



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV**

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VZDUCHOTECHNIKA AQUAPARKU**

AIRCONDITIONING SYSTEM OF AQUAPARK

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jakub Federla

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. PETR BLASINSKI, Ph.D.

**BRNO 2019**



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jakub Federla
<b>Název</b>	Vzduchotechnika aquaparku
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Petr Blasinski, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2018
<b>Datum odevzdání</b>	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

---

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Osnova práce:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, koncepční řešení celé budovy, vedoucí zadá 2-3 zařízení k dalšímu rozpracování

- tepelné bilance,

- průtoky vzduchu, tlakové poměry

- distribuce vzduchu,

- dimenzování potrubí a tlaková ztráta,

- úpravy vzduchu návrh VZT jednotek (hx diagramy),

- útlum hluku

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: výkresy dvoučarově, půdorysy + řezy (řešené místnosti, strojovna) legenda prvků, 1:50 (1:100) – budou uloženy samostatně jako přílohy, technická zpráva (tabulka místností, tabulka zařízení), položková specifikace, funkční (regulační) schéma.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

**ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechnického systému pro aquapark. Řešenou částí objektu jsou bazénové haly včetně přiléhajících prostorů (zázemí). Vzduchotechnika zajišťuje nucené větrání v prostorech budovy a upravuje přiváděný vzduch tak, aby byla zajištěna požadovaná teplota a vlhkost vnitřního mikroklimatu. Teoretická část se zabývá vlhkostí a problémy s dezinfekcí (trichloramin).

**KLÍČOVÁ SLOVA**

Vzduchotechnika, nucené větrání, bazén, vlhkost, zpětné získávání tepla, rekuperace, trichloramin.

**ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the design of a ventilation system for an aquapark. Specifically, we deal with only a part of the building: the swimming pool halls including adjoining areas (background). The ventilation system provides forced ventilation in the building's premises and adjusts the air supply to ensure the required temperature and humidity of the indoor climate. The theoretical part deals with moisture and problems with disinfection (trichloramine).

**KEYWORDS**

Air conditioning, mechanical ventilation, swimming pool, humidity, heat recovery ventilation, recuperator, trichloramine.



## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jakub Federla *Vzduchotechnika aquaparku*. Brno, 2019. 104 s., 12 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov.  
Vedoucí práce Ing. Petr Blasinski, Ph.D.

## **PREHLÁSENIE**

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Vzduchotechnika aquaparku* spracoval samostatne a že som uviedol všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 24. 5. 2019

---

Jakub Federla  
autor práce

## **PREHLÁSENIE O ZHODE LISTINNEJ A ELEKTRONICKEJ FORMY VŠKP**

Prehlasujem, že elektronická forma odovzdanej bakalárskej práce s názvom *Vzduchotechnika aquaparku* je zhodná s odovzdanou listinnou formou.

V Brne dňa 24.5.2017

.....  
Jakub Federla  
autor práce

## **POĎAKOVANIE**

Rád by som poďakoval môjmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Blasinskému, Ph.D., za ochotu, poskytnuté rady, čas a trpezlivosť, ktorú mi venoval.

# OBSAH

## ČASŤ - TEORETICKÁ

1.1	PROBLEMATIKA BAZÉNOVÝCH HÁL .....	13
1.2	VLHKÝ VZDUCH .....	13
1.2.1	VPLYV VLHKOSTI NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS .....	14
1.2.2	PROBLÉMY PRI NEDOSTATOČNOM VETRANÍ BAZÉNOV .....	15
1.2.3	ZÁSADY VETRANIA A VYKUROVANIA BAZÉNOV .....	15
1.2.4	VLHKÝ VZDUCH A ZÁKLADNÉ VZŤAHY K JEHO VYJADRENIU .....	16
1.2.4.1	ABSOLÚTNA VLHKOSŤ P.....	16
1.2.4.2	RELATÍVNA VLHKOSŤ $\Phi$ .....	16
1.2.4.3	TEPLOTA MOKRÉHO TEPLOMERU $T_M$ .....	16
1.2.4.4	TEPLOTA ROSNÉHO BODU $T_{DP}$ .....	16
1.2.4.5	MERNÁ VLHKOSŤ VZDUCHU X.....	17
1.2.4.6	PARCIÁLNY TLAK VODNEJ PARY .....	18
1.2.4.7	DALTNOV ZÁKON.....	18
	PARCIÁLNY TLAK NASÝTENEJ VODNEJ PARY $P_v$ .....	18
1.2.4.8	DIAGRAM H-X.....	18
1.2.4.9	MERNÁ ENTALPIA VZDUCHU .....	19
1.3	PRENOS VLHKOSTI .....	20
1.3.1	ODPAR Z VODNEJ HLADINY.....	20
1.4	CHLÓR A TRICHLORAMIN.....	21
1.4.1	VZNIK TRICHLORAMÍNU .....	22
1.4.2	LIMITNÉ HODNOTY PRE TRICHLORAMÍN .....	22
	INFORMÁCIE O TRICHLORAMÍNE VO VZDUCHU BAZÉNOVÝCH HÁL SA ZAČALI OBJAVOVAŤ V DEVÄŤDESIATYCH ROKOCH MINULÉHO STOROČIA, A S VÄČŠOU INTENZITOU AŽ PO R. 2000. SVETOVÁ ZDRAVOTNÍCKA ORGANIZÁCIA REAGOVALA V MÁJI 2006 VYHLÁSENÍM LIMITU PRE TRICHLORAMÍN V OVZDUŠÍ BAZÉNOVÝCH HÁL, HODNOTOU 0,5 MG/M <sup>3</sup> . .....	22
1.4.3	PREVENCIA.....	23
1.4.4	PRÁVNE POŽIADAVKY .....	23
1.4.5	MERANIE.....	23
1.4.5.1	MERACIE POMÔCKY .....	24

## ČASŤ B- VÝPOČTOVÁ

2.1	KLIMATICKÉ PODMIENKY OBJEKTU .....	27
2.2	POŽIADAVKY NA VNÚTORNÉ PROSTREDIE .....	27
3.1	VÝPOČET SÚČINITELĽA PRESTUPU TEPLA .....	29
3.2	VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT.....	31
3.3	TEPELNÉ STRATY A ZISKY PRESTUPOM.....	33
3.3.1	VÝPOČET POMOCOU PROGRAMU TERUNA.....	33
3.3.1.1	PLAVECKÝ BAZÉN M.Č. 236 .....	33
3.3.1.2	DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU M.Č. 237.....	34
3.3.1.3	ŠATŇA ŽENY M.Č. 201.....	36
3.4	VODNÉ ZISKY .....	38
3.4.1	VODNÉ ZISKY Z BAZÉNOVEJ PLOCHY – PLAVECKÝ BAZÉN.....	38
3.4.2	VODNÉ ZISKY Z BAZÉNOVEJ PLOCHY – DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU.....	39

4.1.1	VZDUCHOVÉ POMERY, FUNKČNÝ CELOK Č. 1 .....	41
4.1.2	VZDUCHOVÉ POMERY, FUNKČNÝ CELOK Č. 2 .....	42
4.1.3	VZDUCHOVÉ POMERY, FUNKČNÝ CELOK Č. 3 .....	43
5.1	DISTRIBÚCIA VZDUCHU, PLAVECKÝ BAZÉN .....	45
5.1.1	PRÍVOD VZDUCHU .....	45
5.1.2	ODVOD VZDUCHU .....	46
5.2	DISTRIBÚCIA – DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU .....	47
5.2.1	PRÍVOD VZDUCHU .....	47
5.2.2	ODVOD VZDUCHU .....	47
5.3	DISTRIBÚCIA VZDUCHU- ZÁZEMIE .....	47
5.3.1	PRÍVOD VZDUCHU .....	47
5.3.2	ODVOD VZDUCHU .....	49
7.1	PLAVECKÝ BAZÉN .....	59
7.2	BAZÉN S VÍRIVKOU A DETSKÝ BAZÉN .....	63
7.3	ZÁZEMIE .....	67
8.1	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.1 .....	72
8.1.1	NÁVRH TLMIČOV Z.Č.1 .....	73
8.2	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.2 .....	77
8.2.1	NÁVRH TLMIČOV Z.Č.2 .....	78
8.3	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.3 .....	81
8.3.1	NÁVRH TLMIČOV Z.Č.3 .....	82
9.1	VZT JEDNOTKA Č.1 – PLAVECKÝ BAZÉN .....	84

## ČASŤ C- PROJEKTOVÁ

TECHNICKÁ SPRÁVA.....	92
<b>POUŽITÉ ZDROJE.....</b>	<b>99</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>105</b>
A. FUNKČNÉ SCHÉMY .....	105
B. TEPELNÉ IZOLÁCIE .....	108
B.1 VZT JEDNOTKA Č.2.....	108
B.2 VZT JEDNOTKA Č.3.....	111
C. TLAKOVÉ STRATY A HLUK.....	114
D. ŠPECIFIKÁCIA PRVKOV.....	115
D.1 PLAVECKÝ BAZÉN.....	115
D.2 DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU.....	116

# Úvod

V mojej bakalárskej práci som sa zaoberal návrhom vzduchotechnického systému pre aquapark. Stavba je dvojpodlažná a nachádza sa v Ostrave. Riešil som dve bazénové haly a k nim príslušné zázemie, pre ktoré som navrhoval teplovzdušné vykurovanie a klimatizáciu. Hlavnou požiadavkou je odvod vlhkosti z hál od vodných plôch a príjemná vnútorná mikroklima. Návrh je realizovaný tak, aby boli dodržané požiadavky právnych predpisov, všeobecné hygienické požiadavky a normy.

Rozdelenie bakalárskej práce:

## Časť A - Teoretická

Teoretická časť sa zaoberá problémami s vlhkosťou a vzniku nežiadúcich plynov z dezinfekcie. Popisované problémy sú rozdelené na podtémy: vlhký vzduch, vplyv vlhkosti na stavbu, ale aj ľudský organizmus, vyjadrenie vlhkosti, základné veličiny, prenos vlhkosti. V poslednej časti je riešený problém s dezinfekciou vody a trichloramínom.

## Časť B – Výpočtová

Druhá časť popisuje spôsoby výpočtu pre návrh vzduchotechnických jednotiek pre bazénové haly a príslušné zázemie. Návrh je spracovaný s ohľadom na hygienické požiadavky pre výmenu vzduchu a zaistenia tepelného komfortu užívateľov.

## Časť C – Projektová

Projektová časť zahŕňa technickú správu.



## ČASŤ A- TEORETICKÁ



# 1 ÚVOD

Cieľom vetrania je udržiavanie čistého vnútorného vzduchu, tým sa myslí prívod čerstvého upraveného vzduchu z exteriéru a odvod znehodnoteného vzduchu z interiéru. Je potreba zabezpečiť prívod vzduchu s optimálnou vlhkosťou, bez nadmerného znečistenia pevnými časticami, bez nepríjemného zápachu a tiež s nízkou koncentráciou oxidu uhličitého. V súčasnosti sú kladené čoraz väčšie požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia. Preto je potrebné poznať vstupné parametre a problematiku stavby.

Čím viac sa vo vnútri uvoľňuje nežiadúcich látok (vlhkosť, odér...), tým viac potrebujeme vetrať. Vetranie môže prebiehať prirodzene pomocou infiltrácie a difúzie cez steny. Avšak tieto spôsoby sú nedostačujúce a je potrebné navrhnuť nútené vetranie, vo výpočtoch s infiltráciou a difúziou vôbec neuvažujeme (s ohľadom na stranu bezpečnú). Na stavby sú kladené požiadavky na minimálnu požadovanú výmenu vzduchu na osobu 25m<sup>3</sup>/h a odvetranie celého priestoru rovnomerne vrátane kútov.

## 1.1 Problematika bazénových hál

Pri bazénových halách nám hlavnú zložku nežiadúcich látok tvorí vlhkosť (vodné zisky) a látky vznikajúce z použitia dezinfekčných chemikálií.

Faktor prostredia	Hala bazénu	Přílehlé prostory pro uživatele (šatny, WC, sprchy, chodby atd.)
Intenzita osvětlení	min. 200 luxů pro rekreační koupání, min. 300 luxů pro plavecký výcvik (500 luxů při závodech v 50 m bazénů)	200 luxů
Teplota vzduchu	o 1 - 3 °C vyšší než teplota vody v bazénu	sprchy 24-27 °C šatny a místnosti pro pobyt osob 20-22 °C
Relativní vlhkost vzduchu	max. 65 %	sprchy max. 85 % ostatní prostory max. 50 %
Intenzita výměny vzduchu	min. 2× za hodinu	sprchy min. 8× za hodinu šatny 5-6× za hodinu ostatní prostory tak, aby vyhovovaly limitním hodnotám relativní vlhkosti vzduchu
Trichloramin	0,5 mg/m <sup>3</sup> (poznámka 1)	-

Tab. 1.1 Mikroklimatické požiadavky, osvetlenie a vnútorné ovzdušie bazénovej haly krytého bazéna

## 1.2 Vlhký vzduch

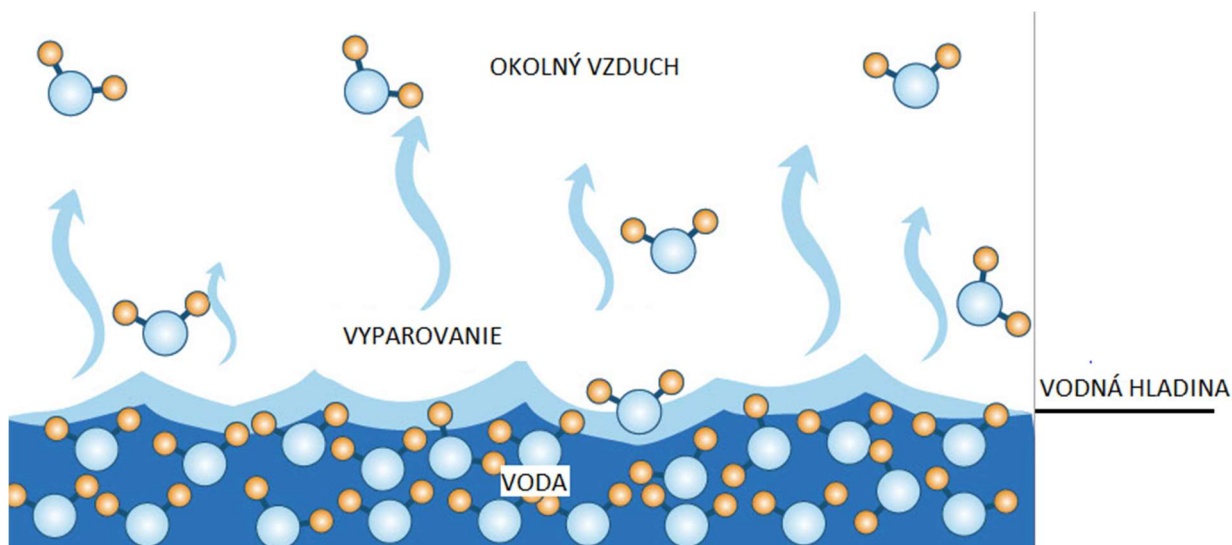
Atmosferický vzduch je zmes suchého vzduchu a vodnej pary (prípadne tiež vodných kvapiek vo forme hmly). Voda sa však do svojho okolia nemôže vyparovať stále. Pokiaľ koncentrácia pár dosiahne istú hranicu, je počet vyparených molekúl a molekúl skondenzovaných totožný. V tom prípade hovoríme o mokrom vzduchu. Ak neobsahuje vzduch molekuly vody, jedná sa o suchý vzduch. Podľa množstva vodných pár určíme vlhkosť vzduchu. Vlhkosť vzduchu sa mení rovnako ako teplota v priebehu dňa i roka.

Homogénna zmes – nastáva, ak je voda v zmesi v plynnom stave

Heterogénna zmes - vo vzduchu sú obsiahnuté rôzne fázy vody

- čiastočne v stave pary a čiastočne v stave kvapalnom (kvapky, dážď, mrholenie, atď.),
- čiastočne v stave pary a čiastočne v stave tuhom (ľadové kryštáliky, sneh, atď.),
- čiastočne v stave pary, čiastočne v stave kvapalnom a čiastočne v stave tuhom.

Pre naše účely sa budeme vo výpočtoch zaoberať len stavmi homogénnych zmesí.



Obr. 1.1 Znáznorenie odparu z vodnej hladiny

Termomechanika vlhkého vzduchu je teoretickým základom pre väčšinu výpočtov vo vzduchotechnike. Výpočty sa spracovávajú numericky s pomocou rovníc vyjadrujúcich zmenu stavu vzduchu, alebo graficky s pomocou diagramov.

### 1.2.1 Vplyv vlhkosti na ľudský organizmus

Na vlhkosti vzduchu, resp. množstve vodných pár obsiahnutých vo vzduchu, závisí schopnosť ochladzovania organizmu (odparovanie potu). Pri vysokých vlhkostiach, kedy vzduch nie je schopný už ďalšiu vlhkosť pohlcovať, môže dôjsť k prehriatiu organizmu. Merná vlhkosť v bazéne by sa mala pohybovať do 60%. Relatívna vlhkosť by nemala prekročiť 14.3 g / kg, lebo nad touto hranicou sa už dostavuje subjektívny pocit horúčavy. Pri vyššej vlhkosti začína dochádzať k povrchovej kondenzácii. Pri nízkych vlhkostiach sa zvyšuje odparovanie z vodnej hladiny, čo vyvoláva potrebu intenzívnejšieho odvlhčovania. Znižovanie vlhkosti (odvlhčovanie) je v bazénových priestoroch zvyčajne dosahované buď prívodom suchšieho vonkajšieho vzduchu (zmiešavanie), alebo kondenzáciou vzdušnej vlhkosti (tepelné čerpadlo).

## 1.2.2 Problémy pri nedostatočnom vetraní bazénov

Pri nevyhovujúcom odvode vlhkostnej záťaže intenzívnym odparovaním z hladiny sa zvyšuje relatívna vlhkosť v priestore až na hodnoty, kedy dochádza ku plošnej kondenzácii vodných pár na povrchu stavebných konštrukcií (tepelné mosty) a celom povrchu presklených stien a okien. Môžu nastať tieto problémy:

- kondenzát vážne poškodzuje stavebné konštrukcie,
- steká po konštrukcii, zasklenie - pre užívateľov je neakceptovateľné,
- sprievodným javom je potom výskyt plesní (napr. Cladosporium, Penicillium, Aspergillus versicolor)
- v mnohých prípadoch sú inštalované iba odvlhčovacie kondenzačné jednotky, ktorých dosah prúdu je však nedostatočný, nepokrýva celý priestor bazénu a dochádza k silnej kondenzácii a výskytu plesní v nedostatočne prevetranom priestore. Súčasne sa vyskytujú vážne problémy z výparov chemickej dezinfekcie vody (chlór, ozón, halogény - bróm, jód, chloroformu).

## 1.2.3 Zásady vetrania a vykurovania bazénov

- Zaistenie dokonalého a rovnomerného prevetrávania celého priestoru bazéna bez nevetraných kútov a sektorov, kde hrozí kondenzácia.
- Zaistenie prívodu teplého suchého vzduchu s nízkou relatívnou vlhkosťou zásadne k preskleným stenám a oknám s dostatočnou rýchlosťou a dosahom prúdu v celom rozsahu presklenia.
- Celý priestor bazénu udržiavať vzduchotechnikou trvalo v podtlaku (min. 95%) pre vylúčenie rizika prenikania pár do susedných priestorov a cez chybné vykonané parozábrany do konštrukcií.
- Rozvody vzduchotechniky zásadne z nerezového potrubia.
- U podlahových rozvodov, zabezpečiť dokonalú vodotesnosť, vyspádovanie na zber kondenzátu, prístup pre čistenie, dokonalú tepelnú izoláciu a zamedziť zatekaniu vody z podlahy.
- Zásadne oddeliť systém vzduchotechniky bazénu od ostatných VZT systémov - samostatné vetracie jednotky.
- Pri nárazovej prevádzke (rodinné bazény) je ideálna inštalácia vzduchotechniky spojená s teplovzdušným vykurovaním (zaistí sa veľmi rýchly nábeh teploty vzduchu na požadovanú hodnotu v priebehu niekoľkých desiatok minút).
- Vzduchotechnické jednotky pre vetranie bazénov navrhnuť v prevedení do agresívneho prostredia (chlór), tzn. s rekuperačným výmenníkom z nereze alebo z plastu, odvodňovacie vane nerezové, alebo špeciálne úpravy.
- Veľmi malé priestory bazénov možno riešiť lokálne odvlhčovacou recirkulačnou jednotkou.
- Najvýhodnejšie je vetranie a odvlhčovanie pomocou vzduchotechnickej jednotky - avšak pozor na množstvo cirkulačného vzduchu (dodržať min. množstvo čerstvého vonkajšieho vzduchu).

## 1.2.4 Vlhký vzduch a základné vzťahy k jeho vyjadreniu

Vlhkosť vzduchu môžeme vyjadriť rôznymi veličinami, z ktorých sú najbežnejšie: absolútna vlhkosť, relatívna vlhkosť  $\phi$ , teplota mokrého teplomeru  $t_{DP}$ , teplota rosného bodu  $t_r$  a merná vlhkosť  $x$ .

### 1.2.4.1 Absolútna vlhkosť $\rho$

Absolútna vlhkosť je hmotnosť vodnej pary v jednotke objemu. Číselne sa zhoduje s mernou hmotnosťou vodnej pary vo vzduchu  $\rho$  ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).

### 1.2.4.2 Relatívna vlhkosť $\phi$

Udáva, do akej miery je vzduch pri danej teplote nasýtený vodnou parou. Uvádza sa buď v percentách, alebo ako bezrozmerná pomerná hodnota podľa vzťahu:

$$\phi = \frac{\rho_V}{\rho_V''} \doteq \frac{p_V}{p_V''}$$

$\rho_V''$  = hustota sýtej vodnej pary pri danej teplote vzduchu

$p_V$  = parciálny tlak vodnej pary vo vzduchu

$p_V''$  = parciálny tlak sýtej vodnej pary pri danej teplote

$\phi = 100\%$  znamená nasýtený vzduch

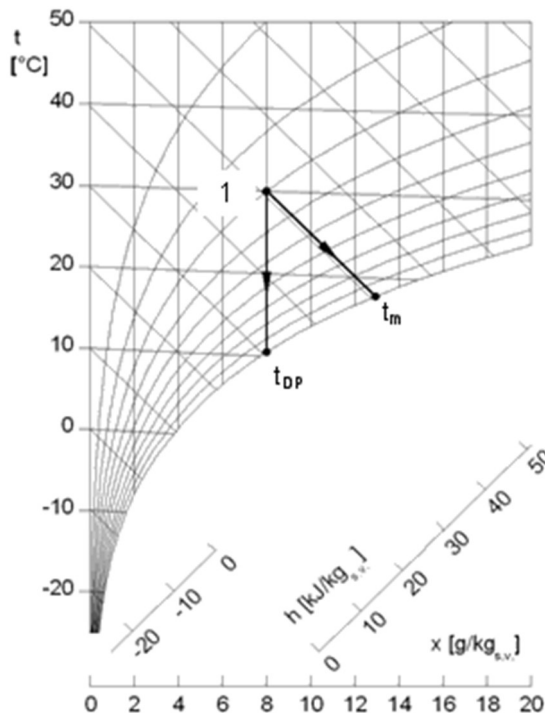
$p_V'' = p_V$ . relatívna vlhkosť vzduchu vyjadruje vlhkosť vzduchu obzvlášť pre potreby technológie, pretože na nej závisia fyzikálne vlastnosti rôznych materiálov, ako napríklad drevo, textil, papier...

### 1.2.4.3 Teplota mokrého teplomeru $t_m$

Je to teplota vody, pri ktorej je teplo potrebné na vyparovanie vody do vzduchu, odoberané prestupom tepla konvekciou z okolitého vzduchu (pri izobarickom deji). Je tiež označovaná ako medzná teplota adiabatického chladenia.

### 1.2.4.4 Teplota rosného bodu $t_{DP}$

Teplota, pri ktorej je vzduch maximálne nasýtený vodnou parou. Pri ochladzovaní začína vodná para kondenzovať. V  $h$ - $x$  diagrame sa teplota rosného bodu pre daný stav vzduchu odčíta na priesečníku krivky nasýtenia a čiary mernej vlhkosti, zodpovedajúcej danému stavu vzduchu.



Obr. 1.2 h-x diagram so zakreslením  $t_m$  teplota mokrého teplomeru a  $t_{DP}$  teplota rosného bodu

#### 1.2.4.5 Merná vlhkosť vzduchu $x$

Udáva hmotnosť vodnej pary v kg, pripadajúci na 1 kg suchého vzduchu [kg / KG<sub>A</sub>]. Vzhľadom k nízkym jednotkám sa skôr používajú jednotky [g / KG<sub>A</sub>]. Spolu s relatívnou vlhkosťou je toto určenie vlhkosti vzduchu vo vzduchotechnike najbežnejšie. Merná vlhkosť je určená pomerom hmotnosti vodnej pary obsiahnutej vo vzduchu a hmotnosti suchého vzduchu:

$$x = \frac{M_V}{M_A}$$

Vzťahovať merné hodnoty na 1kg suchého vzduchu je veľmi výhodné, pretože pri úpravách vzduchu ostáva množstvo (hmotnosť) suchého vzduchu stále rovnaké.

$$x = \frac{M_V}{M_A} = \frac{V * \rho_V}{V * \rho_A} = \frac{r_A}{r_V} * \frac{p_V}{p_A} = 0,622 * \frac{p_V}{p_A}$$

$$x = 0,622 * \frac{p_V}{p - p_V} = 0,622 * \frac{\varphi * p_V''}{p - \varphi * p_V''}$$

$M_V$ - hmotnosť vodnej pary [kg]

$M_A$ - hmotnosť suchého vzduchu [kg]

$V$ - objem zmesi [m<sup>3</sup>]

$r_A$ - merná plynová konštatna suchého vzduchu (278,11) [J/kgK]

$r_V$ - merná plynová konštatnta vodnej pary (461,5) [J/kgK]

### 1.2.4.6 Parciálny tlak vodnej pary

Tlak zodpovedajúci príslušnej absolútnej vlhkosti. Pri konštantnom tlaku nie je parciálny tlak závislý od teploty.

Pre teploty -20 °C až 0 °C

$$\ln p_V = 28,926 - \frac{6148}{273,15 + t}$$

Pre teploty 0 °C až 80 °C

$$\ln p_V = 23,58 - \frac{4044,2}{235,6 + t}$$

### 1.2.4.7 Daltonov zákon

Celkový tlak zmesi plynov  $p$  je daný súčtom čiastkových (parciálnych) tlakov jednotlivých zložiek  $p_i$ . Ak rovnicu vyjadríme vo vzťahu k vlhkému vzduchu, vyzerá nasledovne:

$$p = \sum p_i = p_{sv} + p_{vp} \quad [\text{Pa}]$$

$p_v$ - parciálny tlak vodnej pary [Pa]

$p_A$ - parciálny tlak suchého vzduchu [Pa]

#### *parciálny tlak nasýtenej vodnej pary $p_v$*

Množstvo vodnej pary obsiahnutej v zmesi vlhkého vzduchu sa môže meniť. Stav, pri ktorom vzduch pojme maximálne množstvo vodnej pary sa nazýva nasýtený. Parciálny tlak nasýtenej vodnej pary je teda tlakom vodnej pary pri nasýtení. Tento tlak je funkciou teploty a je zároveň maximálnym tlakom pre zadanú teplotu. Para so vzduchom sa môže miešať v ľubovoľnom pomere, ak má para aj vzduch pri tlaku 100 kPa teplotu vyššiu ako 100 °C.

