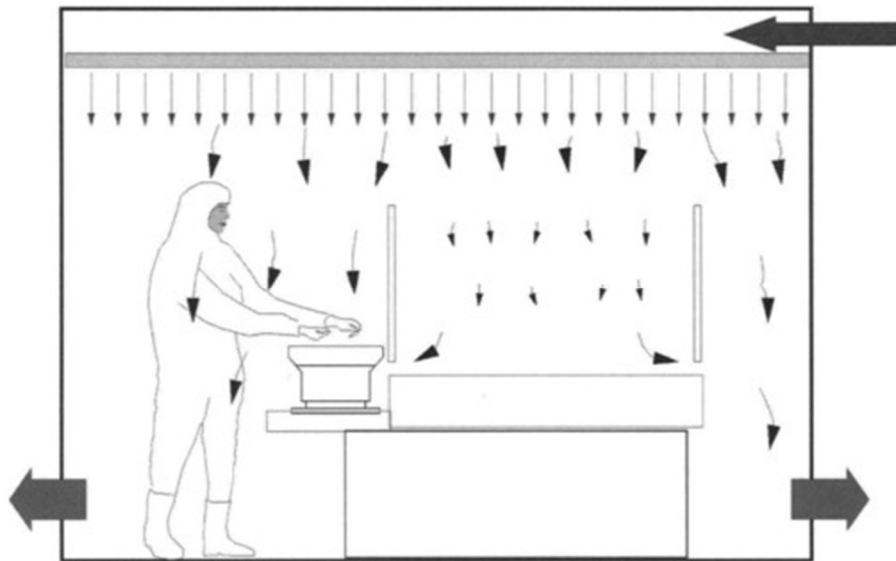


Obr. 1.12 Záplavové vetranie^[20].

1.9.3 Vytesňovanie – vytlačanie vzduchu

Pri tomto type vetrania sa chladný vzduch privádza nízkou rýchlosťou zo stropu, odkiaľ postupne klesá a vytláča teplý a znečistený vzduch v jednom smere, smerom k odsávacím otvorom. Optimálny účinok sa dosahuje vtedy, keď sa vzduch rovnomerne privádza v menších dávkach po celej ploche stropu, čím sa zabezpečí stabilná výmena vzduchu v celom priestore^[22].

Tento systém je však nevhodný pre prívod teplého vzduchu – pri vykurovaní by teplý vzduch prirodzene stúpala späť ku stropu a nedosiahol by pobytovú zónu, čo by viedlo k nízkej účinnosti ohrevu. Z tohto dôvodu sa stropné vytlačanie využíva predovšetkým na chladenie^[4,12].



Obr. 1.13 Piestové vetranie^[4].

1.10 POROVNANIE SYSTÉMOV DISTRIBÚCIE VZDUCHU

Jednotlivé systémy distribúcie vzduchu majú rôzne výhody aj nevýhody, preto je nevyhnutné zvážiť ich výber v závislosti od konkrétnej aplikácie a požiadaviek daného priestoru a budovy. Spoločným znakom všetkých systémov je skutočnosť, že čím viac distribučných prvkov sa v priestore nachádza a čím vhodnejšie sú rozmiestnené, tým vyššia je výsledná úroveň tepelného komfortu a kvality vnútorného ovzdušia^[12].

Zmiešavací spôsob distribúcie vzduchu

Výhody:

- Vhodné pre chladenie aj vykurovanie
- Flexibilita pri rozmiestnení difúzorov
- Neobmedzuje využitie priestoru
- Rovnomerná teplota a kvalita vzduchu v celej miestnosti
- Vysoký indukčný efekt umožňuje privádzať chladnejší vzduch
- Stabilné a predvídateľné prúdenie vzduchu

Nevýhody:

- Nízka účinnosť výmeny vzduchu (najmä pri vykurovaní)
- Vyššia spotreba energie pri chladení

Záplavové vetranie

Výhody:

- Vhodné pre chladenie vysokých miestností
- Nízka rýchlosť vzduchu v zóne pobytu, vyšší komfort
- Vysoká účinnosť výmeny vzduchu a teplotná účinnosť
- Kvalitný vzduch v pobytovej zóne
- Výustky možno integrovať do nábytku

Nevýhody

- Nevhodné pre vykurovanie
- Znížené využitie priestoru v okolí veľkoplošných difúzorov
- Obmedzená voľnosť pri rozmiestnení zariadení a nábytku po miestnosti

Vytesňovanie – vytlačanie vzduchu

Výhody:

- Neobmedzuje využitie podlahovej plochy
- Vhodné pre veľké objemy výmeny vzduchu s obmedzenou teplotou chladenia
- Vysoká lokálna účinnosť výmeny vzduchu.

Nevýhody:

- Nevhodné pre vykurovanie
- Nestabilné rozloženie teploty v priestore

Pri rozhodovaní o type vzduchotechnického riešenia je dôležité poznať a zohľadniť špecifiká budovy, využitie priestorov, konštrukčné prevedenie a silné stránky i obmedzenia jednotlivých systémov distribúcie vzduchu pre vhodnú voľbu systému^[12].

1.11 VZDUCHOTECHNIKA A CHOV KROKODÍLOV

Pri chove krokodílov v zajatí (na farmách) je vzduchotechnika jedným z rozhodujúcich faktorov ovplyvňujúcich zdravie a pohodlie zvierat. Keďže ide o studenokrvné živočíchy, nemajú schopnosť samostatne regulovať telesnú teplotu, a preto sú plne závislé od kvality a stability vonkajšieho prostredia^[13]. V uzavretých chovných zariadeniach je preto dôležité zabezpečiť primeranú teplotu, vlhkosť a kvalitu vzduchu.

Taktiež sa využívajú pasívne systémy ohrevu, ako sú priehľadné strechy a sálavé teplo z vyhrievaných podláh a solárnych lúčov. Cieľom je udržať teplotu v rozmedzí 25–33 °C a vlhkosť nad 70 %, čím sa podporuje trávenie, rast a zdravú pokožku krokodílov ktorá aj tomto projekte v minulosti bola účelom farmy^[14].

2 ČASŤ 2 - VÝPOČTOVÁ

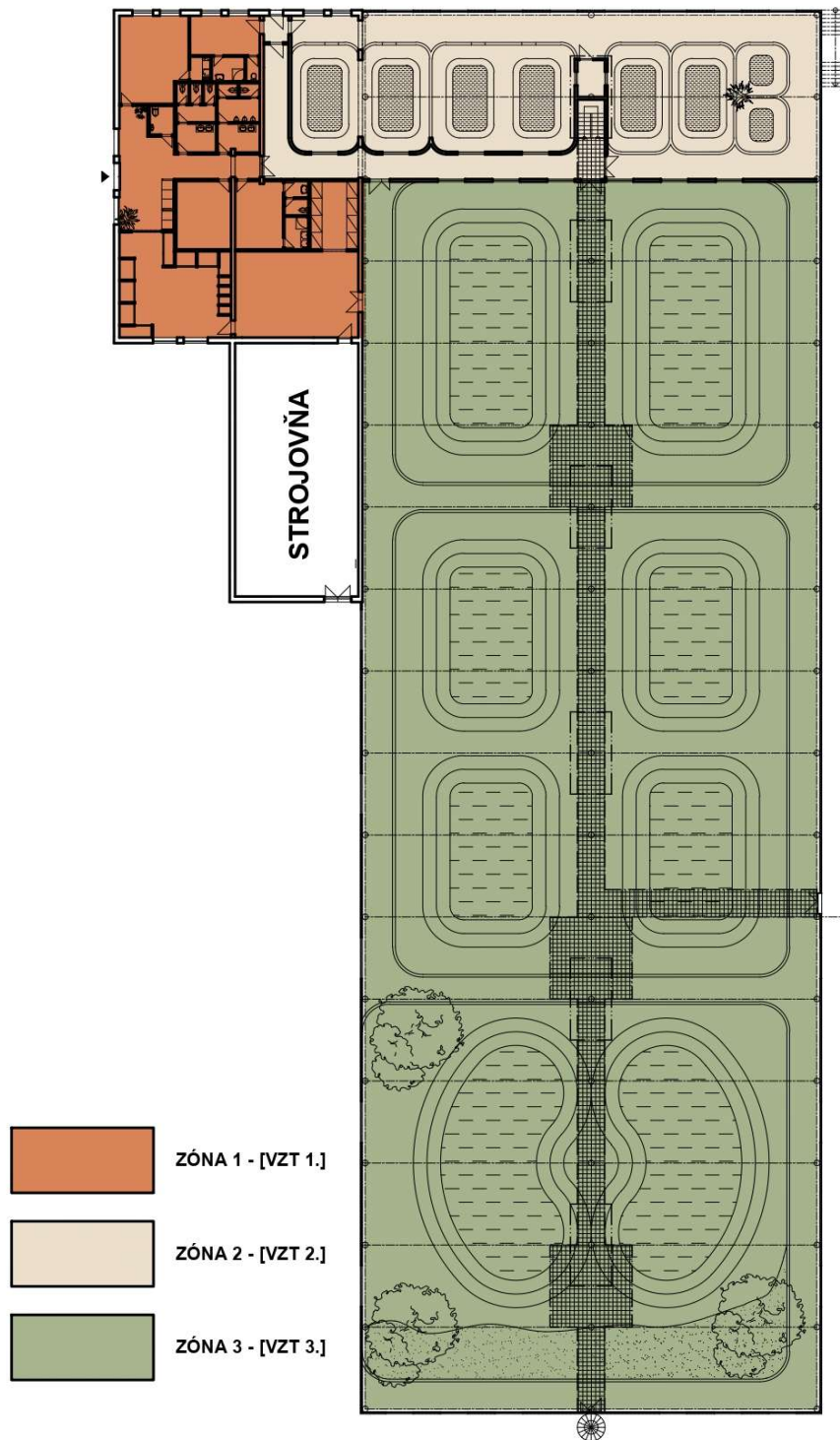
2.1 ANALÝZA OBJEKTU

Cieľom práce je návrh vzduchotechniky pre krokodíliu farmu so zázemím pre návštevníkov a zamestnancov v katastrálnom území mesta Olomouc. Ide o jednopodlažný objekt s halou ktorý je rozdelený na tri funkčné zóny, kde každá zóna je obsluhovaná samostatným vzduchotechnickým zariadením. Rozdelenie zón je koncipované primárne na časť pre ľudí a zvieratá, a ďalej na základe rozdielných teplôt v teráriách určených pre mláďatá krokodílov a dospelých jedincov. Výsledkom je aby boli zaručené vhodné požiadavky pre chov krokodílov na základe platnej legislatívy Českej republiky.

Konštrukčný systém budovy kde sa nachádza zázemie farmy ako toalety, šatne, strojovňa a pod., je z tehál plných pálených a plochou železobetónovou strechou.

Značne väčšia časť farmy, kde sa nachádzajú rôzne terária podľa druhu, veľkosti a veku pre krokodíly je konštruovaná halovým oceľovým rámom so šikmou strechou z izolačných panelov a sendvičovým opláštením stien pomocou izolačných panelov. Pozdĺž haly je konštruovaný vyvýšený oceľový chodník pre zaručenie optimálnej viditeľnosti návštevníkov do terárií. Neodmysliteľnou súčasťou farmy je prirodzené svetlo ktoré je zaobstarané oknami po obvode a na streche budovy.

2.2 ROZDELENIE OBJEKTU NA ZÓNY



Obr. 2.1 Rozdelenie na zóny.

2.3 KLIMATICKÉ ÚDAJE V MIESTE STAVBY

Projekt vychádza z klimatických návrhových podmienok pre mesto Olomouc.

Olomouc (nadmorská výška 225 m. priemerný tlak vzduchu 99,9 kPa)					
	Leto			Zima	
Percentil (percento výskytu)	99,6 %	99%	98%	0,4 %	1%
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	34,2	33,1	31,9	-21,0	-16,8
Entalpia vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	73,4	69,6	66,4	-	-
Absolutné extrémny	Maximum			Minimum	
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	36,3			-27,0	
Entalpia vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	96,6			-26,5	

Tab. 2.1 Klimatické podmienky Olomouc.

2.4 POŽIADAVKY NA VNÚTORNÉ PROSTREDIE

Miestnosť	Zóna	Teplota vzduchu zima [°C]	Teplota vzduchu leto [°C]	Relatívna vlhkosť zima [%]	Relatívna vlhkosť leto [%]
Zázemie farmy	1	22	26	40	55
Krokodýlia farma [sekcia mláďat]	2	27	30	60	80
Krokodýlia farma	3	25	30	60	80

Tab. 2.2 Požiadavky na vnútorné prostredie.

2.5 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ A SÚČINITEĽ PRESTUPU TEPLA

Podľa ČSN 73 0540 – 4 (730540) Tepelná ochrana budov – Časť 4: Výpočtové metódy

Odpor konštrukcie pri prestupe tepla vrstvou danou vrstvou

$$R_i = \frac{d_i}{\lambda_i} \quad [\text{m}^2\text{K/W}] \quad \lambda_i = \text{súčiniteľ tepelnej vodivosti} \quad [\text{W/mK}]$$

$$d_i = \text{hrúbka danej vrstvy} \quad [\text{m}]$$

Celkový tepelný odpor konštrukcie

$$R = R_{si} + \sum_{i=1}^n R_i + R_{se}$$

R_{se} = odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie [m²K/W]

R_{si} = odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie [m²K/W]

Súčiniteľ prestupu tepla

$$U = \frac{1}{R} \quad [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$$

Tab. 2.3 Výpočty súčiniteľov prestupu tepla.

Obvodová stena tl.400 mm							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S1	1	Omietka vapenná	0.01	0.87	0.011	R_{ei} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
	2	Tehla plná pálená	0.3	0.17	1.765		
	3	Lepidlo	-	-	-		
	4	Tepelná izolácia z EPS 150F	0.1	0.034	2.941	R_{ee} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.040
	5	Lepidlo, perlínka	-	-	-		
	6	Omietka vapenná	0.01	0.87	0.011	R_{T} [m ² .K.W ⁻¹] =	4.90
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0.20
						$U \leq U_{\text{N},20}$	vyhovuje
						0.2 ≤ 0.2	

Vnútorná stena tl.300 mm							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S2	1	Omietka vapenná	0.019	0.87	0.022	R_{ei} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
	2	Tehla plná pálená	0.3	0.17	1.765		
	6	Omietka vapenná	0.019	0.87	0.022		
						R_{ee} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
						R_{T} [m ² .K.W ⁻¹] =	2.068
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0.48
						$U \leq U_{\text{N},20}$	vyhovuje
						0.48 ≤ 1.8	

Keramická podlaha na zemine							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
P1	1	Keramická dlažba	0.01	1.01	0.010		
	2	Lepiacia hmota na bázi cementu	-	-	-	R_{e1} [m ² .K.W ⁻¹] = 0.130	
	3	Betonová mazanina	0.05	1.2	0.042		
	4	Tepelná izolácia z EPS 150	0.12	0.035	3.429	R_{e8} [m ² .K.W ⁻¹] = 0.040	
	5	Betonová mazanina	0.05	1.2	0.042		
	6	Asfaltový pás	-	-	-	R_T [m ² .K.W ⁻¹] = 3.640	
	7	Základová železobetónová doska	0.15	1.58	0.095		
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0.27	
						$U \leq U_{N,20}$	vyhovuje
						0.27 \leq 0.3	

Plochá strecha							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S4	1	Hydroizolačná fólia z PVC	0.0015	-	-	R_{e1} [m ² .K.W ⁻¹] = 0.130	
	2	Separáčna geotextília 300 g/m ²	0.003	-	-		
	3	Spádové klíny z EPS 100S	0.02	0.037	0.541	R_{e8} [m ² .K.W ⁻¹] = 0.040	
	4	Tepelná izolácia z EPS 100S	0.1	0.037	2.703		
	5	Asfaltový pás	0.004	-	-	R_T [m ² .K.W ⁻¹] = 3.540	
	6	Železobetónová stropná doska	0.2	1.58	0.127		
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] = 0.28	
						$U \leq U_{N,20}$	nevyhovuje
						0.28 \geq 0.16	

Strešný PUR panel						
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
S5	1	Kingspan izolačný panel strešný	0.14	-	-	U_d [W/m ² .K.] = 0.14
Stenový PUR panel						
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
S6	1	Kingspan izolačný panel fasádny	0.15	-	-	U_d [W/m ² .K.] = 0.15
Stenový interiérový PUR panel						
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]	
S7	1	Sendvičový panel PUR vnútorný	0.2	-	-	U_d [W/m ² .K.] = 0.11

Vnútorná priečka tl.150 mm							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S8	1	Omietka vápenná	0.01	0.87	0.011	R_{ei} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
	2	Tehla plná pálená	0.14	0.26	0.538		
	6	Omietka vápenná	0.01	0.87	0.011	R_{ee} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
						R_T [m ² .K.W ⁻¹] =	0.821
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	1.22
						$U \leq U_{N,20}$	vyhovuje
						0.48 ≤ 1.8	

Vnútorná SDK priečka tl.100 mm							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S9	1	Sádkartonová stavebná doska	0.0125	0.21	0.060	R_{ei} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
	2	Akustická izolácia	0.1	0.035	2.857		
	6	Sádkartonová stavebná doska	0.0125	0.21	0.060	R_{ee} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
						R_T [m ² .K.W ⁻¹] =	3.236
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0.31

Vnútorná stena tl.200 mm							
Kce.	č.v.	Materiál	d [m]	λ [W.m-1.K-1]	R [m ² .K.W ⁻¹]		
S10	1	Omietka vápenná	0.01	0.87	0.011	R_{ei} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
	2	Tehla plná pálená	0.19	0.26	0.731		
	6	Omietka vápenná	0.01	0.87	0.011	R_{ee} [m ² .K.W ⁻¹] =	0.130
						R_T [m ² .K.W ⁻¹] =	1.014
						U [W.m ⁻² .K ⁻¹] =	0.99
						$U \leq U_{N,20}$	vyhovuje
						0.99 ≤ 1.8	

Výplne otvorov				
Kce.		Rozmer [mm]	Popis	Uw [W.m-2.K-1]
D1	Dvere	e 1000 x 2000	Dvere plné vstupné	1.2
D2	Dvere	i 700 x 2000	Dvere interierové	1.3
D3	Dvere	i 800 x 2000	Dvere interierové	1.3
D4	Dvere	i 1000 x 2000	Dvere interierové	1.3
D5	Dvere	i 600 x 2000	Dvere interierové	1.3
D6	Dvere	i 1500 x 2000	Dvere interierové	1.3
D7	Dvere	e 2000 x 2000	Dvere plné vstupné	1.2
O1	Okno	1500 x 1500	Izolačné trojsklo	0.8
O2	Okno	2000 x 2000	Izolačné trojsklo	0.8
O3	Okno	2000 x 3000	Izolačné trojsklo	0.8
O.ST	Okno	6000 x 3000	Izolačné dvojsklo	1.1

Tab. 2.4 Výplne otvorov.

2.6 TEPELNÉ BILANCIE

2.6.1 Výpočet tepelných strát

Postup výpočtu tepelných strát priamo do vonkajšieho prostredia

$$H_{T,ie} = \sum (A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k) \quad [\text{W/K}]$$

$$U_{k,c} = \Delta U + U_k$$

A_k = plocha konštrukcie [m^2]

$U_{k,c}$ = súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

e_k = korekčný činiteľ [-]

ΔU = korekčný súčiniteľ, klimatické podmienky [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

Tepelné straty z/do priestoru vykurovaných na rozdielne teploty

$$H_{T,ij} = \sum(A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}) \quad [\text{W/K}]$$

f_{ij} = súčiniteľ redukcie teploty [-]

$$f_{ij} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_j) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad [-]$$

θ_j = teplota priľahlého priestoru [°C]

$\theta_{\text{int},i}$ = teplota interiéru [°C]

θ_e = teplota exteriéru [°C]

Tepelné straty zeminou

$$H_{T,ig} = \sum(A_k \cdot U_{\text{equie},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w \quad [\text{W/K}]$$

$$f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e)$$

$U_{\text{equie},k}$ = ekvivalentní súčiniteľ prestupu tepla konštrukcie v kontakte so zeminou [W/m²K]

f_{g1} = opravný súčiniteľ, uvažujúci vplyv ročnej zmeny priebehu vonkajšej teploty, stanovená národná hodnota [-]

f_{g2} = opravný súčiniteľ, zahrňujúci rozdiel medzi ročnou priemernou vonkajšou teplotou a výpočtovou vonkajšou teplotou [-]

G_w = opravný súčiniteľ na vplyv spodní vody [-]

$\theta_{m,e}$ = teplota zeminou [°C]

Celková tepelná strata prestupom

$$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,ig} + H_{T,ij} \quad [\text{W/K}]$$

Návrhová tepelná strata prestupom

$$\phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) \quad [\text{W}]$$

VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT				Výpočtová vnútorná teplota t_i [°C]	Výpočtová vonkajšia teplota t_e [°C]		
Zariadenie č.1 - zóna 1				22.00	-16.80		
Teplné straty prestupom do vonkajšieho prostredia							
Ozn. k-ce	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U _{ke} [W/m ² K]	e _k [-]	A _k * U _{ke} * e _k
S1	Obvodová stena tl.400 mm	28.29	0.15	0.05	0.20	1.00	5.65
O1	OKNO 1500 X 1500	4.50	0.80	0.05	0.85	1.00	3.83
S4	Plochá strecha	35.60	0.28	0.02	0.30	1.00	10.77
Celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,le} = \sum A_k * U_{ke} * e_k$ (W/K):							20.24
Teplné straty z/do priestoru vykurovaných na rozdielne teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	Teplota [°C]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]	
S8	Vnútorná priečka tl.150 mm	16.83	1.22	22.00	0.00	0.00	
D2	Dvere vnútorné 700 X 2000 do zóny 1	1.40	1.30	22.00	0.00	0.00	
D3	Dvere vnútorné 800 X 2000 do zóny 1	1.60	1.30	22.00	0.00	0.00	
S9	Vnútorná SDK priečka tl.100 mm	11.80	0.31	22.00	0.00	0.00	
P1	Keramická podlaha na zemine	30.84	0.27	5.00	0.44	3.71	
Celková merná tepelná strata z/do priestoru rozdielnych teplot $H_{t,ij} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K):							3.71
Celková merná tepelná strata prestupom H_T (W/K):		23.95	Celková strata prestupom \dot{Q}_t (kW):		0.93		

Tab. 2.5 Tepelné straty zóna 1.

VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT				Výpočtová vnútorná teplota t_i [°C]	Výpočtová vonkajšia teplota t_e [°C]		
Zariadenie č.2 - zóna 2				27.00	-16.80		
Teplné straty prestupom do vonkajšieho prostredia							
Ozn. k-ce	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U _{ke} [W/m ² K]	e _k [-]	A _k * U _{ke} * e _k
S6	Fasádný stenový PUR panel	305.47	0.15	0.05	0.20	1.00	61.09
O2	OKNO 2000 X 2000	54.00	0.80	0.05	0.85	1.00	45.90
OK.ST	OKNO 6000 X 3000	18.00	1.10	0.05	1.15	1.00	20.70
S4	Plochá strecha	86.04	0.28	0.02	0.30	1.00	26.03
S5	Strešný PUR panel	399.36	0.14	0.02	0.16	1.00	63.90
D1	Dvere vonkajšie 1000 X 2000	2.00	1.20	0.05	1.25	1.00	2.50
Celková merná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{T,le} = \sum A_k * U_{ke} * e_k$ (W/K):							220.12
Teplné straty z/do priestoru vykurovaných na rozdielne teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	Teplota [°C]	f _{ij} [-]	A _k * U _k * f _{ij} [W/K]	
S2	Vnútorná stena tl.300 mm	26.46	0.48	22.00	0.11	1.46	
S8	Vnútorná priečka tl.150 mm	17.00	1.22	22.00	0.11	2.36	
D2	Dvere vnútorné 700 X 2000 do zóny 1	1.40	1.30	22.00	0.11	0.21	
D4	Dvere vnútorné 1000 X 2000 do zóny 1	2.00	1.30	22.00	0.11	0.30	
D5	Dvere vnútorné 600 X 2000 do zóny 1	1.20	1.30	22.00	0.11	0.18	
D6	Dvere vnútorné 1500 X 2000 do zóny 1	3.00	1.30	22.00	0.11	0.45	
D3	Dvere vnútorné 800 X 2000 do zóny 1	1.60	1.30	22.00	0.11	0.24	
D6	Dvere vnútorné 1500 X 2000 do zóny 3	6.00	1.30	25.00	0.05	0.36	
S7	Sendvičový panel PUR vnútorný	214.50	0.11	25.00	0.05	1.08	
O2	Okno vnútorné 2000 x 2000	24.00	0.80	25.00	0.05	0.88	
D6	Dvere vnútorné 1500 X 2000	3.00	1.30	25.00	0.05	0.18	
P1	Keramická podlaha na zemine	485.05	0.27	5.00	0.50	66.93	
Celková merná tepelná strata z/do priestoru rozdielnych teplot $H_{t,ij} = \sum A_k * U_k * f_{ij}$ (W/K):							74.60
Celková merná tepelná strata prestupom H_T (W/K):		294.72	Celková strata prestupom \dot{Q}_t (kW):		12.91		

Tab. 2.6 Tepelné straty zóna 2.

VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT				Výpočtová vnútorná teplota t_i [°C]		Výpočtová vonkajšia teplota t_e [°C]	
Zariadenie č.3 - zóna 3				25.00		-16.80	
Teplné straty prestupom do vonkajšieho prostredia							
Ozn. k-ce	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	ΔU [W/m ² K]	U _{kc} [W/m ² K]	e _k [-]	Ak * U _{kc} * e _k
S6	Fasádný stenový PUR panel	1200.97	0.15	0.05	0.20	1.00	240.19
O3	OKNO 2000 X 3000	54.00	0.80	0.05	0.85	1.00	45.90
O2	OKNO 2000 X 2000	24.00	0.80	0.05	0.85	1.00	20.40
OK.ST	OKNO 6000 X 3000	90.00	1.10	0.05	1.15	1.00	103.50
S5	Strešný PUR panel	3033.24	0.14	0.02	0.16	1.00	485.32
D7	Dvere vonkajšie 2000 x 2000	8.00	1.20	0.05	1.25	1.00	10.00
rnná tepelná strata priamo do vonkajšieho prostredia $H_{r,le} = \sum Ak * U_{kc} * e_k$ (W/K):							905.31
Teplné straty z/do priestoru vykurovaných na rozdielne teploty							
Ozn.	Popis	Ak [m ²]	U _k [W/m ² K]	Teplota [°C]	f _{ij} [-]	Ak * U _k * f _{ij} [W/K]	
S2	Vnútorná stena tl.300 mm	54.90	0.48	22.00	0.07	1.90	
D6	Dvere vnútorné 1500 X 2000	6.00	1.30	22.00	0.07	0.56	
S7	Sendvičový panel PIR vnútorný	214.50	0.11	27.00	-0.05	-1.13	
O2	Okno vnútorné 2000 x 2000	24.00	0.80	27.00	-0.05	-0.92	
D6	Dvere vnútorné 1500 X 2000	3.00	1.30	27.00	-0.05	-0.19	
P1	Keramická podlaha na zemine	3006.00	0.27	5.00	0.48	395.11	
Celková merná tepelná strata z/do priestoru rozdielnych teplot $H_{t,ij} = \sum Ak * U_k * f_{ij}$ (W/K):							395.34
Celková merná tepelná strata prestupom H_r (W/K):		1300.65	Celková strata prestupom \dot{Q}_t (kW):				54.37

Tab. 2.7 Tepelné straty zóna3.

2.6.2 Výpočet tepelných ziskov

Tepelné zisky boli vypočítané pomocou programu TERUNA pre referenčné miestnosti kancelária (zóna 1.) a krokodíla farma (zóna 3.). Zvyšné tepelné zisky miestnosti boli vypočítané na základe pomeru oslňovanej plochy fasády k daným miestnostiam. Uvažovaný dátum výpočtu pre letné obdobie je 21. 7.

TERUNA – miestnosť č. 4a Kancelária vedúceho

VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+----S1-Z (17.74m², 0.3m, 0.062W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

+----S1-S (10.5m², 0.3m, 0.062W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+----O1 (2.25m², 0.8W/m²K)

+----O1 (2.25m², 0.8W/m²K)

Venkovní stěna

+----S4 (35.6m², 0.2m, 0.058W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Symetrická stěna

+----S8 (16.83m², 0.15m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+----D3 (1.6m², 1.3W/m²K)

Symetrická stěna

+----S9 (11.8m², 0.1m, 0.1W/mK, 200kg/m³, 600kJ/kgK)

+----D1 (1.4m², 1.3W/m²K)

Další akumul. Hmota

+----nábytek (20m², 200kg, 800kJ/kgK)

Podlaha

+----P1 (30.84m², 0.25m, 0.13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 84.81m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 6 - 7h, 500W

Osvětlení[2]: 18 - 19h, 500W

Větrání[1]: 0 - 24h, 15m³/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 6 - 19h, 75kg, počet osob: 1

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 18.92h: Citelné teplo Max= 828.35W

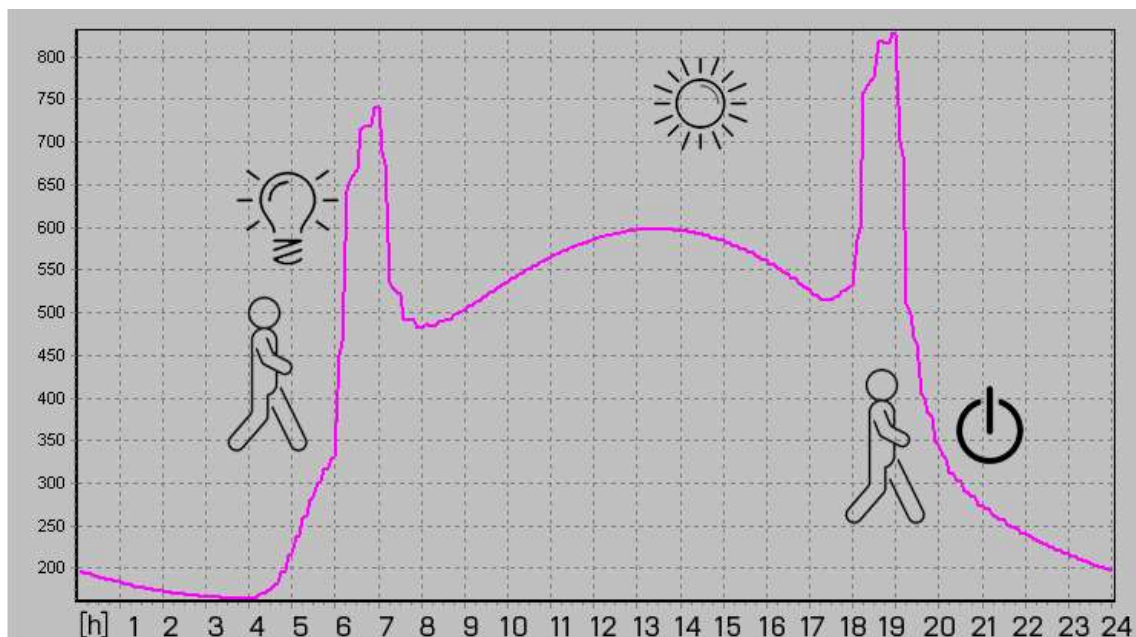
21.7. 3.75h: Citelné teplo Min= 164.72W

21.7. 18.92h: Vázané teplo=53.12W Merna Tz = 4.09W/K

21.7. 18.92h: Potřeba chladu = 10.14kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 10.14kWh

Suma potřeby tepla = 0kWh



Obr. 2.2 Priebeh tepelnej zátáže v referenčnej miestnosti 4a.

TERUNA – Krokodíľia farma, zóna 3

VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+----S6-Z (450.1m², 0.15m, 0.023W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

Venkovní stěna

+----S6-J (228.2m², 0.15m, 0.023W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----O2 (4m², 0.8W/m²K)

+----D7 (4m², 4W/m²K)

Venkovní stěna

+----S6-V (518.9m², 0.15m, 0.023W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----O3 (6m², 0.8W/m²K)

+----D7 (4m², 4W/m²K)

Venkovní stěna

+----S5-STR-Z (1518.36m², 0.14m, 0.02W/mK, 40kg/m³, 1020kJ/kgK)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

Venkovní stěna

+----S5-STR-V (1518.36m², 0.14m, 0.02W/mK, 40kg/m³, 1020kJ/kgK)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

+----O,ST (9m², 1.3W/m²K)

Symetrická stěna

+----S10 (192m², 0.2m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+----D6 (6m², 2W/m²K)

Asymetrická stěna

+----S2-LAVA (49.05m², 0.3m, 0.2W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Podlaha

+----P1 (2335.55m², 0.25m, 0.13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 22900m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok:NE

Uvažován vliv sluneční radiace: AND

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 18 - 19h, 1000W

Osvětlení[2]: 7 - 18h, 1000W

Osvětlení[3]: 6 - 7h, 1000W

Větrání[1]: 0 - 24h, 1000m³/h
 Ostatní tepelné zdroje[1]: 0 - 24h, 12000W
 Odpar vody[1]: 0 - 24h, 636.85m², 0.02kg/m²h
 Biologická produkce[1]: 8 - 18h, 75kg, počet osob: 20
 Biologická produkce[2]: 6 - 8h, 75kg, počet osob: 2
 Biologická produkce[3]: 18 - 19h, 75kg, počet osob: 2
 Biologická produkce[4]: 0 - 24h, 75kg, počet osob: 25
 Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 14.67h: Citelné teplo Max= 48783.76W

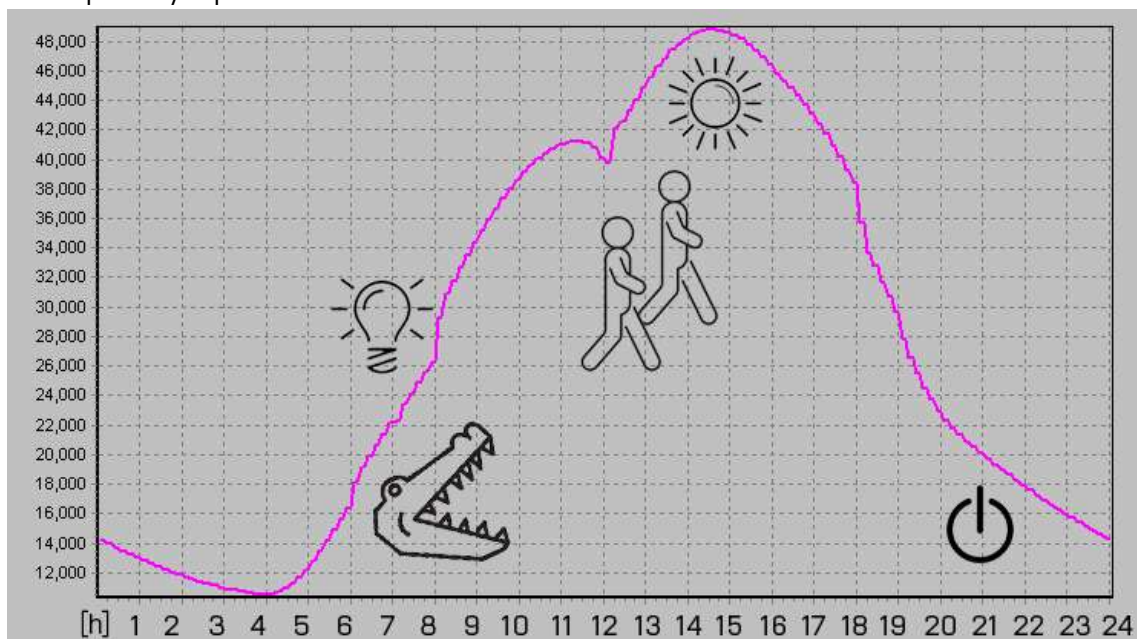
21.7. 3.92h: Citelné teplo Min= 10535.13W

21.7. 14.67h: Vázané teplo=3211.45W Merna Tz = 5.02W/K

21.7. 14.67h: Potřeba chladu = 668.88kWh Potřeba tepla = 0kWh

Suma potřeby chladu = 668.88kWh

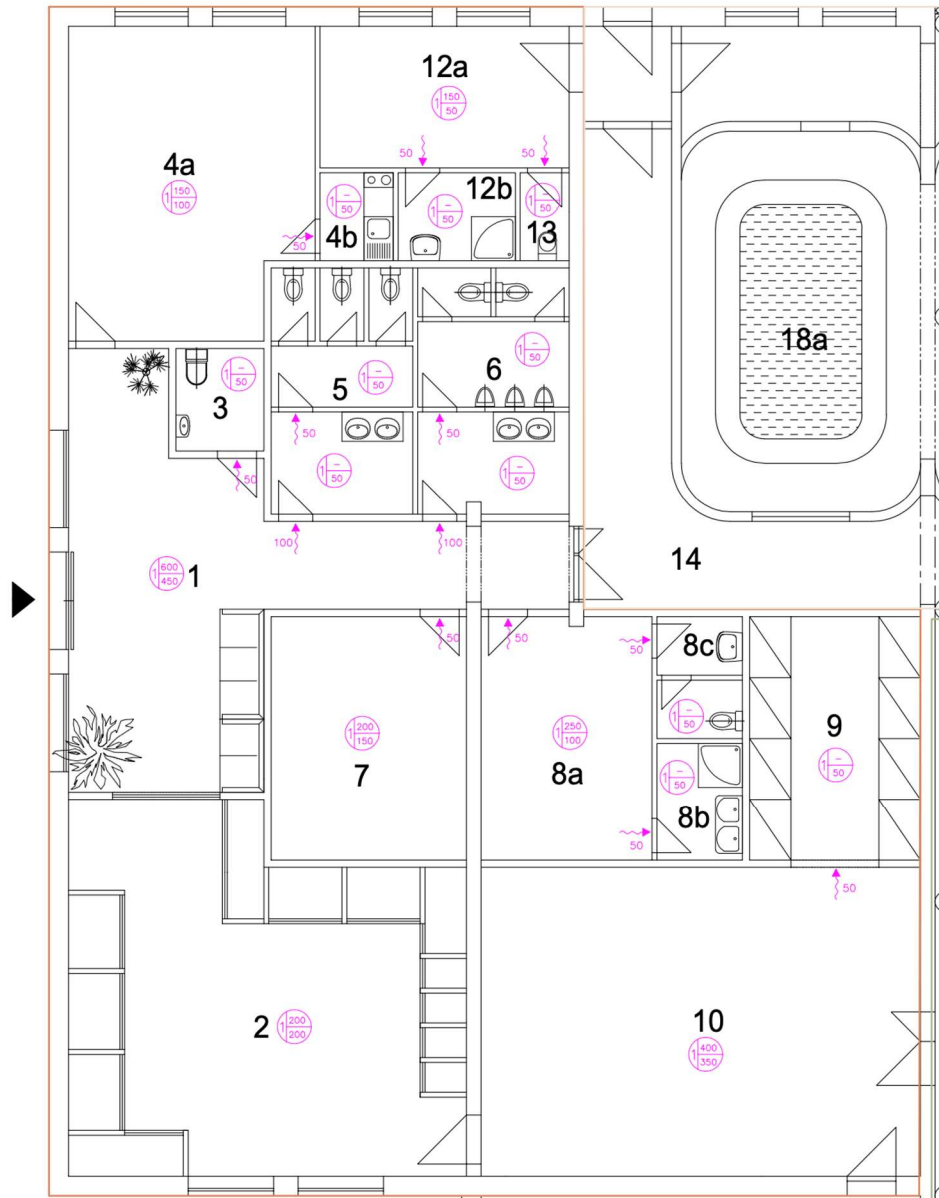
Suma potřeby tepla = 0kWh



Obr. 2.3 Priebeh tepelnej záťaže v zóne 3.

2.7 STANOVENIE PRIETOKOV VZDUCHU A TLAKOVÉ POMERY

2.7.1 Tlakové pomery zóny 1.



Obr. 2.4 Tlakové pomery zóny1.

2.8 NÁVRH DISTRIBUČNÝCH ELEMENTOV

Pre prívod aj odvod vzduchu boli navrhnuté všetky distribučné elementy od firmy Systemair pomocou programu Systemair DESING. Návrh bol prevedený na základe predpokladu potrebného privádzaného a odvádzaného vzduchu stanoveného z výpočtovej tabuľky 2.8 a 2. a ďalšími parametrami ako tlaková strata prvkov, akustické zaťaženie a u prívodných prvkov rýchlosť prúdenia v pobytovej zóne.

2.8.1 Distribučné elementy pre jednotlivé zariadenia

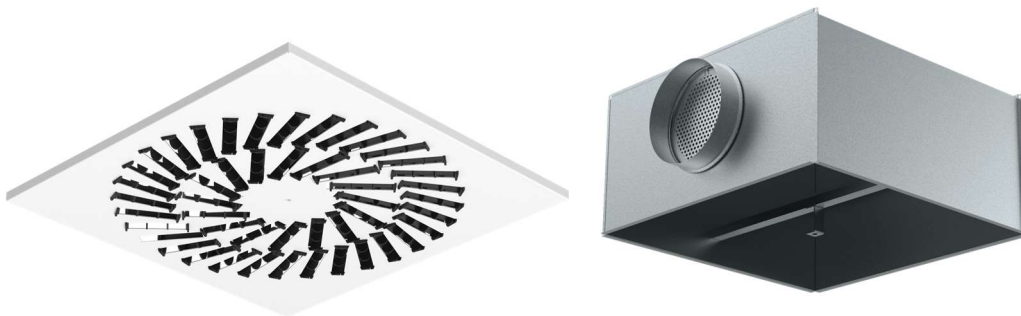
ZARIADENIE	Č. MIESTNOSTI	NÁZOV	PLOCHA(m ²)	OBJEM(m ³)	PRÍVOD/ ODVOD	OZNAČENIE VÝUSTKY	POČET (Ks)	PRIETOK NA 1 ELEMENT(m ³ /h)	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)	H (m)	Hz (m)	
ZARIADENIE Č.1	1	Vstupná hala	39.48	108.57	P	VVKR-A-S-625-54-B-SW	3	200	15	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-32-B-SW	3	150	3	-	<20			
	2	Terárium	56.95	156.61	P	VVKR-A-S-625-32-B-SW	2	100	7	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-32-B-SW	1	200	15	-	<20			
	3	Bezbariérové WC – invalidi	3.78	10.40	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8	
	4a	Kancelária vedúceho	30.84	84.81	P	VVKR-A-S-625-48-B-SW	1	150	12	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-16-B-SW	1	100	6	-	<20			
	4b	Kuchyňa	2.70	7.43	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8	
	5	WC – ženy (návštevníci)	14.36	39.49	O	EFF-080-SW	2	50	64	-	43	3	1.8	
	6	WC – muži (návštevníci)	15.34	42.19	O	EFF-080-SW	2	50	64	-	43	3	1.8	
	7	Šatňa – návštevníci	20.00	55.00	P	VVKR-A-S-625-54-B-SW	1	200	15	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-32-B-SW	1	150	3	-	<20			
	8a	Šatňa – zamestnanci	17.44	47.96	P	VVKR-A-S-625-54-B-SW	1	250	9	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-16-B-SW	1	100	6	-	<20			
	8b	Umyvárňa - zamestnanci	4.20	11.55	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8	
	8c	WC – zamestnanci	4.25	11.69	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8	
	9	Technická miestnosť	17.50	48.13	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8	
	10	Príprava kŕmenia	56.70	155.93	P	VVKR-A-S-625-54-B-SW	2	200	15	<0.2	<20	2.5	1.8	
					O	VVKR-A-S-625-32-B-SW	2	175	4	-	<20			
12a	Kancelária veterinára	14.79	40.67	P	VVKR-A-S-625-48-B-SW	1	150	12	<0.2	<20	2.5	1.8		
				O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43				
12b	Sprcha + umývadlo – vet.	4.32	11.88	O	EFF-080-SW	1	50	64	-	43	3	1.8		
13	Upratovacia komora	1.80	4.95	O	EFF-080-SW	1	25	25	-	29	3	1.8		
ZARIADENIE Č.2	14	Chodby	472	3280	P	JSR-315-SW	16	413	7	<0.2	24	6	1.8	
	15	Schodisko na lávku v hale												
	16	Výšetrovňa												
	17a+b+c+d	Izolácia												
18a+b	Sekcia I. - mláďatá do 1roku	2970	22900	O	NOVA-C-1-400x150-V-ZN	6	1100	14	-	37	5	1.8		
19	Sekcia II. - 1-2 roky													
20	Sekcia III. - 2-3 roky													
21	Sekcia IV. - dospelé jedince													
ZAR. Č.3	22	Kladisko – piesok			O	NOVA-C-1-525x225-V-ZN	10	1930	18	-	40	5		

Tab. 2.10 Distribučné prvky pre jednotlivé zariadenia.

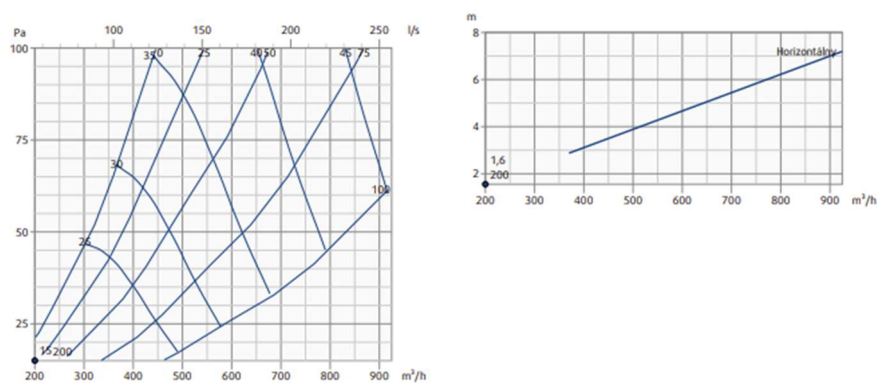
2.8.2 Distribučné prvky na prívod vzduchu

Vírivý anemostat

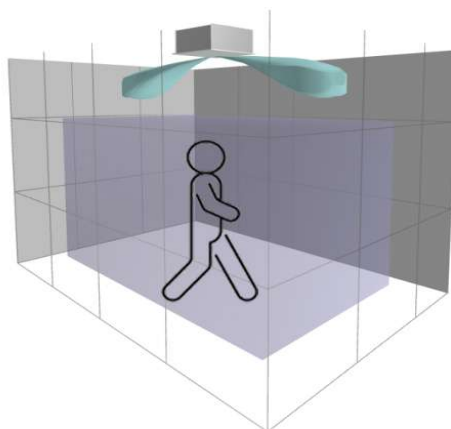
Pre prívod a odvod vzduchu v zóne č. 1 (zázemie farmy) boli navrhnuté stropné vírivé anemostaty VVKR-A-S o rozmere 625 mm s manuálne nastaviteľnými lamelami a štvorcovou čelnou doskou z pozinkovanej ocele^[18]. Kde manuálne nastaviteľné lamely a počet lamiel nám zaručia vhodnú rýchlosť vzduchu pri prívode na pobyt v miestnostiach. Anemostaty sú montované ku pretlakovej komore s horizontálnym napojením na ohybné potrubie SONOFLEX.



Obr. 2.6 Vírivý anemostat VVKR-A-S a pripojovacia pretlaková komora^[18].



Obr. 2.7 Určenie hladiny akustického tlaku a rýchlosti prúdenia pri prívode 200 m³/h^[18].

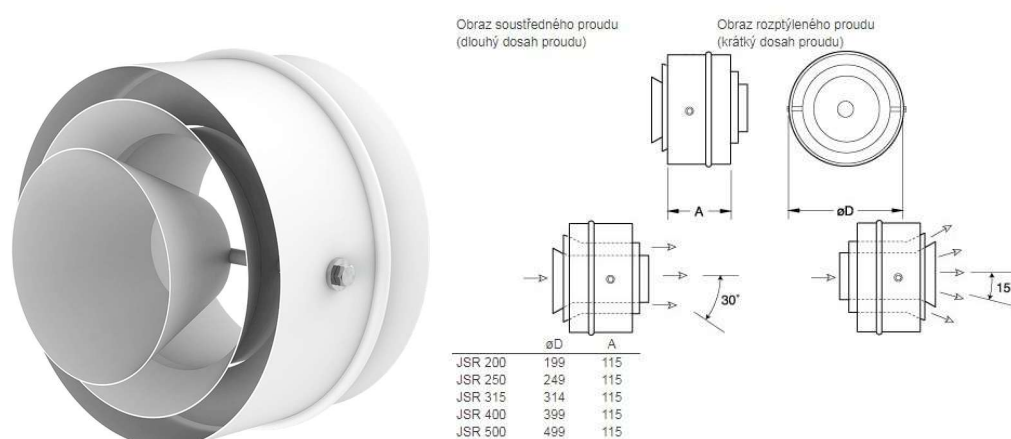


Obr. 2.8 Zobrazenie prúdenia vzduchu k pobytovej zóne miestnosti^[18].

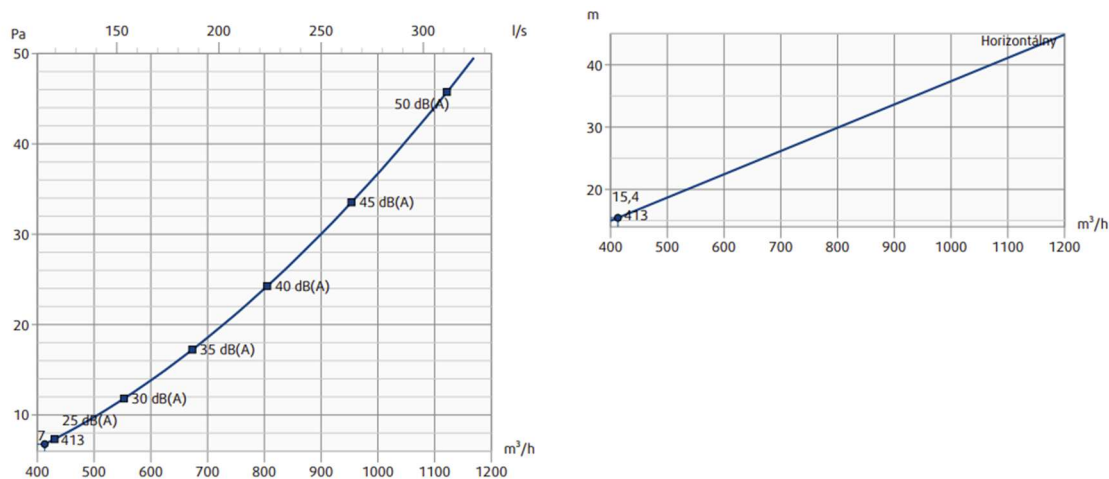
Dýza

Prívod vzduchu v zóne 2 a 3 pre krokodíly je zaručený pomocou JSR kruhového difúzoru s viacerými kuželmi ktorý je určený pre veľkoobjemový prívod vzduchu do veľkých priestorov. Vďaka možnosti otáčania difúzora o 180° vo vertikálnom smere vieme nastaviť dosah prúdu a zaručiť komfortnú rýchlosť prúdenia vzduchu v pobytovej zóne. Pomocou uhlu natočenia kuželov medzi 15° a 30° vieme nastaviť smerovanie prúdu smerom na terária krokodílov a okná.

Difúzor JSR je vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu a montuje priamo do kruhového potrubia.



Obr. 2.9 Dýza JSR^[13]



Obr. 2.10 Určenie hladiny akustického tlaku a rýchlosti prúdenia pri prívode 315 m³/h^[18]

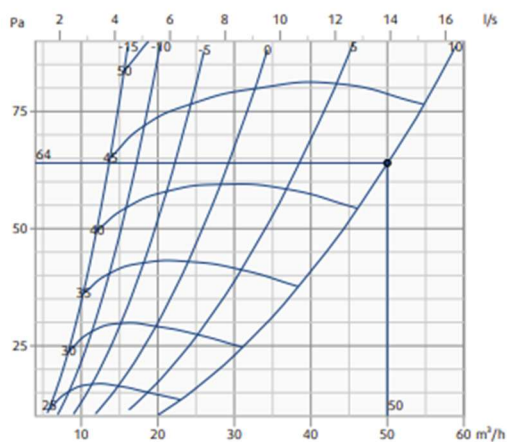
2.8.3 Distribučné prvky na odvod vzduchu

Odvodný tanierový ventil

Pre priestory hygienického zázemia s menším odvodom vzduchu boli navrhnuté odvodové ventily EFF-080-SW. Ide o kovový s nastaviteľným prietokom vzduchu kde regulácia prietoku odvodového vzduchu sa nastavuje pomocou otáčania taniera ventilu. Montáž do ohybného potrubia je pomocou upínacieho rámu.



Obr. 2.11 Odvodný tanierový ventil EFF-080-SW^[18]



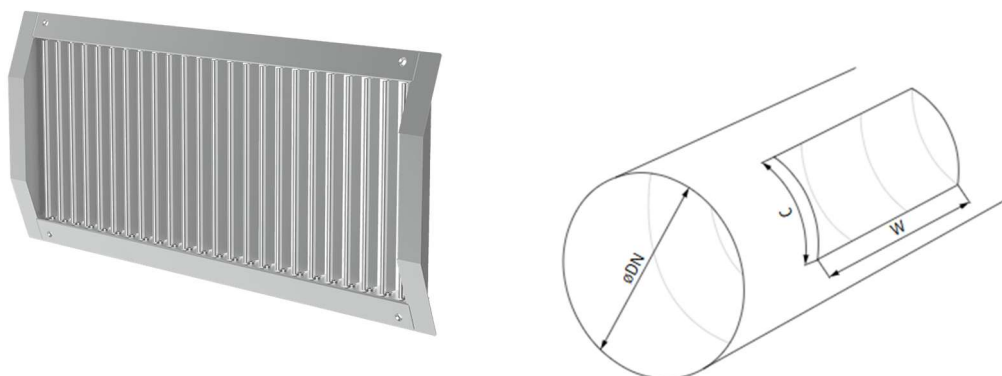
Obrázky -20 až +10 indikujú nastavenie veľkosti medzery v mm.

Parameter	Hodnota	
Prietok vzduchu	50	m ³ /h
Tlaková strata	64	Pa
Nastavenie klapky	100	%
Celková hladina akustického výkonu - Hluk vyžarovaný na výtlaku do priestoru	52	dB
Celková hladina akustického výkonu (A-vážená) - Hluk vyžarovaný na výtlaku do priestoru	42	dB(A)

Obr. 2.12 Určenie tlakovej straty ventilu EEF-080-SW pri odvode 50 m³/h^[18]

Odvodná mriežka

Pre veľké priestory farmy boli navrhnuté mriežky do kruhového potrubia NOVA-C určené na odvod vzduchu. Mriežky sú vyrobené z pozinkovaného oceľového plechu v rozmeroch 400 x 150 mm pre zónu č. 2 a 525 x 225 pre zónu č.3.



Obr. 2.13 Odvodná mriežka NOVA-C^[18].

2.8.4 Ohybné potrubie Sonoflex

Sonoflex sú ohýbateľné Al laminátové hadice s kostrou z oceľového drôtu špirálovite vinutou medzi dvoma vrstvami niekoľkovrstevného Al laminátu s tepelnou a hlukovou izoláciou.

Flexibilná hadica Sonoflex má tepelnú a hlukovú izoláciu z vrstvy minerálnej vlny s hrúbkou 25 mm (16 kg/m³). Hadica je vhodná ako tlmíč hluku, na zabránenie kondenzácie a pre jednoduché napojenie koncových elementov.

Vložený útlum v dB vztaženo na 1 m hadice typ SONOFLEX, sila izolace 25 mm									
Ø mm	Frekvence Hz								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	13,5	22,5	29,0	24,0	19,0	14,0	17,5	11,0	
102	12,5	21,0	27,0	22,5	17,5	13,0	16,5	10,0	
127	11,5	19,0	25,0	20,5	16,0	12,0	15,0	9,0	
152	10,5	17,5	23,0	19,0	15,0	11,0	14,0	8,5	
160	10,5	17,5	23,0	19,0	15,0	11,0	14,0	8,5	
203	9,0	16,0	21,0	17,5	13,5	10,0	12,5	8,0	
254	8,5	15,0	19,0	16,0	12,5	9,0	11,5	7,0	
315	7,5	13,5	17,5	14,5	11,0	8,0	10,5	6,0	
406	7,0	12,0	15,5	13,0	10,0	7,5	9,5	5,0	
508	6,5	10,5	14,0	11,5	9,0	6,5	8,0	5,0	

Toleranční pole: ±5%

Obr. 2.14 Útlm hluku izolačným potrubím Sonoflex^[6].



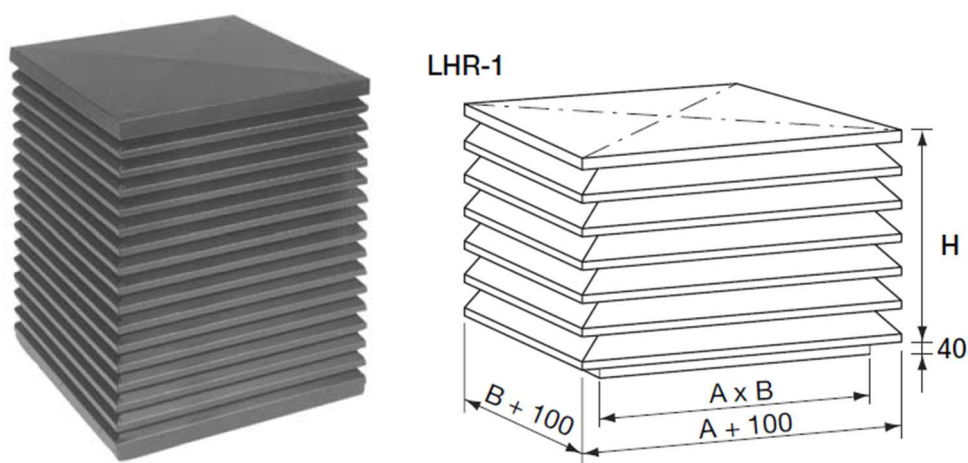
Obr. 2.15 Sonoflex – ohybné potrubie^[6].

2.8.5 Nasávacie a výfukové prvky

Strešná hlavica LHR

Nasávacím elementom pre prívod čerstvého vzduchu z exteriéru je LHR štvorhranná strešná hlavica s rebrami. Hlavica sa vyrába z pozinkovaného plechu a je od firmy Lindlab.

- Hlavica VZT 2. 900 x 900 x 630 mm
- Hlavica VZT 3. 1500 x 1500 x 930 mm



Obr. 2.16 Strešná hlavica LHR^[21].

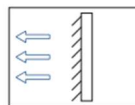
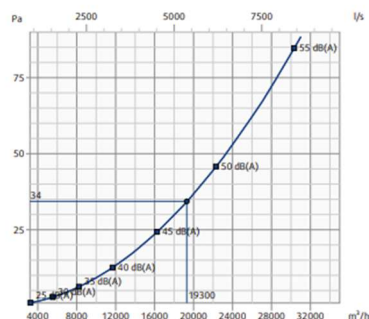
Proti dažďová žalúzia PZALS

Koncovým elementom potrubí pre výfuk odpadného vzduchu je pre zariadenie č. 2 a 3 proti dažďová žalúzia PZALS od firmy Systemair. Žalúzia chráni vonkajšie výfukové otvory vzduchotechnických zariadení proti vnikaniu vody a zároveň bráni priamemu pohľadu dovnútra potrubia. Vode je zamedzené preniknúť do potrubia pri rýchlosti prietoku vzduchu do 3 m/s. Výpočet bol prevedený pomocou návrhového programu od firmy Systemair.

- Žalúzia VZT 2. 1200 x 1200 = rýchlosť vzduchu na čelnej ploche 1,17 m/s < 3 m/s
- Žalúzia VZT 3. 1500 x 1500 = rýchlosť vzduchu na čelnej ploche 2,38 m/s < 3 m/s

Tlaková strata a hladina akustického výkonu (A-vážená)

Celková hladina akustického výkonu (A-vážená) - Hluk vyžarovaný na výtlačku do priestoru



Parameter	Hodnota
Prietok vzduchu	19300 m ³ /h
Rýchlosť vzduchu na čelnej ploche mriežky/výustky/klapky*	2,38 m/s
Rýchlosť cez voľnú plochu	3,21 m/s
Voľná plocha	1,67 m ²
Effective area velocity*	3,10 m/s
Efektívna plocha	1,73 m ²
Tlaková strata	34 Pa
Celková hladina akustického výkonu - Hluk vyžarovaný na výtlačku do priestoru	58 dB
Celková hladina akustického výkonu (A-vážená) - Hluk vyžarovaný na výtlačku do priestoru	48 dB(A)

Obr. 2.17 Návrh proti dažďovej žalúzie^[18].

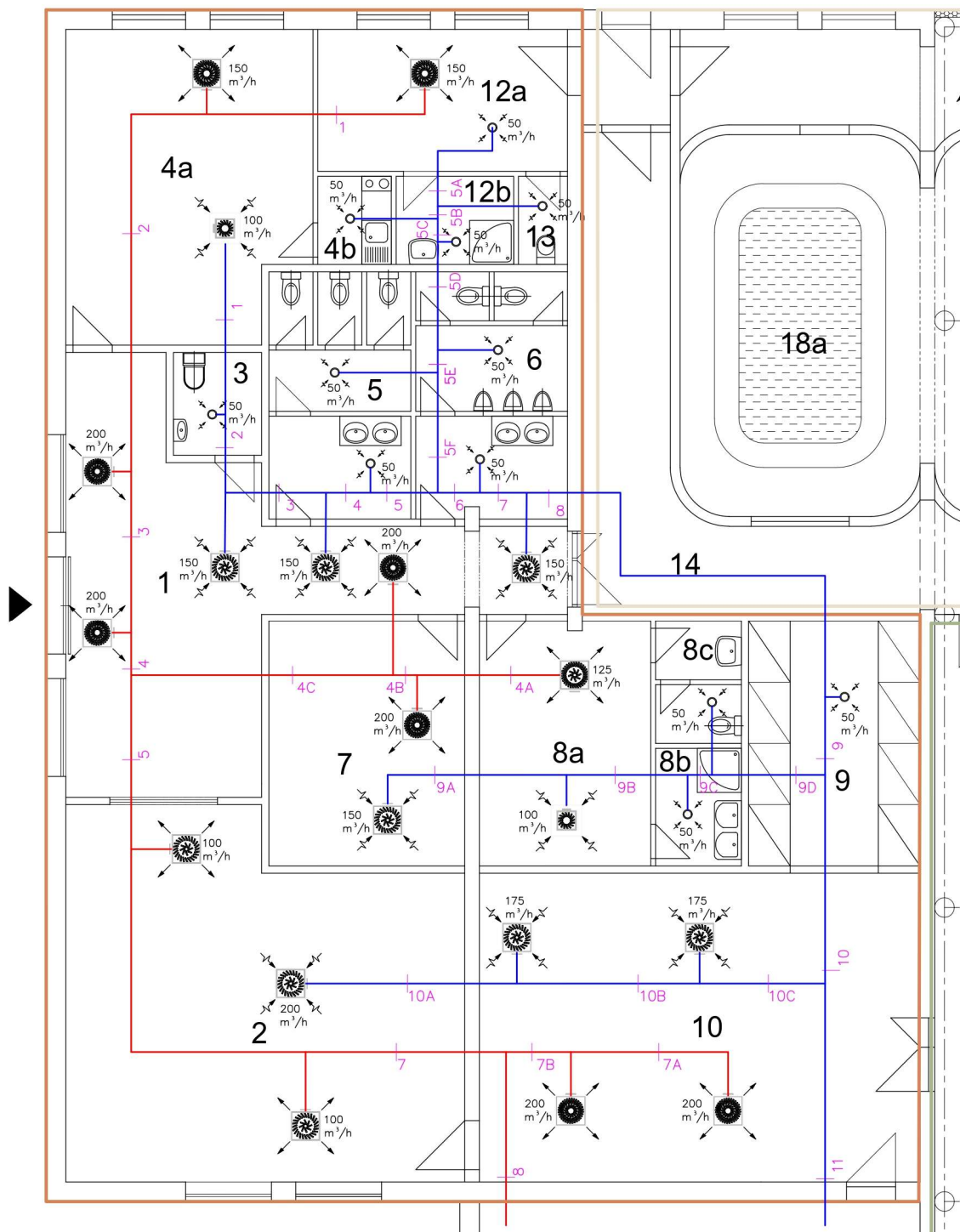
2.9 DIMENZOVANIE POTRUBIA A TLAKOVÁ STRATA

Pri dimenzovaní potrubia sa postupovalo podľa metódy postupného zvyšovania rýchlosti. Pre návrh dimenzie potrubia boli dôležité parametre získané návrhom prietokov vzduchu v miestnostiach, z ktorých bola vypočítaná rýchlosť vzduchu v potrubí. Na zistenie celkovej tlakovej straty potrubnej trate bolo dôležité navrhnuť potrubnú trasu (jedno čiare schéma), ktorá zodpovedá skutočnej trase potrubia bez väčších odchýlok, určiť vložené tlakové straty trasou potrubia a straty trením v potrubí.

Pre zariadenie č. 1 bolo zvolené štvorhranné potrubie. Na pripojenie distribučných prvkov na distribučné potrubie bolo zvolené kruhové potrubie typu SONOFLEX. Pre zariadenia č. 2 a 3 bolo zvolené kruhové potrubie.

Po dimenzovaní nasledoval návrh prvkov dotvárajúcich potrubie, výfukové proti dažďové žalúzie a pre prívod vzduchu z exteriéru sacie hlavice. Tlakové straty navrhnutých prvkov bolo následne potrebné späť zahrnúť do celkovej tlakovej straty potrubnej trate.

2.9.1 Jednočiarová schéma VZT potrubia ZČ1 – Zóna 1



Obr. 2.18 Jednočiarová schéma dimenzovania zóna 1.

2.9.2 Dimenzovanie VZT potrubia Z.Č.1 – Zóna 1

Prívodné potrubie

PRÍVOD			HODNOTY											TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA	
Č.Ú.	V		l	PREDBEŽNÉ		d'r	SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ							R ₁ · l	ξ · Pd (Z)		
	m ³ /h	m ³ /s		w' (R')	S'		d	d _r	S	w	ρ _a (Z)	R _i	ξ				Pa
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	mm	m	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa		
ZARIADENIE Č.1 PRÍVODNÉ POTRUBIE																	
1	150	0.04	5.6	2	0.021	0.163	200	200	0.226	0.040	1.04	0.65	0.1	0.6	0.56	0.39	
2	300	0.08	8.7	2.2	0.038	0.220	200	200	0.226	0.040	2.08	2.60	0.34	0.9	2.96	2.34	
3	500	0.14	3.4	2.4	0.058	0.271	200	280	0.267	0.056	2.48	3.69	0.38	0.6	1.29	2.21	
4	700	0.19	0.9	2.6	0.075	0.309	200	355	0.301	0.071	2.74	4.50	0.4	0.6	0.36	2.70	
4A	250	0.07	2.9	2.4	0.029	0.192	200	200	0.226	0.040	1.74						
4B	450	0.13	0.8	2.6	0.048	0.247	200	200	0.226	0.040	3.13						
4C	650	0.18	7.5	2.8	0.064	0.287	200	280	0.267	0.056	3.22						
5	1350	0.38	3.6	3.7	0.101	0.359	225	450	0.359	0.101	3.70	8.23	0.56	0.6	2.02	4.94	
6	1450	0.40	7.9	4	0.101	0.358	225	450	0.359	0.101	3.98	9.49	0.64	0.9	5.06	8.55	
7	1550	0.43	4.8	4.2	0.103	0.361	225	450	0.359	0.101	4.25	10.85	0.72	0.3	3.46	3.25	
7A	200	0.06	0.9	4.3	0.013	0.128	225	200	0.239	0.045	1.23						
7B	400	0.11	3.3	4.3	0.026	0.181	225	200	0.239	0.045	2.47						
8	1950	0.54	4.8	2.7	0.201	0.505	225	500	0.378	0.113	4.81	13.91	0.87	1.1	4.18	15.30	
														Σ	19.87	39.69	
														Σ	59.56	Pa	
															12.00	Pa	VÝUŠŤ
															13.00	Pa	KLAPKY
															12.00	Pa	SANIE
															15.00	Pa	ŽALÚZIE
															100.00	Pa	TLMIČ HLUKU
														Σ	211.56	Pa	

Tab. 2.11 Dimenzovanie prívod – VZT 1.

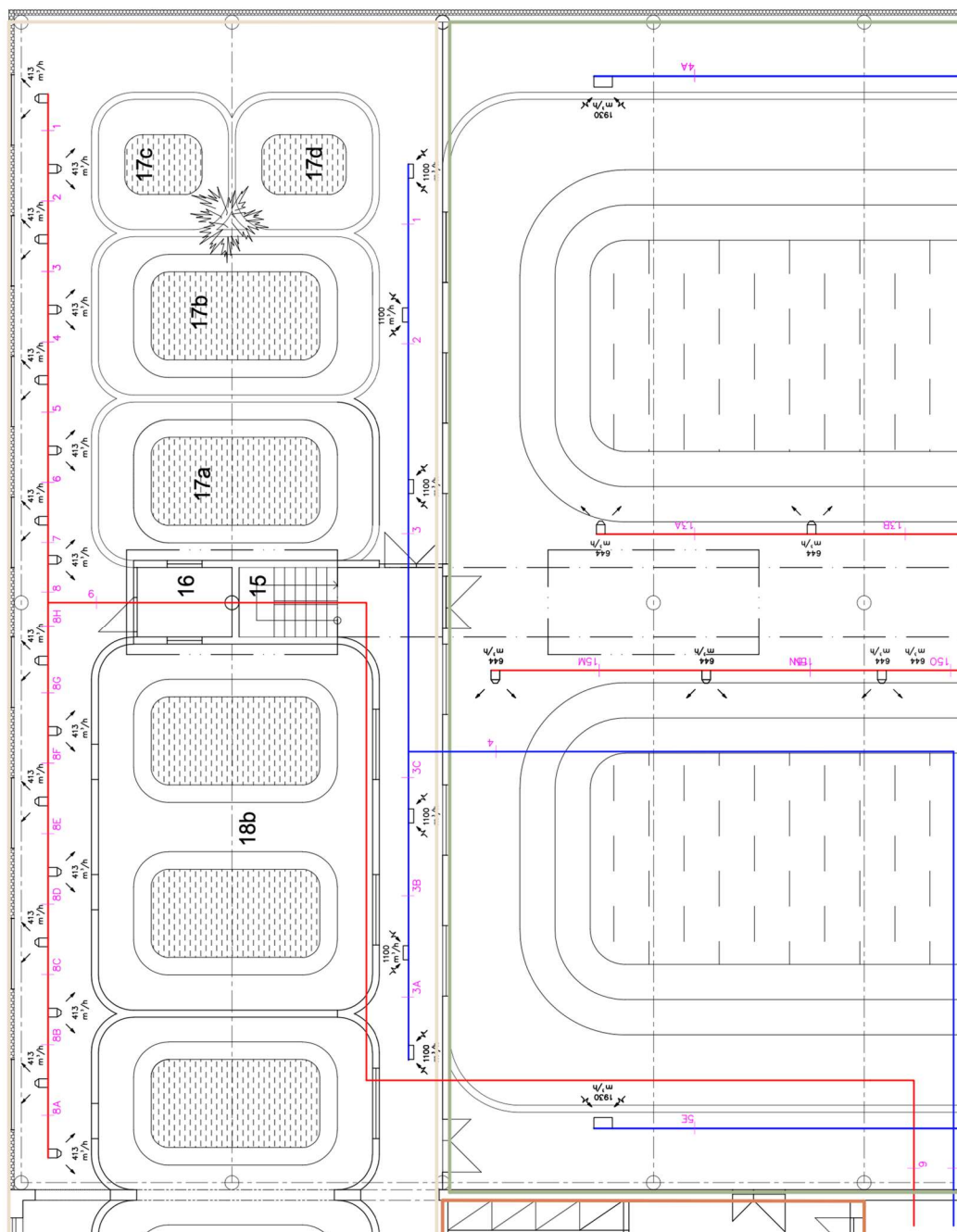
Odvodné potrubie

ODVOD			HODNOTY											TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA
Č.Ú.	V		l	PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ								R ₁ · l	ξ · Pd (Z)	
	m ³ /h	m ³ /s		m	w' (R ₁)	S'	d'r	d a*b (ø)	d _r	S	w	p _d (Z)	R ₁			

ZARIADENIE Č. 1 ODVODNÉ POTRUBIE																	
1	100	0.03	3	2	0.014	0.133	-	-	0.200	0.031	0.88	0.47	0.08	0.3	0.24	0.14	
2	150	0.04	1.7	2.2	0.019	0.155	-	-	0.200	0.031	1.33	1.06	0.18	0.6	0.31	0.63	
3	300	0.08	2	2.6	0.032	0.202	200	180	0.214	0.036	2.31	3.22	0.44	1.1	0.88	3.54	
4	450	0.13	0.8	2.8	0.045	0.238	200	200	0.226	0.040	3.13	5.86	0.7	0.9	0.56	5.27	
5	500	0.14	1.5	2.2	0.063	0.284	200	200	0.226	0.040	3.47	7.23	0.86	0.6	1.29	4.34	
5A	50	0.01	1.3	2.6	0.005	0.082	-	-	0.125	0.012	1.13						
5B	100	0.03	0.3	3	0.009	0.109	-	-	0.160	0.020	1.38						
5C	150	0.04	0.5	3.1	0.013	0.131	-	-	0.160	0.020	2.07						
5D	200	0.06	2.3	3.5	0.016	0.142	-	-	0.160	0.020	2.76						
5E	250	0.07	0.5	3.6	0.019	0.157	-	-	0.180	0.025	2.73						
5F	300	0.08	2.5	3.8	0.022	0.167	-	-	0.180	0.025	3.27						
6	800	0.22	1.4	2	0.111	0.376	225	280	0.283	0.063	3.53	7.47	0.67	0.9	0.94	6.72	
7	850	0.24	0.4	2.2	0.107	0.370	225	280	0.283	0.063	3.75	8.43	0.75	0.6	0.30	5.06	
8	1000	0.28	1.1	2	0.139	0.421	225	315	0.300	0.071	3.92	9.22	0.77	2.1	8.09	19.35	
9	1050	0.29	1.5	2.9	0.101	0.358	225	315	0.300	0.071	4.12	10.16	0.84	0.6	1.26	6.10	
9A	150	0.04	3.3	4.5	0.009	0.109	225	160	0.214	0.036	1.16						
9B	250	0.07	3.5	2.2	0.032	0.200	225	200	0.239	0.045	1.54						
9C	300	0.08	0.5	3.2	0.026	0.182	225	200	0.239	0.045	1.85						
9D	350	0.10	2.5	3.2	0.030	0.197	225	200	0.239	0.045	2.16						
10	1400	0.39	4.5	4.5	0.086	0.332	225	355	0.319	0.080	4.87	14.22	1.09	0.9	4.91	12.80	
10A	200	0.06	4.3	4.5	0.012	0.125	225	200	0.239	0.045	1.23						
10B	375	0.10	3.5	2.2	0.047	0.246	225	200	0.239	0.045	2.31						
10C	550	0.15	2.8	3.2	0.048	0.247	225	200	0.239	0.045	3.40						
11	1950	0.54	11	3.2	0.169	0.464	225	500	0.378	0.113	4.81	13.91	0.83	2.4	9.35	33.38	
														Σ	28.11	97.33	
														Σ	125.44	Pa	
															6.00	Pa	VÝUST
															13.00	Pa	KLAPKY
															12.00	Pa	VÝFUK
															15.00	Pa	VÝFUKOVÁ HLAIVCA
															100.00	Pa	TLMIČ HLUKU
														Σ	271.44	Pa	

Tab. 2.12 Dimenzovanie odvod – VZT 1.