$p_p < p''_p$  - je vlhký vzduch nenasýtený parou,

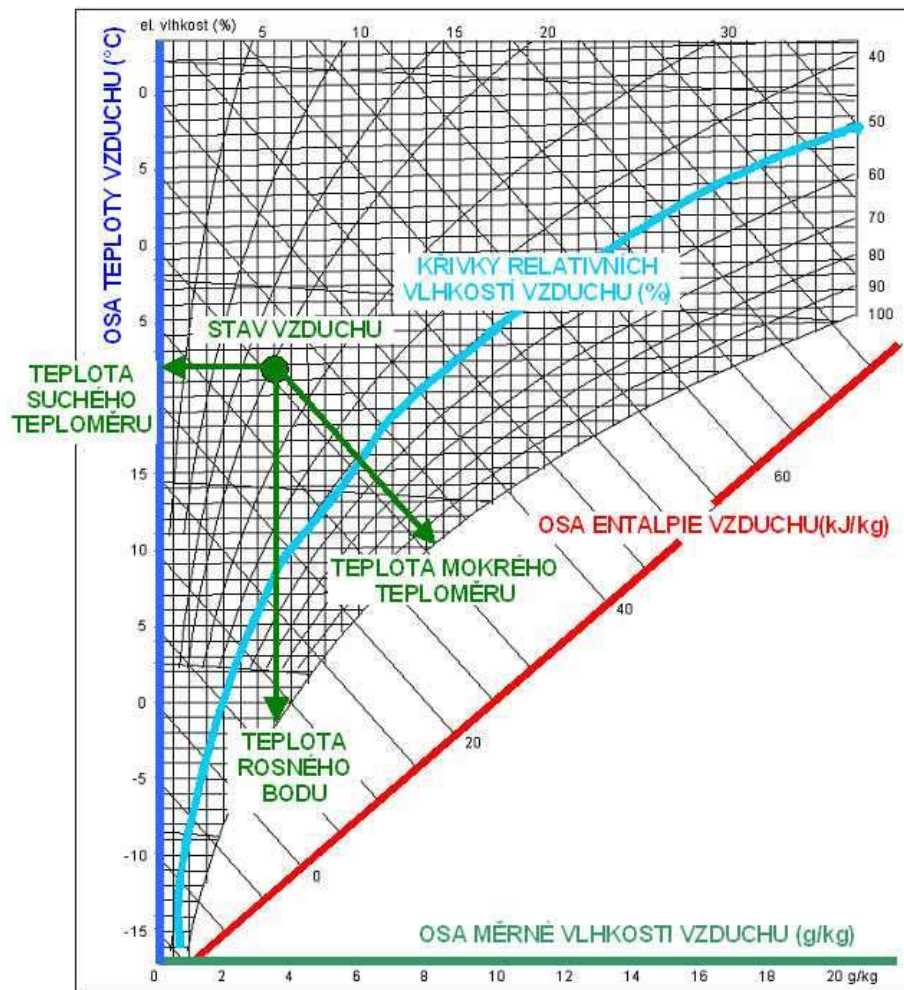
$p_p = p''_p$  - je vlhký vzduch nasýtený,

$p_p > p''_p$  - je vlhký vzduch presýtený

### 1.2.4.8 Diagram h-x

Na sledovanie zmien vlhkého vzduchu pri izobarických dejoch, k zjednodušeniu výpočtu pri zložitejších procesoch, sa používa Molliérov h-x diagram vlhkého vzduchu. Molliérov diagram h-x vlhkého vzduchu je skonštruovaný pre výpočty procesov vzťahujúcich sa na 1 kg suchého vzduchu.

### STAVOVÉ VELIČINY VLHKÉHO VZDUCHU V H-X DIAGRAMU



Obr. 1.3 Mollierov h-x diagram

#### 1.2.4.9 Merná entalpia vzduchu

Entalpia je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje energiu uloženú v jednotkovom množstve látky. Výpočty stavov vzduchu sa vykonávajú pre 1 kg suchého vzduchu, ktorý obsahuje x kg vodnej pary. Hmotnosť suchého vzduchu je teda pri úpravách vlhkého vzduchu konštantný, mení sa len hmotnosť vodnej pary. Z tohto dôvodu sa merná vlhkosť vzťahuje na 1 kg suchého vzduchu. To isté platí aj pre entalpiu.

$$h = h_{sv} + h_{vp} = c_{sv} \cdot t + x \cdot (c_{vp} \cdot t + l) \text{ [J/kg d.a.]}$$

- $c_{sv}$  – merná tepelná kapacita suchého vzduchu = 1010 [J/kg.K]
- $c_{vp}$  – merná tepelná kapacita vodnej pary = 1840 [J/kg.K]
- x – merná vlhkosť vlhkého vzduchu [kg/kg s.v.]
- t – teplota stavu vzduchu [°C]
- l – skupenské teplo vyparovania vody = 2500 [kJ]
- $h_{sv}$  – entalpia suchého vzduchu
- $h_{vp}$  – entalpia vlhkého vzduchu

## 1.3 Prenos vlhkosti

Mechanizmy prenosu jednej zložky v zmesi plynu (molekulárnou difúziou, konvekciou):



Veľmi častými prípadmi v technike prostredia sú vyparovanie a kondenzácia pri styku vzduchu s vodou – vodnou hladinou, aerosolom rozstrekovanej vody, mokrým povrchom.

V klimatizácií je vodná para pridávaná do vzduchu, alebo z neho odoberaná pri súčasnom prenose tepla a hmoty (vodnej pary) medzi prúdom vzduchu a vlhkým povrchom. Vo všetkých prípadoch je prenos vlhkosti spojený s prenosom tepla a je ním priamo ovplyvnený. Najčastejšie sú prípady spojené s vlhčením a odvhčovaním vzduchu pri klimatizácií a transport vlhkosti stavebnými konštrukciami. V technike prostredia je rozsah teplôt a zmien obsahu vodnej pary pomerne úzky a pre technickú prax postačí zjednodušený výklad javu.

Na hladine vody (chemicky čistej), má vodná para tlak zhodný s tlakom sýtej pary pri danej teplote povrchu. Voda sa odparuje, pokiaľ je jej teplota vyššia ako teplota rosného bodu okolitého vzduchu. Môžu nastať dva prípady: teplota vody môže byť vyššia alebo nižšia ako je teplota mokrého teplomeru vzduchu. V prvom prípade dochádza k odparovaniu a pre zachovanie ustáleného stavu musí byť voda ohrievaná na krytie tepla, ktoré sa spotrebuje pri vyparovaní. V druhom prípade vodná para zo vzduchu kondenzuje a voda musí byť chladená. Bez prívodu (odvodu) tepla sa teplota povrchu ustáli na teplote mokrého teplomeru (ak je potlačené sanie okolitých plôch).

### 1.3.1 Odpar z vodnej hladiny

Problematika odparu z vodnej hladiny spadá do kategórie prenosných javov. Konkrétne je to prenos vlhkosti, kde je prenášaná látka súčasť vzduchu - väčšinou vodná para (plynné prímеси).

Rozdelenie prenosných javov do jednotlivých kategórií:

- prenos hybnosti, tiež impulzu (mechanika tekutín, aerodynamika)
- prenos tepla - energie (zdieľanie tepla - termokinetika ako súčasť termomechaniky)
- prenos hmoty - vodná para, všeobecne plynné prímеси

Predpokladáme, že prebiehajú kontinuálne. K prenosu dochádza troma mechanizmami, sú spojené:

- s pohybom molekúl - vedenie tepla - kmitaním častíc - jedná sa o náhodný pohyb molekúl - v tuhých látkach = kondukcia, v neprúdiacich tekutinách = difúzia.
- objemový, makroskopický pohyb tekutiny - veľké množstvo molekúl sa v ktoromkoľvek okamihu pohybuje kolektívne, vo veľkých objemoch (advekcia)
- s prenosom tepla radiáciou - elektromagnetickým vlnením (hmotnými časticami - fotónmi = kvantami energie), rýchlosťou svetla



Kvantitaívne vyjadrenie presnosových javov:

*Tok prešanej veličiny = súčiniteľ prenosu x gradient poľa prenosu*

### **Molekulárny prenos**

točné napätie - Newtonov zákon prúdenie v tekutinách

$$\tau = \mu * \frac{dc}{dy} [\text{Pa}]$$

kde  $\mu$  je viskozita [Pa·s]

Vedenie tepla (hustota toku tepla)- Fourier – v tuhých telesách aj v tekutinách

$$q = -\lambda * \frac{dT}{dn} [\text{W/m}^2]$$

Kde  $\lambda$  je tepelná vodivosť [W/(m.K)]

Difúzia hmoty ( hustota toku hmoty) – Fick

$$m = -Dc \cdot \frac{dC}{dn} [\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)]$$

alebo

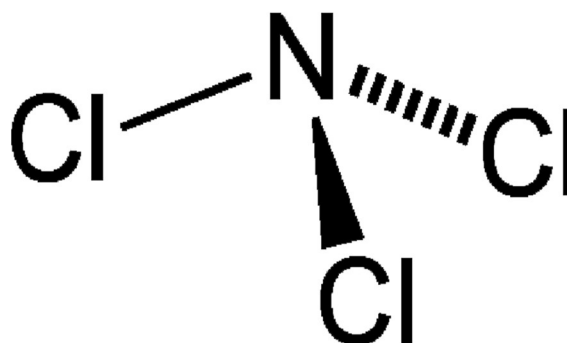
$$m = -Dp \cdot \frac{dp}{dn} [\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)]$$

kde  $Dc$  je difuzivita [m<sup>2</sup>/s]

## **1.4 Chlór a trichloramin**

Najpoužívanejšou chemickou látkou je chlór. Trichloramin je v prostredí plaveckých bazénov najvýznamnejším reakčným produktom chlóru s dusíkatými látkami (amoniak, močovina). Vzniká vo vode, ale rýchlo sa uvoľňuje do vzduchu a môže tam vytvárať dosť vysoké koncentrácie v ráde jednotiek až desiatok mg / m<sup>3</sup>. Trichloramin dráždi a narúša epitel horných dýchacích ciest, spôsobuje vyššiu náchylnosť k astme (najmä u detí) a alergické prejavy u citlivých osôb. Pri dlhodobej expozícii, napr. pri personále plaveckých bazénov, môže viesť až k profesionálnym ochoreniam. Tieto nové poznatky vedú k väčšiemu záujmu ohľadom problémov vzduchotechniky v plaveckých bazénoch a všeobecne ohľadom riadenia prevádzky bazénov spôsobom, ktorý minimalizuje tvorbu nežiadúcich vedľajších produktov chlórovaním vody.

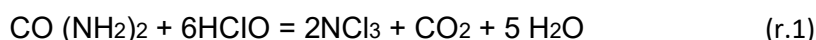
Kúpajúce sa osoby zo slizníc, povrchu kože a vlasov uvoľňujú do vody bazénov nielen mikroorganizmy, ale tiež rôzne organické látky ako pot, moč, mazové a slizové sekréty a ďalšie zvyšky kozmetických prostriedkov, opaľovacích krémov, mydlá a pod. Odhaduje sa, že celkovo vnesie jeden návštevník do bazéna 4 g organických látok.



Obr. 1.4 Chemická štruktúra trichloramínu

#### 1.4.1 Vznik trichloramínu

Trichloramín vzniká reakciou močoviny a kyseliny chlórnej



Je to prchavý plyn, ktorý na rozdiel od mono a dichloramínu je zle rozpustný vo vode, takže sa hromadí vo vzduchu. Močovina je do bazéna prinášaná telami plavcov. Množstvo močoviny stúpa najmä vo vode, kde plavci vykazujú väčšiu záťaž organizmu a dochádza k vylučovaniu potu. Tiež bolo francúzskou štúdiou preukázané, že plavci počas tréningu nevedomky vylúčia do vody 50 - 100 ml moču.

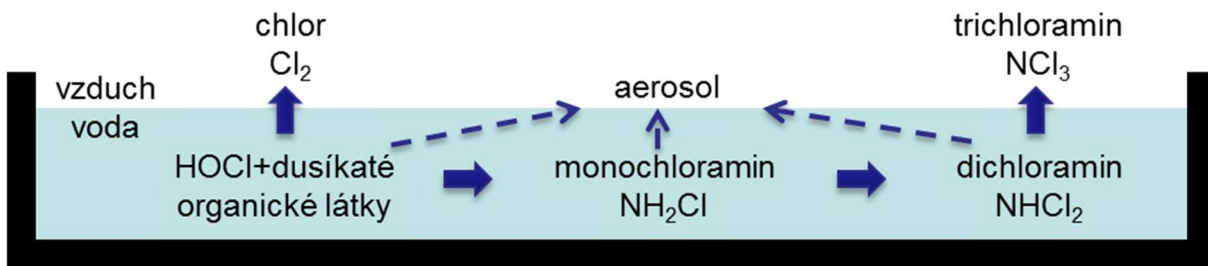
#### Limitné hodnoty pre trichloramín

Informácie o trichloramíne vo vzduchu bazénových hál sa začali objavovať v deväťdesiatych rokoch minulého storočia, a s väčšou intenzitou až po r. 2000. Svetová zdravotnícka organizácia reagovala v máji 2006 vyhlásením limitu pre trichloramín v ovzduší bazénových hál, hodnotou 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

Limity pre viazaný chlór vo vode sú používané od polovice minulého storočia a sú normované v ČR maximom 0,3 mg/l (v Nemecku 0,2 mg/l).

Je potrebné zdôrazniť, že zdravotné riziko chlóru, trichloramínu, ozónu aj oxidu chloričitého je pomerne vysoké a môžeme ich posúdiť, napr. porovnaním ich pracovne hygienických charakteristík - hodnôt PEL (PEL = Prípustný Expozičný Limit = celozmenový časovo vážený priemer koncentrácie):

- ozón 0,1 mg / m<sup>3</sup> (PEL)
- chlór 1,5 mg / m<sup>3</sup> (PEL)
- trichloramín 0,5 mg / m<sup>3</sup> (odporúčaná hodnota -plavecké bazény)
- oxid chloričitý 0,1 mg / m<sup>3</sup> (USA - TWA = Time Waged Average )



Obr. 1.5 Schéma rozkladu viazaného chlóru s jeho konečnou expozíciou do vnútorného vzduchu bazéna

### 1.4.2 Prevencia

Popisovanému javu, vzniku vedľajších produktov dezinfekcie, sa nedá vo verejných bazénoch vyhnúť, ale dajú sa obmedziť pomocou určitých opatrení. V prvom rade dodržiavaním povinností, ktoré nariaďuje prevádzkovateľovi bazénu vyhláška č. 238/2011 Sb., spolu s legislatívou prispievajú k zlepšeniu situácie aj ďalšie opatrenia, ktoré môže prevádzkovateľ vykonávať dobrovoľne.

K najúčinnjším z nich patrí výchova návštevníkov v zmysle dodržiavania hygienických pravidiel. Dôkladné umytie a osprchovanie pred vstupom do bazéna výrazným spôsobom zníži množstvo baktérií a organických látok, ktoré kúpajúca osoba vnesie do bazénu. Z toho dôvodu je potom možné jednoducho používať nižšie dávky chlóru, tiež vo vode nie je toľko látok, s ktorými by chlóru mohol reagovať za vzniku vedľajších produktov dezinfekcie. Výsledkom je zníženie mikrobiologického (infekcia), ale aj chemického (menší počet aj koncentrácia vedľajších produktov dezinfekcie) rizika.

### 1.4.3 Právne požiadavky

Prevádzkovateľ bazénu musí podľa vyhlášky zaisťovať niektoré činnosti, ktoré vedú k znižovaniu obsahu vedľajších produktov dezinfekcie, obzvlášť musí:

a) Vodu kontinuálne recirkulovať, upravovať a pravidelne ju riediť "novou vodou" ( Množstvo riediacej vody musí spoluzaisťovať splnenie požiadaviek kvality vody. Riadiť sa počtom návštevníkov za deň, pričom na každého návštevníka sa musí denne obmeniť minimálne 30 l vody v krytých plaveckých bazénoch, 45 l vody v kúpeľných krytých bazénoch a 60 l vody v nekrytých bazénoch.

b) Vo vode pravidelne kontrolovať obsah viazaného chlóru a ďalších ukazovateľov, ktoré indikujú zaťaženie vody a potrebu jej obmeny. V prípade zistenia hodnôt prekračujúcich stanovený limit, alebo sa limitu blížiacich, je potrebné prijať vhodné nápravné opatrenia.

c) Odvetrávať priestor nad hladinou vody; dodržiavať požiadavky na mikroklimatické podmienky, osvetlenie a ovzdušie bazénovej haly.

d) Dodržiavať určenú kapacitu návštevníkov areálu.

### 1.4.4 Meranie

Meranie (odber) by sa malo realizovať v najmenej priaznivej dobe (zimné obdobie, kedy sa menej intenzívne vetrá; vysoká návštevnosť) a na najmenej priaznivom mieste, ako sú vírivky, bazény s vodnými atrakciami, bazény s vyššou teplotou vody, kde možno vďaka víreniu, či vyššej teplote vody je možné očakávať vyššie uvoľňovanie trichloramínu do ovzdušia. Ak sú v týchto miestach a obdobiach nájdené nízke hodnoty trichloramínu, nie je potreba ho sledovať na ostatných miestach. Dá sa

predpokladať, že na ostatných miestach budú hodnoty ešte priaznivejšie. Pokiaľ sú namerané hodnoty vyššie, je vhodné zistiť, aká je situácia tiež v iných priestoroch, a je potrebné prijať nápravné opatrenia (intenzívnejšie vetranie, zvýšenie množstva riediacej vody a pod.). Odber vzorky vzduchu je vhodné vykonávať 20-30cm nad hladinou bazénovej vody. Ak to nie je technicky možné, potom vo výške 150cm nad hladinou vody, a to rýchlosťou cca 1l / min po dobu 2 až 3 hodín.

#### **1.4.4.1 Meracie pomôcky**

- prístroj pre stanovenie relatívnej vlhkosti vzduchu
- prístroj na odoberanie vzdušnej vlhkosti
- malé chemické laboratórium pre stanovenie množstva viazaného chlóru
- odmerná nádoba pre stanovenie množstva kondenzátu
- teplomer



## ČASŤ B- VÝPOČTOVÁ

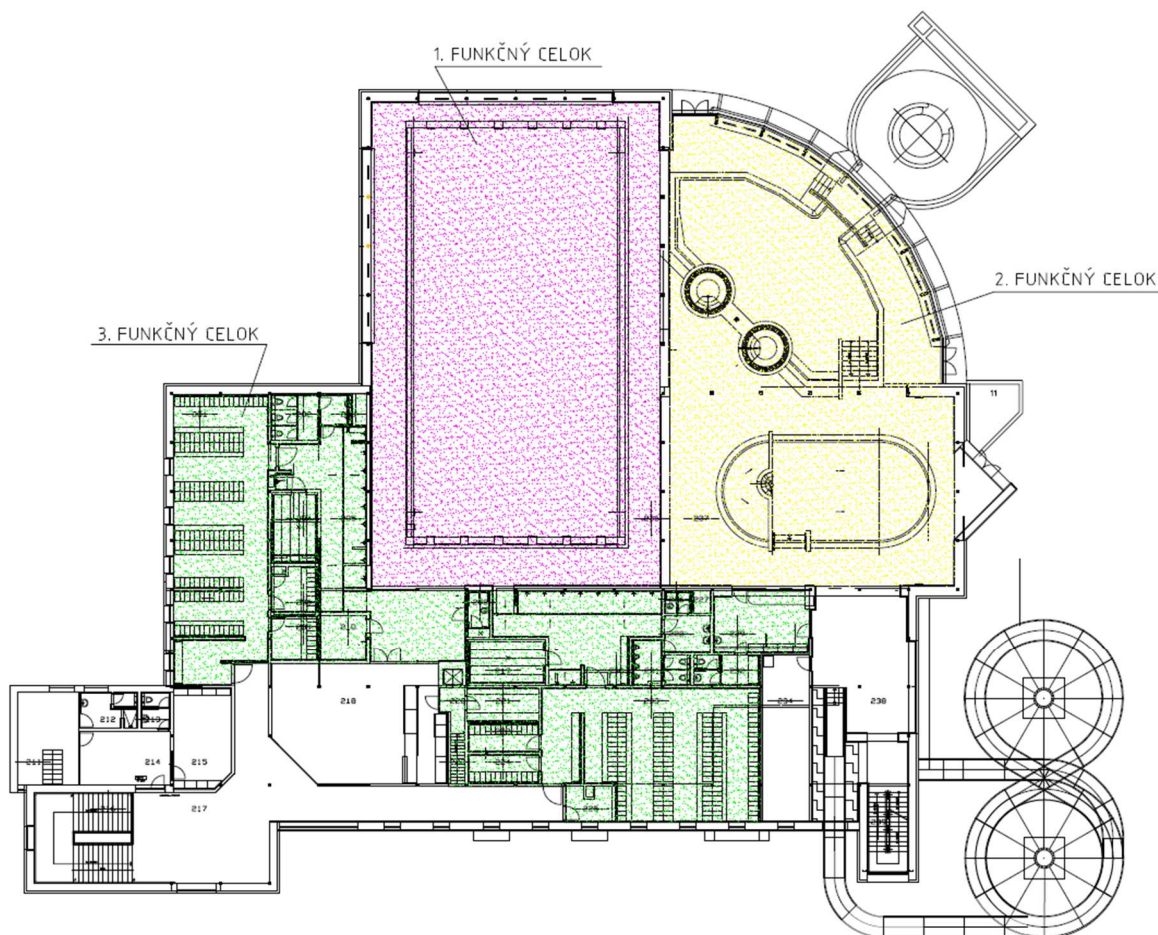
## 2 ANALÝZA OBJEKTU

Aquapark sa nachádza v meste Ostrava, je dvojpodlažný. Na prvom nadzemnom podlaží je vstup do objektu, ďalej sa tu nachádzajú priestory pre úpravu bazénovej vody, sklady a strojovňa vzduchotechniky. Na druhom nadzemnom podlaží sú celkovo dva bazénové priestory oddelené sklenenou stenou. V prvom priestore je veľký plavecký bazén. V druhom priestore sa nachádzajú dva bazény: detský a bazén s vírivkou. V druhom nadzemnom podlaží je tiež umiestnené stanoviisko plavčíkov, hygienické zázemie pre návštevníkov, šatne a sklady. Ostatné časti nie sú súčasťou riešenia bakalárskej práce.

Budova je postavená z tehál Porotherm 50 EKO+ Profi, hr. 500mm doplnené fasádnou izoláciou z kamenných vlákien hr. 100mm. Strecha je z priehradových nosníkov na rozpätie 17,5m.

Objekt je delený na 3 funkčné celky:

- 1. funkčný celok- Plavecký bazén
- 2. funkčný celok- Detský bazén a bazén s vírivkou
- 3. funkčný celok- Technické zázemie



Obr. 2.1 Rozdelenie objektu na funkčné celky

## 2.1 Klimatické podmienky objektu

Riešený objekt je umiestnený v Ostrave. Ostrava má nadmorskú výšku 239 m n.m. a tieto klimatické podmienky:

Ostrava	Teplota	Entalpia	Merná vlhkosť
	[°C]	[kJ/kg]	[g/kg]
Leto	34,8	80,9	-
Zima	-21,2	-	1

Tab. 2.1 klimatické podmienky

## 2.2 Požiadavky na vnútorné prostredie

Požiadavky na vnútorné prostredie podľa normy.

Plavecký bazén				
	Teplota [°C]	Relatívni vlhkosť [%]	Rychlost proudění [m/s]	Hluk [dB/A]
Leto	30	55	0,16-0,25	60
Zima	30	55	0,13-0,20	
Detský bazén a bazén s vírivkou				
	Teplota [°C]	Relatívni vlhkosť [%]	Rychlost proudění [m/s]	Hluk [dB/A]
Leto	30	55	0,16-0,25	60
Zima	30	55	0,13-0,20	
Technické zázemie				
	Teplota [°C]	Relatívni vlhkosť [%]	Rychlost proudění [m/s]	Hluk [dB/A]
Leto	28	55	-	50
Zima	24	40	-	

Tab. 2.2 Vnútorné podmienky aquaparku

-dle Vyhlášky 238/2011Sb. O stanovení hygienických požadavků na koupaliště

-dle Nařízení č.272/2011Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Požadované teploty bazénovej vody:

- Plavecký bazén 25 °C
- Kúpelový bazén s teplotou nad 28 °C
- Bazény pre batolaťatá a kojencov:
  - Deti 3-6 mesiacov 30-36 °C
  - Deti 6-12 mesiacov 28-32 °C
  - Deti nad 12 mesiacov 28-30 °C

### 3 TEPELNÁ BILANCIA BUDOVY

Č.M.	MIESTNOSŤ	ROZMER [m <sup>2</sup> ]	teplota zima	tep. Leto
201	ŠATŇA ŽENY	102,1	22	30
202	WC	7,6	22	28
203	ZADVERIE	3,4	22	28
204	SAUNA	10,8	-	-
205	SPRCHY	32,3	24	30
206	PREZLIEKAREŇ	7,7	22	30
208	SKLAD	3,7	18	26
209	PREZLIEKAREŇ	7,6	22	30
210	SKLAD	7,6	22	28
211	KUCHYNA	20,0	-	-
212	KUPELNA	7,5	-	-
213	WC	4,2	-	-
214	ODDYCHOVA MIESTNOSŤ	18,2	-	-
215	PRACOVŇA	21,8	20	28
216	SCHODISKOVY PRIESTOR	33,3	-	-
217	CHODBA	106,0	18	28
218	JEDÁLEŇ	68,5	18	28
219	SAUNA	13,4	-	-
220	CHODBA	3,2	-	-
221	SKLAD	8,6	18	26
222	PREZLIEKAREŇ	7,6	22	30
223	SCHODISKOVY PRIESTOR	2,6	-	-
224	PREZLIEKAREŇ	7,6	22	30
225	SKLAD	6,3	18	25
227	ŠACHTA VZT	1,5	-	-
228	ZADVERIE	6,4	22	28
229	PLAVČÍCKE STANOVISKO	18,6	22	28
230	SPRCHY	40,9	24	30
231	WC	4,7	22	28
232	SKLAD+WC	7,3	22	25
233	ŠATNE MUŽI	98,5	22	30
234	SKLAD	29,9	18	25
235	BAZÉN S VÍRIVKOU	230,9	28	30
236	PLAVECKÝ BAZÉN	520,7	27	30
237	DETSKÝ BAZÉN	200,6	28	30
238	CHODBA	66,2	18	29
239	SCHODISKOVY PRIESTOR	20,5	-	-

Tab. 3.1 Tabuľka miestností

Šedé miestnosti nie sú ďalej riešené



### 3.1 Výpočet súčiniteľa prestupu tepla

Hodnota súčiniteľa prestupu tepla ( $U$ , merná jednotka  $W/(m^2 \cdot K)$ ), ktorá vyjadruje tepelnoizolačné vlastnosti obalových konštrukcií. Je to prevrátená hodnota hodnoty tepelného odporu konštrukcie pri prechode tepla. Udáva, aké množstvo tepla sa stráca cez  $1 m^2$  plochy stavebnej konštrukcie pri jednotkovom rozdiel teplôt okolitých prostredí, napr. medzi vonkajším a vnútorným prostredím. Čím hrubšia je tepelnoizolačná vrstva, tým je tepelný odpor vyšší a tým je nižšia hodnota súčiniteľa prechodu tepla. S jeho klesajúcou hodnotou sa znižuje tepelná strata cez stavebnú konštrukciu.