2.9.3 Jednočiarová schéma VZT potrubia Z.Č.2 – Zóna 2



Obr. 2.19 Jednočiarová schéma dimenzovania zóna 2.

2.9.4 Dimenzovanie VZT potrubia Z.Č.2 – Zóna 2

Prívodné potrubie

PRÍVOD			HODNOTY										TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA
Č.Ú.	V		PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ								R ₁ · l	ξ · Pd (Z)	
	m ³ /h	m ³ /s	l	w' (R')	S'	d'r	d _r (Ø)	S	w	p _d (Z)	R ₁	ξ			
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	m	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa	

ZARIADENIE Č.2 PRÍVODNÉ POTRUBIE																
1	413	0.11	2	1.1	0.104	0.364	0.40	0.126	0.91	0.50	0.04	0	0.08	0.15		
2	826	0.23	2	1.6	0.143	0.427	0.40	0.126	1.83	2.00	0.1	0	0.20	0.60		
3	1239	0.34	2	1.8	0.191	0.493	0.50	0.196	1.75	1.84	0.07	1	0.14	1.11		
4	1652	0.46	2	2.2	0.209	0.515	0.50	0.196	2.34	3.28	0.13	0	0.26	0.98		
5	2065	0.57	2	2.8	0.205	0.511	0.50	0.196	2.92	5.12	0.19	0	0.38	1.54		
6	2478	0.69	2	3.5	0.197	0.500	0.50	0.196	3.51	7.37	0.26	0	0.52	2.21		
7	2891	0.80	1.2	4	0.201	0.506	0.50	0.196	4.09	10.04	0.35	1	0.42	6.02		
8	3304	0.92	0.8	4.5	0.204	0.510	0.50	0.196	4.67	13.11	0.44	2	0.35	22.29		
8A	413	0.11	2	1.1	0.104	0.364	0.40	0.126	0.91							
8B	826	0.23	2	1.6	0.143	0.427	0.40	0.126	1.83							
8C	1239	0.34	2	1.8	0.191	0.493	0.50	0.196	1.75							
8D	1652	0.46	2	2.2	0.209	0.515	0.50	0.196	2.34							
8E	2065	0.57	2	2.8	0.205	0.511	0.50	0.196	2.92							
8E	2478	0.69	2	3.5	0.197	0.500	0.50	0.196	3.51							
8F	2891	0.80	2	4	0.201	0.506	0.50	0.196	4.09							
8G	3304	0.92	1.5	4.5	0.204	0.510	0.50	0.196	4.67							
9	6608	1.84	42	4.7	0.391	0.705	0.71	0.396	4.64	12.90	0.28	3	11.70	42.56		
													Σ	14.06	77.45	
													Σ	91.51	Pa	
														24.00	Pa	VYUST
														13.00	Pa	KLAPKY
														20.00	Pa	SANIE
														80.00	Pa	ŽALUZIE
														100.00	Pa	TLUMIČ HLUKU
													Σ	328.51	Pa	

Tab. 2.13 Dimenzovanie prívod – VZT 2.

Odvodné potrubie

ODVOD			HODNOTY										TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA
Č.Ú.	V		PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ								R ₁ · l	ξ · Pd (Z)	
	m ³ /h	m ³ /s	l	w' (R')	S'	d'r	d _r (Ø)	S	w	p _d (Z)	R ₁	ξ			
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	m	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa	

ZARIADENIE Č. 2 ODVODNÉ POTRUBIE															
1	1100	0.31	4	2.4	0.127	0.403	0.40	0.126	2.43	3.55	0.18	0	0.72	1.06	
2	2200	0.61	4.8	2.5	0.244	0.558	0.56	0.246	2.48	3.69	0.11	1	0.53	2.22	
3	3300	0.92	6	2.8	0.327	0.646	0.63	0.312	2.94	5.19	0.14	1	0.84	6.23	
3A	1100	0.31	4	2.4	0.127	0.403	0.40	0.126	2.43						
3B	2200	0.61	5	2.5	0.244	0.558	0.56	0.246	2.48						
3C	3300	0.92	0.7	2.8	0.327	0.646	0.63	0.312	2.94						
4	6600	1.83	33	3.5	0.524	0.817	0.80	0.503	3.65	7.98	0.16	2	5.20	13.57	
												Σ	7.29	23.08	
													30.36	Pa	
													37.00	Pa	VÝUST
													13.00	Pa	KLAPKY
													14.00	Pa	VÝFUK
													20.00	Pa	VÝFUKOVÁ HLAVICA
													100.00	Pa	TLUMIČ HLUKU
												Σ	214.36	Pa	

Tab. 2.14 Dimenzovanie prívod – VZT 2.

2.9.5 Jednočiarová schéma VZT potrubia Z.Č.3 – Zóna 3

Jednočiarová schéma dimenzovania potrubia pre VZT zariadenie č. 3 (zóna 3.) je v prílohe VÝKRES V4.

2.9.6 Dimenzovanie VZT potrubia Z.Č.3 – Zóna 3

Prívodné potrubie

PRÍVOD			HODNOTY										TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA	
Č.Ú.	V		l	PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ								R _t · l		ξ · Pd (Z)
	m ³ /h	m ³ /s		w' (R')	S'	d'r	d _r (Ø)	S	w	p _d (Z)	R _t	ξ				
-			m	m/s	m ²	m	m	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa		

ZARIADENIE Č.3 PRÍVODNÉ POTRUBIE																
1	644	0.18	6	2.2	0.081	0.322	0.50	0.196	0.91	0.50	0.02	0	0.12	0.15		
2	1288	0.36	6	2.3	0.156	0.445	0.50	0.196	1.82	1.99	0.08	0	0.48	0.60		
3	1932	0.54	6	2.6	0.206	0.513	0.50	0.196	2.73	4.48	0.17	0	1.02	1.34		
4	2576	0.72	6	2.8	0.256	0.570	0.56	0.246	2.91	5.06	0.16	1	0.96	3.04		
5	3220	0.89	6	2.8	0.319	0.638	0.63	0.312	2.87	4.94	0.15	1	0.90	2.96		
6	3864	1.07	6	2.8	0.383	0.699	0.63	0.312	3.44	7.11	0.19	0	1.14	2.13		
7	4508	1.25	6	3.2	0.391	0.706	0.71	0.396	3.16	6.00	0.14	1	0.84	3.60		
8	5152	1.43	6	3.5	0.409	0.722	0.71	0.396	3.61	7.84	0.18	0	1.08	2.35		
9	5796	1.61	6	4	0.403	0.716	0.71	0.396	4.07	9.92	0.22	0	1.32	2.98		
10	6440	1.79	6	3	0.596	0.871	0.80	0.503	3.56	7.60	0.15	1	0.90	4.56		
11	7084	1.97	6	3.2	0.615	0.885	0.80	0.503	3.91	9.20	0.18	0	1.08	2.76		
12	7728	2.15	6	3.5	0.613	0.884	0.80	0.503	4.27	10.94	0.21	0	1.26	3.28		
13	8372	2.33	1	2.2	1.057	1.160	0.80	0.503	4.63	12.84	0.25	0	0.25	3.85		
13A	644	0.18	6	2.3	0.078	0.315	0.50	0.196	0.91							
13B	1288	0.36	4.9	2.3	0.156	0.445	0.50	0.196	1.82							
14	9660	2.68	3.9	2.3	1.167	1.219	0.90	0.636	4.22	10.67	0.18	2	0.70	16.01		
15A	644	0.18	6	2.2	0.081	0.322	0.50	0.196	0.91							
15B	1288	0.36	6	2.3	0.156	0.445	0.50	0.196	1.82							
15C	1932	0.54	6	2.6	0.206	0.513	0.50	0.196	2.73							
15D	2576	0.72	6	2.8	0.256	0.570	0.56	0.246	2.91							
15E	3220	0.89	6	2.8	0.319	0.638	0.63	0.312	2.87							
15F	3864	1.07	6	2.8	0.383	0.699	0.63	0.312	3.44							
15G	4508	1.25	6	3.2	0.391	0.706	0.70	0.385	3.25							
15H	5152	1.43	6	3.5	0.409	0.722	0.71	0.396	3.61							
15I	5796	1.61	6	4	0.403	0.716	0.71	0.396	4.07							
15J	6440	1.79	6	3	0.596	0.871	0.80	0.503	3.56							
15K	7084	1.97	6	3.2	0.615	0.885	0.80	0.503	3.91							
15L	7728	2.15	6	3.5	0.613	0.884	0.80	0.503	4.27							
15M	644	0.18	1	2.2	0.081	0.322	0.50	0.196	0.91							
15N	1288	0.36	1	2.2	0.163	0.455	0.50	0.196	1.82							
15O	1932	0.54	1	2.2	0.244	0.557	0.50	0.196	2.73							
15	19320	5.37	1	2.2	2.439	1.762	1.25	1.227	4.37	11.47	0.13	2	0.13	24.10		
													Σ	12.18	73.72	
													Σ	85.90	Pa	
														36.00	Pa	VÝUŠŤ
														13.00	Pa	KLAPKY
														20.00	Pa	SANIE
														80.00	Pa	ŽALUZIE
														100.00	Pa	TLMIČ HLUKU
													Σ	334.90	Pa	

Tab. 2.15 Dimenzovanie prívod – VZT 3.

Odvodné potrubie

ODVOD			HODNOTY									TLAK. STRÁTA		POZNÁMKA	
Č.Ú.	V		PREDBEŽNÉ		SKUTOČNÉ - VYPOČÍTANÉ							R ₁ · l	ξ · Pd (Z)		
	m ³ /h	m ³ /s	l	w' (R')	S'	d'r	d _r (Ø)	S	w	p _d (Z)	R ₁				ξ
-	m ³ /h	m ³ /s	m	m/s	m ²	m	m	m ²	m/s	Pa	Pa·m ⁻¹	-	Pa	Pa	

ZARIADENIE Č. 3 ODVODNÉ POTRUBIE																
1	1930	0.54	16	2.2	0.244	0.557	0.56	0.246	2.18	2.84	0.1	1	1.59	1.71		
2	3860	1.07	18	2.2	0.487	0.788	0.80	0.503	2.13	2.73	0.31	1	0.06	2.46		
3	5790	1.61	19	2.4	0.670	0.924	0.90	0.636	2.53	3.83	0.07	1	1.30	3.45		
4	7720	2.14	5.9	3	0.715	0.954	0.90	0.636	3.37	6.82	0.45	1	2.66	4.09		
4A	1930	0.54	12	2.2	0.244	0.557	0.56	0.246	2.18							
5	9650	2.68	30	3.5	0.766	0.987	1.00	0.785	3.41	6.99	0.11	2	3.29	10.48		
5A	1930	0.54	16	2.2	0.244	0.557	0.56	0.246	2.18							
5B	3860	1.07	18	2.2	0.487	0.788	0.80	0.503	2.13							
5C	5790	1.61	19	2.4	0.670	0.924	0.90	0.636	2.53							
5D	7720	2.14	5.9	3	0.715	0.954	0.90	0.636	3.37							
5E	1930	0.54	12	2.2	0.244	0.557	0.56	0.246	2.18							
6	19300	5.36	2.7	4.2	1.276	1.275	1.25	1.227	4.37	11.45	0.14	2	0.38	19.47		
													Σ	9.27	41.65	
													Σ	50.93	Pa	
														40.00	Pa	VÝUST'
														13.00	Pa	KLAPKY
														14.00	Pa	VÝFUK
														20.00	Pa	VÝFUKOVÁ HLAVICA
														100.00	Pa	TLMIČ HLUKU
													Σ	237.93	Pa	

Tab. 2.16 Dimenzovanie odvod – VZT 3.

2.10 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTIEK (HX DIAGRAMY)

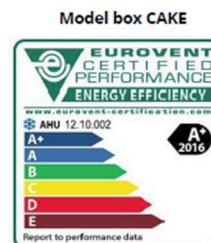
2.10.1 Vzduchotechnická jednotka č. 1 – Zóna 1

Zariadenie číslo 1. – Teplovzdušné vetranie

Pre obsluhu priestorov zázemia farmy bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka na základe vypočítaných podkladov a potrebného interiérového prostredia od firmy Remak model Cake VR-6, vhodná pre administratívne priestory, ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vetranie. Jednotka privádza filtrovaný vzduch s filtrom triedy F7 na prívide a M5 na odvode, tepelne a vlhkosťne upravený do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 1950 m³/h.

Podrobná špecifikácia vid'. príloha č.7.

Základní parametry zařízení				
Druh, rozměr	Cake VR-6			
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ano			
	Webové ovládání; bez mobilní aplikace			
Nadmořská výška	225 m			
Hmotnost (+10%)	507 kg			
Umístění VZT jednotky	Vnitřní			
Materiálové provedení				
Vnější plášť	Pozinkovaný plech			
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech			
	Přívod			Odvod
Průtok vzduchu	1950 m ³ /h			1950 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	212 Pa			272 Pa
Rychlost v průřezu	1.94 m/s			1.94 m/s
Výkon motoru nominální	0.78 kW			0.78 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor			
1. stupeň filtrace	F7 / ISO ePM 10 75 %			M5 / ISO Coarse 80 %
2. stupeň filtrace	-			
SFP _{in}	740 W.m ³ .s	758 W.m ³ .s		Parametry pláště dle EN1886
SFP _{WAU}	1498 W.m ³ .s			Mechanická stabilita D1(M)
				Netěsnost skříně L1(M)
Nominální příkon ŘJ VCS	1.60 kW*			Termická izolace T2(M)
Napájecí napětí ŘJ VCS	3×400V+N+PE 50Hz			Faktor tepelných mostů TB2(M)
Nominální proud ŘJ VCS I _{max}	8 A*			Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)



* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tato zařízení musí být jištěna a napájena mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

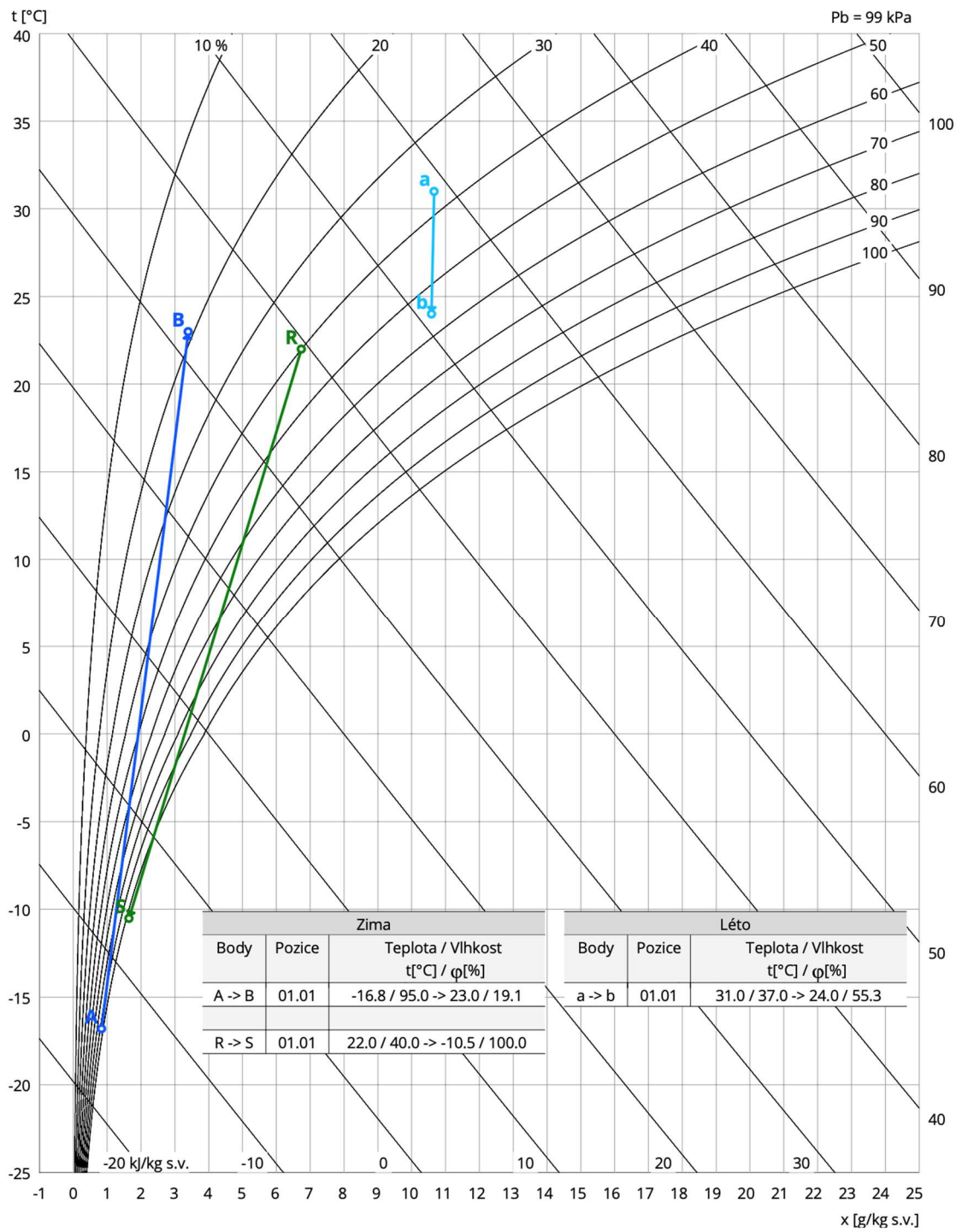
Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-16.8 -> 11.6 °C	73 %, 25.4 kW	40 W, frekvenční měnič je součástí dodávky
Ohřev	11.6 -> 23.0 °C	7.5 kW	70/50 °C, Voda, 2.6 kPa, 0.33 m ³ /h, 1/2"
Chlazení	31.0 -> 24.0 °C	4.4 kW	7.0/13 °C, Voda, 1.5 kPa, 0.63 m ³ /h, 1"

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

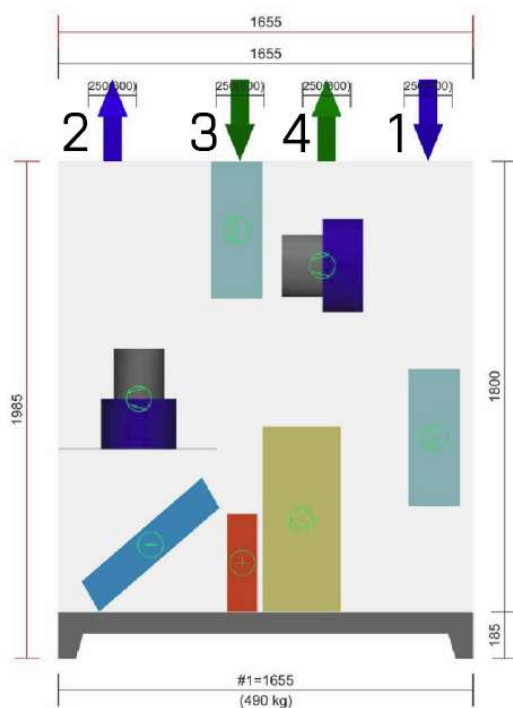
Hlukové parametry zařízení

Oktávové pásmo	LwAokt [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	40	45	60	66	66	64	63	57	71
Přívod - výtlak	40	47	63	69	73	74	69	64	78
Přívod - okolí	40	40	41	41	40	40	40	40	49
Odvod - sání	40	47	57	63	60	59	55	48	67
Odvod - výtlak	41	50	62	66	69	67	61	56	73
Odvod - okolí	40	40	40	40	40	40	40	40	49

Obr. 2.20 VZT 1.



Obr. 2.21 Hx diagram VZT 1.



1. PRIVÁDZANÝ VZDUCH VONKAJŠÍ
2. UPRAVENÝ VZDUCH DO MIESTNOSTI
3. ODSÁVANÝ VZDUCH Z MIESTNOSTÍ
4. ODPANÝ VZDUCH DO EXTERIÉRU

Obr. 2.22 Napojenie VZT 1.

2.10.2 Vzduchotechnická jednotka č. 2 – Zóna 2

Pre obsluhu priestorov farmy v sekcii pre mláďatá krokodílov, bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka od firmy Remak model AeroMaster XP 13 ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vykurovanie priestorov pre mláďatá. Jednotka privádza vzduch filtrovaný dvojstupňovou filtáciou triedy M5, tepelne a vlhkosťne upravený do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 6600 m³/h.

Prívod čerstvého upraveného vzduchu bude v zóne pre mláďatá v zimnom období 28 °C a vlhkosťne upravený podľa potreby krokodílov a štádia vývinu parným zvlhčovačom Con-dair EL 35 vid'. výpočet 2.11.2.

Možnosťou chladenia privádzaného vzduchu jednotka nedisponuje keďže ide o chov krokodílov s pôvodom zo subtropického a tropického prostredia a ich metabolizmus je závislý na vysokej teplote okolia (optimálne 25–35 °C).

Podrobná špecifikácia vid'. príloha č.8.

Základní parametry zařízení		
Druh, rozměr	AeroMaster XP 13	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Nadmořská výška	225 m	
Hmotnost (+/-10%)	1 492 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	6600 m ³ /h	6600 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	329 Pa	215 Pa
Rychlost v průřezu	2.08 m/s	2.08 m/s
Výkon motoru nominální	2.20 kW	1.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	-
SFP _{pr}	1134 W.m ⁻³ .s	799 W.m ⁻³ .s
SFP _{vahu}	1933 W.m ⁻³ .s	
		Parametry pláště dle EN1886
		Mechanická stabilita D2(M)
		Netěsnost skříně L1(M)
		Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
		Termická izolace T4(M)
		Faktor tepelných mostů TB3(M)
		Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Model box AMXP3



Nejdůležitější parametry vybraných komponentů			
	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-16.8 -> 15.8 °C	74 %, 70.3 kW	
Ohřev	15.8 -> 28.0 °C	26.8 kW	70/41 °C, Voda, 0.1 kPa, 0.81 m ³ /h, 1 1/2 "
Vlhčení	28.0 -> 28.0 °C	4 -> 55 %	130.0 kg/h, 97.5 kW**

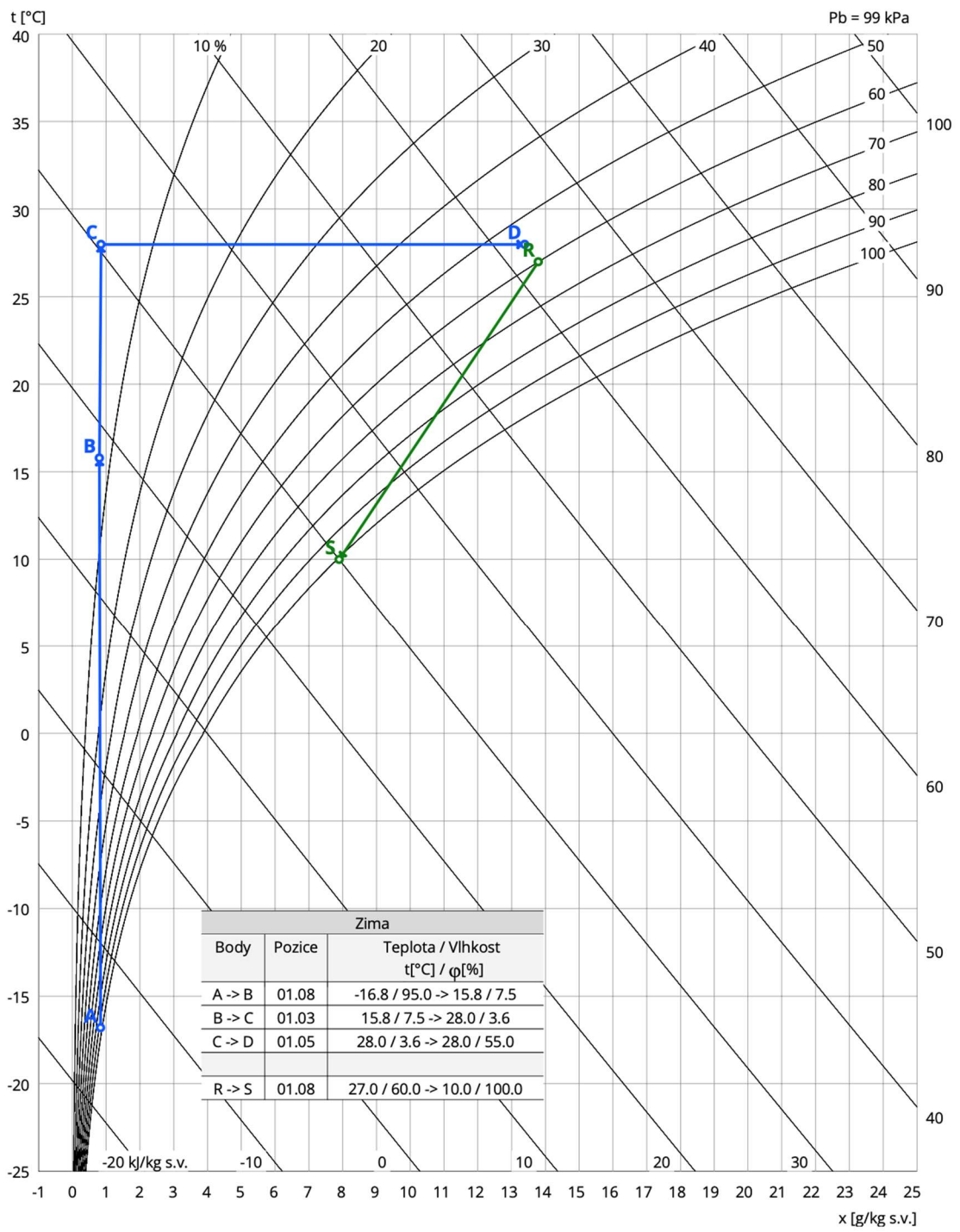
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

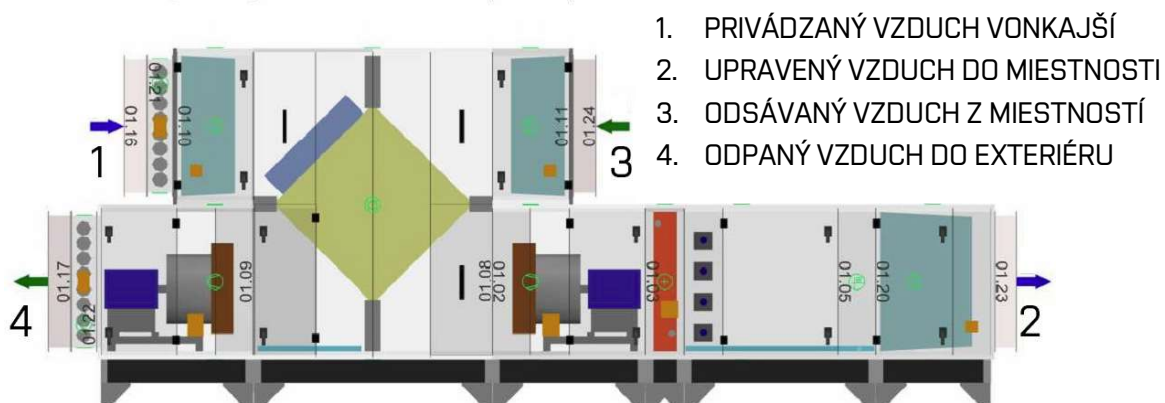
Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	40	44	61	61	59	54	48	44	66
Přívod - výtlač	44	53	70	73	79	68	63	56	80
Přívod - okolí	40	40	54	50	55	45	43	40	59
Odvod - sání	40	46	60	61	59	53	48	46	65
Odvod - výtlač	45	55	70	75	80	71	68	63	82
Odvod - okolí	40	40	52	49	52	43	41	40	57

Obr. 2.23 VZT 2.



Obr. 2.24 Hx diagram VZT 2.



Obr. 2.25 Napojenie VZT 2.

2.10.3 Vzduchotechnická jednotka č. 3 – Zóna 3

Zariadenie č. 3 pre obsluhu priestorov farmy pre dospelé jedince bolo navrhnuté obdobne ako zariadenie č. 2. Navrhnutá vzduchotechnická jednotka od firmy Remak model AeroMaster XP 28, ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vykurovanie. Jednotka privádza filtrovaný, tepelne a vlhkosťne upravený vzduch do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 19300 m³/h.

Prívod čerstvého upraveného vzduchu bude v zóne pre dospelé jedince v zimnom období 26 °C a vlhkosťne upravený podľa potreby krokodílov a štádia vývinu parným zvlhčovačom Condair EL 90 vid'. výpočet 2.11.3.

Podrobná špecifikácia vid'. príloha č. 9.

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 28
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Nadmořská výška	225 m
Hmotnost (+10%)	2 845 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	19320 m ³ /h	19320 m ³ /h
Externí tlaková rezerva	335 Pa	238 Pa
Rychlost v průřezu	2.79 m/s	2.79 m/s
Výkon motoru nominální	7.50 kW	7.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO ePM 10 >60%	M5 / ISO ePM 10 >60%
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{PI}	1141 W.m ³ .s	949 W.m ³ .s
SFP _{WAHU}	2090 W.m ³ .s	

Model box AMXP3

	Parametry pláště dle EN1886
	Mechanická stabilita D2(M)
	Netěsnost skříně L1(M)
	Netěsnost skříně (reál. jednotka) L3(R) @ -400Pa, L3(R) @ +400Pa
	Termická izolace T4(M)
	Faktor tepelných mostů TB3(M)
	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu	Na straně média
Zpětný zisk tepla	-16,8 -> 12,9 °C	71 %, 187,4 kW
Ohřev	12,9 -> 26,0 °C	85,0 kW
Vlhčení	26,0 -> 26,0 °C	4 -> 55 %
		70/37 °C, Voda, 0,6 kPa, 2,27 m ³ /h, 2 "
		270,0 kg/h, 202,5 kW**

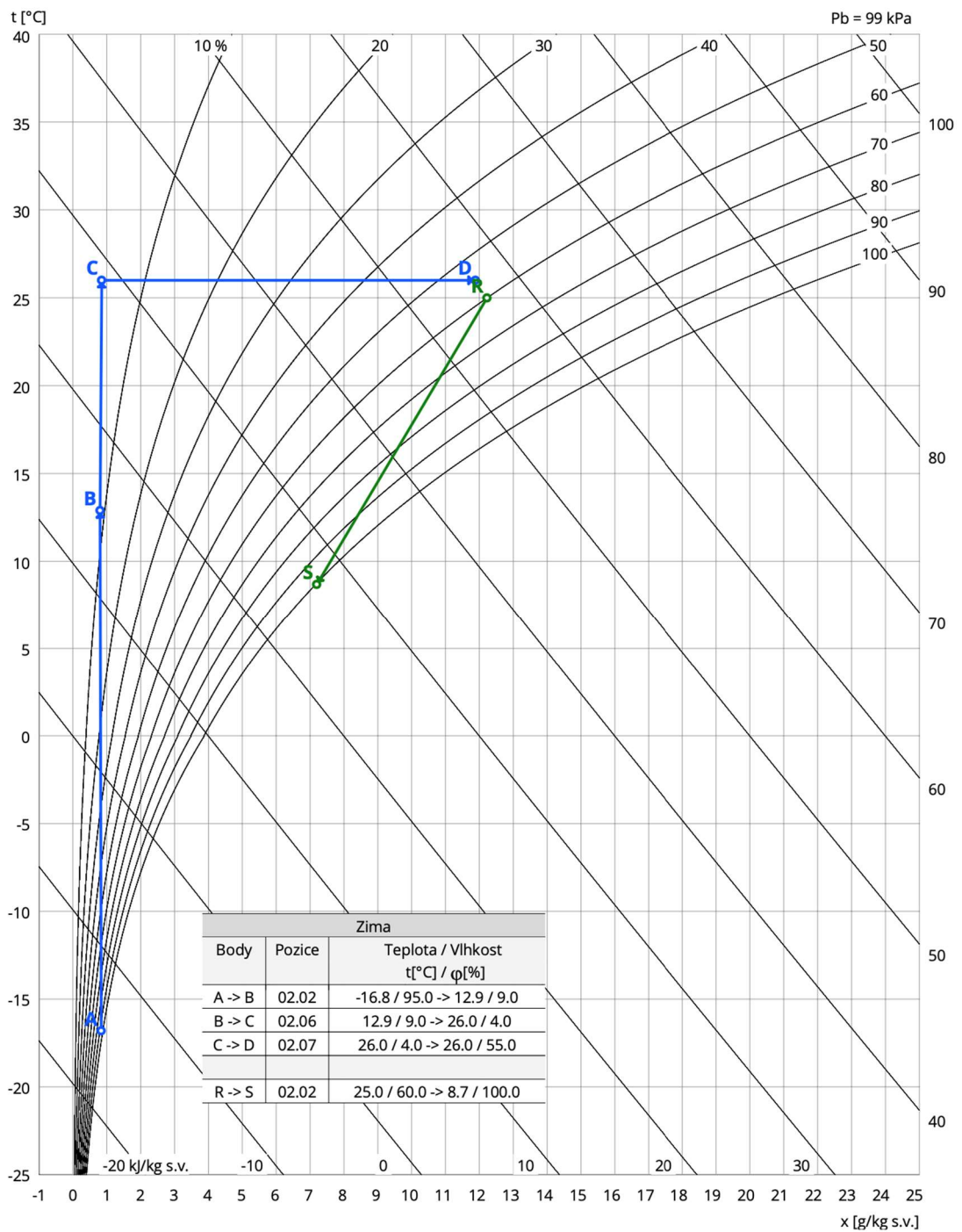
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

** Napájení a jištění zvlhčovače není řešeno z ŘJ VCS

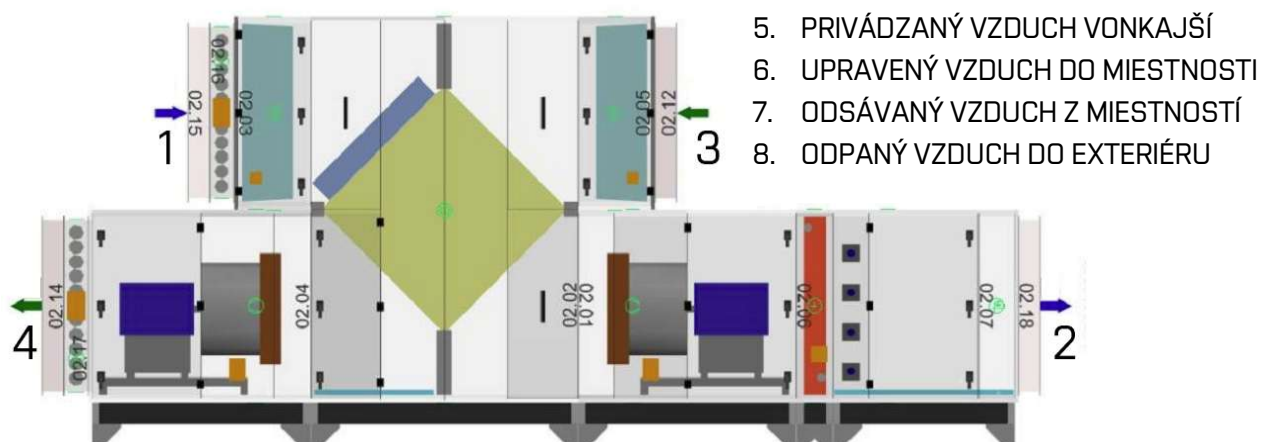
Hlukové parametry zařízení

	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	46	59	61	63	63	61	54	50	69
Přívod - výtlak	51	65	72	80	77	78	71	66	84
Přívod - okolí	44	50	54	54	49	50	44	40	59
Odvod - sání	44	62	64	63	63	63	55	53	70
Odvod - výtlak	49	69	73	78	75	78	70	67	83
Odvod - okolí	42	53	55	52	47	50	43	40	60

Obr. 2.26 VZT 3.



Obr. 2.27 Hx diagram VZT 3.



Obr. 2.28 Napojenie VZT 3.

2.11 NÁVRH ZARIADENÍ PRE ÚPRAVU VLHKOSTI

Na základe nedostačujúcej vlhkosti v interiéri v zimnom období bolo nutné navrhnuť doplnkový parný zvlhčovač privádzaného vzduchu pre všetky tri zóny.

Citlivosť pokožky krokodíla na vlhkosť.

Keďže krokodíly žijú v teplých a vlhkých biotopoch ako sú močiare, rieky, jazerá. Pokožka krokodíla je mimoriadne odolná a prispôsobená životu vo vlhkom tropickom a subtropickom prostredí. Napriek jej tvrdému vzhľadu je citlivá na zmeny vlhkosti vzduchu. Dlhodobé vystavenie suchému prostrediu môže viesť k vysychaniu kože, praskaniu a zhoršenej schopnosti zhadzovať starú pokožku, čo zvyšuje riziko infekcií. Najmä u mláďat je optimálna vlhkosť kľúčová pre správny vývoj a zdravie kože. Pre zdravý chov krokodílov sa odporúča udržiavať relatívnu vlhkosť vzduchu v rozmedzí 60–80 %, pričom v období liahnutia môže byť vhodná aj vyššia – okolo 90 %^[14].

2.11.1 Zvlhčovač – VZT 1.

Vstupné údaje:

- Objemový prietok vzduchu [V]: 1950 m³/h
- Teplota privádzaného vzduchu: 23 °C
- Počiatočná relatívna vlhkosť v zime: 19 %
- Požadovaná relatívna vlhkosť: 40 %
- Hustota vzduchu [ρ]: 1,19 kg/m³

Výpočet hmotnostného prietoku vzduchu:

$$M = V * \rho = 1950 \text{ m}^3/\text{h} * 1,19 \text{ kg}/\text{m}^3 = 2320,5 \text{ kg}/\text{h}$$

Absolútna vlhkosť vzduchu:

- x_1 (pri 19 % RH) $\approx 0,0036$ kg vody / kg suchého vzduchu
- x_2 (pri 40 % RH) $\approx 0,0076$ kg vody / kg suchého vzduchu

Rozdiel absolútnej vlhkosti:

$$\Delta X = x_2 - x_1 = 0,0076 - 0,0036 = 0,0040 \text{ kg}/\text{kg}$$

$$\text{Potreba vodnej pary} = 2320,5 \text{ kg}/\text{h} \times 0,0040 = \mathbf{9,28 \text{ kg}/\text{h}}$$

V zimnom období bude vzduch zvlhčovaný tak, aby bola v zázemí farmy (zóny č.1) zaistená relatívna vlhkosť vzduchu min. 40%. Pre zvlhčenie vzduchu bol navrhnutý parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 10 s maximálnym výkonom pary 10 kg/h. Parný zvlhčovač bude umiestnený v miestnosti číslo 11.

2.11.2 Zvlhčovač – VZT 2.

Vstupné údaje:

- Objemový prietok vzduchu [V]: 6600 m³/h
- Teplota privádzaného vzduchu: 28 °C
- Počiatočná relatívna vlhkosť v zime: 55 %
- Požadovaná relatívna vlhkosť: 70 %
- Hustota vzduchu [ρ]: 1,19 kg/m³

Výpočet hmotnostného prietoku vzduchu:

$$M = V * \rho = 6600 \text{ m}^3/\text{h} * 1,19 \text{ kg}/\text{m}^3 = 7854 \text{ kg}/\text{h}$$

Absolútna vlhkosť vzduchu:

- x_1 (pri 55 % RH) $\approx 0,0143$ kg vody / kg suchého vzduchu
- x_2 (pri 40 % RH) $\approx 0,0182$ kg vody / kg suchého vzduchu

Rozdiel absolútnej vlhkosti:

$$\Delta X = x_2 - x_1 = 0,0182 - 0,0143 = 0,0039 \text{ kg}/\text{kg}$$

$$\text{Potreba vodnej pary} = 7854 \text{ kg}/\text{h} * 0,0039 = \mathbf{30,63 \text{ kg}/\text{h}}$$

V zimnom období bude vzduch zvlhčovaný tak, aby bola relatívna vlhkosť vzduchu sekcie pre mláďatá (zóna č.2) zaistená okolo 70%, regulovaná podľa potreby a štádia vývinu krokodílov. Pre zvlhčenie vzduchu bol navrhnutý parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 35 s maximálnym výkonom pary 35 kg/h. Parný zvlhčovač bude umiestnený v miestnosti číslo 11.

2.11.3 Zvlhčovač – VZT 3.

Vstupné údaje:

- Objemový prietok vzduchu [V]: 19 300 m³/h
- Teplota privádzaného vzduchu: 26 °C
- Počiatočná relatívna vlhkosť v zime: 55 %
- Požadovaná relatívna vlhkosť: 70 %
- Hustota vzduchu [ρ]: 1,19 kg/m³

Výpočet hmotnostného prietoku vzduchu:

$$M = V * \rho = 19\,300 \text{ m}^3/\text{h} * 1,19 \text{ kg}/\text{m}^3 = 22\,967 \text{ kg}/\text{h}$$

Absolútna vlhkosť vzduchu:

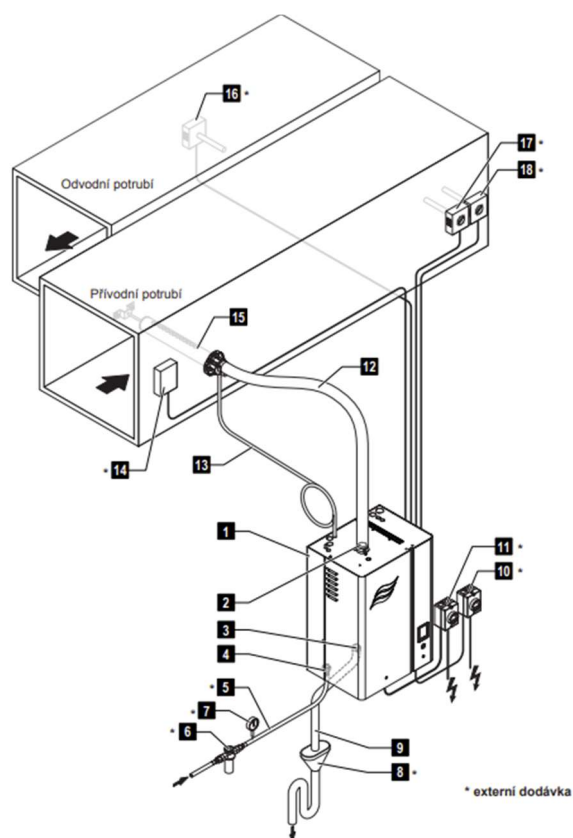
- x_1 (pri 55 % RH) \approx 0,0133 kg vody / kg suchého vzduchu
- x_2 (pri 70 % RH) \approx 0,0169 kg vody / kg suchého vzduchu

Rozdiel absolútnej vlhkosti:

$$\Delta X = x_2 - x_1 = 0,0169 - 0,0133 = 0,0036 \text{ kg/kg}$$

Potreba vodnej pary = 22 967 kg/h \times 0,0036 = 82,68 kg/h

V zimnom období bude vzduch zvlhčovaný tak, aby bola relatívna vlhkosť vzduchu sekcie pre dospelé jedince (zóna č.3) zaistená okolo 70%, regulovaná podľa potreby krokodílov. Pre zvlhčenie vzduchu bol navrhnutý parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 90 s maximálnym výkonom pary 90 kg/h. Parný zvlhčovač bude umiestnený v miestnosti číslo 11.



Obr. 2.29 Schéma zapojenia parného zvlhčovača^[2].

2.12 ÚTLM HLUKU

Výpočet útlmu hluku vychádza z akustického výkonu ventilátorov vo vzduchotechnickej jednotke kde zdrojom hluku je samotný ventilátor. Hluk posudzujeme ako hladinu akustického tlaku v interiéri – pri najbližšej referenčnej miestnosti, tak aj v exteriéri.

V každom prípade možného porušenia prípustnej hladiny akustického tlaku v interiéri a exteriéri všetkých troch zariadení boli navrhnuté kulisové a kruhové tlmiče hluku. Či už pri nedostatočnom prirodzenom útlme (vzdialenosť potrubia, kolená, odbočky a pod.) alebo z hľadiska dlhodobého používania VZT jednotiek kde ma tendenciu hluk od ventilátoru narastať s časom.

Všetky navrhnuté tlmiče hluku (príloha č.11) sú od spoločnosti Lindab na základe výpočtov akustického výkonu od ventilátorov jednotiek zo softwaru AeroCAD, aby boli splnené požiadavky nariadenia vlády č. 272/2011 Z.z.

Ďalším účinným opatrením na útlm hluku v interiéri je ohybné potrubie Sonoflex, ktoré tlmí hluk lokálne pred distribučnými prvkami, a akustická proti dažďová žalúzia, ktorá nezvyšuje hladinu akustického tlaku smerujúceho do vonkajšieho priestoru.

Vplyv hluku na krokodíly

Krokodíly patria medzi plazy s pomerne dobre vyvinutým sluchom, ktorý zohráva dôležitú úlohu v ich správaní a orientácii v prostredí. Disponujú ušnými otvormi, ktoré sú chránené pohyblivými kožnými klapkami, pričom ich sluchové ústrojenstvo je schopné vnímať zvuky ako vo vode, tak aj na súši. Výskumy ukazujú, že sluchové schopnosti krokodílov (resp. aligátorov ako ich príbuzného druhu) sú najcitlivejšie v

pásme 500–1000 Hz, pričom celkové detekčné rozmedzie siaha približne od 100 Hz do viac ako 2000 Hz^[1]. Tento rozsah zodpovedá frekvenciám typickým pre ich vlastnú vokalizáciu, ako aj vibrácie spôsobené pohybmi iných zvierat alebo človeka^[19].

Hlukové parametry zařízení

Oktávové pásmo	LwAokt [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	40	44	61	61	59	54	48	44	66
Přívod - výtlak	44	53	70	73	79	68	63	56	80
Přívod - okolí	40	40	54	50	55	45	43	40	59
Odvod - sání	40	46	60	61	59	53	48	46	65
Odvod - výtlak	45	55	70	75	80	71	68	63	82
Odvod - okolí	40	40	52	49	52	43	41	40	57

Obr. 2.30 Hlukové parametry zařízení.

2.12.1 Návrh tlmičů hluku VZT 1



Popis

SLXU 50 je kruhový rovný tlumič hluku. Splňuje třídu těsnosti D. Tloušťka izolace 50 mm. Útlumový materiál je minerální vlna. Materiál pozinkovaná ocel. Testováno podle normy ISO 7235.

Objednávací kód

SLXU-250-900-50

Délka produktu 900
 Systém Přívod
 Popis Sanie VZT 1.

Technická data

Požadavky										
Objemový průtok vzduchu	q_v	1950	m ³ /h							
Výsledky::										
Čelní rychlost	v	11,0	m/s							
Celková tlaková ztráta	Δp_t	8	Pa							
Weight		12	Kg							
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L_{wi}	-	45	60	66	66	64	63	57	71	67
IL	1	4	8	15	30	19	10	11		
L_w	46	44	43	42	40	39	37	32	46	42
L_{wo}	-	46	53	52	41	46	53	46	57	58
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR
Symbols										
L_{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem									
IL	Útlum tlumiče									
L_w	Vlastní hluky tlumiče									
L_{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem									
dB(A)	A-weighted sound. Simulates human hearing.									
NR	Noise Rating. Simulates the irritation of sound.									

Obr. 2.31 Návrh kruhového tlmiča – přívod – VZT 1.

2.12.2 Posúdenie tmičov vzduchu VZT 1.

Posúdenie šírenie hluku do interiéru od ventilátorov, miestnosť číslo 10.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 1 - PRÍVOD VÝTLAK									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{VV}	Hluk ventilátoru								
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	47	63	69	73	74	69	64	78
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	34	30	31	29	23	18	13	38
L _{VV}	Súčet	47	63	69	73	74	69	64	78
D _p	Prirodzený útlum								
	Rovné potrubie 4.8 [m]	3	2	1	1	1	1	1	
	Obluky 1 [ks]	0	0	1	2	3	3	3	
	Odbočka hlavnej vetvy	0	0	0	0	0	0	0	
	Odbočka k výústke	0	0	0	0	0	0	0	
	Ohybné potrubie 1 [m]	16	21	18	14	10	13	8	
	Útlm koncovým odrazom	15	10	6	2	0	0	0	
	Útlm tmič hluku	5	13	24	48	42	25	17	
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	8	16	18	6	17	27	34	28
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky								20
K	Korekcia na počet výústiek					Počet výústiek:	2	3	
L _S	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								32
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TMIČ - TUNE-S-100/100-800-225-1500									

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 1 - ODVOD SANIE										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	47	57	63	60	59	55	48	67	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	40	34	30	31	29	23	18	13	
L _{VV}	Súčet	48	57	63	60	59	55	48	67	
D _p	Prírodný útlum									
	Rovné potrubie 14 [m]	8	6	4	3	3	3	3		
	Obluky 2 [ks]	0	0	2	4	6	6	6		
	Odbočka hlavnej vetvy	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
	Odbočka k výústke	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
	Ohybné potrubie 0.6 [m]	10	10	10	10	10	10	10		
	Útlm koncovým odrazom	14	9	4	1	0	0	0		
	Útlm tlmič hluku	5	13	24	48	42	25	17		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	10	19	19	0	0	11	12	22	
L _{VV}	Hladina akustického výkonu výústky									20
K	Korekcia na počet vyústiek						Počet vyústiek:	2	3	
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých vyústiek									27
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/100-800-225-1500										

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 1 - PRÍVOD + ODOVD										
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých vyústiek									36
Q	Smerový činiteľ									2
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]									0.6
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	56.7					Pohltivosť (-)	0.2	11	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									35
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti									55

Tab. 2.17 Šírenie hluku do interiéru od VZT 1.