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{R_T} \left[ \frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

$R_T$  – Odpor konštrukcie pri prestupe tepla  $[(K \cdot m^2)/W]$

$$R = R_{si} + R + R_{se}$$

$$R = \sum d/\lambda$$

$R_{si}$  - tepelný odpor pri prestupe tepla z vnútorného prostredia do konštrukcie  $[(K \cdot m^2)/W]$

$R_{se}$  - tepelný odpor pri prestupe tepla z konštrukcie do vonkajšieho prostredia  $[(K \cdot m^2)/W]$

$R$  - tepelný odpor jednotlivých vrstiev konštrukcie  $[(K \cdot m^2)/W]$ .

STRECHA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m3]		
T1	hydroizolace PVC s PES vložkou	0,0015	-	0,0000	1200	Rsi	0,1000
	separačná geotextília	0,001	-	0,0000	-	Rse	0,0400
	tepelná izolácia EPS 150S	0,15	0,035	4,2857	24	R	9,2583
	tepelná izolácia EPS 150S	0,15	0,035	4,2857	24	<b>U</b>	<b>0,1080</b>
	spádová vrstva	0,1	0,188	0,5319	24		
	poistná hydroizolácia	0,004	-	0,0000	-		
	profilovaný plech+ priehr. nosníky	1,1	-	0,0000	-		
	vnútorná omietka	0,013	0,870	0,0149	1500		

Tab. 3.2 Skladba a výpočet súčiniteľa prestupu tepla strechy

PODLAHA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m3]		
P1	dlažba	0,012	1,000	0,0120	1800	Rsi	0,1300
	betónová mazanina	0,06	1,200	0,0500	2100	Rse	0,1300
	fólia	-	-	0,0000	-	R	4,2198
	izolácia	0,15	0,039	3,8462	-	<b>U</b>	<b>0,2370</b>
	podkladový betón	0,2	1,200	0,1667	2500		
	omítka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500		

**Tab. 3.3** Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla podlahy na 2.NP

OBVODOVÁ STENA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]		
S1	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	Rsi	0,1300
	zdivo Porotherm P+D	0,5	0,100	5,0000	800	Rse	0,0400
	Lepící malta: Baumit DuoContact	0,005	0,830	0,0060	1500	Rt	7,5529
	Izolant: Knauf FKD N Thermal	0,08	0,034	2,3529	-	<b>U</b>	<b>0,1324</b>
	Lepící malta: Baumit DuoContact+perlin	0,005	0,830	0,0060	-		
	Baumit UniPrimer	0,0001	0,800	0,0001	-		
	Baumit NanoporTOP	0,002	0,700	0,0029	-		

**Tab. 3.4** Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla obvodovej steny

VNUTORNÁ STENA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]		
S2	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	Rsi	0,1300
	zdivo Porotherm P+D	0,1	0,260	0,3846	800	Rsi	0,1300
	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	R	0,6745
						<b>U</b>	<b>1,4826</b>

**Tab. 3.5** Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny

VNUTORNÁ STENA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]		
S3	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	Rsi	0,1300
	zdivo Porotherm P+D	0,175	0,260	0,6731	800	Rsi	0,1300
	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	R	0,9630
						<b>U</b>	<b>1,0385</b>

**Tab. 3.6** Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny

VNUTORNÁ STENA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]		
S4	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	Rsi	0,1300
	zdivo Porotherm P+D	0,6	0,260	2,3077	800	Rsi	0,1300
	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	R	2,5976
						<b>U</b>	<b>0,3850</b>

**Tab. 3.7** Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny

VNUTORNÁ STENA							
Kce	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/(m*K)]	R [W/(m*K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]		
SS	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	Rsi	0,1300
	zdivo Porotherm P+D	0,3	0,260	1,1538	800	Rsi	0,1300
	omietka vápenná	0,013	0,870	0,0149	1500	R	1,4437
						<b>U</b>	<b>0,6926</b>

Tab. 3.8 Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny

### 3.2 Výpočet tepelných strát

Výpočet je v súlade s normou ČSN EN 12831. Výpočet tepelných strát bol prevedený zjednodušenou metódou, tj. že lineárne väzby  $\Delta U$  boli stanovené príslušnými tabuľkovými veličinami. Celkové tepelné straty sa potom skladajú zo strát priamo do vonkajšieho prostredia, tepelných strát do vykurovaných miestností na rozdielne teploty a tepelných strát zeminou. Tepelné straty vetraním neboli vo výpočte zohľadnené.

Miestnosť č. 236- Plavecký bazén

Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
Stavebná kce.							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	$\Delta U$	Ukc	Ek	Ak*Ukc*Ek
SO1	vonkajšia stena	58,5	0,14	0,02	0,14	1	8,190
SD1	vonkajšie okno	108	1,2	0	1,2	1	129,600
Str	strecha	520,66	0,11	0,02	0,11	1	57,273
Celková merná stráta do vonkajšieho prostredia $H_t = \sum Ak*Ukc*Ek$ (W/K)							195,063
Tepelné straty z/do pristorov vykurovaných na rozdielne teploty							
Stavebná kce.							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	fij	Ak*Ukc*fij		
230	stena dosprchy	31,25	1,01	0,06	1,894		
205	stena sprchy	39,4	0,69	0,06	1,631		
235/237	stena	92,4	0,7	-0,062	-4,010		
218	stena do chodby	15,4	1,4	0,18	3,881		
218	dvere do chodby	3,2	3,5	0,18	2,016		
Str	strop	520,66	0,24	0,18	22,493		
Celková merná stráta do vnútorného prostredia $H_t = \sum Ak*Ukc*Ek$ (W/K)							3,525
Celková merná stráta prestupom $H_{ti} = \sum H_t$							198,588
$\theta_{int}$		$\theta_{ext}$	$\theta_{int} - \theta_{ext}$	Návrhová ztrata prestupom $\Phi$			
27		-21,2	48,2	9572	W		

Tab. 3.9 Tepelné straty miestnosti č. 236

Miestnosť č. 237- Detský bazén a bazén s vírivkou

Tepelné straty priamo do vonkajšieho prostredia							
Stavebná kce.							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	$\Delta U$	Ukc	Ek	Ak*Ukc*Ek
SO1	vonkajšia stena	52,24	0,14	0,02	0,14	1	7,314
DV1	vonkajšie dvere	9,6	0,7	0	0,7	1	6,720
SD1	vonkajšie okno	72,8	1,2	0	1,2	1	87,360
Str	strecha	432,58	0,11	0,02	0,11	1	47,584
Celková merná stráta do vonkajšieho prostredia $H_t = \sum Ak*Ukc*Ek$ (W/K)							148,977
Tepelné straty z/do pristorov vykurovaných na rozdielne teploty							
Stavebná kce.							
Č.k.	Popis	Ak	Uk	fij		Ak*Ukc*fij	
238	stena dosprchy	13,71	1,01	0,23			3,185
238	dvere do chodby	2,1	3,5	0,23			1,691
229	stena do chodby	25,49	1,01	0,15			3,862
229	dvere do chodby	2,1	3,5	0,15			1,103
235/237	stena	92,4	0,7	0,062			4,010
Str	strop	432,58	0,24	0,18			18,687
Celková merná stráta do vnútorného prostredia $H_t = \sum Ak*Ukc*Ek$ (W/K)							32,537
<b>Celková merná stráta prestupom <math>H_{ti} = \sum H_t</math></b>							<b>181,51458</b>
	$\theta_{int}$	$\theta_{ext}$	$\theta_{int} - \theta_{ext}$	Návrhová ztrata prestupom $\Phi$			
	30	-21,2	51,2	<b>9294</b>	<b>W</b>		

Tab. 3.10 Tepelné straty miestnosti č. 237

Ak - plocha časti konštrukcie budovy [m<sup>2</sup>]

Uk - súčiniteľ prestupu tepla časti konštrukcie [m<sup>2</sup>K/W]

$\Delta U$  - korekčný súčiniteľ [m<sup>2</sup>K/W]

Ukc - korekčný súčiniteľ prestupu tepla časti konštrukcie budovy (k) [m<sup>2</sup>K/W]

Ek - korekčný súčiniteľ exponovania [-]

Fij – súčiniteľ redukcie teploty [-]

### 3.3 Tepelné straty a zisky přestupom

#### 3.3.1 Výpočet pomocí programu TERUNA

##### 3.3.1.1 Plavecký bazén m.č. 236

###### ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU

###### Venkovní stěna

stěna JV (31.95m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

###### Venkovní stěna

stěna JZ (27m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (13.5m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

###### Venkovní stěna

strecha (520m<sup>2</sup>, 0.45m, 0.04W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

###### Další akumul. hmota

nábytek (20m<sup>2</sup>, 50kg, 800kJ/kgK)

###### Asymetrická stěna

stěna do sprchy 205,230 (103.2m<sup>2</sup>, 0.3m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

###### Asymetrická stěna

strop (520m<sup>2</sup>, 0.37m, 1.2W/mK, 2100kg/m<sup>3</sup>, 1020kJ/kgK)

###### Asymetrická stěna

stěna mezi bazény (140m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

###### VSTUPNÍ ÚDAJE

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 2340m<sup>3</sup>

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 20 22h, 2600W

Větrání[1]: 0 24h, 50m<sup>3</sup>/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 10 20h, 75kg, počet osob: 40

Sálavé plochy: NE

#### VÝSLEDKY

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 12h: Citelné teplo Max= 19800.52W

21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 4337.25W

21.7. 12h: Vázané teplo=2664.59W Merna Tz = 24.14W/K

21.7. 12h: Potřeba chladu = 190.61kWh Potřeba tepla = 23.61kWh

Suma potřeby chladu = 190.61kWh

Suma potřeby tepla = 23.61kWh



Obr. 3.1 Graf průběhu tepelné zátěže v průběhu dne m.č. 236

### 3.3.1.2 Detský bazén a bazén s vírivkou m.č. 237

#### ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU

Venkovní stěna

stena cihelna Porotherm (87.88m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

dveře vchodové 1/3 skla (3.2m<sup>2</sup>, 4W/m<sup>2</sup>K)

Venkovní stěna

1 sklenena stena (6.9m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

Venkovní stěna

2. sklenena stena (6.9m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

Venkovní stěna

3 stena sklenena (6.9m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (11.2m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

Venkovní stěna

STRECHA (432m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.07W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Další akumul. hmota

nábytek (20m<sup>2</sup>, 50kg, 800kJ/kgK)

Asymetrická stěna

stena 238 (24.6m<sup>2</sup>, 0.6m, 0.2W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

strop (432m<sup>2</sup>, 0.37m, 1.2W/mK, 2100kg/m<sup>3</sup>, 1020kJ/kgK)

Asymetrická stěna

stena medzi baznenmi (140.8m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

stean 229... (39.8m<sup>2</sup>, 0.6m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

## VSTUPNÍ ÚDAJE

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 1728m<sup>3</sup>

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok: NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 20 22h, 2160W

Větrání[1]: 0 24h, 50m<sup>3</sup>/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 10 20h, 75kg, počet osob: 40

Sálavé plochy: NE

## VÝSLEDKY

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 16.25h: Citelné teplo Max= 23543.57W

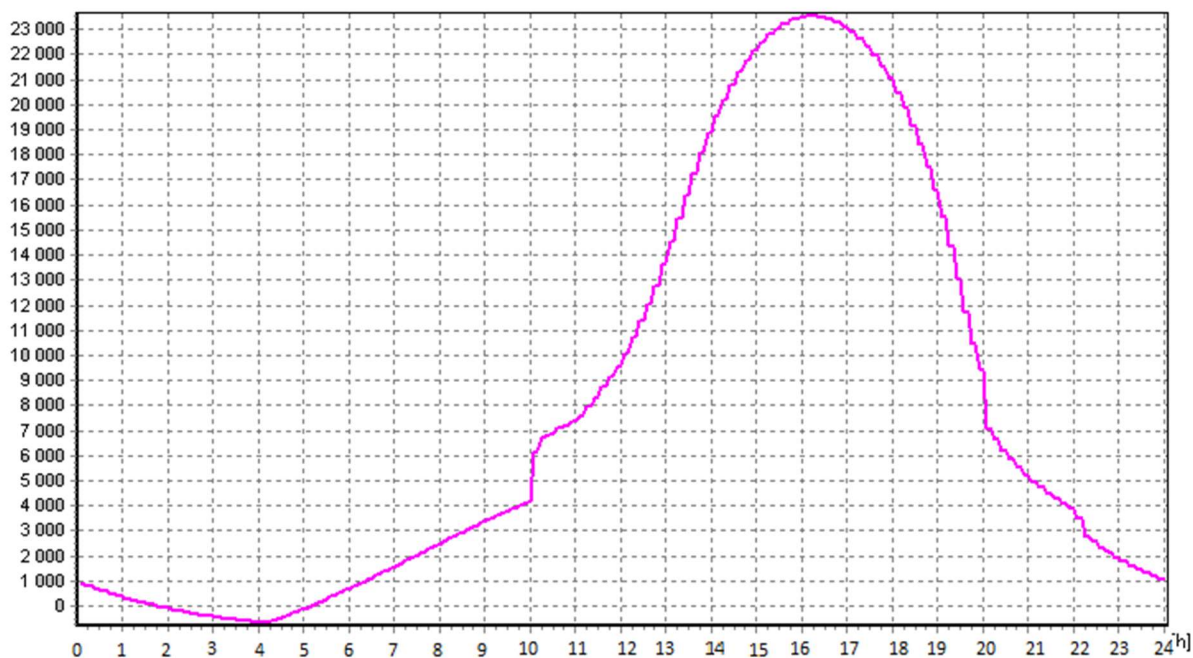
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 659W

21.7. 16.25h: Vázané teplo=2664.59W Merna Tz = 11.19W/K

21.7. 16.25h: Potřeba chladu = 190.05kWh Potřeba tepla = 1.31kWh

Suma potřeby chladu = 190.05kWh

Suma potřeby tepla = 1.31kWh



Obr. 3.2 Graf priebehu tepelnej záťaže v priebehu dňa m.č. 237

### 3.3.1.3 Šatňa ženy m.č. 201

#### ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU

Venkovní stěna

rovno (37.2m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Venkovní stěna

do lavy (52.44m<sup>2</sup>, 0.65m, 0.09W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

okno velke (1m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (1m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (1m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (1m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

okno velke (1m<sup>2</sup>, 1.2W/m<sup>2</sup>K)

Venkovní stěna



strecha (102m<sup>2</sup>, 0.55m, 0.03W/mK, 1000kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Symetrická stěna

204,209,202 (25.08m<sup>2</sup>, 0.175m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

dveře vnitřní plné (2.2m<sup>2</sup>, 2W/m<sup>2</sup>K)

Další akumul. hmota

nábytek (20m<sup>2</sup>, 500kg, 800kJ/kgK)

Asymetrická stěna

stěna do sprchy 205 (7.1m<sup>2</sup>, 0.175m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

strop (102m<sup>2</sup>, 0.37m, 1.2W/mK, 2100kg/m<sup>3</sup>, 1020kJ/kgK)

Asymetrická stěna

stěna 218 (15.78m<sup>2</sup>, 0.175m, 0.2W/mK, 1700kg/m<sup>3</sup>, 900kJ/kgK)

#### VSTUPNÍ ÚDAJE

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 316m<sup>3</sup>

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: NE

Referenční rok:NE

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: NE

Osvětlení[1]: 10 22h, 510W

Větrání[1]: 0 24h, 50m<sup>3</sup>/h

Ostatní tepelné zdroje: NE

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 10 20h, 75kg, počet osob: 20

Sálavé plochy: NE

#### VÝSLEDKY

Maxima tepelné zátěže:

21.7. 11.67h: Citelné teplo Max= 3543.95W

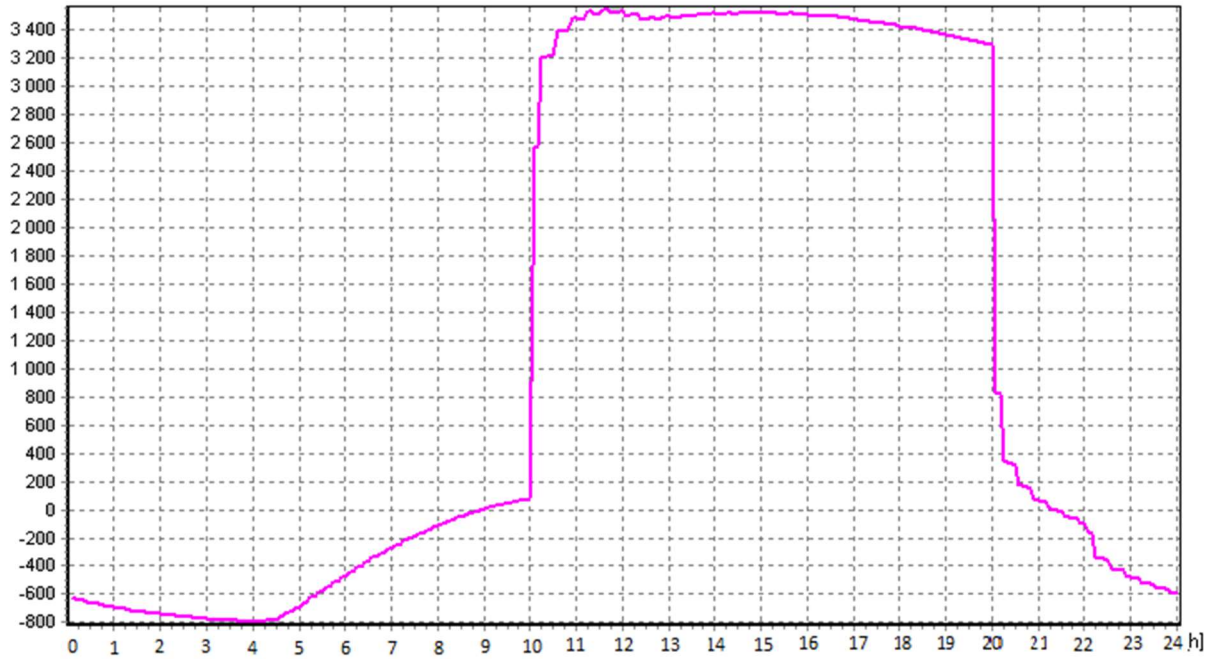
21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 795.07W

21.7. 11.67h: Vázané teplo=1332.29W Merna Tz = 35.02W/K

21.7. 11.67h: Potřeba chladu = 34.79kWh Potřeba tepla = 5.79kWh

Suma potřeby chladu = 34.79kWh

Suma potřeby tepla = 5.79kWh



Obr. 3.3 Graf priebehu tepelnej záťaže v priebehu dňa m.č. 201

### 3.4 Vodné zisky

#### 3.4.1 Vodné zisky z bazénovej plochy - PLAVECKÝ BAZÉN

VSTUPNÍ

DATA:

	H=	1,0333	m
	R=	8315	J/kmolK
	ra=	287,11	J/(kgK)
	rd=	461,5	J/(kgK)
	A=	0,032258	1/K
	p=	101387	Pa
INTERIÉR:	$\phi_i$ =	55%	
VODA:	$t_w$ =	27	°C
	w =	0,15	m/s
	$S_h$ =	316	m <sup>2</sup>

INTERIÉR:								
$t_i$	$\phi_i$	$p_d''$	$p_d$	x	h	$t_r$	x	$t_m$
°C		Pa	Pa	kg/kgsv	kJ/kg	°C	g/kg	°C
30	0,55	4244,76	2334,62	0,0147	67,7741	19,9674	14,6603	23,2600
VODA:								
$t_h$	$p_d''$	x	h	$t_u$	$x_u$	w	$S_h$	
°C	Pa	kg/kgsv	kJ/kg	°C	kg/kgsv	m/s	m <sup>2</sup>	
27,0000	3567,1048	0,0227	85,12	28,5	0,0187	0,15	316	

VÝSLEDKY ODPAR:

1)	Výpočet odpařené vody využívající fyzikálních závislostí některých empirických vztahů			
mwo	62,61383294	kg/h		
2)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (starší vydání)			
mwo	109,3615929	kg/h		
3)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (nové vydání)			
mwo	78,36965102	kg/h		
4)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (nové vydání) - úprava pro výpočet vodní atrakce			
	součinitel přenosu vlhkosti [m/h]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet kusů [ks]	množství odpařené vody [kg/h]
dnové perličky	30	6	1	1,594319
ODPAR:	109,3615929	kg/h	=	0,030378 kg/s = 30,37822 g/s

Tab. 3.11 Vodné zisky Plavecký bazén

### 3.4.2 Vodné zisky z bazénovej plochy – DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU

VSTUPNÍ DATA:

	H=	1,0333	m
	R=	8315	J/kmolK
	ra=	287,11	J/(kgK)
	rd=	461,5	J/(kgK)
	A=	0,032258	1/K
	p=	101387	Pa
INTERIÉR:	$\phi_i$ =	55%	
VODA:	$t_w$ =	29	°C
	w =	0,15	m/s
	$S_h$ =	155	m <sup>2</sup>

INTERIÉR:								
$t_i$	$\phi_i$	$p_d''$	$p_d$	$x$	$h$	$t_r$	$x$	$t_m$
°C		Pa	Pa	kg/kgsv	kJ/kg	°C	g/kg	°C
30	0,55	4245	2335	0,0147	67,77	19,97	14,6602913	23,3
VODA:								
$t_h$	$p_d''$	$x$	$h$	$t_u$	$x_u$	$w$	$S_h$	
°C	Pa	kg/kgsv	kJ/kg	°C	kg/kgsv	m/s	m <sup>2</sup>	
29	4007	0,0256	94,67	29,5	0,0201	0,15	155	

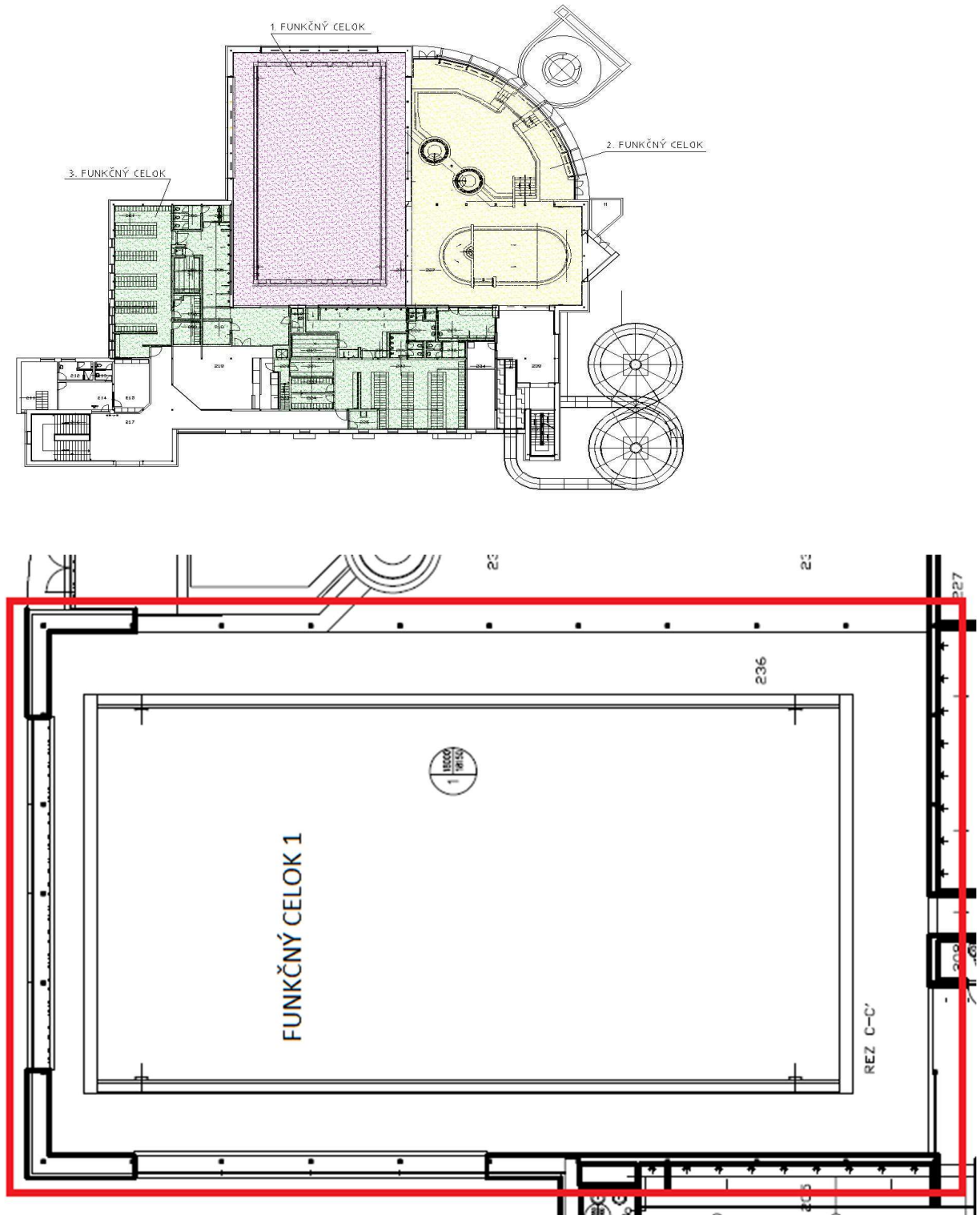
VÝSLEDKY:

ODPAR:				
1)	Výpočet odpařené vody využívající fyzikálních závislostí některých empirických vztahů			
mwo	47,2143207	kg/h		
2)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (starší vydání)			
mwo	72,8068586	kg/h		
3)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (nové vydání)			
mwo	74,2881043	kg/h		
4)	Výpočetní metoda podle německé normy VDI 2089 (nové vydání) - úprava pro výpočet vodní atrakce			
	součinitel přenosu vlhkosti [m/h]	plocha [m <sup>2</sup> ]	počet kusů [ks]	množství odpařené vody [kg/h]
dnové perličky	30	12	1	4,313503
ODPAR:	74,288	kg/h	=	0,020636 kg/s = 20,636 g/s