Posúdenie šírenie hluku do exteriéru od ventilátorov.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO EXTERIÉRU- ZARIADENIE Č. 1 - PRÍVOD SANIE										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu VZT 1 (ventilátor)	45	60	66	66	64	63	57	71	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	44	43	42	40	39	37	32	49	
L _{VV}	Súčet	48	60	66	66	64	63	57	71	
D _p	Prírodný útlm									
	Kruhové potrubie VZT 1 - 3 [m]	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6		
	Útlm tlmič hluku	4	8	15	30	19	10	11		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	43	52	51	35	44	52	45	57	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky									25
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	1	0	
L _S	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek									57
Q	Smerový činiteľ									1
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]									10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0					Pohltivosť (-)	0	0	
L _{SO}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									26
L _{pA}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti									40
KRUHOVÝROVNÝ TLMIČ HLUKU SLXU-250-900-50										

Tab. 2.18 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 1.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO EXTERIÉRU- ZARIADENIE Č. 1 - ODOVD VÝFUK										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu VZT 1 (ventilátor)	50	62	66	69	67	61	56	73	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	44	43	42	40	39	37	32	49	
L _{VV}	Súčet	51	62	66	69	67	61	56	73	
D _p	Prírodný útlum									
	Kruhové zvukovo izolačné potrubie VZT 1 - 3 [m]	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6		
	Útlm tlmič hluku	4	8	15	30	19	10	11		
L _{Vl}	Hladina akustického výkonu vo výústke	47	54	51	38	47	50	44	58	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky									25
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	1	0	
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek									58
Q	Smerový činiteľ									1
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]									10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0					Pohltivosť (-)	0	0	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									27
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti									40
KRUHOVÝROVNÝ TLMIČ HLUKU SLXU-250-900-50										

Tab. 2.19 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 1.

2.12.3 Návrh tlumičov hluku VZT 2.



Popis

Kulisový tlumič hluku TUNE-S dodáváme ve všech standardních provedeních pro čtyřhranné potrubí. Kostra kulis a plášť tlumiče jsou z ocelového pozinkovaného plechu, výplň kulis minerální vlna, krytí netkaná textilie. Vnější plášť je vyztužen trapézováním. Kulisy jsou opatřeny náběhy pro snížení odporu vzduchu. Splňuje třídu těsnosti C. Tlumič je opatřen přírubami RJFP dle standardních rozměrů čtyřhranných vzt systémů.

Objednávací kód

TUNE-S-100/140-1200-560-1500

System
Popis

Přívod
Přívod VZT 2.

Technická data

Požadavky			
Objemový průtok vzduchu	q_v	6600	m ³ /h
Šířka		1200	mm
Výška		560	mm
Délka		1500	mm

Výsledky:

Čelní rychlost	v	2,7	m/s
Celková tlaková ztráta	Δp_t	6	Pa

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L_{wi}	-	53	70	73	79	68	63	56	80	79
IL	2	3	10	20	40	31	18	12		
L_w	37	30	27	27	25	18	13	9	29	25
L_{wo}	-	50	60	53	39	37	45	44	55	52
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR

Symbols

L_{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem
IL	Útlum tlumiče
L_w	Vlastní hluky tlumiče
L_{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem
dB(A)	A-weighted sound. Simulates human hearing.
NR	Noise Rating. Simulates the irritation of sound.

Obr. 2.32 Návrh tlumiča hluku VZT 2.

2.12.4 Posúdenie tmičov vzduchu VZT 2

Posúdenie šírenie hluku do interiéru od ventilátorov, zóna 2.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 2 - PRÍVOD VÝTLAK										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	53	70	73	79	68	63	56	81	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	37	30	27	27	25	18	13	39	
L _{VV}	Súčet	53	70	73	79	68	63	56	81	
D _p	Prírodný útlm									
	Rovné kruhové potrubie 38 [m]	2	2	4	6	6	6	6		
	4 - hranné potrubie 6 [m]	4	2	1	1	1	1	1		
	Obluky 5 [ks]	0	5	10	15	15	15	15		
	Odbočka hlavnej vetvy	3	3	3	3	3	3	3		
	Odbočka k výústke	1	1	1	1	1	1	1		
	Útlm koncovým odrazom	9	5	2	1	0	0	0		
	Útlm tmič hluku	3	10	20	40	31	18	12		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	32	43	32	13	11	20	19	44	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky									24
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	16	12	
L _S	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek									56
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TMIČ - TUNE-S-100/140-1200-560-1500										

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 2 - ODVOD SANIE									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru								
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	46	60	61	59	53	48	46	65
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	28	24	24	21	15	10	6	31
L _{VV}	Súčet	46	60	61	59	53	48	46	65
D _p	Prírodný útlum								
	Rovné potrubie 34 [m]	2	2	4	6	6	6	6	
	4 - hranné potrubie 5 [m]	3	2	1	1	1	1	1	
	Obluky 5 [ks]	0	5	10	15	15	15	15	
	Odbočka hlavnej vetvy	3	3	3	3	3	3	3	
	Útlm koncovým odrazom	6	3	2	1	0	0	0	
	Útlm tlmič hluku	2	8	17	34	22	13	8	
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	30	37	25	0	6	11	14	38
L _{VV}	Hladina akustického výkonu výústky								37
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	6	8
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								48
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/140-1200-560-1500									
ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 2 - PRÍVOD + ODOVD									
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								65
Q	Smerový činiteľ								2
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]								2
A	Pohltivá plocha miestnosti [m²]	472				Pohltivosť (-)	0.2	94	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								54
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti								60

Tab. 2.20 Šírenie hluku do interiéru VZT 2.

Posúdenie šírenie hluku do exteriéru od ventilátorov.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 2 - PRÍVOD SANIE										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L _{VV}	Hluk ventilátoru									
L _{VV}	Hladina akustického výkonu VZT 2 (ventilátor)	44	61	61	59	64	48	44	68	
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	30	27	27	25	18	13	9	34	
L _{VV}	Súčet	44	61	61	59	64	48	44	68	
D _p	Prirodzený útlum									
	Rovné 4-hranné potrubie VZT 2 - 3.5 [m]	1.1	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2		
	Obluky 1 [ks]	1	2	3	3	3	3	3		
	Útlm tlmič hluku	3	10	20	40	31	18	2		
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	39	48	38	16	30	27	39	49	
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky									20
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	1	0	
L _S	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek									49
Q	Smerový činiteľ									1
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]									10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0					Pohltivosť (-)	0	0	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									18
L _{pA}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti									40
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/140-1200-560-1500										

Tab. 2.21 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 2.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 2 - ODVOD VÝFUK									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _v	Hluk ventilátoru								
L _v	Hladina akustického výkonu VZT 2 (ventilátor)	46	60	61	59	53	48	46	65
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	30	27	27	25	18	13	9	34
L _v	Súčet	46	60	61	59	53	48	46	65
D _p	Prirodzený útlm								
	Rovné 4-hranné potrubie VZT 2 - 11 [m]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
	Obluky 2 [ks]	2	4	6	6	6	6	6	
	Útlm tlmič hluku	3	10	20	40	31	18	12	
L _{v1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	41	45	34	12	15	23	27	47
L _{vy}	Hladina akustického výkonu žalúzie 1200 x 1200								46
K	Korekcia na plochu žalúzie						Plocha	1	0
L _s	Hladina akustického výkonu za žalúziou								50
Q	Smerový činiteľ								1
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]								10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0				Pohltivosť (-)	0	0	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								19
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti								40
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/140-1200-560-1500									

Tab. 2.22 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 2.

2.12.5 Návrh tlmičov hluku VZT 3



Popis

Kulisový tlumič hluku TUNE-S dodáváme ve všech standardních provedeních pro čtyřhranné potrubí. Kostra kulisy a plášť tlumiče jsou z ocelového pozinkovaného plechu, výplň kulisy minerální vlna, krytí netkaná textilie. Vnější plášť je vyztužen trapézováním. Kulisy jsou opatřeny náběhy pro snížení odporu vzduchu. Splňuje třídu těsnosti C. Tlumič je opatřen přírubami RJFP dle standardních rozměrů čtyřhranných vzt systémů.

Objednávací kód

TUNE-S-100/100-1600-1000-2000

Systém
Popis

Přívod
Přívod VZT 3.

Technická data

Požadavky			
Objemový průtok vzduchu	q_v	19300	m ³ /h
Šířka		1600	mm
Výška		1000	mm
Délka		2000	mm

Výsledky::			
Čelní rychlost	v	3,4	m/s
Celková tlaková ztráta	Δp_t	19	Pa

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Sum	Sum
L_{wi}	-	65	72	80	77	78	71	66	83	80
IL	4	6	17	30	50	50	32	20		
L_w	42	35	32	32	31	24	20	14	34	31
L_{wo}	-	59	55	50	32	30	39	46	52	52
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	NR

Symbols	
L_{wi}	Hladina akustického výkonu před tlumičem
IL	Útlum tlumiče
L_w	Vlastní hluky tlumiče
L_{wo}	Hladina akustického výkonu za tlumičem
dB(A)	A-weighted sound. Simulates human hearing.
NR	Noise Rating. Simulates the irritation of sound.

Obr. 2.33 Návrh tlmiča hluku VZT 2.

2.12.6 Posúdenie tmičov vzduchu VZT 3

Posúdenie šírenie hluku do interiéru od ventilátorov, zóna 3.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 3 - PRÍVOD VÝTLAK									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{VV}	Hluk ventilátoru								
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	65	72	80	77	78	71	66	84
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	35	32	32	31	24	20	14	39
L _{VV}	Súčet	65	72	80	77	78	71	66	84
D _p	Prírodný útlum								
	Rovné kruhové potrubie 2,5 [m]	0	0	0	0	0	0	0	
	Rovné kruhové potrubie 15 [m]	0	0	1	1	1	1	1	
	Rovné 4 - hranné potrubie 10 [m]	5	2	2	1	1	1	1	
	Kolena 2 [ks]	2	4	6	6	6	6	6	
	Odbočka hlavnej vetvy	5	5	5	5	5	5	5	
	Odbočka k výústke	7	7	7	7	7	7	7	
	Útlm koncovým odrazom	7	3	0	0	0	0	0	
	Útlm tmič hluku	6	17	30	50	50	32	20	
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	33	33	29	7	8	19	26	37
L _{VY}	Hladina akustického výkonu výústky								36
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	30	15
L _S	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								54
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TMIČ - TUNE-S-100/100-1600-1000-2000									

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 3 - ODVOD SANIE									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina
L _{VV}	Hluk ventilátoru								
L _{VV}	Hladina akustického výkonu zdroj 1 (ventilátor)	62	64	63	63	63	55	53	70
K _a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	35	32	32	31	24	20	14	39
L _{VV}	Súčet	62	64	63	63	63	55	53	70
D _p	Prírodný útlum								
	Rovné kruhové potrubie 11 [m]	1	0	0	0	0	0	0	
	4 - hranné potrubie 8 [m]	2	1	1	0	0	0	0	
	Kolena 2 [ks]	2	4	6	6	6	6	6	
	Odbočka hlavnej vetvy	4	4	4	4	4	4	4	
	Útlm koncovým odrazom	6	3	2	1	0	0	0	
	Útlm tlmič hluku	6	17	30	50	50	32	20	
L _{V1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	41	34	20	1	2	12	22	42
L _{VV}	Hladina akustického výkonu výústky								40
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	10	10
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								54
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/100-1600-1000-2000									
ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO MIESTNOSTI - ZARIADENIE Č. 3 - PRÍVOD + ODOVD									
L _s	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek								70
Q	Smerový činiteľ								2
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]								2
A	Pohltivá plocha miestnosti [m²]	2970				Pohltivosť (-)	0.2	594	
L _{so}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								57
L _{p,A}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti								60

Tab. 2.23 Šírenie hluku do interiéru VZT 3.

Posúdenie šírenie hluku do exteriéru od ventilátorov.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO EXTERIÉRU - ZARIADENIE Č. 3 - PRÍVOD SANIE										
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach								
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	súčtová hladina	
L_{v}	Hluk ventilátoru									
L_{v}	Hladina akustického výkonu VZT 3 (ventilátor)	59	61	63	63	61	54	50	69	
L_{a}	Hladina akustického výkonu zdroj 2	35	32	32	31	24	20	14	39	
L_{v}	Súčet	59	61	63	63	61	54	50	69	
p	Prírodný útlum									
	Rovné 4-hranné potrubie VZT 3 - 2.5 [m]	0.8	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2		
	Obluky 1 [ks]	1	2	3	3	3	3	3		
	Útlm tlmič hluku	6	17	30	50	50	32	30		
L_{1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	52	42	30	10	8	19	17	52	
L_{v}	Hladina akustického výkonu výústky									50
K	Korekcia na počet výústiek						Počet výústiek:	1	0	
L_{s}	Hladina akustického výkonu všetkých výústiek									54
Q	Smerový činiteľ									1
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]									10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0					Pohltivosť (-)	0	0	
L_{p}	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča									23
L_{pA}	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti									40
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/100-1600-1000-2000										

Tab. 2.24 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 3.

ŠÍRENIE HLUKU OD VENTILÁTORU DO EXTERIÉRU - ZARIADENIE Č. 3 - ODOVD VÝFUK									
ozn.	Frekvencia (Hz)	Hladiny akustického tlaku, výkonu a útlmy v oktávových pásmach							súčtová hladina
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	
_v	Hluk ventilátoru								
_v	Hladina akustického výkonu VZT 3 (ventilátor)	62	64	63	63	63	55	53	70
_a	Hladina akustického výkonu zdroj 2	42	35	32	32	31	24	20	44
_v	Súčet	62	64	63	63	63	55	53	70
_p	Prirodzený útlum								
	Rovné 4-hranné potrubie VZT 3 - 5 [m]	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	Obluky 2 [ks]	2	4	6	6	6	6	6	
	Útlm tlmič hluku	6	17	30	50	50	32	20	
_{r1}	Hladina akustického výkonu vo výústke	54	43	27	7	7	17	27	54
_v	Hladina akustického výkonu žalúzie 1500 x 1000								48
K	Korekcia na plochu žalúzie						Plocha	2.25	4
_s	Hladina akustického výkonu za žalúziou								59
Q	Smerový činiteľ								2
r	Vzdialenosť od výústky k poslucháčovi [m]								10
A	Pohltivá plocha miestnosti [m ²]	0					Pohltivosť (-)	0	0
_o	Hladina akustického tlaku v mieste poslucháča								31
_A	Predpísaná hodnota hladiny akustického tlaku v miestnosti								40
NAVRHNUTÝ KULISOVÝ TLMIČ - TUNE-S-100/100-1600-1000-2000									

Tab. 2.25 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 3.

2.13 IZOLÁCIA POTRUBIA

Prívodné, odvodné potrubie, potrubie výfuku a sania v strojovni bude z dôvodu možnej kondenzácie vodnej pary opatrené tepelnou izoláciou z kamennej vlny Orstech LSP H, a to v hrúbke 60 mm. Prívodné potrubie v interiéri bude opatrené izoláciou s hrúbkou 40 mm. Tepelná izolácia zároveň plní aj funkciu zvukovej izolácie. Izolácia vzduchotechnického potrubia bola posúdená pomocou softvéru TERUNA.

Vstupné údaje pre posúdenie

Miestnosť	Leto		Zima	
	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]
Interiér VZT 1.	26	55	22	40
Interiér VZT 2.	32	80	27	60
Interiér VZT 3.	30	80	25	60
Strojovňa	29	65	15	40

PRÍVOD v potrubí	Leto		Zima	
	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]
Interiér VZT 1.	24	55	23	19
Interiér VZT 2.	-	-	28	55
Interiér VZT 3.	-	-	26	55

ODVOD v potrubí	Leto		Zima	
	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]
Interiér VZT 1.	26	55	22	40
Interiér VZT 2.	-	-	27	60
Interiér VZT 3.	-	-	25	60

SANIE v potrubí	Leto		Zima	
	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]
Interiér VZT 1.	31	37	-16.8	95
Interiér VZT 2.	31	37	-16.8	95
Interiér VZT 3.	31	37	-16.8	95

VÝFUK v potrubí	Leto		Zima	
	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]	Teplota [°C]	Rel. vlhkosť [%]
Interiér VZT 1.	26	55	-10.5	100
Interiér VZT 2.	-	-	10	100
Interiér VZT 3.	-	-	8.7	100

Tab. 2.26 Návrhové parametre pre posúdenie izolácie.

2.13.1 Izolácia potrubia zariadenia č.1

ZARIADENIE ČÍSLO 1.						
Izolácia potrubia Orstech LSP H		STROJOVNĀ				INTERIÉR
		PRÍVOD	ODVOD	SANIE	VÝFUK I.	PRÍVOD
	TL. IZOLÁCIE [mm]	60	60	60	60	40
LETO	t_{po} [°C]	28.67	28.8	29.28	28.57	25.81
	t_{ro} [°C]	21.75	21.75	21.75	21.75	16.26
	t_{pv} [°C]	24.22	26.13	30.88	26.18	24.13
	t_{rv} [°C]	14.41	16.26	14.6	16.26	14.41
	$t_{výst}$ [°C]	24.01	26	31	26	24
Tepelná strata(-)/zisk v p. [W/m]		5.96	3.48	-2.65	3.97	3.15
ZIMA	t_{po} [°C]	15.53	15.46	10.49	11.38	22.1
	t_{ro} [°C]	1.54	1.54	1.54	1.54	7.79
	t_{pv} [°C]	22.63	21.68	-14.87	-8.95	22.96
	t_{rv} [°C]	-1.83	7.79	-17.35	-10.5	-1.83
	$t_{výst}$ [°C]	22.99	21.99	-16.74	-10.45	23
Tepelná strata(-)/zisk v p. [W/m]		-9.53	-8.12	42.07	33.74	-1.61

Tab. 2.27 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 1.

2.13.2 Izolácia potrubia zariadenia č.2

ZARIADENIE ČÍSLO 2.						
Izolácia potrubia Orstech LSP H		STROJOVNĀ				INTERIÉR
		PRÍVOD	ODVOD	SANIE	VÝFUK I.	PRÍVOD
	TL. IZOLÁCIE [mm]	60	60	60	60	40
ZIMA	t_{po} [°C]	15.85	15.79	12.91	14.67	27.09
	t_{ro} [°C]	1.54	1.54	1.54	1.54	18.57
	t_{pv} [°C]	27.38	26.43	-15.32	10.23	27.94
	t_{rv} [°C]	18.11	18.57	-17.35	10	18.11
	$t_{výst}$ [°C]	27.99	26.99	-16.77	10	28
Tepelná strata(-)/zisk v p. [W/m]		-27.9	-25.75	68.25	10.73	-2.31

Tab. 2.28 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 2.

2.13.3 Izolácia potrubia zariadenia č.3

ZARIADENIE ČÍSLO 3.						
Izolácia potrubia Orstech LSP H		STROJOVNĀ				INTERIÉR
		PRÍVOD	ODVOD	SANIE	VÝFUK I.	PRÍVOD
	TL. IZOLÁCIE [mm]	60	60	60	60	40
ZIMA	t_{po} [°C]	15.72	15.66	12.9	14.58	25.09
	t_{ro} [°C]	1.54	1.54	1.54	1.54	16.7
	t_{pv} [°C]	25.51	24.55	-15.38	8.98	25.94
	t_{rv} [°C]	16.26	16.7	-17.35	8.7	16.26
	t_{vyst} [°C]	25.99	25	-16.79	8.7	26
Tepelná strata(-)/zisk v p. [W/m]		-35	-31.82	101.18	20.04	-3.89

Tab. 2.29 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 3.

Povrchová kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí Popis: IN.PRI. VZT1-ZIMA

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

t_o [°C] = 22
 RH_o [%] = 40
 a [mm] = 225
 b [mm] = 500
 D [mm] = 0
 Hranaté potrubí Kruhové potrubí

t_{vyst} [°C] = 23
 $Délka$ [mm] = 1000
 t_{vst} [°C] = 23
 RH [%] = 19

t_{po} [°C] = 22.1
 t_{ro} [°C] = 7.79
 t_{pv} [°C] = 22.96
 t_{rv} [°C] = -1.83
 t [mm] = 40

Průtok vzduchu [m³/h]: 6600
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.04
 Potrubí je situováno v prostředí:
 Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
 S mírným pohybem vzduchu (místnost)
 Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí [W]: -1.61

Obr. 2.34 Ukážka výstupu z programu Teruna.

3 ČASŤ 3 – PROJEKT

3.1 ÚVOD

Predmetom projektovej dokumentácie je návrh systému vzduchotechniky v objekte kroko-dílej farmy v katastrálnom území mesta Olomouc. Farma je rozdelená na 3 zóny. Projektová dokumentácia a technická správa rieši návrh teplovzdušného vykurovania a vetrania jej zázemia, ktoré je umiestnené vo funkčnom celku č. 1. Systém je navrhnutý tak, aby boli zais-tené predpísané hodnoty hygienických výmen vzduchu, mikroklímy a pohodlia prostredia vo vybraných miestnostiach v riešených priestoroch.

3.2 PODKLADY PRE ZAPRACOVANIE

Podkladom pre spracovanie bola projektová dokumentácia stavebnej časti, z ktorej boli použité slepé matrice 1.NP objektu v elektronickej podobe. Návrh taktiež využíva české technické normy, zákony, príslušné vyhlášky a podklady výrobcov vzduchotechnických za-riadení:

- ČSN 73 0548 – Výpočet tepelnej záťaže klimatizovaných priestorov
- ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov – časť 1: Terminologie ČSN 730540-2
- Tepelná ochrana budov – časť 2: Požiadavky ČSN 730540-3
- Tepelná ochrana budov – časť 3: Návrhové hodnoty veličín ČSN 730548
- ČSN EN 1505 Větrání budov – Kovové plechové potrubí a armatury pravoúhlého průřezu – rozměry
- ČSN EN 1507 Větrání budov – Kovové plechové potrubí pravoúhlého průřezu – požadavky na pevnost a těsnost
- ČSN 12 7010/Z1 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)

- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.
- Vyhláška č. 451/2021 Sb., o ochraně druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči.
- Návrhový software Teruna
- REMAK a.s. – podklady výrobce, návrhový program AeroCAD
- Systemair a.s. – podklady výrobce
- Lindab a.s. – podklady výrobce
- MANDÍK, a.s. – podklady výrobce
- Soler & palau ventilation group – podklady výrobce

3.3 VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMEROV

Olomouc (nadmořská výška 225 m, priemerný tlak vzduchu 99,9 kPa)					
	Leto			Zima	
Percentil (percento výskytu)	99,6 %	99%	98%	0,4 %	1%
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	34,2	33,1	31,9	-21,0	-16,8
Entalpia vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	73,4	69,6	66,4	-	-
Absolútné extrémny	Maximum			Minimum	
Teplota vonkajšieho vzduchu (°C)	36,3			-27,0	
Entalpia vonkajšieho vzduchu (kJ/kg s.v.)	96,6			-26,5	

Tab. 3.1 Klimatické podmienky Olomouc.

3.4 VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA

Zariadenie č. 1 bolo navrhnuté na uvažované teploty interiéru v lete 26 °C s relatívnou vlhkosťou 55 % a v zime 22 °C s relatívnou vlhkosťou 40%. Hladina akustického tlaku v priestoroch môže dosiahnuť maximálne 35 dB. V exteriéri môže dosiahnuť maximálne 40 dB.

Zariadenie č. 2 bolo navrhnuté na potrebné teploty a požadovanú vlhkosť pre chov krokodílov primárne v zimných mesiacoch nakoľko sa jedná o chov zvierat z tropického prostredia krajiny. V interiéru v zime 27 °C s relatívnou vlhkosťou 60 %. Hladina akustického tlaku v

priestoroch môže dosiahnuť maximálne 60 dB. V exteriéri môže dosiahnuť maximálne 40 dB.

Zariadenie č. 3 bolo navrhnuté obdobne ako zariadenie č.2 so zmenou požadovanej minimálnej teploty nakoľko v danej zóne sa nenachádzajú mlade jedince v štádiu vývinu. V interiéri v zime 25 °C s relatívnou vlhkosťou 60 %.