Tab. 3.12 Vodné zisky detského bazénu a bazénu s vírivkou

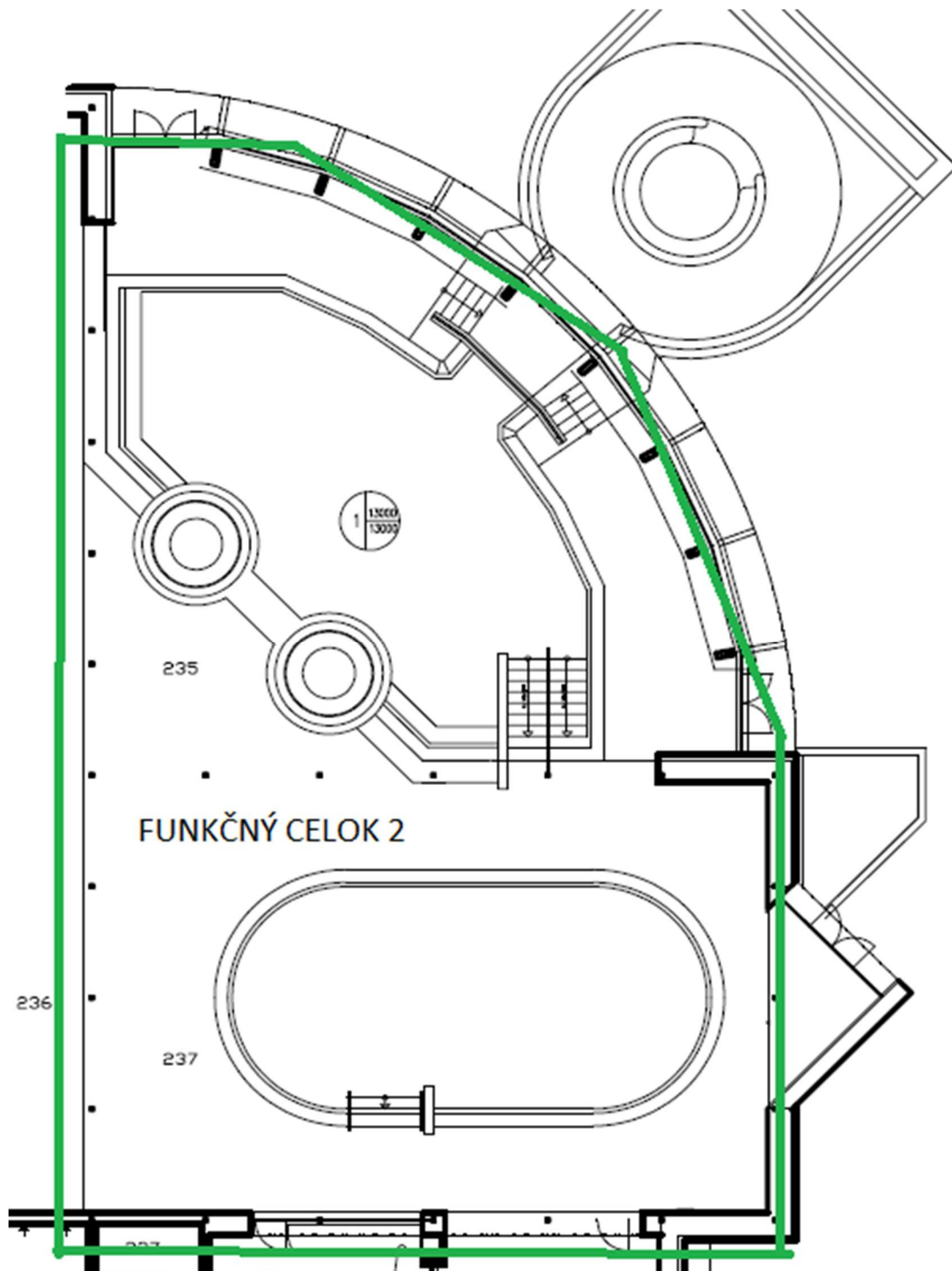
## 4 PRIETOK VZDUCHU, TLAKOVÉ POMERY

### 4.1.1 Vzduchové pomery, funkčný celok č. 1



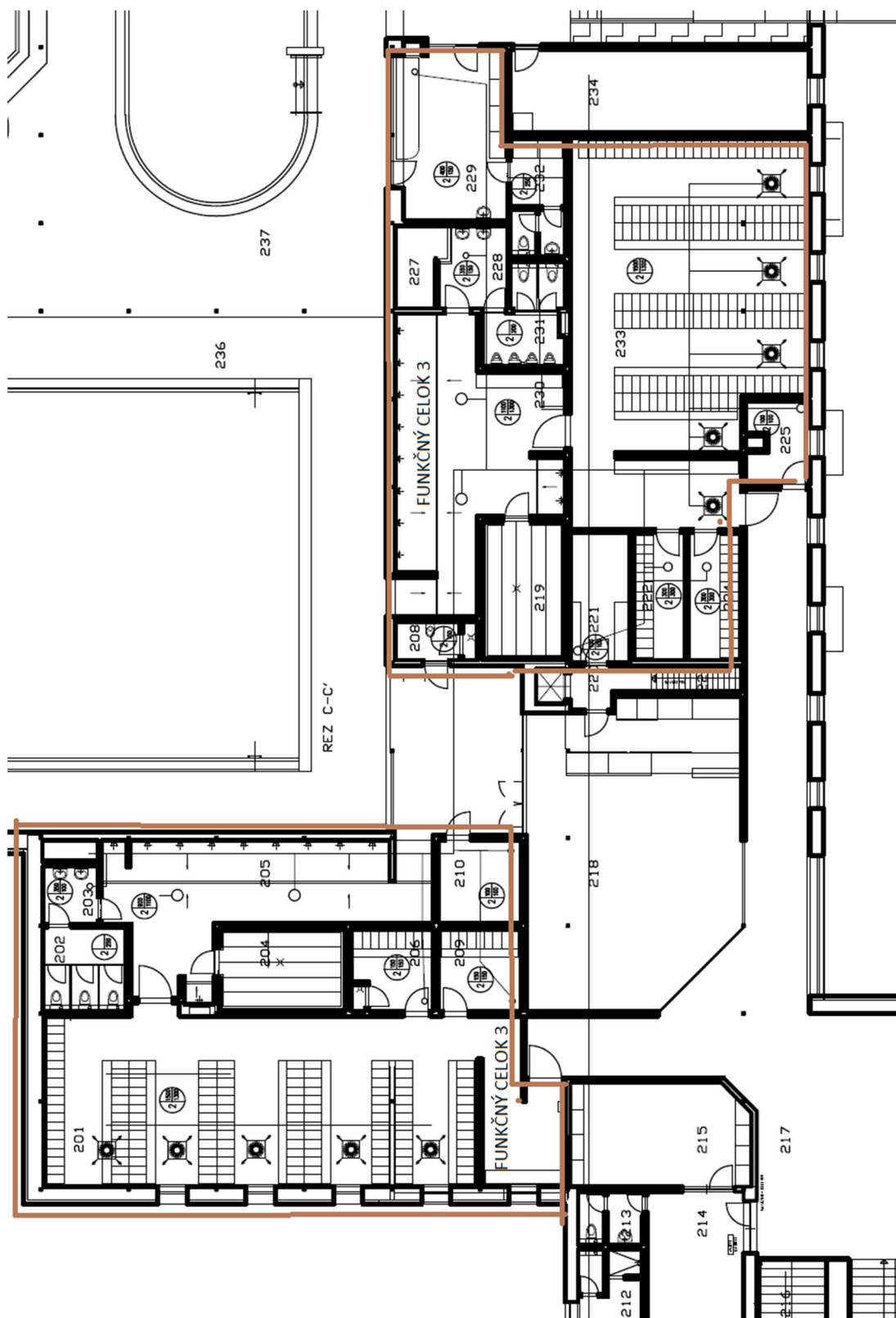
Obr. 4.1 Tlakové pomery funkčného celku 1

#### 4.1.2 Vzduchové pomery, funkčný celok č. 2



Obr. 4.2 Tlakové pomery funkčného celku 2

### 4.1.3 Vzduchové pomery, funkčný celok č. 3



Obr. 4.3 Tlakové pomery funkčného celku 3





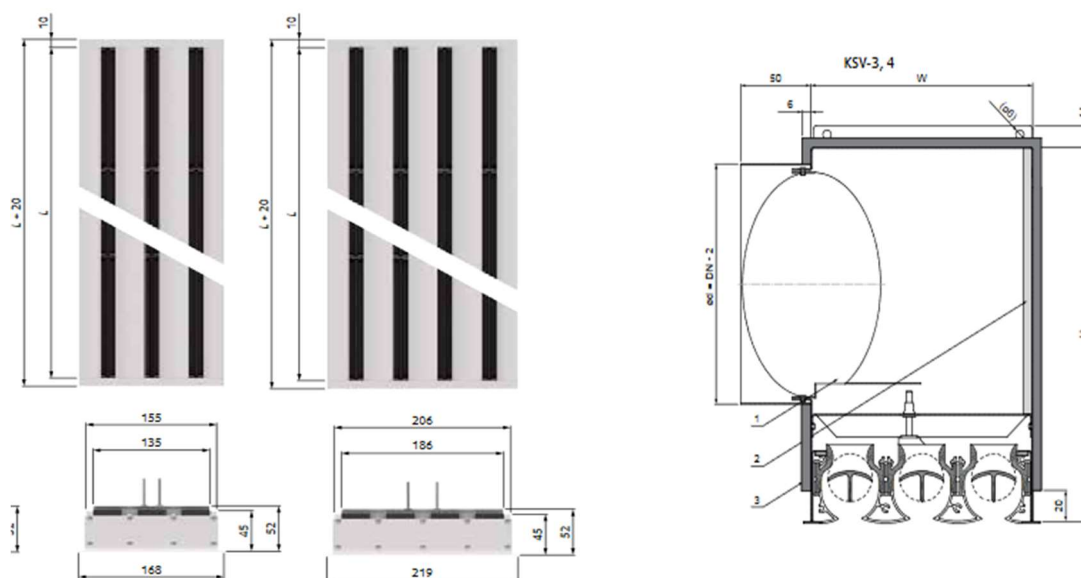
## 5 NÁVRH DISTRIBUČNÝCH PRVKOV

### 5.1 Distribúcia vzduchu, PLAVECKÝ BAZÉN

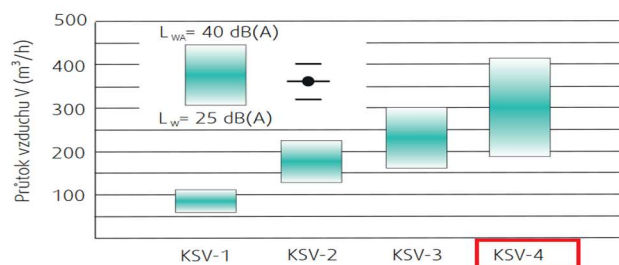
#### 5.1.1 Prívod vzduchu

Prívodý vzduch je vedený cez kruhové potrubie na prvom nadzemnom podlaží a ústi do štrbinových výustí, ktoré sú umiestnené 30cm nad podlahou na 2.NP v ochrannom parapete. Štrbinové výuste sú umiestnené po obvodu miestnosti a ofukujú okná suchým vzduchom. Tým zabraňujú vzniku kondenzácie vlhkosti na oknách. Prietok jednej štrbinovej výuste je  $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ , pri ich celkovom počte 18 kusov.

Funkciou štrbinových výustí je možné, pomocou usmerňovacej lamely, manuálne vytvoriť 5 obrazov prúdenia. Podľa počtu lamiel na štrbine je možné požadované smery prúdenia rôzne kombinovať pre docielenie optimálneho prúdenia v danom priestore.



Obr. 5.1 Pohľad a rez štrbinovou výustou



Graf 1: Rychlý výběr pro štěrbinovou výúst v délce 1 000 mm s plenum boxem.

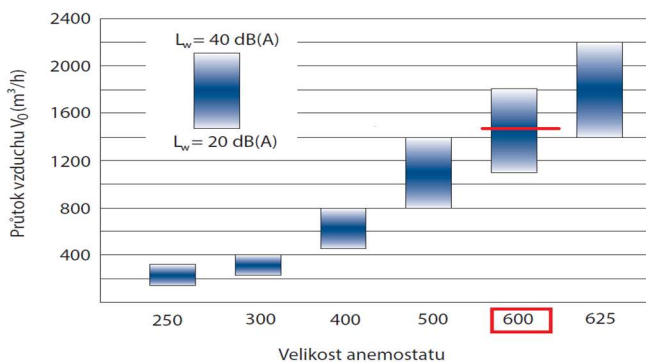
Obr. 5.2 technické údaje štrb. výu.

Dĺžka navrhnutých štrbinových výustí v projekte 2500mm.

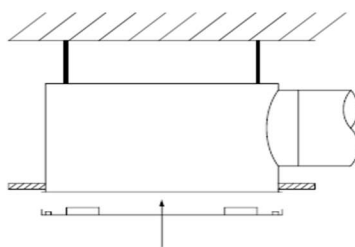
## 5.1.2 Odvod vzduchu

Celá odvodná vetva je tvorená štvorhranným vzduchotechnickým potrubím. Pre odvod vzduchu z bazénovej haly boli použité štvorcové stropné anemostaty. Anemostaty sú umiestnené pod závesným podhlľadom priamo nad bazénom.

Odvod vzduchu na jeden anemostat je  $1500\text{m}^3/\text{h}$ , pri celkovom počte 12 kusov.

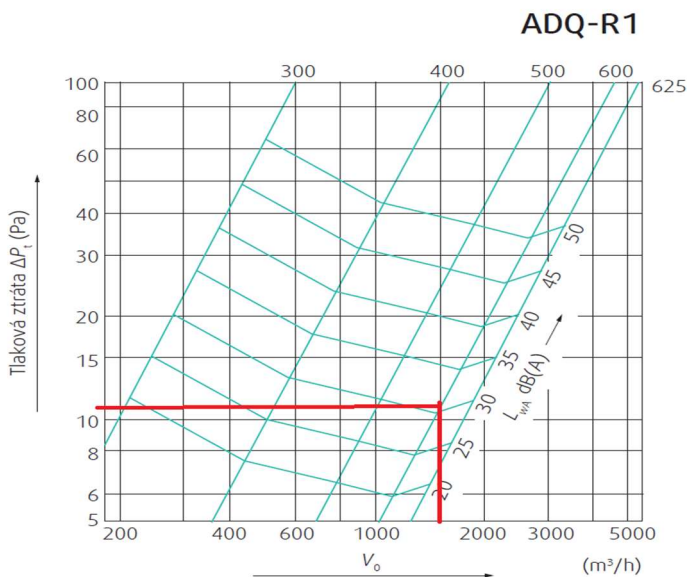


Obr. 5.3 Návrh anemostatu podľa prietoku vzduchu



Montáž do podhľadové konstrukcie

Obr. 5.4 Štvorcový podstorný anemostat

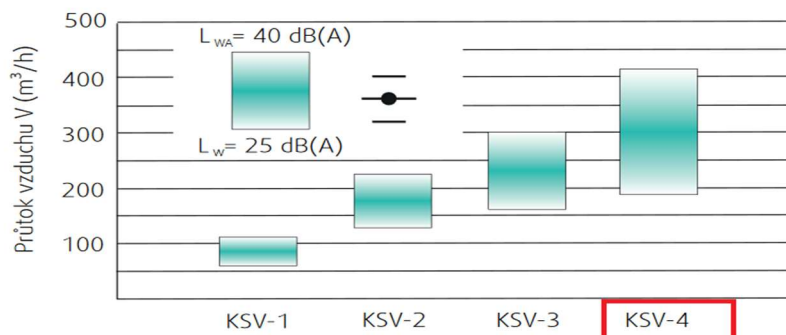


Obr. 5.5 Tlaková strata a dB pri prietoku  $1500\text{m}^3/\text{h}$

## 5.2 Distribúcia – DETSKÝ BAZÉN A BAZÉN S VÍRIVKOU

### 5.2.1 Prívod vzduchu

Prívodý vzduch je vedený rovnako ako v prípade plaveckého bazénu.



Graf 1: Rychlý výběr pro štěrbinovou výúst' v délce 1 000 mm s plenum boxem.

Obr. 5.6 Návrh štěrbinovej výuste podľa prietoku vzduchu

Prietok jednej štěrbinovej výuste je 723 m³/h, pri ich celkovom počte 18 kusov. Dĺžka jednej štěrbinovej je 2500mm.

### 5.2.2 Odvod vzduchu

Odvod zaistia štvorcové anemostaty ako pri plaveckom bazéne. S prietokom 1450 m³/h a počtom kusov 9.

## 5.3 Distibúcia vzduchu- zázemie

Do rôznych miestností bolo navrhnutých niekoľko typov vzduchotechnických výustok kvôli ich použitiu a veľkosti prietoku vzduchu. Návrh referenčnej miestnosti m.č. 229 Plavčícke stanovisko.

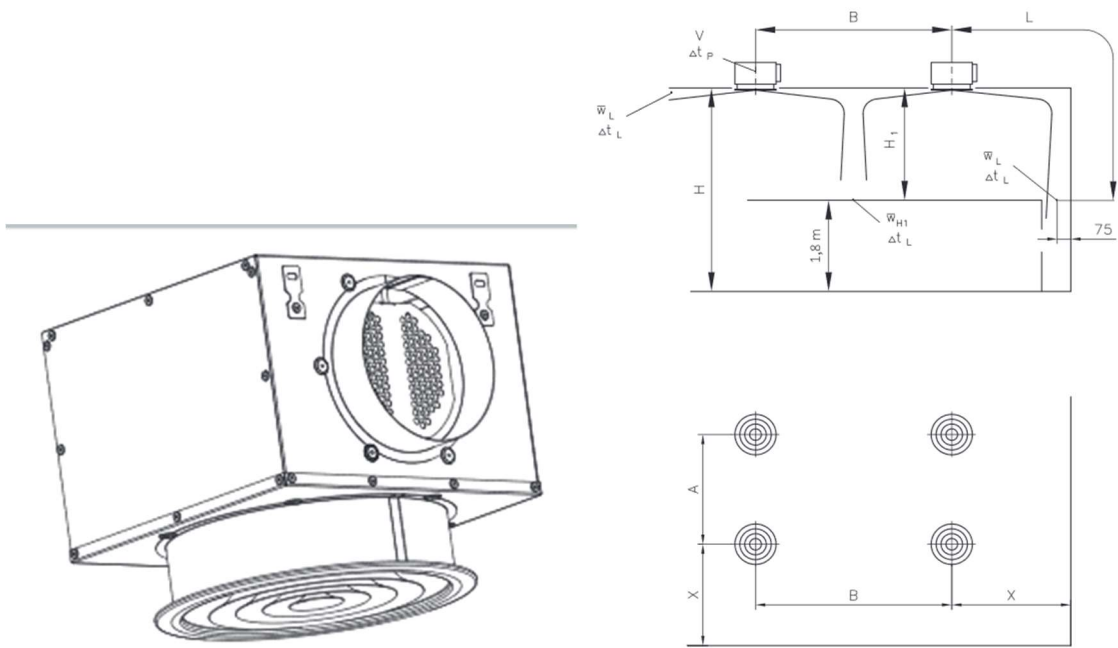
### 5.3.1 Prívod vzduchu

Prívod vzduchu do m.č. 229 bude riešený jedným kruhovým anemostatom s prietokom 400 m³/h.

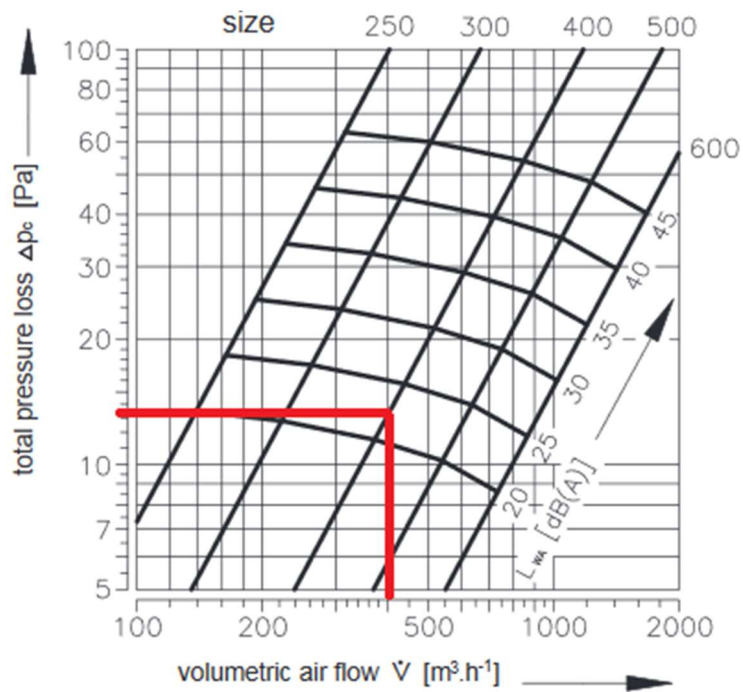
Tab. 5.1.1. Basic parameters

Size	250	300	400	500	600
$\dot{V}_{max}$ [m³.h⁻¹]	250	400	700	1200	1800
$\dot{V}_{min}$ [m³.h⁻¹]	110	180	350	600	900
L <sub>WAmax</sub> [dB(A)]	43	42	43	45	44
L <sub>Wamin</sub> [dB(A)]	21	21	25	22	28
S <sub>ef</sub> [m²]	0,0118	0,0194	0,0399	0,0676	0,1026

Obr. 5.7 Návrh kruhového anemostatu podľa prietoku vzduchu



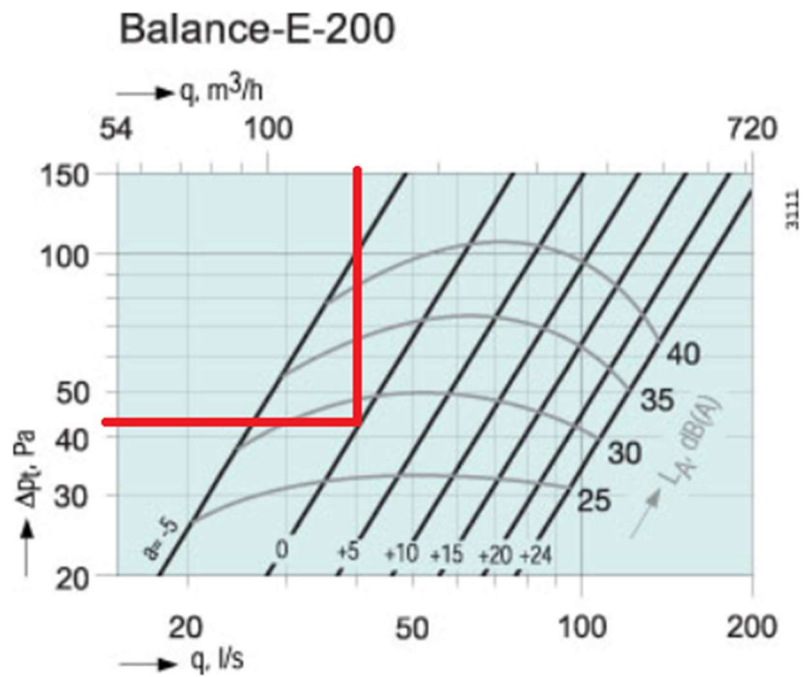
Obr. 5.8 pohľad na kruhový anemostat



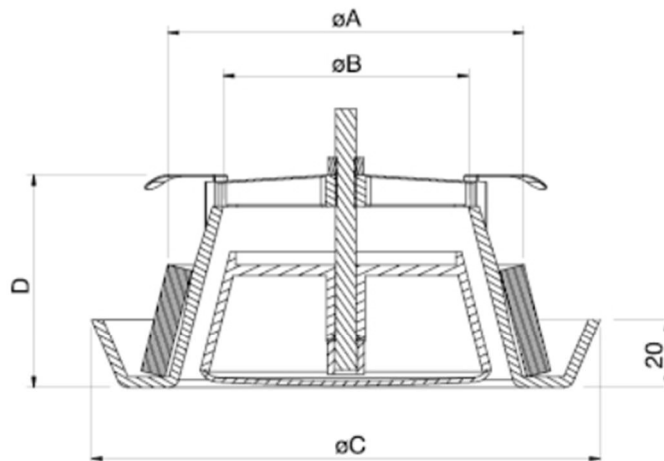
Obr. 5.9 Tlaková strata a dB pri prietoku 400 m<sup>3</sup>/h

### 5.3.2 Odvod vzduchu

Odvod vzduchu do m.č. 229 bude riešený jedným tanierovým ventilom s prietokom 150 m<sup>3</sup>/h.