3.5 ZÁKLADNÉ KONCEPČNÉ RIEŠENIE

Predmetom projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie teplovzdušného vykurovania a vetrania jestvujúcich priestorov jednopodlažného objektu krokodílej farmy so zázemím pre návštevníkov a zamestnancov.

Ide o jednopodlažný objekt veľkej haly obdĺžnikového tvaru so šikmou strechou a prístavbou po boku haly na potrebné zázemie a chod farmy. Priestory sú stavebne oddelené podľa potrieb farmy do 3 základných zón.

Strojovňa sa nachádza po boku objektu farmy. Všetky vzduchotechnické jednotky sú v interiérovom prevedení.

3.5.1 Stavebné vetranie

Stavebné vetranie bude zabezpečovať nútenú výmenu vzduchu v prevádzkových, prevádzkovo-technických miestnostiach a v miestnostiach hygienického vybavenia v súlade s príslušnými hygienickými, zdravotníckymi, bezpečnostnými, protipožiarnymi predpismi a normami platnými na území Českej republiky. Okná sú navrhnuté ako tesné a neuvažuje sa s prirodzeným vetraním.

3.5.2 Hygienické vetranie

Hygienické vetranie je navrhnuté tak, aby zabezpečovalo nútenú výmenu vzduchu v prevádzkovo-technických miestnostiach a v miestnostiach s hygienickým vybavením minimálne na úrovni hygienického minima v zmysle všeobecne záväzných predpisov. Pre projekto-

vé riešenie boli navrhnuté všetky miestnosti s hygienickým zázemím s podtlakom iba pre odvod vzduchu a prívodom cez škáru a mriežky v príslušných dverách.

3.5.3 Energetické zdroje

Elektrická energia

Na pohon elektromotorov vzduchotechniky a príslušného zariadenia bude zriadená sústava 3 + PEN, 50 Hz, 400V/230 V.

Tepelná energia VZT č.1

Na ohrev a chladenie vzduchu bude použitá teplá a studená voda s teplotným rozsahom t_{w1}/t_{w2} 70/50 °C, resp. t_{w1}/t_{w2} 7/13 °C.

Tepelná energia VZT č.2

Na ohrev vzduchu bude použitá teplá s teplotným rozsahom t_{w1}/t_{w2} 70/41 °C

Tepelná energia VZT č.3

Na ohrev vzduchu bude použitá teplá s teplotným rozsahom t_{w1}/t_{w2} 70/37 °C

Rozvody teplej aj studenej vody zabezpečí profesia zdravo technických inštalácií (ZTI).

3.6 POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

3.6.1 Zariadenie č. 1 teplovzdušné vetranie zázemia farmy

Pre obsluhu priestorov zázemia farmy bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka od firmy Remak model Cake VR-6 ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vetranie. Jednotka privádza filtrovaný, tepelne a vlhkosťne upravený vzduch do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 1950 m³/h.

Minimálnu vlhkosť 40 % v zimnom období zaručuje doplnkový parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 10 s maximálnym výkonom pary 10 kg/h inštalovaným na

prívodne vzduchotechnické potrubie v miestnosti číslo 10 na základe technických špecifikácii výrobcu.

V letnom období bude privádzaný vzduch o teplote 24 °C ktorý zaistí výslednú teplotu 26 °C a pokryje tepelnú záťaž. V období zimnom je navrhnutý privádzaný vzduch o teplote 23 °C kde priestor dosiahne teplotu za pomoci vykurovacích systémov teplotu 22 °C, nakoľko zimný ohrev privádzaného vzduchu nepokrýva cele tepelné straty. Bude zaistené ústredné vykurovanie budovy.

Rozvod a odvod vzduchu bude zaistený štvorhranným a kruhovým pozinkovaným oceľovým potrubím vedeným voľne pod stropom miestností. Distribučné prvky budú zvolené podľa výpočtovej časti B pre dané miestnosti, ktoré majú vodorovné pripojenie a reguláciu. Napojenie potrubia na distribučné prvky bude pomocou ohybného kruhového potrubia Sonoflex. V hygienických priestoroch a šatniach sa bude udržiavať podtlak voči odolným miestnostiam, kde prívod zaistia škáry na dverách a mriežky.

Všetky potrubia budú v strojovni opatrené tepelnou izoláciou o hrúbke 60 mm. Prívodné potrubie v interiéri o hrúbke 40 mm, pre zamedzenie kondenzácie par na povrchu potrubia a obmedzení tepelných strát.

Navrhnutá VZT jednotka je umiestnená v interiéri v priestoroch strojovne na ráme s nôžkami výšky 185 mm, ktoré budú opatrené izolátorom chvenia ISTAKO.

Ovládanie a reguláciu zaisti profesia MaR.

Zloženie VZT jednotky Cake VR-6:

Prívod

- Klapka uzatváracia so servopohonom
- Filtračná komora s kapsovým filtrom, trieda filtrácie F7
- Rotační regenerátor
- Vodný lamelový ohrievač
- Vodný lamelový chladič
- Ventilátor na prívode s EC motorom a integrovanou plynulou reguláciou výkonu

- Integrovaný a rozvádzač riadiaci jednotky VCS

Odvod

- Filtračná komora s kapsovým filtrom, trieda filtrácie M5
- Ventilátor na odvode s EC motorom
- Rotační regenerátor
- Klapka uzatváracia so servopohonom

3.6.2 Zariadenie č. 2 teplovzdušné vykurovanie farmy

Pre obsluhu priestorov farmy v sekcii pre mláďatá bola navrhnutá vzduchotechnická jednotka od firmy Remak model AeroMaster XP 13 ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vykurovanie. Jednotka privádza filtrovaný, tepelne a vlhkosťne upravený vzduch do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 6600 m³/h.

Jednotka zaisťuje prívod tepelne a vlhkosťne upraveného vzduchu primárne v zimnom chladnom období o teplote 28 °C na zvýšenie teploty interiéru na minimálne na 27 °C a relatívnej vlhkosti 60%. V letnom teplom období jednotka bude obsluhovať priestory v závislosti na teplote interiéru a potrebe prípadného zvýšenia teploty, vlhkosti alebo len zaručenia cirkulácie vzduchu.

V zimnom období bude možnosť vzduch zvlhčovaný tak, aby bola relatívna vlhkosť vzduchu sekcii pre mláďatá (zóna č.2) zaistená až okolo 70% v závislosti na potreby farmy, regulovaná podľa potreby krokodílov. Pre zvlhčenie vzduchu bol navrhnutý parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 35 s maximálnym výkonom pary 35 kg/h. Parný zvlhčovač bude umiestnený v miestnosti číslo 11.

Rozvod a odvod vzduchu bude zaistený kruhovým pozinkovaným oceľovým potrubím s náterom vedeným voľne v miestnosti upevneným na väzníky halovej konštrukcie. Distribučné prvky budú zvolené podľa výpočtovej časti B, jedná sa o veľkoobjemové difúzory s možnosťou nastavenia uhlu a pre odvod odvodné mriežky. V letnom období smerom k stropnej konštrukcii na zaručenie cirkulácie vzduchu v hale, v zimnom období smerom na dol na ochladzované plochy (okná) a plochy terárií krokodílov.

Všetky potrubia budú v strojovni opatrené tepelnou izoláciou o hrúbke 60 mm. Prívodné potrubie v interiéri o hrúbke 40 mm, pre zamedzenie kondenzácie par na povrchu potrubia a obmedzení tepelných strát.

Navrhnutá VZT jednotka je umiestnená v interiéri v priestoroch strojovne na ráme s nôžkami výšky 300 mm, ktoré budú opatrené izolátorom chvenia ISTAKO.

Ovládanie a reguláciu zaisti profesia MaR.

Zloženie VZT jednotky AeroMaster XP 13:

Prívod

- Tlmiaca vložka
- Uzatváracia klapka
- Filter, trieda filtrácie M5
- Doskový regenerátor
- Ventilátor na prívode s EC motorom
- Vodný lamelový ohrievač
- Eliminátor kvapiek
- Parný zvlhčovač
- Filter, trieda filtrácie M5
- Tlmiaca vložka

Odvod

- Tlmiaca vložka
- Filter, trieda filtrácie M5
- Doskový regenerátor
- Ventilátor na odvode s EC motorom
- Uzatváracia klapka
- Tlmiaca vložka

3.6.3 Zariadenie č. 3 teplovzdušné vykurovanie farmy

Zariadenie č. 3 pre obsluhu priestorov farmy pre dospelé jedince bolo navrhnuté obdobne ako zariadenie č. 2. Navrhnutá vzduchotechnická jednotka od firmy Remak model AeroMaster XP 28 ktorá bude zaisťovať teplovzdušne vykurovanie. Jednotka privádza filtrovaný,

tepelne a vlhkosťne upravený vzduch do rovnotlakého systému, kde množstvo privádzaného a odvádzaného vzduchu je 19300 m³/h.

Rozdiel voči zariadeniu č. 2 nastáva v teplote privádzaného vzduchu kde jednotka zaisťuje prívod tepelne a vlhkosťne upraveného vzduchu primárne v zimnom chladnom období o teplote 26 °C na zvýšenie teploty interiéru na minimálne na 25 °C a relatívnej vlhkosti 60%.

Rovnako aj v tomto prípade v zimnom období bude možnosť vzduch zvlhčovaný tak, aby bola relatívna vlhkosť vzduchu sekcie pre dospelé jedince (zóna č.3) zaistená až okolo 70% v závislosti na potreby farmy, regulovaná podľa potreby krokodílov. Pre zvlhčenie vzduchu bol navrhnutý parný zvlhčovač s elektródovým ohrevom typu Condair EL 90 s maximálnym výkonom pary 90 kg/h. Parný zvlhčovač bude umiestnený v miestnosti číslo 11.

Zvyšné technické špecifikácie sú identické so zariadením č.2.

Zloženie VZT jednotky AeroMaster XP 28:

Prívod

- Tlmiaca vložka
- Uzatváracia klapka
- Filter, trieda filtrácie M5
- Doskový regenerátor
- Ventilátor na prívode s EC motorom
- Vodný lamelový ohrievač
- Eliminátor kvapiek
- Parný zvlhčovač
- Tlmiaca vložka

Odvod

- Tlmiaca vložka
- Filter, trieda filtrácie M5
- Doskový regenerátor

- Ventilátor na odvode s EC motorom
- Uzatváracia klapka
- Tlmiaca vložka

3.7 NÁROKY NA ENERGIE

K zaistení pohonu jednotlivých častí zariadení je nutné zabezpečiť prísun elektrickej energie podľa technických špecifikácií zariadení

3.8 MERANIE A REGULÁCIA

Navrhnuté systémy VZT budú riadené a regulované samostatným systémom merania a regulácie – MaR.

- Silové napájanie ovládaných zariadení
- Plynulá regulácia výkonu ventilátorov frekvenčnými meničmi na prívode a odvode s možnosťou nastavenia vzduchového výkonu podľa potreby
- Spustenie spoločne prívodu a odvodu (vypínač on/off)
- Regulácia teploty vzduchu riadením výkonu teplovodného ohrievača v zimnom období
- Regulácia teploty vzduchu riadením výkonu vodného chladiča v letnom období
- Regulácia výkonu výmenníku SZT
- Signalizácia bezporuchového chodu ventilátorov, pomocou snímača tlakovej diferencie
- Signalizácia a snímanie zanášania filtrov, pomocou presostatu (snímanie rozdielu tlaku pred a za filtrom)
- Proti mrazová ochrana teplotného výmenníka – meranie na strane vzduchu aj vody
- Ovládanie uzavieracích klapiek na VZT jednotkách
- Prevádzkové stavy VZT jednotiek: plný chod, 70% výkonu a útlm
- Umiestnenie teplotných a vlhkosťných zariadení podľa požiadavkou
- Signalizácia požiarnej klapiek
- Poruchová signalizácia
- Dialkový dohľad VZT jednotiek
- Ovládanie regulačných klapiek na potrubí pomocou servopohonu
- Čidlo koncentrácie oxidu uhličitého vo vzduchu

3.9 NÁROKY NA SÚVISIACE PROFESIE

3.9.1 Stavebné úpravy spojené s VZT

- Vytvorenie otvor pre prestupy vzduchovodov vrátane zapravenia a odstránenia odpadu
- Obloženie a odtesnenie prestupov VZT potrubia proti vibračnými izolačnými hmotami v rámci zapravenia
- Zabezpečenie prípadných náterov VZT prvkov umiestnených na fasáde alebo streche objektu (architektonické stvárnenie)
- Stavebné a pomocné práce
- Zriadenie revízných otvorov pre prístup k ventilátorom, regulačným a požiarnym klapkám

3.9.2 Silnoprúd

- Pripojenie VZT zariadení na elektrickú energiu
- Silové napojenie rozvádzača MaR
- Uzemnenie VZT jednotky vrátane potrubia, umiestnenie zachytávacích tyčí pre ochranu proti zasiahnutiu bleskom
- Napojenie servisných vypínačov VZT jednotiek

3.9.3 Vykurovanie

Pripojenie rozvodov vykurovacej a chladiacej vody na VZT jednotky (vrátane príslušných regulačných armatúr)

3.9.4 Zdravotechnika

- Umiestnenie podlahových vpustí v strojovni a napojenie na odpadové potrubie cez zápachovú zátku
- Realizácia rozvodov teplej a studenej vody
- Odvod kondenzátu z: chladiča, výmenníka, parného zvlhčovača cez zápachovú uzáveru do kanalizačného potrubia

3.10 PROTIHLUKOVÉ A PROTITRASOVÉ OPATRENIA

Na vzduchotechnické potrubie na prívode aj odvode budú uložené kulisové a kruhové tlmiče hluku s rozmermi podľa výpočtu, ktoré znížia hluk od ventilátorov do miestností v interiéri a do odolného prostredia v exteriéry a zaručia nám dodržanie normových hodnôt akustického tlaku.

Všetko potrubie bude pripojené pomocou pružných manžiet a vzduchotechnické zariadenia uložené na antivibračných podložkách aby sa minimalizoval prenos vibrácií z jednotky. Vzduchovody budú v prestupoch oddelené od príľahlých konštrukcií a utlmené proti šíreniu hluku medzi miestnosťami.

3.11 IZOLÁCIA A NÁTERY

Prívodné a odvodné potrubia, ako aj potrubia výtlačky a sania v strojovni budú z dôvodu možnej kondenzácie vodnej pary opatrené tepelnou izoláciou z kamennej vlny Orstech LSP H v hrúbke 60 mm. Prívodné potrubie vedené v interiéri bude izolované tepelnou izoláciou s hrúbkou 40 mm. Tepelná izolácia so súčiniteľom tepelnej vodivosti $0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ zároveň plní aj funkciu zvukovej izolácie. Úseky na potrubí, kde sú umiestnené presadené požiarne klapky budú opatrené protipožiarou izoláciou. Potrubie nad strešnou konštrukciou v exteriéri bude zaizolované izoláciou hrúbky 60 mm a bude oplechované.

Potrubie v priestore farmy bude natreté náterom KORUND ANIKOR, ktorý slúži na ochranu materiálu pred vysokou vlhkosťou.

3.12 PROTIPOŽIARNE OPATRENIA

V konštrukciách alebo ich tesnej blízkosti, ktoré oddeľujú požiarne úseky, budú osadené požiarne klapky, ktoré zabránia šíreniu požiaru. V mieste alebo úseku prestupu potrubia cez tieto konštrukcie musí byť potrubie vybavené protipožiarou izoláciou. Prestupy budú dôkladne utesnené a požiarne klapky osadené v súlade s pokynmi výrobcu. Požiarne klapky

budú vybavené servopohonom a signalizáciou polohy, pričom budú priamo ovládané systémom EPS. K jednotlivým klapkám musia byť zabezpečené prístupové miesta pre ich následné revízie.

3.13 MONTÁŽ, PREVÁDZKA, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZARIADENIA

Realizačná firma vypracuje v rámci svojej dodávky rozpis VZT potrubí na výrobné a montážne účely.

Montáž bude realizovať kvalifikovaná odborná firma. Pred jej začiatkom je potrebné odstrániť všetky nečistoty z prvkov vzduchotechniky aj z konštrukcií, ako sú prestupy stenami. Počas montáže je nevyhnutné dodržiavať detailné pokyny výrobcu, navrhnuté zariadenia budú montované v súlade s montážnymi predpismi jednotlivých VZT komponentov.

Závesy budú uchytané do stropnej konštrukcie a väzníkov halovej konštrukcie. Je nutné dbať na dôslednú koordináciu medzi jednotlivými profesiami. Spodná hrana vzduchovodov uvedená vo výkresoch je uvažovaná od čistej podlahy miestností.

Pri montáži požiarnych klapiek budú zabezpečené prístupové miesta pre ich následné revízie. Počas realizácie stavby je potrebné zabezpečiť opätovnú koordináciu so stavebnou profesiou.

Navrhnuté zariadenia budú riadené a regulované samostatným systémom merania a regulácie. Po ukončení montáže sa vykonajú tieto skúšky:

- skúška chodu
- nastavenie prietokov vzduchu
- meranie hluku: v interiéri a exteriéri
- kontrola požiarnych klapiek

Prevádzkové predpisy vzduchotechniky budú súčasťou prevádzkovej dokumentácie objektu.

Zariadenie je potrebné pravidelne udržiavať. Počas údržby sa zaznamenávajú všetky zistené poruchy a vykonané kontroly. Obsluhu a servis vykonáva kvalifikovaná a odborne spôsobilá osoba.

Pri servise je potrebné sa zamerať na:

- kontrolu a čistenie výmenníkov
- kontrolu klapiek a ventilátorov
- hlučnosť zariadenia a stav vibračných prvkov
- tesnosť systému a stav filtrov

Prevádzkovateľ vypracuje prevádzkový poriadok zariadenia, ktorý bude súčasťou prevádzkovej dokumentácie stavby. Tento dokument by mal obsahovať:

- všetky relevantné vyhlášky, normy a predpisy
- zoznam použitých zariadení
- požiadavky na spotrebu energie
- popis a zloženie zariadenia
- požiadavky na odbornú spôsobilosť obsluhy
- harmonogram revízií a údržby
- spôsob riadenia a regulácie
- zásady bezpečnosti práce
- špecifiká prevádzky a ďalšie dôležité informácie

3.14 ZÁVER

Navrhnuté vzduchotechnické jednotky splňujú nároky kladené na prevádzku daného typu a charakteru. Behom celého roka splňujú požiadavky na vnútornú mikroklímu, tepelnú pohodu prostredia, výmenu vzduchu, útlm hluku a hospodárnosť prevádzky zariadení.

3.15 PRÍLOHY TECHNICKEJ SPRÁVY

PRÍLOHA Č.1 – REGULAČNÁ SCHÉMA ZARIADENIA Č.1

PRÍLOHA Č.2 – REGULAČNÁ SCHÉMA ZARIADENIA Č.2

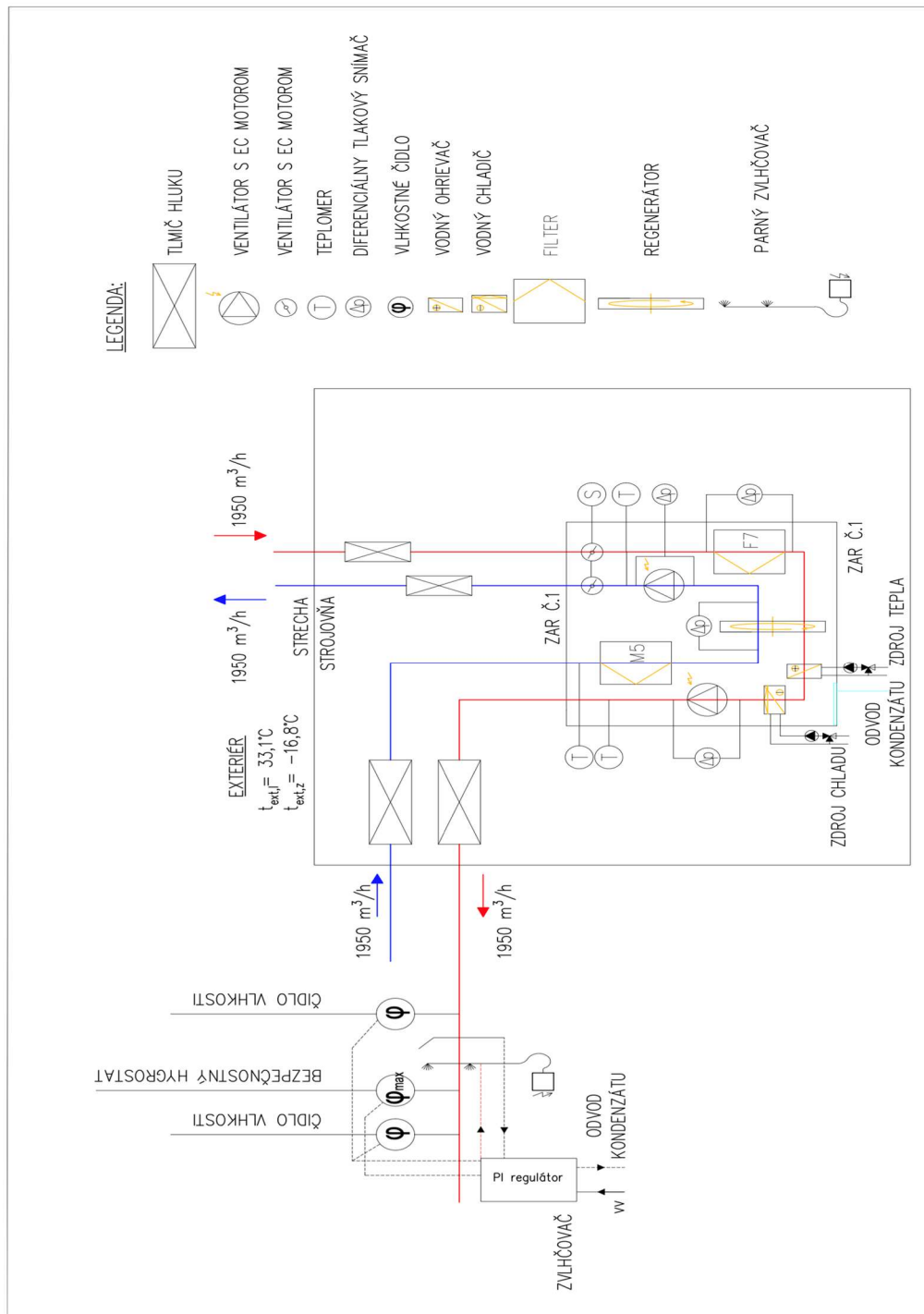
PRÍLOHA Č.3 – REGULAČNÁ SCHÉMA ZARIADENIA Č.3

PRÍLOHA Č.4 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.1

PRÍLOHA Č.5 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.2

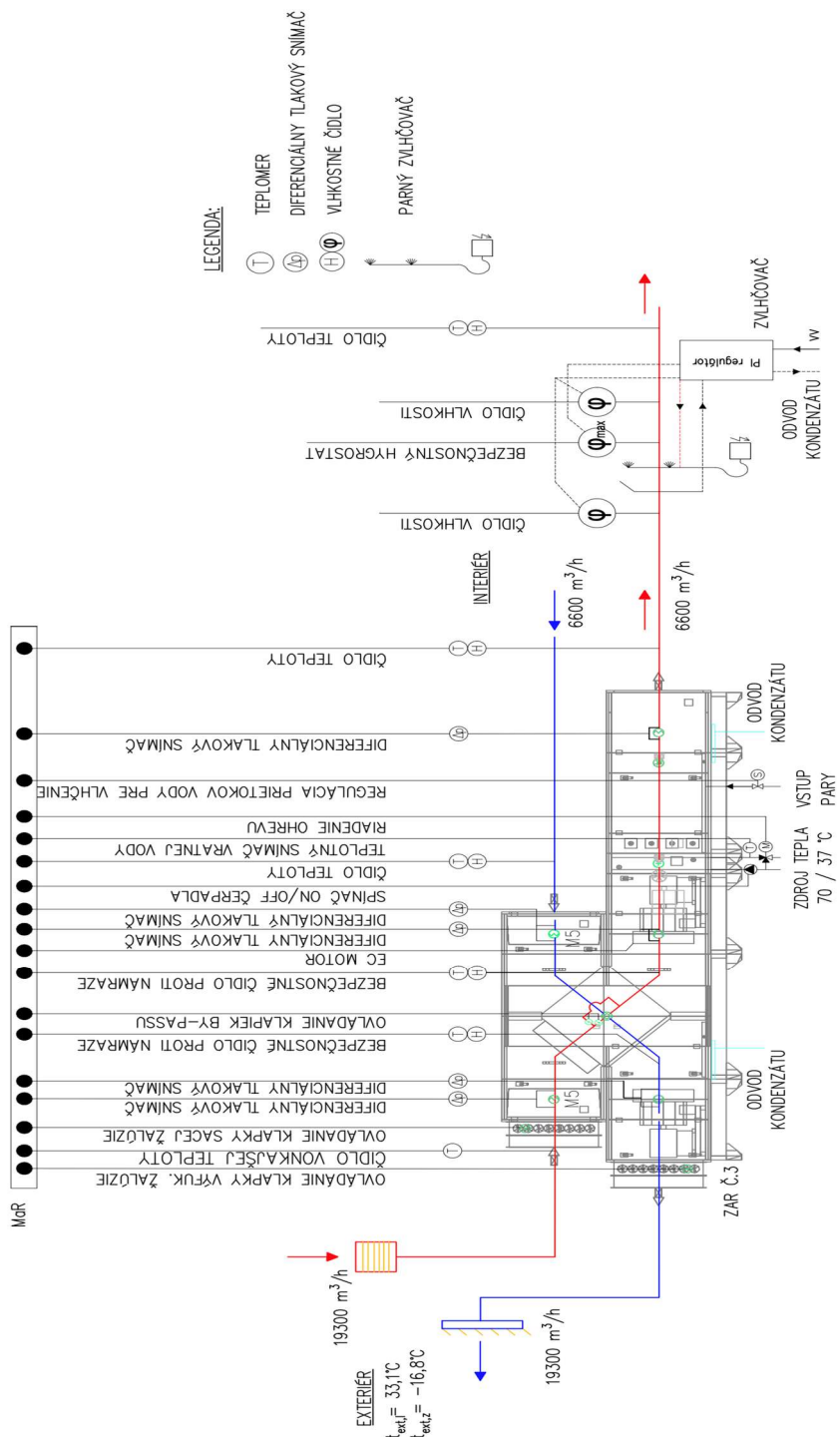
PRÍLOHA Č.6 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.3

PRÍLOHA Č.1 – REGULAČNÁ SCHÉMA ZARIADENIA Č.1



Obr. 3.1 Regulačná schéma zariadenia č. 1.