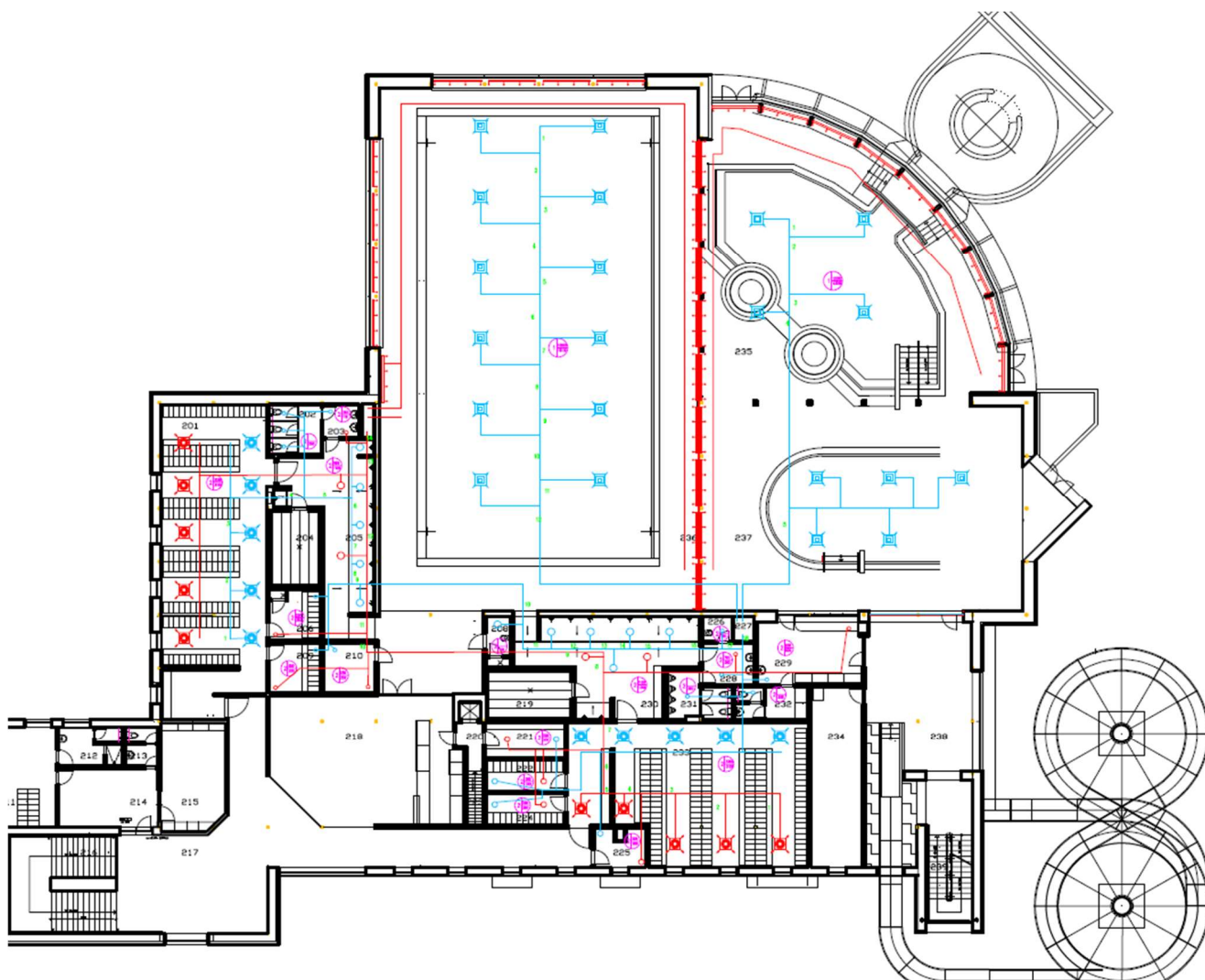
Obr. 5.10 Návrh tanierového ventilu podľa prietoku vzduchu



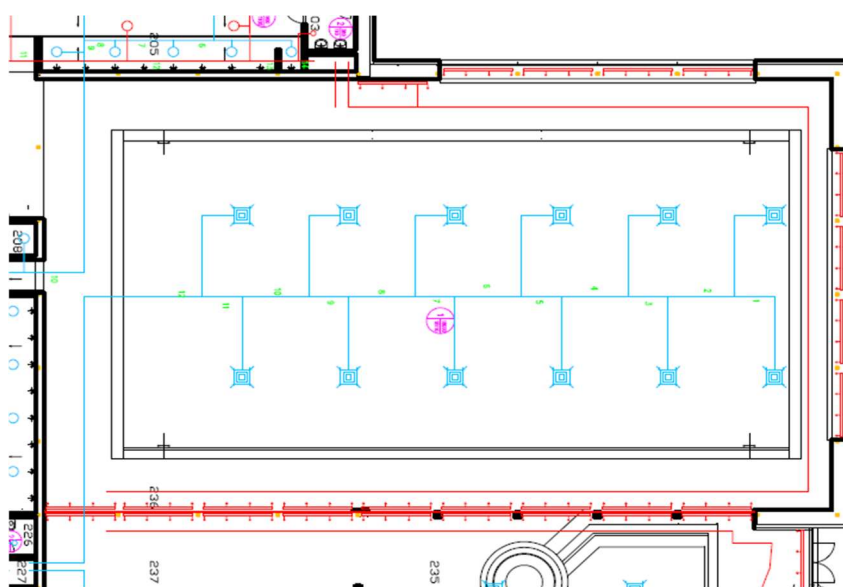
	$\varnothing A$	$\varnothing B$	$\varnothing C$	D
Balance-E-100	100	70	142	61
Balance-E-125	125	87	160	61
Balance-E-160	160	118	195	57
Balance-E-200	200	167	240	64

Obr. 5.11 Rez tanierovým ventilom

## 6 DIMENZOVANIE POTRUBIA A TLAKOVÉ STRATY



Obr. 6.1 Jednočiarové riešenie potrubia



Obr. 6.2 Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.1

ODVOD 1. CELOK		HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										R <sub>1</sub> . I	ξ . Pd (Z)	
		PŘEDBĚŽNÉ		d	d <sub>r</sub>	S	w	p <sub>d</sub> (Z)	R <sub>1</sub>	ξ	Pa			
Č.Ú.	V	I	w' (R' <sub>1</sub> )	S' (d' <sub>r</sub> )	a*b (Ø)	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	Pa	Pa	
-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	Pa	Pa	
						š	v							
<b>ZAŘÍZENÍ č. 1 - Odvodní potrubí</b>														
1	1500	0,42	1,5	2	0,208	560	560	0,246	1,69	1,72	0,1	0,6	0,15	1,03
2	3000	0,83	2,5	2,27	0,367	800	560	0,312	2,67	4,29	0,14	0,6	0,35	2,57
3	4500	1,25	1,5	2,54	0,492	1000	560	0,396	3,16	5,98	0,21	0,6	0,32	3,59
4	6000	1,67	2,5	2,81	0,593	1250	700	0,503	3,32	6,60	0,14	0,6	0,35	3,96
5	7500	2,08	1,5	3,08	0,676	1250	800	0,636	3,27	6,43	0,14	0,6	0,21	3,86
6	9000	2,50	2,5	3,35	0,746	1250	800	0,636	3,93	9,27	0,21	0,6	0,53	5,56
7	10500	2,92	1,5	3,62	0,806	1250	800	0,636	4,58	12,61	0,21	0,6	0,32	7,57
8	12000	3,33	2,5	3,89	0,857	1250	800	0,636	5,24	16,47	0,31	0,6	0,78	9,88
9	13500	3,75	1,5	4,16	0,901	1250	800	0,636	5,89	20,85	0,45	0,6	0,68	12,51
10	15000	4,17	2,5	4,43	0,941	1250	1250	1,227	3,40	6,92	0,21	0,6	0,53	4,15
11	16500	4,58	1,5	4,7	0,975	1250	1250	1,227	3,73	8,37	0,21	0,6	0,32	5,02
12	18000	5,00	17,3	5	1,000	1250	1250	1,227	4,07	9,96	0,31	1,8	5,36	17,93
												Σ	9,87	77,63
												Σ	87,50 Pa	
													11,00 Pa	VÝUŠŤ
													15,00 Pa	KLAPKY
													31,15 Pa	SÁNÍ
													25,00 Pa	ŽALUZIE
													230,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
												Σ	399,65 Pa	

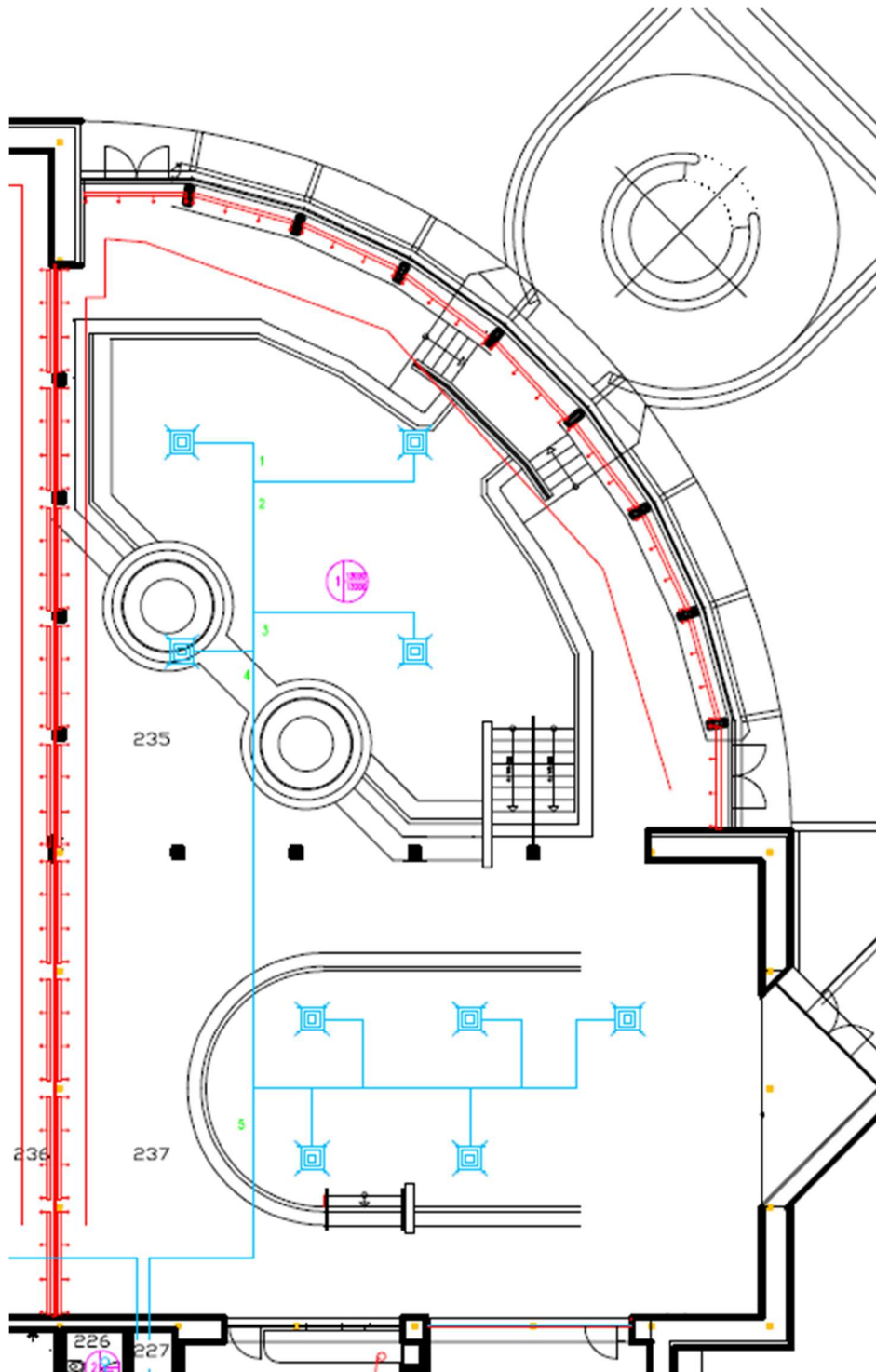
Tab. 6.1 Dimenzovanie potrubia- Odvod 1. funkčný celok

PŘÍVOD 1.CELOK			HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKY	
Č.Ú.	V		PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ											R <sub>1</sub> . I
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	l	w' (R <sub>1</sub> )	S' (d <sub>r</sub> )	d	d <sub>r</sub>	S	w	p <sub>d</sub> (Z)	R <sub>1</sub>	ξ	Pa	Pa	Pa	
-		m	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	-	Pa	Pa	Pa	
<b>ZARÍZENÍ Č. 1 - Přívodní potrubí</b>																
1	1000	0,28	2,4	2	0,139		KRUHOVE	0,45	0,159	1,75	1,83	0,1	0,6	0,24	1,10	
2	2000	0,56	3	2,17	0,256		KRUHOVE	0,56	0,246	2,26	3,05	0,14	0,3	0,42	0,92	
3	3000	0,83	3	2,34	0,356		KRUHOVE	0,63	0,312	2,67	4,29	0,14	0,3	0,42	1,29	
4	4000	1,11	3	2,51	0,443		KRUHOVE	0,71	0,396	2,81	4,73	0,14	0,3	0,42	1,42	
5	5000	1,39	7	2,68	0,518		KRUHOVE	0,8	0,503	2,76	4,58	0,14	0,9	0,98	4,12	
6	6000	1,67	3	2,85	0,585		KRUHOVE	0,8	0,503	3,32	6,60	0,14	0,3	0,42	1,98	
7	7000	1,94	3	3,02	0,644		KRUHOVE	0,9	0,636	3,06	5,61	0,14	0,3	0,42	1,68	
8	8000	2,22	3	3,19	0,697		KRUHOVE	0,9	0,636	3,49	7,32	0,14	0,3	0,42	2,20	
9	9000	2,50	7,4	3,36	0,744		KRUHOVE	0,9	0,636	3,93	9,27	0,21	0,9	1,55	8,34	
10	10000	2,78	3	3,53	0,787		KRUHOVE	0,9	0,636	4,37	11,44	0,21	0,3	0,63	3,43	
11	11000	3,06	3	3,7	0,826		KRUHOVE	0,9	0,636	4,80	13,84	0,31	0,3	0,93	4,15	
12	12000	3,33	3	3,87	0,861		KRUHOVE	0,9	0,636	5,24	16,47	0,31	0,3	0,93	4,94	
13	13000	3,61	3	4,04	0,894		KRUHOVE	0,9	0,636	5,68	19,33	0,31	0,3	0,93	5,80	
14	14000	3,89	3	4,21	0,924		KRUHOVE	0,9	0,636	6,11	22,42	0,45	0,3	1,35	6,73	
15	15000	4,17	3	4,38	0,951		KRUHOVE	1,25	1,227	3,40	6,92	0,14	0,3	0,42	2,08	
16	16000	4,44	3	4,55	0,977		KRUHOVE	1,25	1,227	3,62	7,87	0,14	0,3	0,42	2,36	
17	17000	4,72	3	4,72	1,000		KRUHOVE	1,25	1,227	3,85	8,88	0,21	0,3	0,63	2,67	
18	18150	5,04	5,5	5	1,008		KRUHOVE	1,25	1,227	4,11	10,13	0,21	0,9	1,16	9,11	
													Σ	12,69	64,30	
													Σ	76,99	Pa	
														42,00	Pa	VÝUŠT
														15,00	Pa	KLAPKY
														15,94	Pa	SÁNÍ
														15,00	Pa	ŽALUZIE
														230,00	Pa	TLUMIČ HL
													Σ	394,93	Pa	

Tab. 6.2 Dimenzovanie potrubia- Prívod 1. funkčný celok



Funkčný celok č.2



Obr. 6.3 Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.2

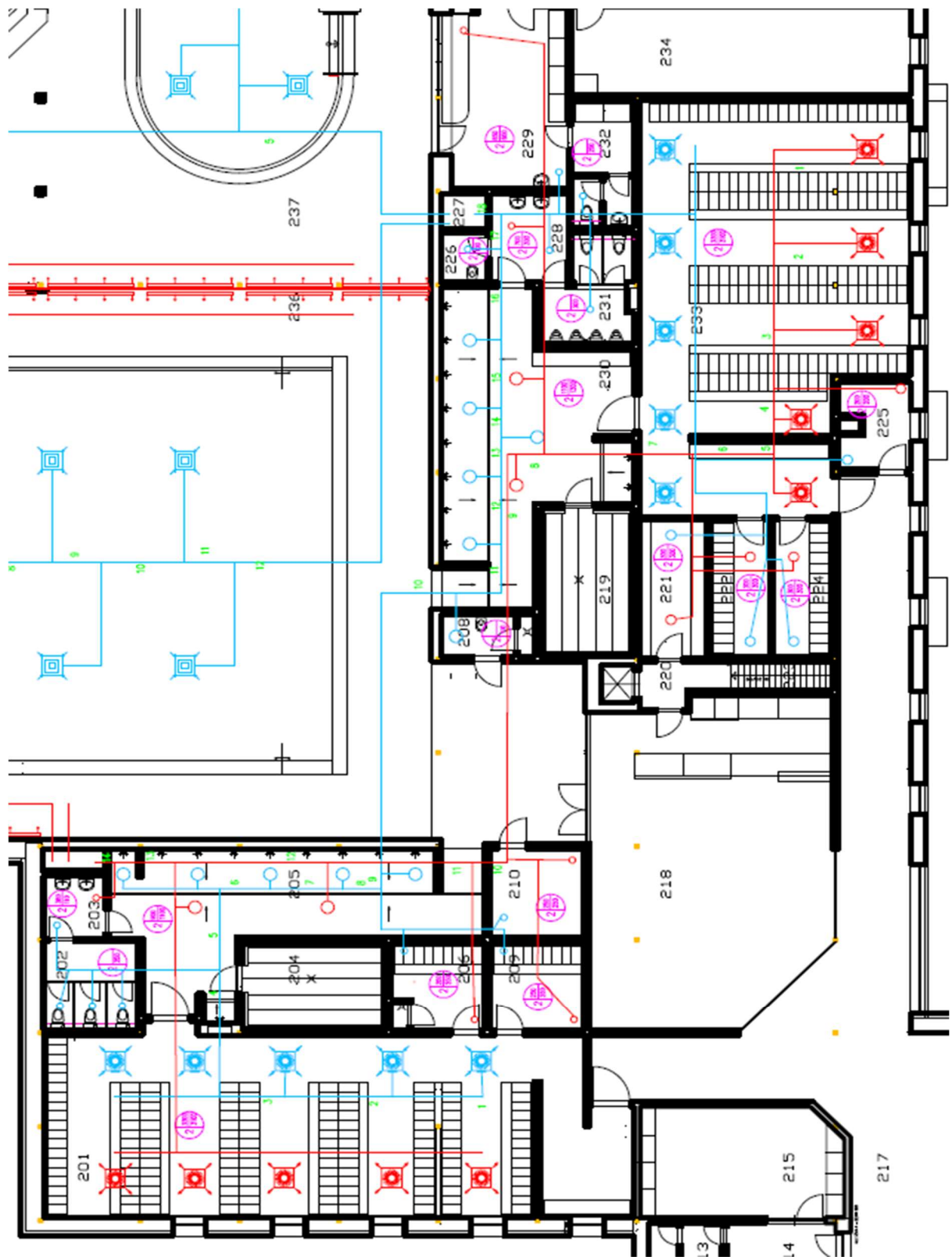
ODVOD 2. CELOK		HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA		
		PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
		Č.Ú.	V	l	w' (R' <sub>1</sub> )	S' (d' <sup>1</sup> )	d	a*b (Ø)	d <sub>r</sub>	S	w				p <sub>d</sub> (Z)	R <sub>1</sub>
m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	-	Pa	Pa		
					š		v									
<b>ZÁŘÍZENÍ č. 2 - Odvodní potrubí</b>																
1	1450	0,40	1,5	2	0,201	560	560	0,246	1,64	1,60	0,1	0,6	0,6	0,15	0,96	
2	2900	0,81	2,5	2,7	0,298	800	560	0,312	2,58	4,01	0,14	0,6	0,6	0,35	2,40	
3	4350	1,21	1,5	3,4	0,355	1000	560	0,396	3,05	5,59	0,21	0,6	0,6	0,32	3,35	
4	5800	1,61	2,5	4,1	0,393	1250	700	0,503	3,21	6,16	0,14	0,6	0,6	0,35	3,70	
5	13000	3,61	1,5	5	0,722	1250	800	0,9	5,68	19,33	0,31	1,5	1,5	0,47	29,00	
												Σ	Σ	1,63	39,42	
												Σ	Σ	41,05 Pa		
														11,00 Pa	VÝUST	
														15,00 Pa	KLAPKY	
														6,54 Pa	SÁNÍ	
														25,00 Pa	ŽALUZIE	
														300,00 Pa	TLUMIČ HLUKU	
												Σ	Σ	398,59 Pa		
<b>VEDLÁJŠIA VETVA</b>																
1	1450	0,40	1,5	2	0,201	560	560	0,246	1,64	1,60	0,1	0,6	0,6	0,15	0,96	
2	2900	0,81	2,5	2,7	0,298	800	560	0,312	2,58	4,01	0,14	0,6	0,6	0,35	2,40	
3	4350	1,21	1,5	3,4	0,355	1000	560	0,396	3,05	5,59	0,21	0,6	0,6	0,32	3,35	
4	5800	1,61	2,5	4,1	0,393	1250	700	0,503	3,21	6,16	0,14	0,6	0,6	0,35	3,70	
5	7250	2,01	2	4,8	0,420	1250	700	0,8	3,21	6,16	0,14	0,6	0,6	0,35	3,70	

Tab. 6.3 Dimenzovanie potrubia- Odvod 2. funkčný celok

PRIVOD 2. CELOK			HODNOTY											TLAK. ZTRÁTA			POZNÁMKY		
Č.Ú.	V		PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ											R <sub>1</sub> . I		ξ . Pd (Z)	Pa
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	l	w' (R' <sub>1</sub> )	S' (d' <sub>r</sub> )	d a*b (Ø)	d <sub>r</sub>	S	w	Pd (Z)	R <sub>1</sub>	ξ	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	Pa				
-			m	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	-	Pa	Pa				
<b>ZARÍZENÍ Č. 2 - Privodní potrubí</b>																			
1	723	0,20	2	2	0,100	KRUHOVE	0,4	0,126	1,60	1,53	0,14	0,6	0,28	0,92					
2	1446	0,40	2,6	2,17	0,185	KRUHOVE	0,45	0,159	2,53	3,83	0,21	0,6	0,55	2,30					
3	2169	0,60	2,6	2,34	0,257	KRUHOVE	0,56	0,246	2,45	3,59	0,14	0,6	0,36	2,15					
4	2892	0,80	2,6	2,51	0,320	KRUHOVE	0,63	0,312	2,58	3,98	0,14	0,6	0,36	2,39					
5	3615	1,00	2,6	2,68	0,375	KRUHOVE	0,71	0,396	2,54	3,86	0,14	1,5	0,36	5,79					
6	4338	1,21	2,6	2,85	0,423	KRUHOVE	0,71	0,396	3,04	5,56	0,14	0,3	0,36	1,67					
7	5061	1,41	2,6	3,02	0,466	KRUHOVE	0,8	0,503	2,80	4,69	0,14	0,3	0,36	1,41					
8	5784	1,61	1,8	3,19	0,504	KRUHOVE	0,8	0,503	3,20	6,13	0,14	0,3	0,25	1,84					
9	6507	1,81	6,3	3,36	0,538	KRUHOVE	0,9	0,636	2,84	4,84	0,14	0,9	0,88	4,36					
10	7230	2,01	3	3,53	0,569	KRUHOVE	0,9	0,636	3,16	5,98	0,14	0,3	0,42	1,79					
11	7953	2,21	3	3,7	0,597	KRUHOVE	0,9	0,636	3,47	7,24	0,14	0,3	0,42	2,17					
12	8676	2,41	3	3,87	0,623	KRUHOVE	0,9	0,636	3,79	8,61	0,21	0,3	0,63	2,58					
13	9399	2,61	3	4,04	0,646	KRUHOVE	0,9	0,636	4,10	10,11	0,21	0,3	0,63	3,03					
14	10122	2,81	3	4,21	0,668	KRUHOVE	0,9	0,636	4,42	11,72	0,21	0,3	0,63	3,52					
15	10845	3,01	3	4,38	0,688	KRUHOVE	0,9	0,636	4,74	13,45	0,31	0,3	0,93	4,04					
16	11568	3,21	3	4,55	0,706	KRUHOVE	0,9	0,636	5,05	15,31	0,31	0,3	0,93	4,59					
17	12291	3,41	3	4,72	0,723	KRUHOVE	0,9	0,636	5,37	17,28	0,31	0,3	0,93	5,18					
18	13014	3,62	4,5	5	0,723	KRUHOVE	0,9	0,636	5,68	19,37	0,31	0,9	1,40	17,44					
												Σ	10,70	67,17					
												Σ	77,86 Pa						
															30,60 Pa		VYUŠT		
															13,00 Pa		KLAPKY		
															20,40 Pa		SÁNÍ		
															15,00 Pa		ŽALUZIE		
															250,00 Pa		TLUMIČ HL		
												Σ	406,86 Pa						

Tab. 6.4 Dimenzovanie potrubia- Privod 2. funkčný celok

Funkčný celok č.3



Obr. 6.4 Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.3

ODVOD 3. CELOK			HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA					
Č.Ú.	V	I	PŘEDBĚŽNÉ					SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										R <sub>1</sub> . I	ξ . Pd (Z)	
			w'	S'	d	d <sub>r</sub>	S	w	p <sub>d</sub> (Z)	R <sub>1</sub>	ξ	Pa		Pa						
-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m	m/s	m <sup>2</sup>	a*b (Ø)	mm	mm	m <sup>2</sup>	m/s	Pa	Pa.m <sup>-1</sup>	-	Pa	Pa					
			š	v																
<b>ZARÍZENÍ č. 3 - Odvodní potrubí</b>																				
1	260	0,07	2,7	2	0,036	180	250	0,2	0,031	2,30	3,17	0,45	0,6	1,22	1,90					
2	520	0,14	3,3	2,17	0,067	355	250	0,28	0,062	2,35	3,30	0,31	0,6	1,02	1,98					
3	780	0,22	2	2,34	0,093	630	250	0,355	0,099	2,19	2,88	0,21	0,6	0,42	1,73					
4	1300	0,36	4,1	2,51	0,144	400	400	0,4	0,126	2,87	4,95	0,21	0,8	0,86	3,96					
5	1650	0,46	2,6	2,68	0,171	560	400	0,45	0,159	2,88	4,98	0,21	0,6	0,55	2,99					
6	2090	0,58	1,5	2,85	0,204	500	500	0,5	0,196	2,96	5,25	0,21	0,8	0,32	4,20					
7	2310	0,64	2,1	3,02	0,212	710	500	0,56	0,246	2,61	4,07	0,21	0,6	0,44	2,44					
8	2530	0,70	1,1	3,19	0,220	710	500	0,56	0,246	2,85	4,88	0,21	0,6	0,23	2,93					
9	2930	0,81	0,5	3,36	0,242	710	500	0,56	0,246	3,30	6,55	0,21	0,8	0,11	5,24					
10	3150	0,88	11,2	3,53	0,248	900	500	0,63	0,312	2,81	4,73	0,21	1,2	2,35	5,67					
11	3300	0,92	2,8	3,7	0,248	900	500	0,63	0,312	2,94	5,19	0,21	1,2	0,59	6,23					
12	3560	0,99	2,8	3,87	0,256	900	500	0,63	0,312	3,17	6,04	0,21	0,6	0,59	3,62					
13	3820	1,06	1,3	4,04	0,263	900	500	0,63	0,312	3,40	6,95	0,21	0,6	0,27	4,17					
14	4080	1,13	0,9	4,21	0,269	900	500	0,63	0,312	3,64	7,93	0,31	0,6	0,28	4,76					
15	4340	1,21	2,8	4,38	0,275	900	500	0,63	0,312	3,87	8,97	0,31	0,6	0,87	5,38					
16	4600	1,28	4	4,55	0,281	900	500	0,63	0,312	4,10	10,08	0,31	0,6	1,24	6,05					
17	7750	2,15	0,8	5	0,431	800	800	0,8	0,503	4,28	11,01	0,31	1,2	0,25	13,21					
													Σ	11,59	76,47					
													Σ	88,06	Pa					
														25,00	Pa	VÝUŠŤ				
														15,00	Pa	KLAPKY				
														18,01	Pa	SÁNÍ				
														25,00	Pa	ŽALUZIE				
														220,00	Pa	TLUMIČ HLUKU				
													Σ	391,07	Pa					

Tab. 6.5 Dimenzovanie potrubia- Odvod 3. funkčný celok

PŘÍVOD 3. CELOK		HODNOTY											TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ														
		Č.Ú.	V		I	PŘEDBĚŽNÉ		d	d <sub>r</sub>	S	w	p <sub>d</sub> (Z)	R <sub>i</sub>	ξ		R <sub>i</sub> . I
m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s		m	w'		S' (d' <sub>r</sub> )	mm								mm	m <sup>2</sup>
<b>ZARÍZENÍ č. 3 - Přívodní potrubí</b>																
1	300	0,08	3	2	0,042	250	0,25	0,049	1,70	1,73	0,21	0,6	0,63	1,04		
2	600	0,17	2,8	2,23	0,075	450	0,315	0,078	2,14	2,74	0,21	0,6	0,59	1,65		
3	900	0,25	2,8	2,46	0,102	400	0,355	0,099	2,53	3,83	0,31	0,6	0,87	2,30		
4	1000	0,28	1	2,69	0,103	400	0,355	0,099	2,81	4,73	0,31	0,6	0,31	2,84		
5	1300	0,36	1,2	2,92	0,124	560	0,4	0,126	2,87	4,95	0,31	0,6	0,37	2,97		
6	1600	0,44	2,5	3,15	0,141	450	0,45	0,159	2,79	4,69	0,21	0,6	0,53	2,81		
7	2300	0,64	4,5	3,38	0,189	500	0,5	0,196	3,25	6,35	0,31	0,3	1,40	1,91		
8	3700	1,03	0,85	3,61	0,285	900	0,63	0,312	3,30	6,52	0,21	0,3	0,18	1,96		
9	4350	1,21	13,2	3,84	0,315	1000	0,71	0,396	3,05	5,59	0,21	0,9	2,77	5,03		
10	4700	1,31	1,1	4,07	0,321	1000	0,71	0,396	3,30	6,52	0,31	0,9	0,34	5,87		
11	4850	1,35	4,3	4,3	0,313	1000	0,71	0,396	3,40	6,95	0,31	0,3	1,33	2,08		
12	5300	1,47	4,6	4,53	0,325	1000	0,71	0,396	3,72	8,30	0,31	0,3	1,43	2,49		
13	7250	2,01	1,8	4,76	0,423	800	0,8	0,503	4,01	9,63	0,21	0,3	0,38	2,89		
14	7600	2,11	0,5	5	0,422	800	0,8	0,503	4,20	10,58	0,21	0,3	0,11	3,18		
												<b>Σ</b>	<b>11,22</b>	<b>39,00</b>		
												<b>Σ</b>	<b>50,22 Pa</b>			
														<b>22,00 Pa</b>	<b>VÝUST</b>	
														<b>15,00 Pa</b>	<b>KLAPKY</b>	
														<b>11,71 Pa</b>	<b>SÁNÍ</b>	
														<b>15,00 Pa</b>	<b>ŽALUZIE</b>	
														<b>250,00 Pa</b>	<b>TLUMIČ HLUKU</b>	
												<b>Σ</b>	<b>363,93 Pa</b>			

Tab. 6.6 Dimenzovanie potrubia- Prívod 3. funkčný celok

## **7 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKEJ JEDNOTKY**

### **7.1 Plavecký bazén**

Návrh VZT jednotky č.1 pre úpravu mikroklímy plaveckého bazéna bol prevedený v programe od firmy REMAK a.s., AeroCAD.

VZT jednotka bola navrhnutá pre vykurovanie a klimatizáciu, jednotka pracuje v rovnotlakom režime. Spätné získavanie tepla je zaistené pomocou doskového výmenníka s krížovým protiprúdnym prúdením. Je zaistené odvlhčenie, ohrev / chladenie a zmiešavanie vzduchu. VZT jednotka je umiestnená v 1.NP v storjovni vzduchotechniky.

ID nabídky  
 Projekt [ BC ] BC\_VZT  
 Číslo / Název zařízení 04 / V. Bazen  
 Určení jednotky Standardní prostředí



## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 28	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne	
Hmotnost (+10%)	2 682 kg	
Umístění VZT jednotky	Vnitřní	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	18000 m <sup>3</sup> /h	18150 m <sup>3</sup> /h
Externí tlaková rezerva	408 Pa	389 Pa
Rychlost v průřezu	2.61 m/s	2.63 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 Coarse 80 %	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP <sub>v</sub>	1384 W.m <sup>3</sup> .s	1284 W.m <sup>3</sup> .s

### Model box AMXP3



		Parametry pláště dle EN1886	
		Mechanická stabilita	D2(M)
		Netěsnost skříně	L2(M)
		Termická izolace	T3(M)
		Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP <sub>WHU</sub>	2656 W.m <sup>3</sup> .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem	< 0,5 % (F9)

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-21.2 → 8.8 °C	59 %, 158.7 kW	
Směšování	8.8 → 10.9 °C	10.0 %	
Ohřev1	10.9 → 32.0 °C	128.2 kW	70/38 °C, Voda, 0.8 kPa, 3.52 m <sup>3</sup> /h, 2 "
Ohřev2	18.8 → 27.0 °C	48.6 kW	70/45 °C, Voda, 1.2 kPa, 1.70 m <sup>3</sup> /h, 2 "
Chlazení	34.4 → 18.8 °C	128.0 kW	5 °C, Freon R410A (Mix), 28.1 kPa, 3082 kg/h

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

### Hlukové parametry zařízení

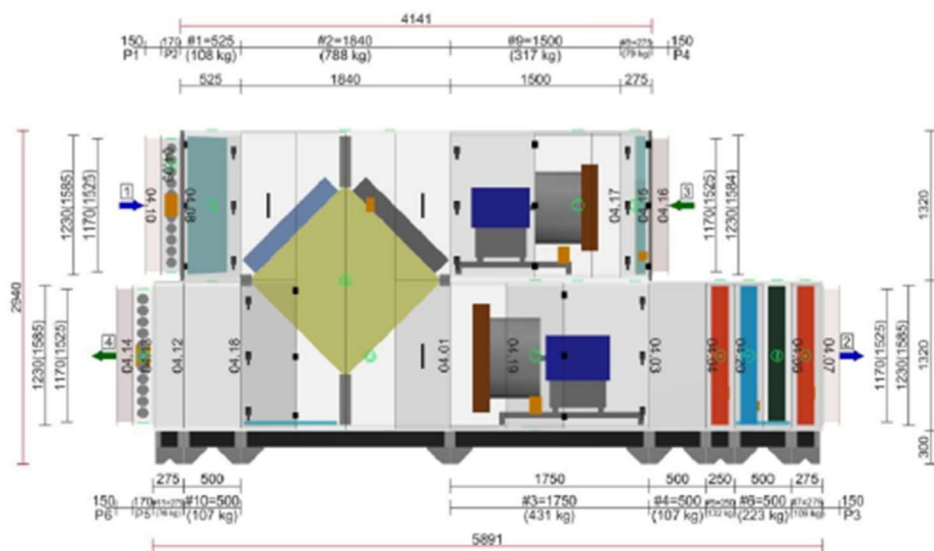
Oktávové pásmo	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	42	61	70	67	69	66	65	61	75
Přívod - výtlak	48	63	75	79	79	75	74	66	84
Přívod - okolí	43	49	58	57	57	53	54	43	64
Odvod - sání	51	66	84	78	78	76	74	80	87
Odvod - výtlak	59	69	84	85	87	80	78	79	91
Odvod - okolí	53	55	69	63	63	57	57	54	71



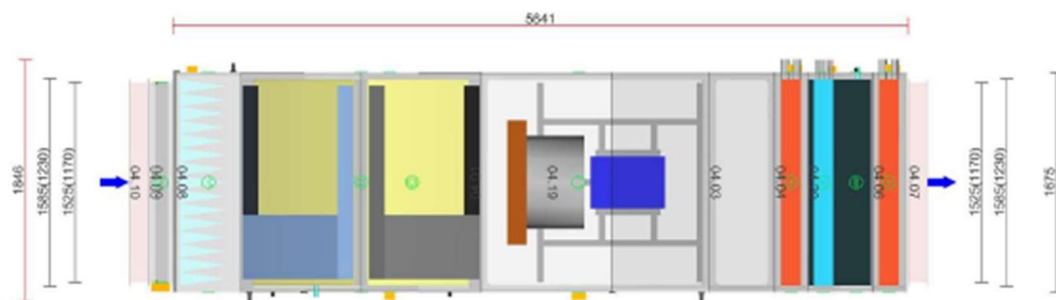
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

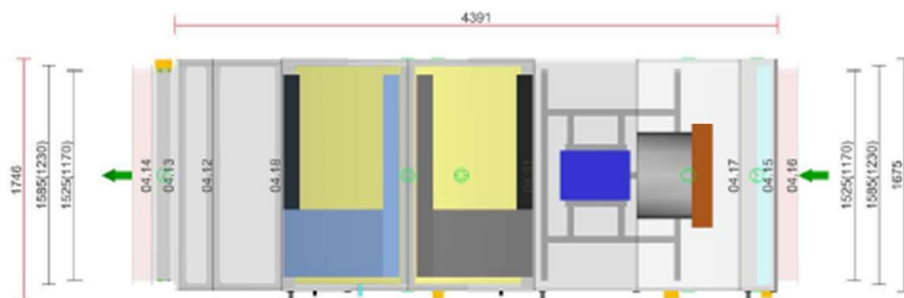
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přívodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



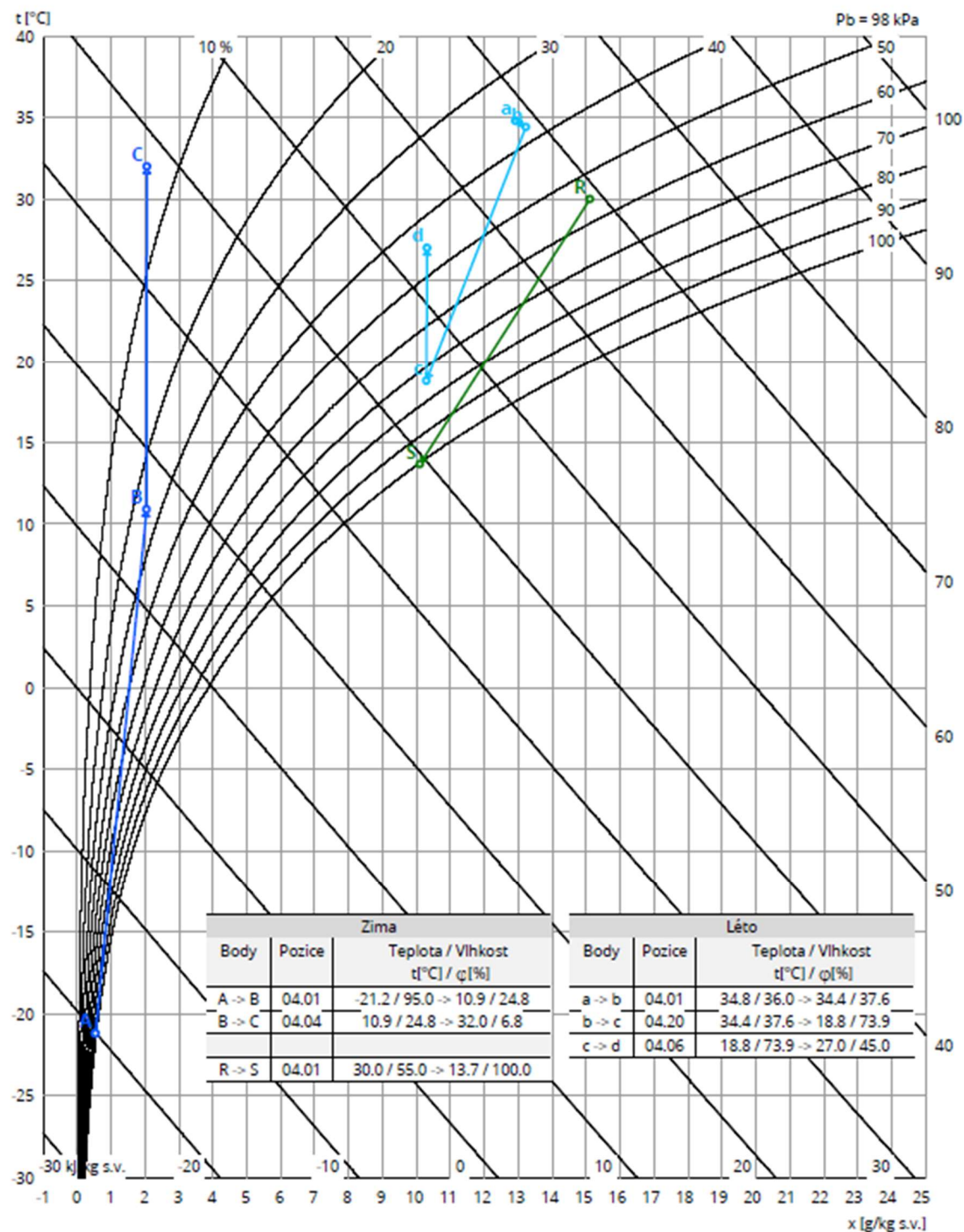
Půdorys přívodní větve



Půdorys odtahové větve



Psychrometrický diagram



## **7.2 Bazén s vírivkou a detský bazén**

Návrh VZT jednotky č.2 pre úpravu mikroklímy detského bazéna a bazéna s vírivkou bol prevedený v programe od firmy REMAK a.s., AeroCAD.

VZT jednotka bola navrhnutá pre vykurovanie a klimatizáciu, jednotka pracuje v rovnotlakom režime. Spätné získavanie tepla je zaistené pomocou doskového výmenníku s krížovým protiprúdnym prúdením. Je zaistené odvlhčenie, ohrev / chladenie a zmiešavanie vzduchu. VZT jednotka je umiestnená v 1.NP v storjovni vzduchotechniky.

ID nabídky  
 Projekt [BC] BC VZT  
 Číslo / Název zařízení 03 / 2 Bazeny  
 Určení jednotky Standardní prostředí



## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 22
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+/-10%)	2 349 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakový plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	13000 m <sup>3</sup> /h	13000 m <sup>3</sup> /h
Externí tlaková rezerva	363 Pa	363 Pa
Rychlost v průřezu	2.34 m/s	2.34 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	5.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO Coarse 80 %	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP <sub>v</sub>	1332 W.m <sup>3</sup> .s	1061 W.m <sup>3</sup> .s

### Model box AMXP3



	Parametry pláště dle EN1886	
	Mechanická stabilita	D2(M)
	Netěsnost skříně	L2(M)
	Termická izolace	T3(M)
	Faktor tepelných mostů	TB3(M)
SFP <sub>wiu</sub>	2393 W.m <sup>3</sup> .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

### Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média
Zpětný zisk tepla	-21,2 -> 9,1 °C	59 %, 115,6 kW	
Směšování	9,1 -> 11,2 °C	10,0 %	
Ohřev1	11,2 -> 32,0 °C	91,3 kW	70/40 °C, Voda, 0,4 kPa, 2,69 m <sup>3</sup> /h, 2"
Ohřev2	18,5 -> 25,0 °C	27,9 kW	70/50 °C, Voda, 0,2 kPa, 1,22 m <sup>3</sup> /h, 2"
Chlazení	34,3 -> 18,5 °C	95,4 kW	5 °C, Freon R410A (Mix), 15,2 kPa, 2297 kg/h

Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

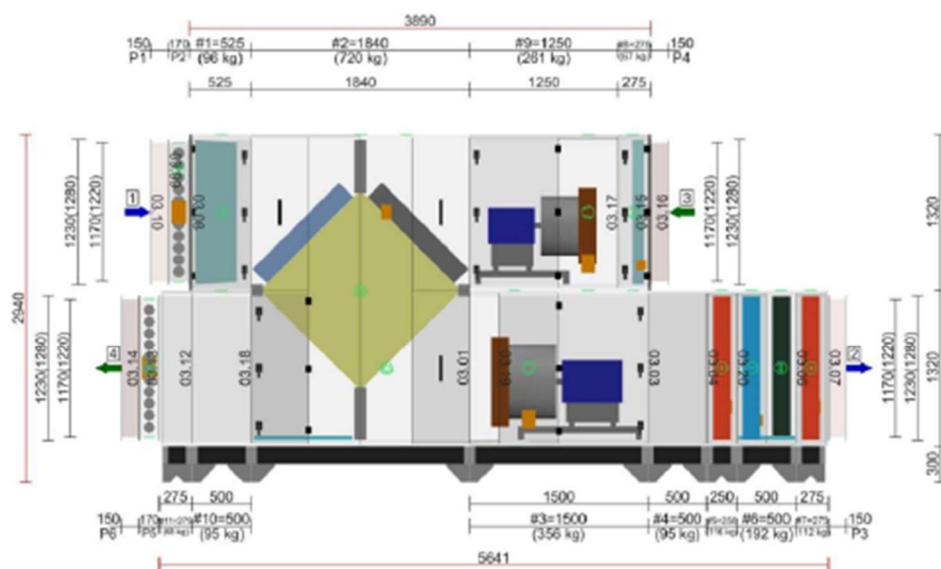
### Hlukové parametry zařízení

	LwAokt [dB]								ΣLwA [dB(A)]
Oktávové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	48	58	77	69	70	66	63	70	79
Přívod - výtlak	55	62	82	80	84	76	72	75	88
Přívod - okolí	50	49	67	59	61	55	53	52	69
Odvod - sání	49	62	79	75	75	73	71	78	84
Odvod - výtlak	55	65	80	81	83	77	75	78	88
Odvod - okolí	49	51	65	59	60	54	53	53	68

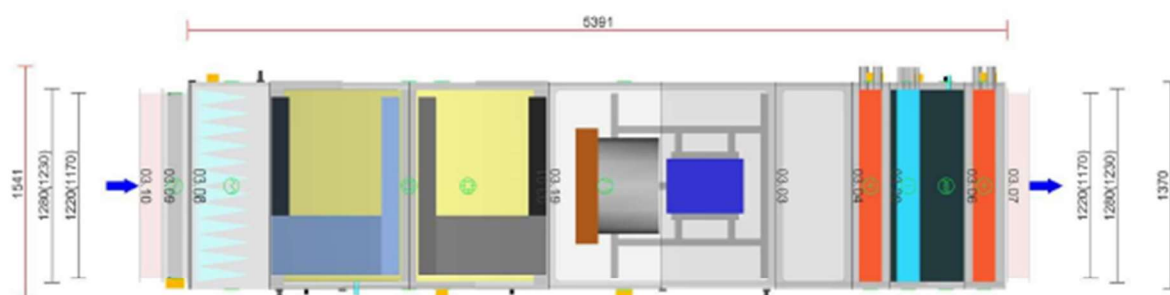
**GRAFICKÉ POHLEDY**

**Bokorys servisní strany**

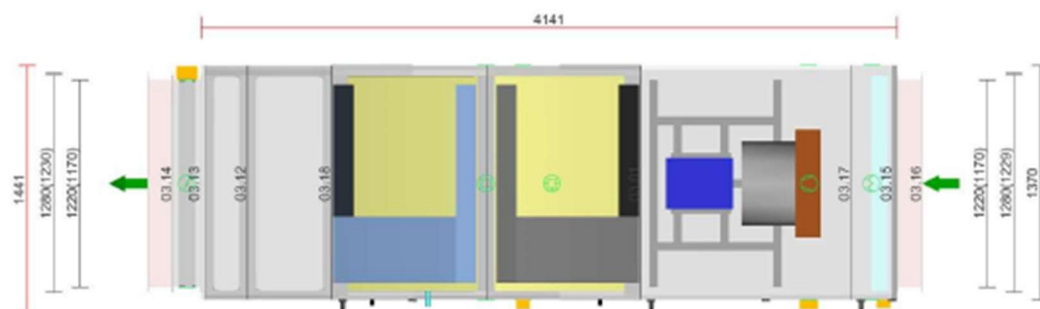
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



**Půdorys přírodní větvě**

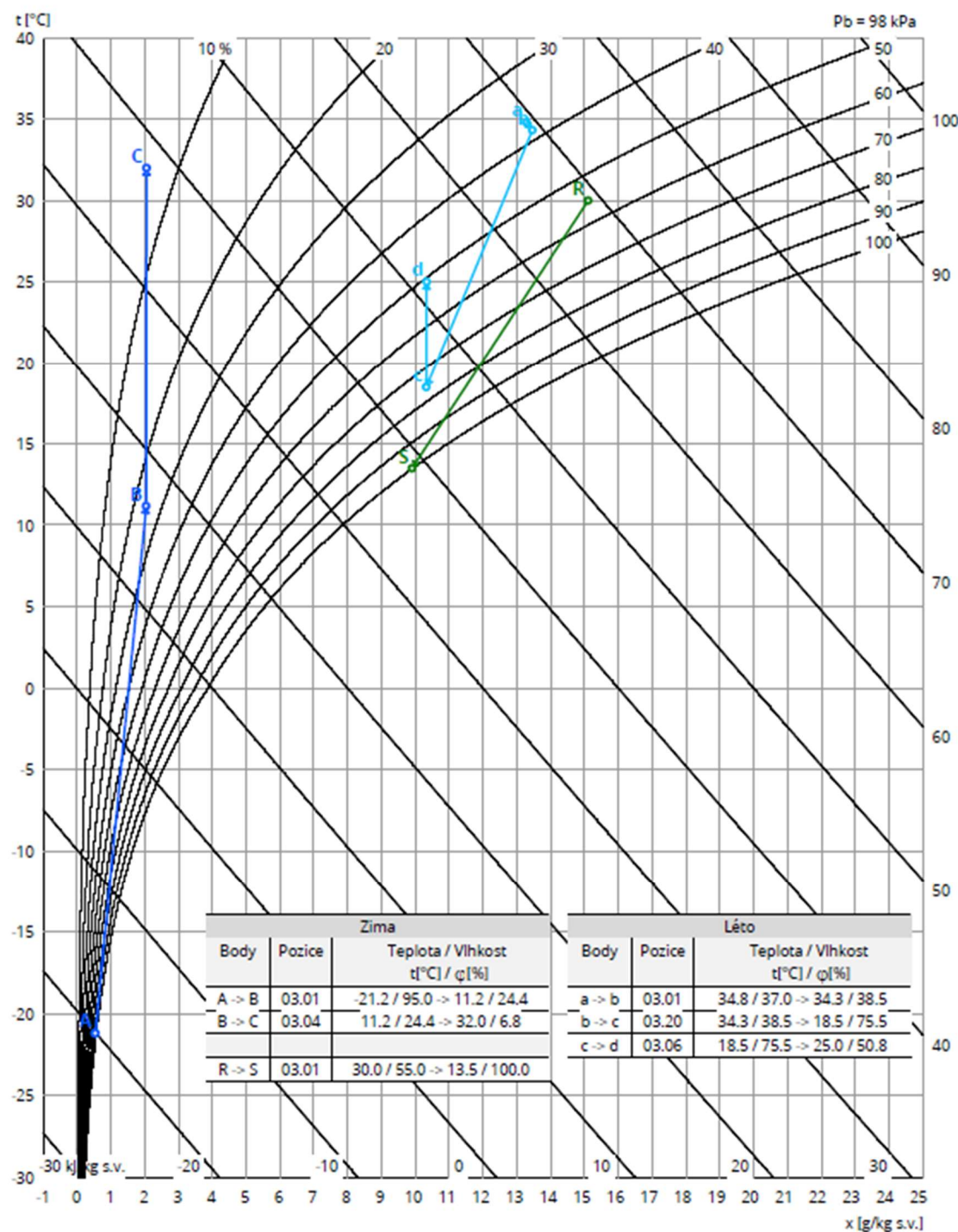


**Půdorys odtahové větvě**





Psychrometrický diagram



### **7.3 Zázemie**

Návrh VZT jednotky č.3 pre úpravu mikroklimy zázemia bol prevedený v programe od firmy REMAK a.s., AeroCAD.

VZT jednotka bola navrhnutá pre vykurovanie a klimatizáciu, jednotka pracuje v rovnotlakom režime. Spätné získavanie tepla je zaistené pomocou doskového výmenníku s krížovým protiprúdnym prúdením. Je zaistené odvlhčenie, ohrev/chladienie a zmiešavanie vzduchu. VZT jednotka je umiestnená v 1.NP v storjovni vzduchotechniky.