PRÍLOHA Č.3 – REGULAČNÁ SCHÉMA ZARIADENIA Č.3



Obr. 3.3 Regulačná schéma zariadenia č.3.

PRÍLOHA Č.4 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.1

ZARIADENIE Č. 1				
Ozn.	Výrobca	Popis	M. J.	Množstvo
1.1. VZT Jednotka				
1.1.1	Remak	Kompaktná VZT jednotka Cake VR-6 vnútorná Přívod: uzavieracia klapka, tlmiača vložka, filter M7, rekuperátor, ohrievač, chladič, ventilátor, rozvadač Odvod: uzaieracia klapka, filter F7, rekuperátor, uzavieracia klapka	ks	1
1.1.2	Condair	Parní zvlhčovač vzduchu s elektrodovým ohrevom Condair EL 10 S 230 V/1~ s parní hadicí DS22, parní distribuční trubici DV41-200 a kondenzační hadicí KS10 Ø 12/8 mm, montážní rám MR-S	ks	1
1.2 Tlmiče hluku				
1.2.1	Lindab	Kulisový tlmič hluku štvorhranný TUNE-S-100/100-800-225-1500	ks	2
1.2.2	Lindab	Kruhový rovný tlmič hluku SLXU-250-900-50	ks	2
1.3. Distribučné prvky pre prívod a odvod vzduchu				
1.3.1	Systemair	Vířivý anemostat štvorcový vrátane plenum boxu VVKR-A-S-625-54-B-SW	ks	7
1.3.2	Systemair	Vířivý anemostat štvorcový vrátane plenum boxu VVKR-A-S-625-32-B-SW	ks	9
1.3.3	Systemair	Vířivý anemostat štvorcový vrátane plenum boxu VVKR-A-S-625-48-B-SW	ks	2
1.3.4	Systemair	Vířivý anemostat štvorcový vrátane plenum boxu VVKR-A-S-625-16-B-SW	ks	4
1.3.5	Systemair	Odvodný tanierový ventil EFF-080-SW	ks	11
1.4. Koncové elementy v exteriéry				
1.4.1	Lindab	Výfukový a sací kus ESNU 250	ks	2
1.5. Regulačné klapky				
1.5.1	Mandík	Regulačná klapka štvorhranná RDM 200x200 .43	ks	1
1.5.2	Mandík	Regulačná klapka štvorhranná RDM 200x225 .43	ks	3
1.5.3	Systemair	Regulačná klapka kruhová TUNE-R-180-1-M0	ks	1
1.6. Protipožiarne klapky				
1.6.1	Systemair	Požiarne klapka FDS-3G 500 x 255	ks	2
1.7. Dhybné potrubie zvokovo-izolačné				
1.7.1	Soler & Palau	Dhybné Al hadice s tepelnou a hlukovou izoláciou SONOFLEX MI ø203	bm	13.80
1.7.2	Soler & Palau	Dhybné Al hadice s tepelnou a hlukovou izoláciou SONOFLEX MI ø82	bm	9.70
1.8. Štvorhranné pozinkované potrubie				
1.8.1		Do obvodu 1050 mm / 20% tvaroviek	bm	28.50
1.8.2		Do obvodu 1500 mm / 20% tvaroviek	bm	21.40
1.9. Spiro potrubie				
1.9.1		Priemer 125 / 11% tvaroviek	bm	1.20
1.9.2		Priemer 160 / 4% tvaroviek	bm	2.60
1.9.3		Priemer 180 / 0% tvaroviek	bm	2.80
1.9.4		Priemer 200 / 0% tvaroviek	bm	3.00
1.9.5		Priemer 250 / 40% tvaroviek	bm	4.00
1.10. Tepelná izolácia				
1.10.1	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 40 mm	m2	48.50
1.10.2	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 60 mm	m2	8.00

Tab. 3.2 Technické špecifikácie zariadenia č.1

PRÍLOHA Č.5 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.2

ZARIADENIE Č. 2				
Ozn.	Výrobca	Popis	M. J.	Množstvo
2.1. VZT Jednotka				
2.1.1	Remak	Zostavná VZT jednotka AeroMaster XP 13 vnútorná 4x tlmiača manžeta, 2x uzavieracia klapka, 3x filter M5, doskový rekuperátor s by-passom a zmiešavaním, vodný ohrievač, priamy výparník/kondenzátor, eliminátor kvapiek, 2x ventilátor, rám s nosnými nohami	ks	1
2.1.2	Condair	Parný zvlhčovač vzduchu s elektrodovým ohrevom Condair EL 35 S 230 V/1~ s parní hadicí DS22, parní distribuční trubici DV41-200 a kondenzační hadicí KS10 Ø 12/8 mm, montážní rám MR-S	ks	1
2.2 Tlmiče hluku				
2.2.1	Lindab	Kulisový tlmič - TUNE-S-100/125-1200-560-1500	ks	4
2.3. Distribučné prvky pre prívod a odvod vzduchu				
2.3.1	Systemair	Kruhový difúzor JSR-315-SW	ks	16
2.3.2	Systemair	Odsávacía mriežka NOVA-C-1-400x150-V-ZN	ks	6
2.4. Koncové elementy v exteriéry				
2.4.1	Lindab	Strešná sacia štvorhranná hlavica LHR 900 x 900 mm	ks	1
2.4.2	Systemair	Protidažďová žalúzia PZALS-1200x1200-UR-S	ks	1
2.5. Regulačné klapky				
2.5.1	Lindab	Regulačná klapka kruhová DTBCU 500 (SF 230)	ks	2
2.5.2	Lindab	Regulačná klapka kruhová DTBCU 630 (SF 230)	ks	2
2.6. Protipožiarne klapky				
2.6.1	Systemair	Kruhové požiarne klapky FDR-3G ø710	ks	2
2.6.2	Systemair	Kruhové požiarne klapky FDR-3G ø800	ks	2
2.7. Štvorhranné pozinkované potrubie				
2.7.1		Do obvodu 3500 mm / 43% tvaroviek	bm	19.50
2.7.2		Do obvodu 4000 mm / 100% tvaroviek	bm	1.00
2.8. Spiro a kruhové potrubie potrubie				
2.8.1		Priemer 400 / 6% tvaroviek	bm	10.00
2.8.2		Priemer 500 / 13% tvaroviek	bm	12.00
2.8.3		Priemer 560 / 17% tvaroviek	bm	8.00
2.8.4		Priemer 630 / 14% tvaroviek	bm	14.00
2.8.5		Priemer 710 / 25 % tvaroviek	bm	26.00
2.8.6		Priemer 800 / 8% tvaroviek	bm	41.00
2.9 Tepelná izolácia				
2.9.1	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 40 mm	m2	189.00
2.9.2	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 60 mm	m2	26.00

Tab. 3.3 Technické špecifikácie zariadenia č.2

PRÍLOHA Č.6 – TECHNICKÉ ŠPECIFIKÁCIE ZARIADENIA Č.3

ZARIADENIE Č. 3				
Ozn.	Výrobca	Popis	M. J.	Množstvo
3.1 VZT Jednotka				
3.1.1.	REMAK	Zostavná VZT jednotka AeroMaster XP 28 vnútorná 4x tlmíaca manžeta, 2x uzavieracia klapka, 2x filter M5, doskový rekuperátor s by-passom a zmiešavaním, vodný ohrievač, priamy výparník/kondenzátor, eliminátor kvapiek, 2x ventilátor, rám s nosnými nohami	ks	1
3.1.2	Condair	Parný zvlhčovač vzduchu s elektrodovým ohrevom Condair EL 90 S 400 V AC /3 fáze / 50..60 Hz ~ s parní hadicí DS22, parní distribuční trubicí DV41-200 a kondenzační hadicí KS10 Ø 12/8 mm, montážní rám MR-S	ks	1
3.2 Tlmíče hluku				
3.2.1.	Lindab	Kulísový tlmíč - TUNE-S-100/100-1600-1000-2000	ks	4
3.3 Distribučné prvky pre prívod a odvod vzduchu				
3.3.1	Systemair	Kruhový difúzor JSR-400-SW	ks	16
3.3.2	Systemair	Odsávacía mriežka NOVA-C-1-525x225-V-ZN	ks	6
3.4 Koncové elementy v exteriéry				
3.4.1	Lindab	Strešná sacia štvorhranná hlavica LHR 1500 x 1500 mm	ks	1
3.4.2	Systemair	Protidažďová žalúzia PZALS-1500x1500-UR-S	ks	1
3.5 Regulačné klapky				
3.5.1	Lindab	Regulačná klapka kruhová DTBU 800 (GM 230)	ks	4
3.5.2	Lindab	Regulačná klapka kruhová DTBU 900 (GM 230)	ks	2
3.5.3	Lindab	Regulačná klapka kruhová DTBCU 500 (SF 230)	ks	2
3.6 Protipožiarné klapky				
3.6.1	Soler & Palau	Požiarna klapka CU2 1250x1000 BFT230+UL	ks	2
3.7 Štvorhranné pozinkované potrubie				
3.7.1		Do obvodu 5600 mm / 43 % tvaroviek	bm	38.00
3.7.2		Do obvodu 6800 mm / 100 % tvaroviek	bm	2.00
2.8. Spiro a kruhové potrubie potrubie				
3.8.1		Priemer 500 / 15% tvaroviek	bm	10.80
3.8.2		Priemer 560 / 25% tvaroviek	bm	23.50
3.8.3		Priemer 630 / 14% tvaroviek	bm	14.50
3.8.4		Priemer 710 / 18% tvaroviek	bm	3.30
3.8.5		Priemer 800 / 21% tvaroviek	bm	25.00
3.8.6		Priemer 900 / 28% tvaroviek	bm	12.50
3.8.7		Priemer 1000 / 20% tvaroviek	bm	36.00
3.8.8		Priemer 1250 / 6% tvaroviek	bm	14.50
3.9 Tepelná izolácia				
3.9.1	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 40 mm	m2	325.00
3.9.2	ISOVER	Tepelná izolácia ISOVER Orstech LSP H, tl. 60 mm	m2	54.00

Tab. 3.4 Technické špecifikácie zariadenia č.3

4 ZÁVĚR

Výsledkom mojej bakalárskej práce je návrh troch vzduchotechnických jednotiek, ktoré obsluhujú 3 zóny daného komplexu záchranej farmy pre krokodíly. Zariadenia sú navrhnuté tak, aby splňovali hygienické a mikroklimatické požiadavky jednotlivých vnútorných prostredí podľa potreby.

Teoretická časť je venovaná fyzikálnym javom, možnostiam a spôsobom prúdenia a distribúcie vzduchu v budovách, taktiež bola stručne zhrnutá problematika z hľadiska chovu krokodílov a ich prostredie v budovách.

Vo výpočtovej časti nájdeme analýzu objektu, a potrebné výpočty na zaručenie funkcie vzduchotechniky ako celku z rôznych hľadísk ako napríklad tepelne zisky, tlakové straty, akustické zaťaženie a pod.

V projektovej časti sú jednotlivé navrhnuté zariadenia a prvky detailne popísane a doplnené o technické špecifikácie.

5 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] BIERMAN, H.S. - CARR, C.E. Sound Localization in the Alligator. In *Hearing research* [online]. 2015. Vol. 329, s. 11–20. [cit. 2025-05-21]. . Dostupné na internete: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4895920/>>.
- [2] CONDAIR steam-humidifier. In *Condair* [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné na internete: <<https://www.condair.cz/steam-humidifier>>.
- [3] DOC. ING. EVA JANOTKOVÁ, CSC TECHNKA PROSTŘEDÍ. In . 2014. .
- [4] GOODFELLOW, H.D. - KOSONEN, R.Ed. Industrial ventilation design guidebook. Volume 1: Fundamentals / edited bei Howard D. Goodfellow, Risto Kosonen. In . Second edition. vyd.London San Diego, CA Cambridge, MA Oxford: Academic Press, 2020. ISBN 978-0-12-816780-9.
- [5] HURNIK, M. Testing Method for Non-Isothermal Radial Wall Jets from Ceiling Diffusers Used in Building Ventilation. In *Energies* [online]. 2025. Vol. 18, no. 2, s. 411. [cit. 2025-05-18]. . Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/18/2/411>>.
- [6] IMPIRE.CZ SONOFLEX 082 flexibilná Al hadica s tepelnou a hlukovou izoláciou | Elektrodesign. In [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné na internete: <<https://www.elektrodesign.sk/eshop/sonoflex-082-ohebna-al-hadice-s-tepelnou-a-hlukovou-izolaci/>>.
- [7] INDUSTRIES, P. How Does Displacement Ventilation Work? In [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://blog.priceindustries.com/how-does-displacement-ventilation-work>>.
- [8] ING. DANIEL ADAMOVSÝ, PH.D. Building Ventilation Systems. In *Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební* [online]. [cit. 2025-03-31]. Dostupné na internete: <<https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125bes1/prednasky/125bes1-02.pdf>>.
- [9] ING. DANIEL ADAMOVSÝ, PH.D. Proudění vzduchu v prostoru a v potrubí. In *Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební* [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125tz02/prednasky/125tz02-03.pdf>>.
- [10] ING. VLADIMÍR ZMRHAL, PH.D., ING. MILOŠ LAIN Prvky větracích a klimatizačních zařízení (II) - 1. část. In *TZB-info* [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/4077-prvky-vetracich-a-klimatizacnich-zarizeni-ii-1-cast>>.
- [11] KARSONS CONSULTING The Coanda Effect. In [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://www.karsonsconsulting.com/blog/31032021092604-the-coanda-effect/>>.

- [12] LINDAB [online]. .[s.l.]: Lindab Ventilation [cit. 2025-05-20]. Dostupné na internete: <https://www.lindab.cz/globalassets/media/cz/dokumenty-vzt/theory-air_cz.pdf>.
- [13] MATTHEW L. BRIEN, M.S.C. Housing Crocodilians in Captivity: Considerations for Central America and Caribbean. In *Ask IFAS - Powered by EDIS* [online]. 2019. [cit. 2025-05-21]. Dostupné na internete: <<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/UW255>>.
- [14] MATTHEW L. BRIEN, M.S.C. Housing Crocodilians in Captivity: Considerations for Central America and Caribbean. In *Ask IFAS - Powered by EDIS* [online]. 2019. [cit. 2025-05-20]. Dostupné na internete: <<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/UW255>>.
- [15] NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY Atmosphere. In [online]. 2023. [cit. 2025-03-31]. Dostupné na internete: <<https://education.nationalgeographic.org/resource/atmosphere>>.
- [16] OLGA RUBINOVÁ et al. *Vzduchotechnika*. . Brno: ERA, 2005. ISBN 978-80-7366-027-7.
- [17] PROF. ING. FRANTIŠEK DRKAL, CSC. et al. [online]. .[s.l.]: Evropský sociální fond, 2009. [cit. 2025-05-23]. Dostupné na internete: <<https://svjvybiralova.cz/images/dokumenty/vzt/Vzduchotechnika.pdf>>.
- [18] SYSTEMAIR DESIGN Systemair DESIGN. In *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné na internete: <<https://www.systemair.com/cs-cz>>.
- [19] THÉVENET, J. et al. Sound categorization by crocodilians. In *iScience* [online]. 2023. Vol. 26, no. 4. [cit. 2025-05-21]. Dostupné na internete: <[https://www.cell.com/iscience/abstract/S2589-0042\(23\)00518-7](https://www.cell.com/iscience/abstract/S2589-0042(23)00518-7)>.
- [20] Displacement Ventilation - an overview | ScienceDirect Topics. In [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/displacement-ventilation>>.
- [21] LHR - Roof hood. In *Lindab* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné na internete: <<https://www.lindab.cz>>.
- [22] Piston Flow - an overview | ScienceDirect Topics. In *ScienceDirect* [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/piston-flow>>.
- [23] Системы кондиционирования воздуха и холодоснабжения - smtrading.ru. In [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné na internete: <<https://smtrading.ru/category/holodosnabzhenie>>.

ZÁKONY, VYHLÁŠKY A NORMY:

ČSN 73 0548 – Výpočet tepelnej záťaže klimatizovaných priestorov

ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov – část 1: Terminologie ČSN 730540-2

Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky ČSN 730540-3

Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin ČSN 730548

ČSN EN 1505 Větrání budov – Kovové plechové potrubí a armatury pravoúhlého průřezu – rozměry

ČSN EN 1507 Větrání budov – Kovové plechové potrubí pravoúhlého průřezu – požadavky na pevnost a těsnost

ČSN 12 7010/Z1 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení

ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)

Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.

Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

Vyhláška č. 451/2021 Sb., o ochraně druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči.

6 ZOZNAM POUŽITÝCH ZKRATIEK A OZNAČENÍ

Zkratky

- VZT – vzduchotechnika
MaR – meranie a regulácia

7 ZOZNAM OBRÁZKOV A TABULIEK

Obrázky

Obr. 1.1 Prúdenie vzduchu ^[6]	15
Obr. 1.2 Prúdenie vzduchu ^[6]	16
Obr. 1.3 Vírový efekt ^[21]	16
Obr. 1.4 Rýchlosť prúdenia vzduchu.....	18
Obr. 1.5 Kužeľový prúd ^[3]	18
Obr. 1.6 Radiálny prúd ^[3]	19
Obr. 1.7 Plochý prúd ^[3]	20
Obr. 1.8 Kompaktný prúd ^[3]	20
Obr. 1.9 Izotermné prúdenie.....	21
Obr. 1.10 Neizotermné prúdenie.....	22
Obr. 1.11 Zmiešavací spôsob distribúcie ^[6]	23
Obr. 1.12 Záplavové vetranie ^[16]	24
Obr. 1.13 Piestové vetranie ^[18]	25
Obr. 2.1 Rozdelenie na zóny.....	29
Obr. 2.2 Priebeh tepelnej záťaže v referenčnej miestnosti 4a.....	39
Obr. 2.3 Priebeh tepelnej záťaže v zóne 3.....	41
Obr. 2.4 Tlakové pomery zóny1.....	42
Obr. 2.5 Tlakové pomery zóny 2 a 3.....	43
Obr. 2.6 Vírivý anemostat VVKR-A-S a pripojovacia pretlaková komora ^[20]	47
Obr. 2.7 Určenie hladiny akustického tlaku a rýchlosti prúdenia pri prívode 200 m ³ /h ^[20]	47
Obr. 2.8 Zobrazenie prúdenia vzduchu k pobytovej zóne miestnosti ^[20]	48
Obr. 2.9 Dýza JSR ^[13]	48
Obr. 2.10 Určenie hladiny akustického tlaku a rýchlosti prúdenia pri prívode 315 m ³ /h ^[20]	49
Obr. 2.11 Odvodný tanierový ventil EEF-080-SW ^[20]	49
Obr. 2.12 Určenie tlakovej straty ventilu EEF-080-SW pri odvode 50 m ³ /h ^[20]	50

Obr. 2.13 Odvodná mriežka NOVA-C ^[20]	50
Obr. 2.14 Útlm hluku izolačným potrubím Sonolex ^[5]	51
Obr. 2.15 Sonoflex – ohybné potrubie ^[5]	51
Obr. 2.16 Strešná hlavica LHR ^[17]	52
Obr. 2.17 Návrh proti dažďovej žalúzie ^[20]	53
Obr. 2.18 Jednočiarová schéma dimenzovania zóna 1	54
Obr. 2.19 Jednočiarová schéma dimenzovania zóna 2	57
Obr. 2.20 VZT 1	62
Obr. 2.21 Hx diagram VZT 1	63
Obr. 2.22 Napojenie VZT 1	64
Obr. 2.23 VZT 2	65
Obr. 2.24 Hx diagram VZT 2	66
Obr. 2.25 Napojenie VZT 2	67
Obr. 2.26 VZT 3	68
Obr. 2.27 Hx diagram VZT 3	69
Obr. 2.28 Napojenie VZT 3	70
Obr. 2.29 Schéma zapojenia parného zvlhčovača ^[19]	73
Obr. 2.30 Hlukové parametre zariadení	75
Obr. 2.31 Návrh kruhového tlmiča – prívod – VZT 1	75
Obr. 2.32 Návrh tlmiča hluku VZT 2	80
Obr. 2.33 Návrh tlmiča hluku VZT 2	85
Obr. 2.34 Ukážka výstupu z programu Teruna	92
Obr. 3.1 Regulačná schéma zariadenia č. 1	107
Obr. 3.2 Regulačná schéma zariadenia č. 2	108
Obr. 3.3 Regulačná schéma zariadenia č.3	109

Tabuľky

Tab. 2.1 Klimatické podmienky Olomouc	30
Tab. 2.2 Požiadavky na vnútorné prostredie	30
Tab. 2.3 Výpočty súčiniteľov prestupu tepla	31
Tab. 2.4 Výplne otvorov	34
Tab. 2.5 Tepelné straty zóna 1	36
Tab. 2.6 Tepelné straty zóna 2	36
Tab. 2.7 Tepelné straty zóna3	37
Tab. 2.8 Okrajové podmienky zariadenie 1	44

Tab. 2.9 Okrajové podmienky zariadenia 2 a 3.....	45
Tab. 2.10 Distribučné prvky pre jednotlivé zariadenia.....	46
Tab. 2.11 Dimenzovanie prívod – VZT 1.	55
Tab. 2.12 Dimenzovanie odvod – VZT 1.....	56
Tab. 2.13 Dimenzovanie prívod – VZT 2.....	58
Tab. 2.14 Dimenzovanie prívod – VZT 2.....	59
Tab. 2.15 Dimenzovanie prívod – VZT 3.....	60
Tab. 2.16 Dimenzovanie odvod – VZT 3.....	61
Tab. 2.17 Šírenie hluku do interiéru od VZT 1.....	77
Tab. 2.18 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 1.	78
Tab. 2.19 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 1.....	79
Tab. 2.20 Šírenie hluku do interiéru VZT 2.....	82
Tab. 2.21 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 2.....	83
Tab. 2.22 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 2.	84
Tab. 2.23 Šírenie hluku do interiéru VZT 3.....	87
Tab. 2.24 Šírenie hluku do exteriéru sanie VZT 3.....	88
Tab. 2.25 Šírenie hluku do exteriéru výfuk VZT 3.	89
Tab. 2.26 Návrhové parametre pre posúdenie izolácie.	90
Tab. 2.27 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 1.	91
Tab. 2.28 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 2.	91
Tab. 2.29 Výstupné hodnoty posúdenia izolácie z programu Teruna VZT 3.	92
Tab. 3.1 Klimatické podmienky Olomouc.....	94
Tab. 3.2 Technické špecifikácie zariadenia č.1.....	110
Tab. 3.3 Technické špecifikácie zariadenia č.2.....	111
Tab. 3.4 Technické špecifikácie zariadenia č.3.....	112

8 ZOZNAM PRÍLOH

- 8.1 PRÍLOHA Č.8 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 1
- 8.2 PRÍLOHA Č.9 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 2
- 8.3 PRÍLOHA Č.10 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA VZT ZARIADENIA Č. 3
- 8.4 PRÍLOHA Č.11 – PODROBNÁ ŠPECIFIKÁCIA TLMIČOU HLUKU
- 8.5 VÝKRES V1 – PÔDORYS 1. NADZEMNÉHO PODLAŽIA
- 8.6 VÝKRES V2 – REZ STROJOVNŔOU B-B´
- 8.7 VÝKRES V3 – REZ STOJOVNŔOU C-C´
- 8.8 VÝKRES V4 – JEDNOČIAROVÁ SCHÉMA DIMENZOVANIA