ID nabídky  
 Projekt [ BC ] BC\_VZT  
 Číslo / Název zařízení 02 / Zázemie  
 Určení jednotky Standardní prostředí



## STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

### Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 10
Rídící jednotka VCS (Climatix)	Ne

Hmotnost (+10%)	1 463 kg
Umístění VZT jednotky	Vnitřní
Materiálové provedení	
Vnější plášť	Lakovaný plech (RAL 9002)
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech

	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	7600 m <sup>3</sup> /h	7600 m <sup>3</sup> /h
Externí tlaková rezerva	408 Pa	450 Pa
Rychlost v průřezu	3.03 m/s	3.03 m/s
Výkon motoru nominální	5.50 kW	5.50 kW
Typ motoru ventilátoru	AC motor	AC motor
Frekv. měnič součást dodávky	Ano (IP21)	Ano (IP21)
1. stupeň filtrace	M5 / ISO Coarse 80 %	G4 / ISO Coarse 60 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP	2592 W.m <sup>2</sup> .s	2817 W.m <sup>2</sup> .s

### Model box AMXP3



SFP <sub>MEJ</sub>		Parametry pláště dle EN1886	
	5408 W.m <sup>2</sup> .s	Mechanická stabilita	D2(M)
		Netěsnost skříně	L2(M)
		Termická izolace	T3(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	-21.2 → 11.5 °C	78 %, 81.0 kW		
Ohřev	11.5 → 27.0 °C	39.7 kW	70/42 °C, Voda, 2.0 kPa, 1.26 m <sup>3</sup> /h, 1 "	
Chlazení	34.8 → 24.0 °C	29.3 kW	7/15 °C, Voda, 7.3 kPa, 3.26 m <sup>3</sup> /h, 1 "	

*Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení*

### Hlukové parametry zařízení

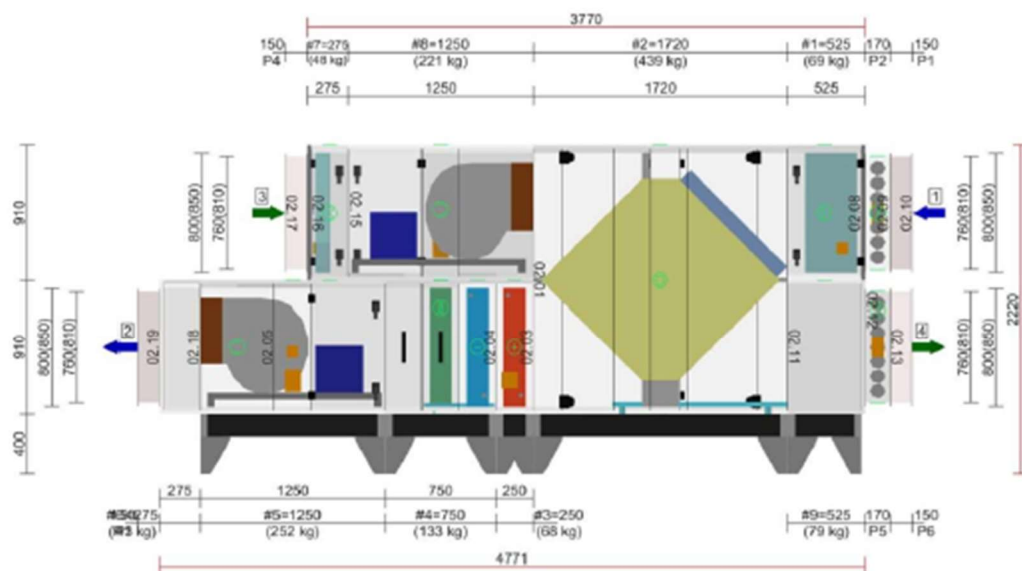
Oktávové pásmo	LwA <sub>okt</sub> [dB]								ΣLwA [dB(A)]
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	60	67	69	71	64	55	50	40	75
Přívod - výtlak	72	82	86	90	90	91	86	77	96
Přívod - okolí	59	61	63	62	58	55	53	41	68
Odvod - sání	57	71	80	77	80	75	73	67	85
Odvod - výtlak	56	67	73	68	68	61	59	51	76
Odvod - okolí	51	56	62	52	54	50	49	40	64



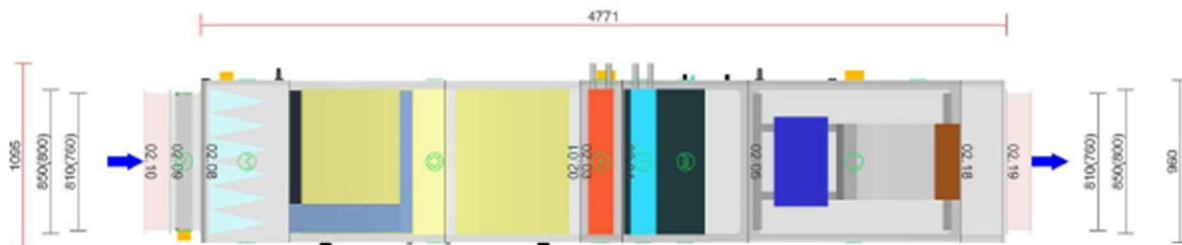
GRAFICKÉ POHLEDY

Bokorys servisní strany

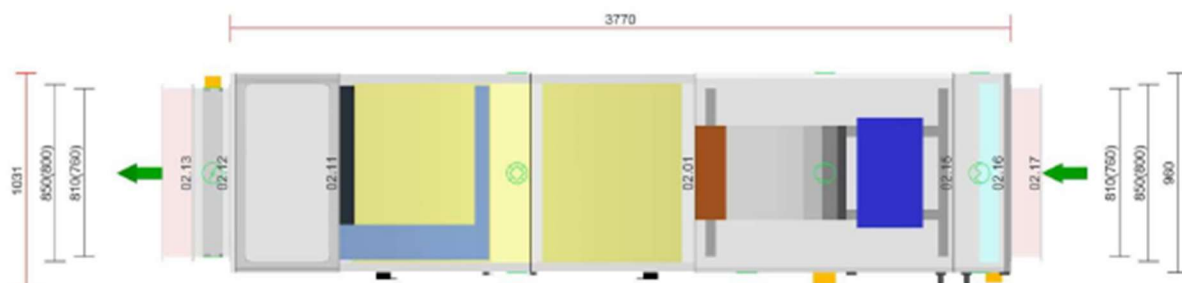
Číslování větví: 1 - venkovní vzduch, 2 - přírodní vzduch, 3 - odtahový vzduch, 4 - odpadní vzduch, 5 - cirkulační vzduch



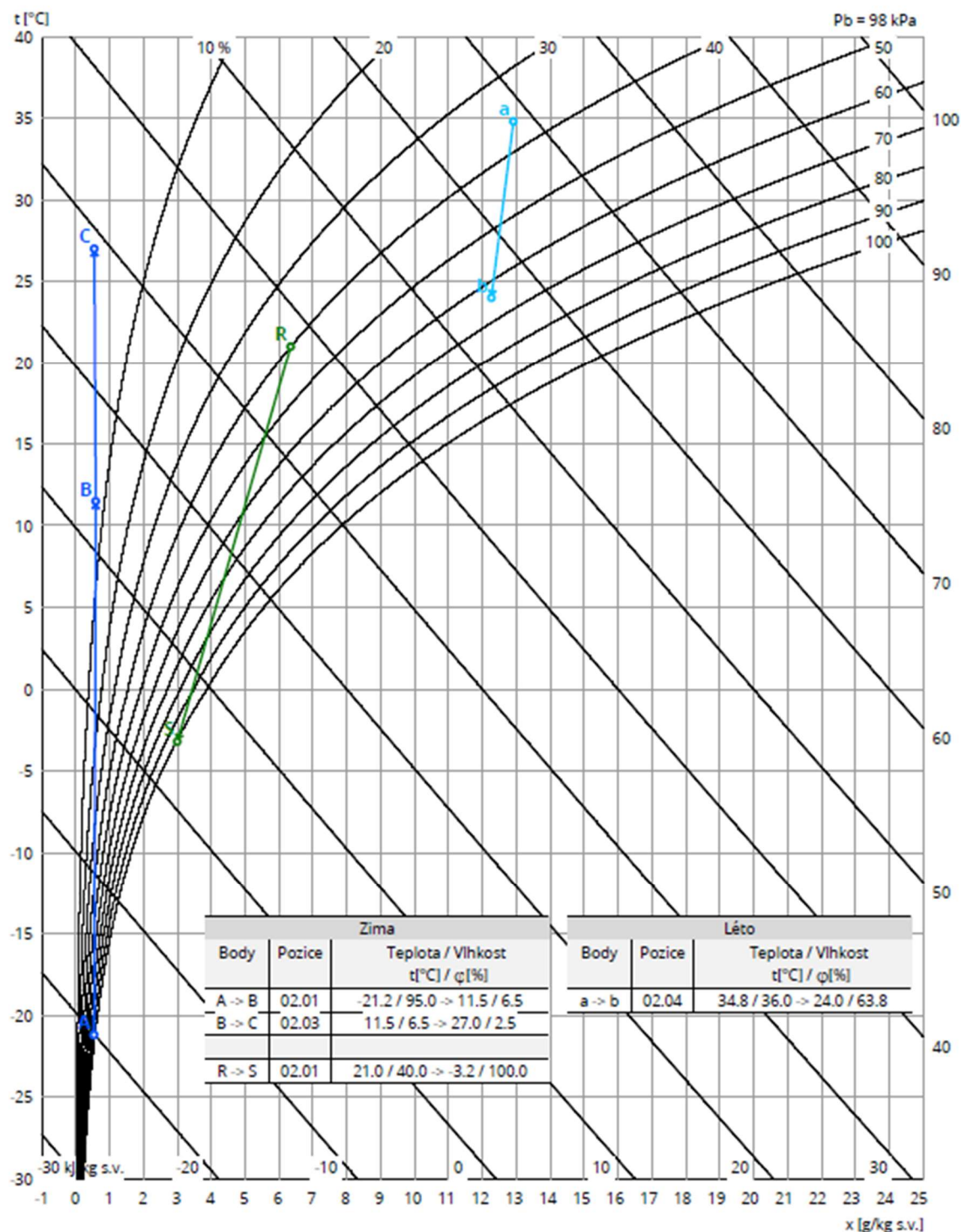
Půdorys přírodní větve



Půdorys odtahové větve

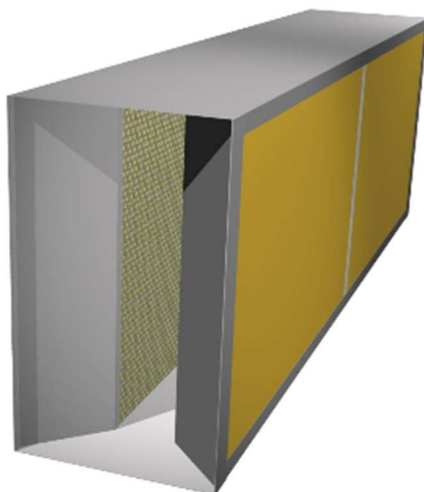


Psychrometrický diagram



## 8 ÚTLM HLUKU

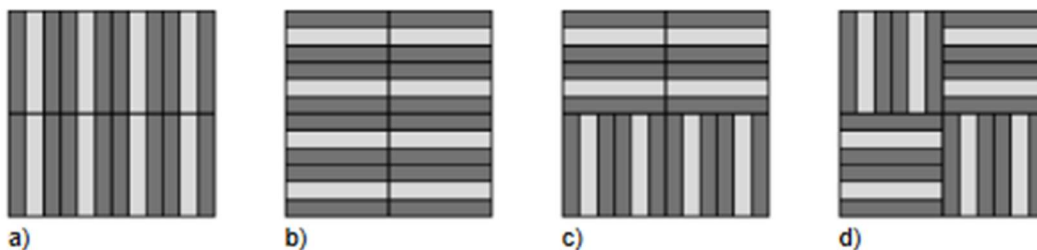
Potrubie pre prívod vzduchu z vonkajšieho prostredia je na bočnej stene a výfuk znehodnoteného vzduchu je odvedený na strechu.



Obr. 8.1 Tlmič od firmy Dreif-akustika, s.r.o.

### Doporučené:

Níže uvedená uspořádání jsou z hlediska tlumení hluku vhodná. Jejich volba je na projektantovi a na způsobu nátoky vzdušiny do tlumiče. Cílem je zajistit co nejrovnoměrější zaplavení celého profilu tlumiče hluku. Pro výběr vhodného uspořádání je možné použít vizualizace pomocí proudových simulací (CFD) nebo kontaktovat naší technickou podporu.



Obr. 8.2 Rez tlmičom

## 8.1 Vzduchotechnická jednotka č.1

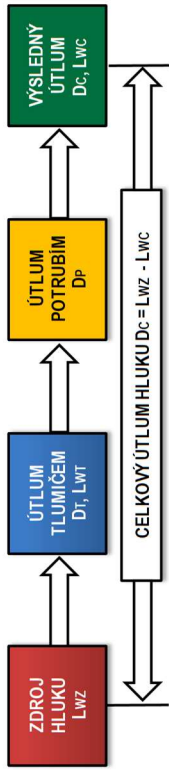
Hluk z ventilátorov prívod a odvod do interiéru (prívod-výtlač,odvod sání)

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									PŘÍVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 1
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	63	75	80	82	76	74	67	86	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	49	63	75	80	82	76	74	67	86	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumiče hluku 1</b>	5,9	14,7	27,9	42,4	47,7	45,8	40,0	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	43	48	47	38	34	30	34	37	51	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									38	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	18	13	Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - prívod nebo odvod)
L <sub>S</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									64	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech									ODVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 1
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	51	66	84	78	78	76	74	80	87	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	51	66	84	78	78	76	74	80	87	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumiče hluku 1</b>	6,8	14,9	28,0	42,1	47,2	45,8	40,0	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	44	51	56	36	31	30	34	50	57	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									31	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	12	11	Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - prívod nebo odvod)
L <sub>S</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									68	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel									1	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači									3,05	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti					1502,8		pohltivost (-)	0,1	150	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									55	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.1 Prívod a odvod interiéru, z.č. 1

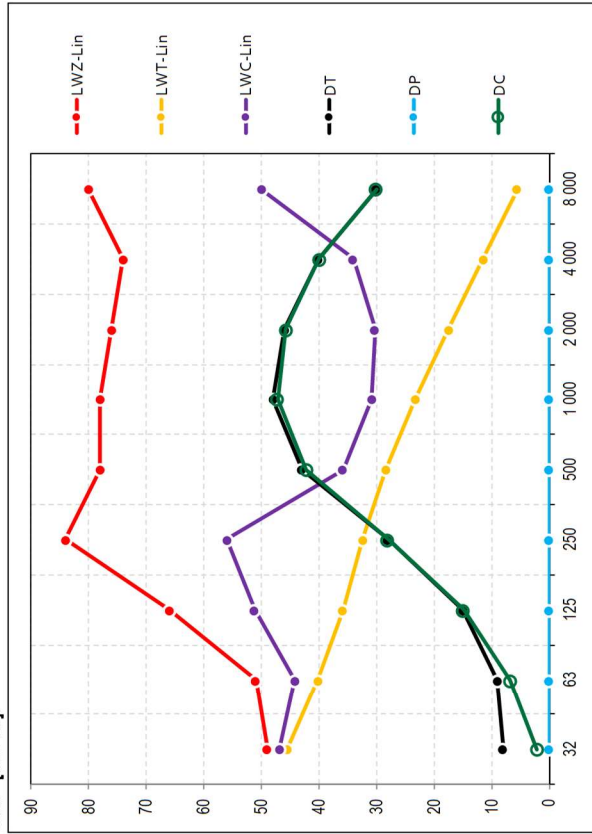
## 8.1.1 Návrh tlmičov z.č.1

Zatlumení zdroje - koncepce výpočtu:



Zatlumení zdroje - výpočet:		Zadejte tvar hlukového spektra (L = lineární, A = korigované)									
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L
LWZ-Lin	dB	49,0	51,0	66,0	84,0	78,0	78,0	76,0	74,0	80,0	84,6
D1	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	-
LWT-Lin	dB	45,5	40,1	35,8	32,4	28,4	23,2	17,5	11,5	5,5	30,0
Dp	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LWC-Lin	dB	46,8	44,2	51,1	56,0	35,9	30,8	30,2	34,0	50,0	51,6
Dc	dB	2,2	6,8	14,9	28,0	42,1	47,2	45,8	40,0	30,0	33,0

Graf - [dB / Hz]:



Závěrečné shrnutí výsledků:

Instalační rozměr potrubí	1400 x 1400 - 2000	Počet buněk v tlumiči	Zašlete poplávku
Označení tlumiče	Atypický rozměr	Hmotnost bez potrubí	Zašlete poplávku
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			Zašlete poplávku

0199-01  **Greif-akustika, s.r.o.** [www.greif.cz](http://www.greif.cz)  
Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

### Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

Tlaková ztráta:		27 Pa										
Q	m <sup>3</sup> /h	18 000	celkový průtok vzduchu tlumičem									
a	mm	1 400	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)									
b	mm	1 400	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)									
L	mm	2 000	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání									
typ		G	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"									
š	mm	200	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)									
dzi		0,10	bez náběhu dzt=1, s náběhem dzt=0,1									
dzz		0,70	bez výběhu dzz=1, s výběhem dzz=0,7									
t	°C	20,0	teplota vzduchu (-50 až 200°C)									
p	Pa	101 325	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)									
res	%	20%	rezerva na místní podmínky									
ro	kg/m <sup>3</sup>	1,20	hustota vzduchu									
w	m/s	2,55	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b									
n	ks	7	počet buněk v řadě vedle sebe (= a*š)									
s	mm	80	průtočná mezera v buňce									
wf	m/s	6,38	rychlost proudění uvnitř v tlumiči									
dzs		1,76	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh									
dzi		3,91	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči									
dzc		5,67	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzi)									
c	m/s	343,29	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t									
Ma		0,02	Machovo číslo									
S	m <sup>2</sup>	0,78	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče									
H	m	1,40	největší příčný rozměr potrubí									
delta		0,02	spektrální obsah vysokých kmitočtů									
Wb	W	1,00	referenční výkon									
B	dB	63,00	konstanta tlumiče									

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:		Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB									
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	45,5	40,1	35,8	32,4	28,4	23,2	17,5	11,5	5,5	30,0

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
D1	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	kg/Ks
ZsigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7
											24,0

Tab. 8.2 Tlmič z.č.1 Odvod-sání



0199-01



**Greif-akustika, s.r.o.**

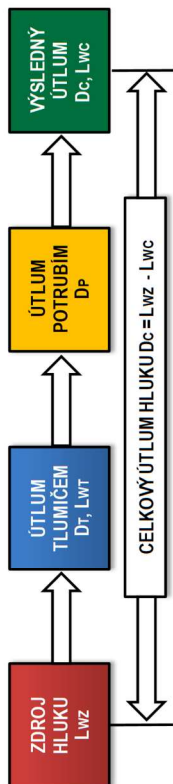
[www.greif.cz](http://www.greif.cz)

Zadejte žlutá pole, nebo vepište poznámky...

## Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

Zatlumení zdroje - koncepce výpočtu:



Tlaková ztráta:

dpt	=		<b>27 Pa</b>
Q	18 000	m <sup>3</sup> /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1 400	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1 400	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2 000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	G	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dzi	0,10	-	bez náběhu dzi=1, s náběhem dzi=0,1
dzz	0,70	-	bez výběhu dzz=1, s výběhem dzz=0,7
t	20,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200 °C)
p	101 325	Pa	stlačitý tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,20	kg/m <sup>3</sup>	hustota vzduchu
w	2,55	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	7	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
w	6,38	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dzs	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dzi	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dzc	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzi)
c	343,29	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,02	-	Machovo číslo
S	0,78	m <sup>2</sup>	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
H	1,40	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
Wb	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Vypočítejte proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 10%

Vlastní hluk:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WT-A</sub>
L <sub>WT-Lin</sub>	dB	<b>45,5</b>	<b>40,1</b>	<b>35,8</b>	<b>32,4</b>	<b>28,4</b>	<b>23,2</b>	<b>17,5</b>	<b>11,5</b>	<b>5,5</b>	<b>30,0</b>

Vypočítejte proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 3 dB

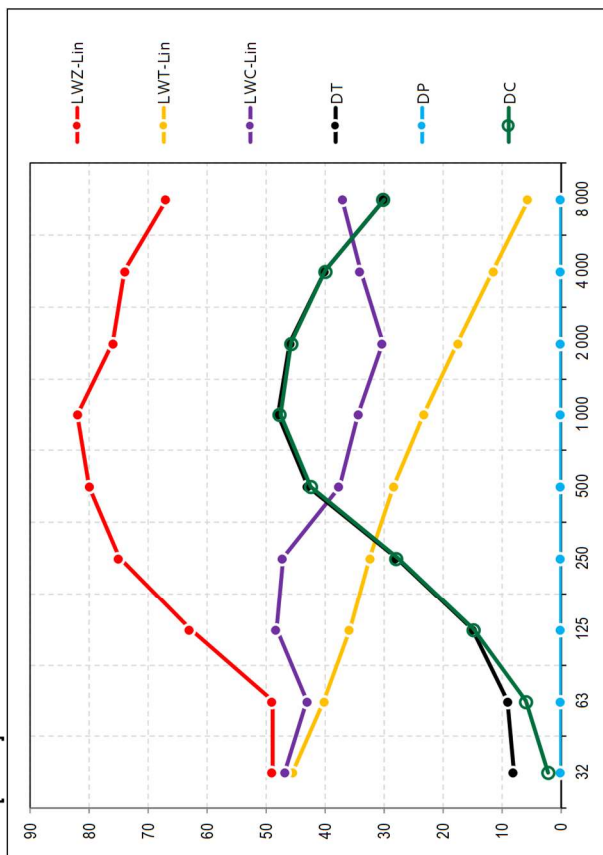
Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
Dr	dB	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>	<b>28,0</b>	<b>43,0</b>	<b>48,0</b>	<b>46,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	<b>24,0</b>

Zatlumení zdroje - výpočet:

Zadejte tvar hlučkového spektra (L = lineární, A = konigované)												
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L	
L <sub>WZ-Lin</sub>	dB	<b>49,0</b>	<b>49,0</b>	<b>63,0</b>	<b>75,0</b>	<b>80,0</b>	<b>82,0</b>	<b>76,0</b>	<b>74,0</b>	<b>67,0</b>	<b>84,8</b>	
Dr	dB	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>	<b>28,0</b>	<b>43,0</b>	<b>48,0</b>	<b>46,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>	-	
L <sub>WT-Lin</sub>	dB	45,5	40,1	35,8	32,4	28,4	23,2	17,5	11,5	5,5	30,0	
Dp	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L <sub>WC-Lin</sub>	dB	46,8	43,1	48,3	47,1	37,6	34,3	30,2	34,0	37,0	43,6	
Dc	dB	2,2	5,9	14,7	27,9	42,4	47,7	45,8	40,0	30,0	41,2	

Graf - [dB / Hz]:



Závěrečné shrnutí výsledků:

Instalační rozměr potrubí	1400 x 1400 - 2000	Počet buněk v tlumiči	Zašlete požadavky
Označení tlumiče	Atypický rozměr	Hmotnost bez potrubí	Zašlete požadavky
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			Zašlete požadavky

Tab. 8.3 Tlmič z.č.1 Prívod-výtlak

Hluk z ventilátorov prívod z exteriéru pre z.č. 1,2,3 (prívod-sáni)

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								PŘÍVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 1,2,3	
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		součtová hladina
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
<b>L<sub>VV</sub></b>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1 B	43	61	70	67	69	66	65	61	75	podklady výrobce
K <sub>a</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 2 B	48	58	76	69	70	66	63	70	79	
	Hladina akustického výkonu zdroje Záž	60	68	70	72	64	56	51	41	76	
L <sub>VV</sub>	součet	60	69	78	75	73	69	67	71	82	
	<b>Přirozený útlum</b>										
D <sub>p</sub>	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumič hluku 1</b>										tlumič hluku v potrubí (výfukový nebo kruhový), umístění co nejlíže ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potř.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	60	69	78	75	73	69	67	71	81	
L <sub>Vy</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									30	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek						počet výústek:	1	0	0	Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									81	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel									2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači									35	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									42	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.4 Prívod exteriér, z.č. 1.2.3

Hluk z ventilátoru odvod do exteriéru pre z.č. 1

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech										ODVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 1	
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	výpočet		
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{vv}$	<b>Hluk ventilátoru</b>												
$L_{vv}$	Hladina akustického výkonu zdroje 1 B	59	69	84	85	87	80	78	79	91			podklady výrobce
$L_{vv}$	součet	59	69	84	85	87	80	78	79	91			
$D_p$	<b>Přirozený útlum</b>												
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...												tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...												tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...												tab. 1
	Útlum koncovým odrazem												obr. 1
	<b>útlum tlumič hluku 1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			útlum hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejblíže ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>												2. útlum hluku (např. 1. útlumě nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
$L_{v1}$	Hladina akustického výkonu ve výústce	59	69	84	85	87	80	78	79	91			
$L_{vy}$	Hladina akustického výkonu výústky											30	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0			Zohlední se vliv dalších (stejně hlukých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
$L_s$	Hladina akustického výkonu všech výústek											91	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový číselník											2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači											35	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
$L_{so}$	Hladina akustického tlaku v místě posluchače											52	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti											60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.5 Odvod do exteriéru, z.č. 1



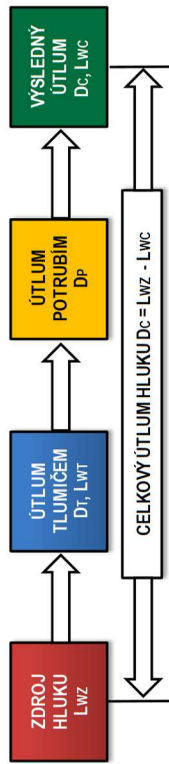
## 8.2 Vzduchotechnická jednotka č.2

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumu v oktávních pásmech									PŘÍVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 2
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	55	62	83	81	85	77	73	76	89	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	55	62	83	81	85	77	73	76	89	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumič hluku 1</b>	7,1	14,4	28,0	42,2	47,6	45,6	39,9	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	48	48	55	39	37	31	33	46	56	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									32,5	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	18	13	Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>S</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									69	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumu v oktávních pásmech									odvod - VZDUCHU - ZAŘ. 2
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
	frekvence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	62	79	75	75	73	71	78	84	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	49	62	79	75	75	73	71	78	84	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumič hluku 1</b>	4,1	14,4	27,9	40,3	45,3	45,1	39,9	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	45	48	51	35	30	28	31	48	53	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									35	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	9	10	Zohlední se vliv dalších (stejně hluchých) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>S</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									62	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel									2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači									1,85	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti					1176,6	pohltivost (-)	0,1		118	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									59	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.6 Přívod a odvod interiér, z.č. 2

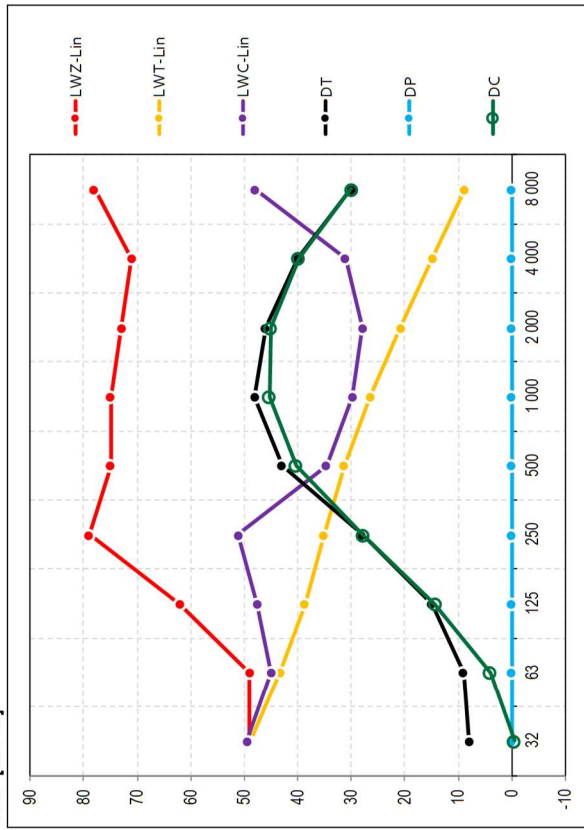
## 8.2.1 Návrh tlmičov z.č.2

Zatlumení zdroje - koncepce výpočtu:



Zatlumení zdroje - výpočet:		Zadejte tvar hlučkového spektra (L = lineární, A = kongované)									
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L
LWZ-Lin	dB	49,0	49,0	62,0	79,0	75,0	75,0	73,0	71,0	78,0	81,7
DT	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	-
LWT-Lin	dB	48,8	43,3	38,7	35,1	31,3	26,4	20,8	14,8	8,9	33,0
DP	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
LWC-Lin	dB	49,5	44,9	47,6	51,1	34,7	29,7	27,9	31,1	48,0	48,6
Dc	dB	-0,5	4,1	14,4	27,9	40,3	45,3	45,1	39,9	30,0	33,1

Graf - [dB / Hz]:



Závěrečné shrnutí výsledků:

Instalační rozměr potrubí	1200 x 1000 - 2000	Počet buněk v tlumiči	12 ks
Označení tlumiče	G200x500x2000.1	Hmotnost bez potrubí	288 kg
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			25 320 Kč

0199-01  **Greif-akustika, s.r.o.** [www.greif.cz](http://www.greif.cz)

Zadejte žlutá pole, nebo vyplňte poznámky ...

### Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

Tlaková ztráta:		36 Pa	
Q	m <sup>3</sup> /h	celkový průtok vzduchu tlumičem	
a	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)	
b	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)	
L	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání	
typ	G	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"	
s	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)	
dzi	0,10	bez náběhu dzi=1, s náběhem dzi=0,1	
dzz	0,70	bez výběhu dzz=1, s výběhem dzz=0,7	
t	27,0	teplota vzduchu (-50 až 200°C)	
p	101 325	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)	
res	20%	rezerva na místní podmínky	
ro	1,18	hustota vzduchu	
w	3,01	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b	
n	6	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/s)	
s	80	průčelná mezera v buňce	
w	7,52	rychlost proudění uvnitř v tlumiči	
dzs	1,76	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh	
dzi	3,91	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči	
dze	5,67	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzi)	
c	347,37	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t	
Ma	0,02	Machovo číslo	
S	0,48	plocha nejmenšího průčelného průřezu buňkového tlumiče	
H	1,20	největší příčný rozměr potrubí	
delta	0,02	spektrální obsah vysokých kmitočtů	
Wb	1,00	referenční výkon	
B	63,00	konstanta tlumiče	

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 10%

Vlastní hluk:											
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	48,8	43,3	38,7	35,1	31,3	26,4	20,8	14,8	8,9	33,0

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnosti ± 3 dB

Útlum a váha buňkového tlumiče:											
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
DT	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	kg/ks
ZsigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7

Tab. 8.7 Tlmič z.č.2 Odvod-sání

## Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

Tlaková ztráta:		36 Pa	
dpr =			
Q	13 000	m <sup>3</sup> /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
a	1 200	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
b	1 000	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
L	2 000	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání
typ	G	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
š	200	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
dzi	0,10	-	bez náběhu dzi=1, s náběhem dzi=0,1
dzz	0,70	-	bez výběhu dzz=1, s výběhem dzz=0,7
t	27,0	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
p	101 325	Pa	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
res	20%	%	rezerva na místní podmínky
ro	1,18	kg/m <sup>3</sup>	hustota vzduchu
w	3,01	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
n	6	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= aš)
s	80	mm	průtočná mezera v buňce
wr	7,52	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
dzs	1,76	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
dzi	3,91	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
dzc	5,67	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzi)
c	347,37	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
Ma	0,02	-	Machovo číslo
S	0,48	m <sup>2</sup>	plocha nejmenšího průřezového průřezu buňkového tlumiče
H	1,20	m	největší příčný rozměr potrubí
delta	0,02	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
Wb	1,00	W	referenční výkon
B	63,00	dB	konstanta tlumiče

Vypočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 10%

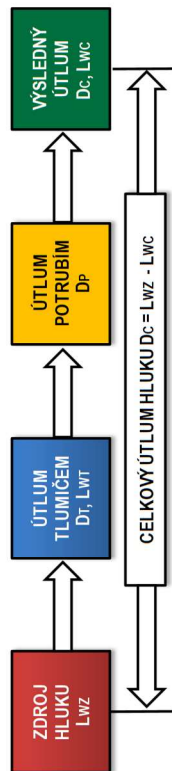
Vlastní hluk:		36 Pa								
f	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	48,8	43,3	38,7	35,1	31,3	26,4	20,8	14,8	8,9	33,0

Vypočet je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 3 dB

### Útla a váha buňkového tlumiče:

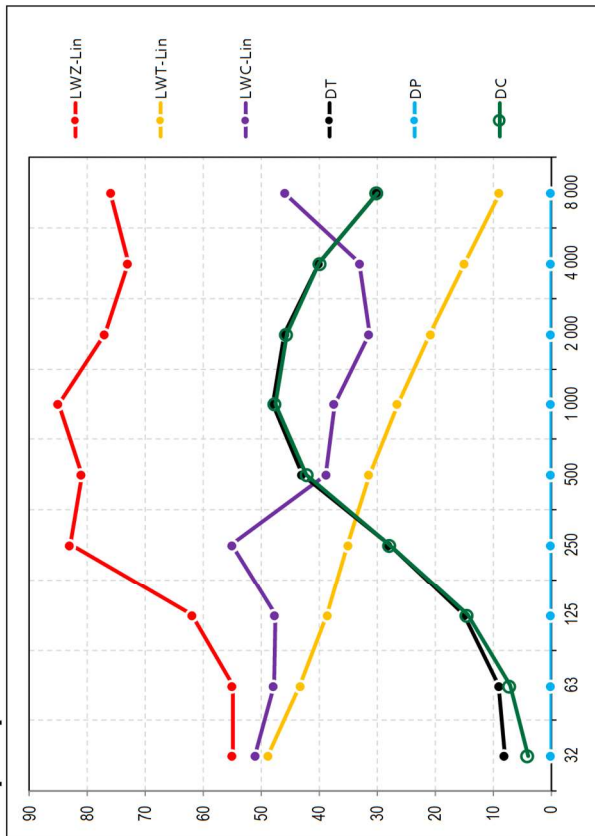
f	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
Dr	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	kg/ks
2sigR	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

### Zatlumení zdroje - koncepce výpočtu:



Zatlumení zdroje - výpočet:		Zadejte tvar hlučového spektra (L = lineární, A = korigované)									
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L
LWZ-Lin	dB	55,0	55,0	62,0	83,0	81,0	85,0	77,0	73,0	76,0	87,2
Dr	dB	8,0	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	-
LWT-Lin	dB	48,8	43,3	38,7	35,1	31,3	26,4	20,8	14,8	8,9	33,0
Dp	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
LWC-Lin	dB	51,0	47,9	47,6	55,0	38,8	37,4	31,4	33,1	46,0	49,5
Dc	dB	4,0	7,1	14,4	28,0	42,2	47,6	45,6	39,9	30,0	37,7

### Graf - [dB / Hz]:



### Závěrečné shrnutí výsledků:

Instalační rozměr potrubí	1200 x 1000 - 2000	Počet buněk v tlumiči	12 ks
Označení tlumiče	G200x500x2000.1	Hmotnost bez potrubí	288 kg
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			25 320 Kč

Tab. 8.8 Tlmič z.č.2 Prívod-výtlač

Hluk z ventilátoru odvod do exteriéru pre z.č. 2,3

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech							ODVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 2,3			
		63	125	250	500	1000	2000	4000		8000	součtová hladina	výpočet
L <sub>v</sub> v	frekvence (Hz)											
	<b>Hluk ventilátoru</b>											
L <sub>v</sub> v	Hladina akustického výkonu zdroje 1 B	55	65	80	81	83	77	75	78	88		podklady výrobce
		56	67	73	68	68	61	59	51	76		
L <sub>v</sub> v	součet	59	69	81	81	83	77	75	78	88		
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>											
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...											tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...											tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...											tab. 1
	Útlum koncovým odrazem											obr. 1
	<b>útlum tlumiče hluku 1</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejlépe ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>											2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>v</sub> 1	Hladina akustického výkonu ve výústce	59	69	81	81	83	77	75	78	87		
L <sub>v</sub> y	Hladina akustického výkonu výústky											údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek							počet výústek:	1	0		Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									87		hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový číselník									2		nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači									35		nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									49		Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L <sub>p,A</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									60		Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.9 Odvod do exteriéru, z.č. 2,3

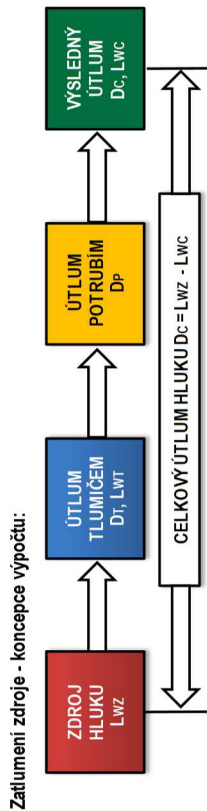
### 8.3 Vzduchotechnická jednotka č.3

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávních pásmech									PŘÍVOD - VZDUCHU - ZAŘ. 3
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
	frekvence (Hz)										výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	72	82	86	90	90	91	86	77	96	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	72	82	86	90	90	91	86	77	96	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumiče hluku 1</b>	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>	6,0	9,0	15,0	26,0	40,0	35,0	30,0	19,0		2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	57	58	43	21	2	10	16	28	58	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									20	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek								počet výústek: 1	0	Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									58	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávních pásmech									odvod - VZDUCHU - ZAŘ. 5
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina	
	frekvence (Hz)										výpočet
L <sub>VV</sub>	<b>Hluk ventilátoru</b>										
L <sub>VV</sub>	Hladina akustického výkonu zdroje 1	57	71	80	77	80	75	73	67	85	podklady výrobce
K <sub>a</sub>											
L <sub>VV</sub>	součet	57	71	80	77	80	75	73	67	85	
D <sub>p</sub>	<b>Přirozený útlum</b>										
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	... přirozený útlum /oblouky, rozbočky/...										tab. 1
	Útlum koncovým odrazem										obr. 1
	<b>útlum tlumiče hluku 1</b>	8,9	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0		tlumič hluku v potrubí (čtyřhraný nebo kruhový), umístěný co nejbližší ventilátoru
	<b>útlum tlumiče hluku 1 (např. ohebné potr.)</b>										2. tlumič hluku (např. 1. tlumič nestačí, nebo jsou distribuční prvky připojeny zvukově izolačním potrubím)
L <sub>V1</sub>	Hladina akustického výkonu ve výústce	48	56	52	34	32	29	33	37	58	
L <sub>VY</sub>	Hladina akustického výkonu výústky									28	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet výústek								počet výústek: 1	0	Zohlední se vliv dalších (stejně hlukových) výústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L <sub>s</sub>	Hladina akustického výkonu všech výústek									58	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku výústky
Q	směrový činitel									2	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění výústky v prostoru
r	vzdálenost od výústky k posluchači									1,5	nejmenší vzdálenost mezi výústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti					93,8	pohltivost (-)	0,2		19	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L <sub>so</sub>	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									55	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
L <sub>pA</sub>	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									60	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Tab. 8.10 Přívod a odvod interiér, z.č. 3

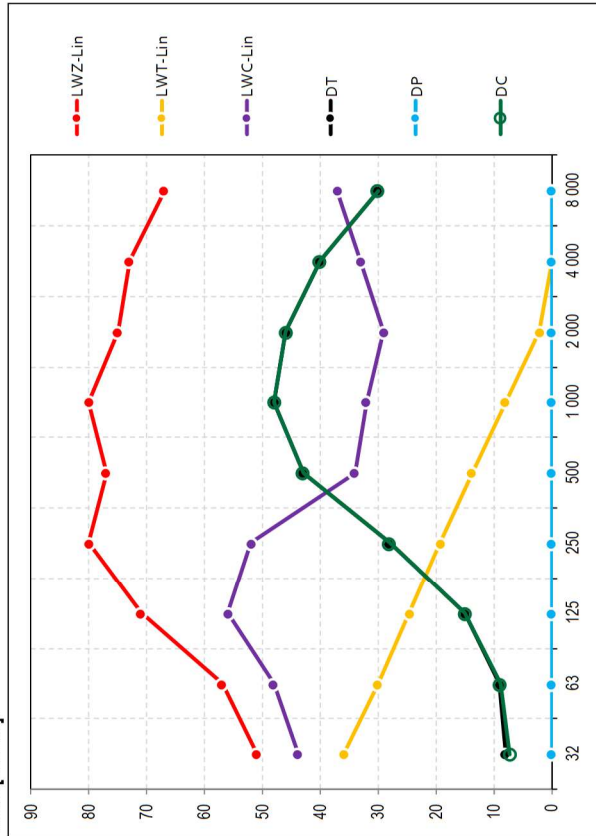


### 8.3.1 Návrh tlmičov z.č.3



Zatlušení zdroje - výpočet:		Zadejte tvar hlučového spektra (L = lineární, A = korigované)									
f	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L	
LWz-Lin	dB	51,0	71,0	80,0	77,0	80,0	75,0	73,0	67,0	83,2	
Df	dB	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	-	
LWT-Lin	dB	35,9	30,1	24,6	19,3	13,8	8,0	2,1	0,0	<20	
Dp	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
LWC-Lin	dB	43,8	48,1	56,0	52,0	34,0	32,0	29,0	33,0	37,0	
Dc	dB	7,2	8,9	15,0	28,0	48,0	46,0	40,0	30,0	37,0	

Graf - [dB / Hz]:



Závěrečné shrnutí výsledků:

Instalační rozměr potrubí	1000 x 1000 - 2000	Počet buněk v tlumiči	10 ks
Označení tlumiče	G200x500x2000.1	Hmotnost bez potrubí	240 kg
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			21 100 Kč

0199-01 Greif-akustika, s.r.o. [www.greif.cz](http://www.greif.cz)  
Zadejte žlutá pole, nebo v epítale poznámky...

### Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

Tlaková ztráta:		13 Pa									
dpr	=										
Q	m <sup>3</sup> /h	celkový průtok vzduchu tlumičem									
a	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)									
b	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)									
L	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), atypy na vyžádání									
typ	G	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"									
š	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)									
dz1	0,10	bez náběhu dz1=1, s náběhem dz1=0,1									
dz2	0,70	bez výběhu dz2=1, s výběhem dz2=0,7									
t	20,0	teplota vzduchu (-50 až 200°C)									
p	101 325	statický tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)									
res	20%	rezerva na místní podmínky									
ro	1,20	hustota vzduchu									
w	1,78	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b									
n	5	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/s)									
s	80	průtočná mezera v buňce									
wf	4,44	rychlost proudění uvnitř v tlumiči									
dzs	1,76	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh									
dzi	3,91	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči									
dzc	5,67	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzi)									
c	343,29	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t									
Ma	0,01	Machovo číslo									
S	0,40	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče									
H	1,00	největší příčný rozměr potrubí									
delta	0,02	spektrální obsah vysokých kmitočtů									
Wb	1,00	referenční výkon									
B	63,00	konstanta tlumiče									

Vy počít je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 10%

Vlastní hluk:		Vy počít je proveden dle ČSN EN ISO 14163, odhad nepřesnost ± 3 dB									
f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
LWT-Lin	dB	35,9	30,1	24,6	19,3	13,8	8,0	2,1	0,0	0,0	<20

Útlum a váha buňkového tlumiče:

f	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
Df	dB	9,0	15,0	28,0	43,0	48,0	46,0	40,0	30,0	30,0	kg/ks
2sigR	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	24,0

Tab. 8.11 Tlmič z.č.3 Odvod-sání

## Návrh buňkových tlumičů G / GE / GH

Zadejte název projektu  
Zadejte název tlumiče

<b>dpr</b> =		<b>13 Pa</b>
<b>Q</b>	m <sup>3</sup> /h	celkový průtok vzduchu tlumičem
<b>a</b>	mm	šířka potrubí (odpovídá násobkům šířky buňky)
<b>b</b>	mm	výška potrubí (skladem v násobcích 500 mm)
<b>L</b>	mm	délka tlumiče (1000, 1500 nebo 2000), aťpy na vyžádání
<b>typ</b>	-	zadejte typ tlumiče "G", "GE" nebo "GH"
<b>š</b>	mm	šířka buňky (200, 250, 300, 400, 500)
<b>dzi</b>	-	bez náběhu dzi=1, s náběhem dzi=0,1
<b>dzt</b>	-	bez výběhu dzt=1, s výběhem dzt=0,7
<b>t</b>	°C	teplota vzduchu (-50 až 200°C)
<b>p</b>	Pa	stlačitý tlak v potrubí (98000 až 110000 Pa)
<b>res</b>	%	rezerva na místní podmínky
<b>ro</b>	kg/m <sup>3</sup>	hustota vzduchu
<b>w</b>	m/s	rychlost proudění vzduchu v profilu a x b
<b>n</b>	ks	počet buněk v řadě vedle sebe (= a/š)
<b>s</b>	mm	průtočná mezera v buňce
<b>w</b>	m/s	rychlost proudění uvnitř v tlumiči
<b>dzs</b>	-	součinitel tlakové ztráty pro náběh a výběh
<b>dzt</b>	-	součinitel tlakové ztráty třením v tlumiči
<b>dzt</b>	-	celkový součinitel tlakové ztráty tlumiče (dzs+dzt)
<b>c</b>	m/s	rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě t
<b>Ma</b>	-	Machovo číslo
<b>S</b>	m <sup>2</sup>	plocha nejmenšího průtočného průřezu buňkového tlumiče
<b>H</b>	m	největší příčný rozměr potrubí
<b>delta</b>	-	spektrální obsah vysokých kmitočtů
<b>Wp</b>	W	referenční výkon
<b>B</b>	dB	konstanta tlumiče

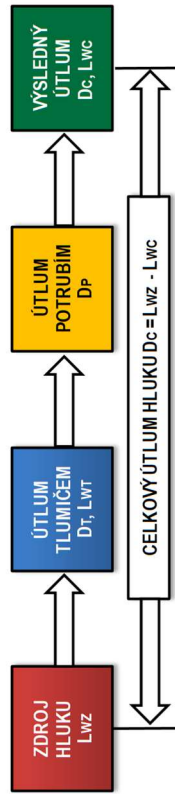
Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14183, odhad nepřesnosti ± 10%

<b>Vlastní hluk:</b>											
<b>f</b>	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWT-A
<b>LWT-Lin</b>	dB	<b>35,9</b>	<b>30,1</b>	<b>24,6</b>	<b>19,3</b>	<b>13,8</b>	<b>8,0</b>	<b>2,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>&lt;20</b>

Výpočet je proveden dle ČSN EN ISO 14183, odhad nepřesnosti ± 3 dB

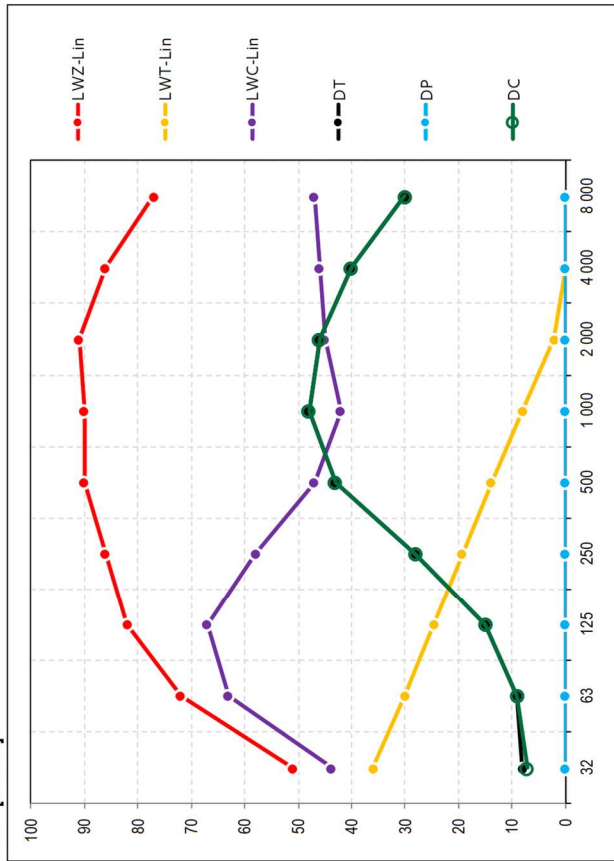
<b>Útlum a váha buňkového tlumiče:</b>											
<b>f</b>	Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	M
<b>Dt</b>	dB	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>	<b>28,0</b>	<b>43,0</b>	<b>48,0</b>	<b>46,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>	<b>kg/ks</b>
<b>2sigR</b>	dB	±7	±6	±4	±4	±4	±4	±4	±4	±7	<b>24,0</b>

Zatlumení zdroje - koncepce výpočtu:



<b>Zatlumení zdroje - výpočet:</b>		<b>Zadejte tvar hlukového spektra (L = lineární, A = kontingované)</b>										
<b>f</b>	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	<b>L</b>			
<b>LWZ-Lin</b>	dB	<b>51,0</b>	<b>72,0</b>	<b>82,0</b>	<b>86,0</b>	<b>90,0</b>	<b>91,0</b>	<b>86,0</b>	<b>77,0</b>	<b>95,7</b>	<b>A</b>	
<b>Dt</b>	dB	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>	<b>28,0</b>	<b>43,0</b>	<b>48,0</b>	<b>46,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>		
<b>LWT-Lin</b>	dB	<b>35,9</b>	<b>30,1</b>	<b>24,6</b>	<b>19,3</b>	<b>13,8</b>	<b>8,0</b>	<b>2,1</b>	<b>0,0</b>	<b>&lt;20</b>		
<b>DP</b>	dB	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		
<b>LWC-Lin</b>	dB	<b>43,8</b>	<b>63,0</b>	<b>67,0</b>	<b>58,0</b>	<b>47,0</b>	<b>42,0</b>	<b>45,0</b>	<b>46,0</b>	<b>47,0</b>	<b>55,9</b>	
<b>Dc</b>	dB	<b>7,2</b>	<b>9,0</b>	<b>15,0</b>	<b>28,0</b>	<b>43,0</b>	<b>48,0</b>	<b>46,0</b>	<b>40,0</b>	<b>30,0</b>	<b>39,9</b>	

Graf - [dB / Hz]:



**Závěrečné shrnutí výsledků:**

Instalační rozměr potrubí	<b>1000 x 1000 - 2000</b>	Počet buněk v tlumiči	<b>10 ks</b>
Označení tlumiče	<b>G200x500x2000.1</b>	Hmotnost bez potrubí	<b>240 kg</b>
Brutto cena buňkových tlumičů bez potrubí (bez DPH, EXW Uhlířské Janovice)			<b>21 100 Kč</b>

Tab. 8.12 Tlmič z.č.3 Prívod-výtlač

## 9 IZOLÁCIA POTRUBIA

Na návrh izolácie potrubia bol použitý program TERUNA. Izolované sú všetky potrubia v strojovni vzduchotechniky a prívodné potrubia v interiéri. Jediné potrubia, ktoré nie sú izolované, sú na odvode vzduchu z interiéru. Izolácia je z čadičovej vlny s povrchovou úpravou - polepom z hliníkovej fólie.  $\lambda=0,039[\text{W}/\text{mK}]$

(ako príklad izolácie je uvedené posúdenie pre VZT jednotku č.1, ostatné posúdenie v prílohe)

### 9.1 VZT jednotka č.1 – Plavecký bazén

Sanie – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Sání (strojovna)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

to[°C]= 15  
RHo[%]= 50

a(mm)= 1250  
b(mm)= 1250

Délka(mm)= 2000

tvyst[°C]= -20.96

tvst[°C]= -21  
RH[%]= 92

D(mm)= 0

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

tpo[°C]= 12.69  
tro[°C]= 4.68  
tpv[°C]= -19.34  
trv[°C]= -21.86

riziko kondenzace

Průtok vzduchu [m3/h]: 18000  
Tepelná vodivost izolace [w/mK]: 0.039

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]: 246.23



## Sanie – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Sání (strojovna)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 2000$   
 $b[\text{mm}] = 2000$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = -20.94$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = -21$   
 $\text{RH}[\%] = 92$

Délka[mm] = 2000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 12.7$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 4.68$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = -19.12$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -21.86$

$t[\text{mm}] = 60$

**riziko kondenzace**

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 381.16

## Sanie – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Sání (strojovna)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 34.8$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 34.8$   
 $\text{RH}[\%] = 35$

Délka[mm] = 2000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 32.18$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 34.67$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 17.06$

$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -19.15

## Sanie – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Sání (strojovna)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 32$   
 $\text{RH}_o(\%) = 55$

$a(\text{mm}) = 2000$   
 $b(\text{mm}) = 2000$   
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 2000$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 34.8$   
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 34.8$   
 $\text{RH}(\%) = 35$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 32.18$   
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 21.82$   
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 34.65$   
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 17.06$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -29.65

## Výtlak – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Výtlak (strojovna)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o(^{\circ}\text{C}) = 15$   
 $\text{RH}_o(\%) = 50$

$a(\text{mm}) = 1400$   
 $b(\text{mm}) = 1000$   
 $\text{Délka}(\text{mm}) = 2000$

$t_{\text{výst}}(^{\circ}\text{C}) = 15$   
 $t_{\text{vst}}(^{\circ}\text{C}) = 15$   
 $\text{RH}(\%) = 100$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}(^{\circ}\text{C}) = 15$   
 $t_{\text{ro}}(^{\circ}\text{C}) = 4.68$   
 $t_{\text{pv}}(^{\circ}\text{C}) = 15$   
 $t_{\text{rv}}(^{\circ}\text{C}) = 15$

$l(\text{mm}) = 60$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 0

**riziko kondenzace**

## Výtlačk – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Výtlačk (strojovňa)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 1400$   
 $b[\text{mm}] = 1000$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 55$

Délka[mm] = 2000

$\text{D}[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 31.94$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 31.05$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 20.89$

$l[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 6.59

## Prívod – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Přívód (strojovňa)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 30.98$   
 $\text{RH}[\%] = 8$

Délka[mm] = 2000

$\text{D}[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 16.46$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 4.68$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 29.93$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = -7.05$

$l[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -151.93



## Prívod - strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Prívod (strojovna)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 44$

Délka[mm] = 2000

$D[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 31.91$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 31.07$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 17.31$

$l[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 9.5

## Prívod – čisté priestory – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Prívod (čisté priestory)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 0$   
 $b[\text{mm}] = 0$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 8$

Délka[mm] = 2000

$D[\text{mm}] = 1250$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 30.09$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 19.97$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 30.94$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -7.05$

$l[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -7.61

## Prívod – čisté priestory – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 1: Prívod (čisté prostory)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 0$   
 $b[\text{mm}] = 0$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 44$

Délka[mm] = 2000

$D[\text{mm}] = 1250$

Hranaté potrubí  
 Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 30.09$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 19.97$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 30.94$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 17.31$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 18000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -7.61



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ  
V BRNĚ



FAKULTA ústav  
STAVEBNÍ technických  
zařízení budov

## ČASŤ C- PROJEKTOVÁ

## **OBSAH**

<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>92</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ .....</b>	<b>93</b>
<b>3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ .....</b>	<b>95</b>
<b>4 MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA .....</b>	<b>97</b>
<b>5 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE .....</b>	<b>97</b>
<b>6 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>98</b>
<b>7 IZOLACE A NÁTĚRY.....</b>	<b>98</b>
<b>8 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....</b>	<b>98</b>
<b>9 ZÁVĚR .....</b>	<b>98</b>

# TECHNICKÁ SPRÁVA

## 1 ÚVOD

Předmětem tohoto projektu pro provádění stavby je návrh větrání v nově zamýšlené stavby aquaparku v Ostrave tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu a pohoda prostředí ve vybraných místnostech objektu spolu s doplňujícími požadavky technického řešení generálního projektanta stavby, investora a ostatních profesí.

### 1.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace architektonicko-stavebního řešení ve stupni pro provádění stavby a projektová dokumentace odborných profesí spolu s jejich požadavky, které byly průběžně předávány. Součástí podkladů jsou také příslušné zákony a prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení, zejména:

- 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.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 207/1991 Sb., ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a ve znění vyhlášky č. 192/2005 Sb.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií a související předpisy.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (2009) + Z1 (2013)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)



## 1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo:	Ostrava
nadmořská výška:	239 m n.m.
normální tlak vzduchu	98,7 kPa
výpočtová teplota vzduchu:	léto + 34,8°C, zima – 21,2°C,
entalpie:	léto 80,9 kJ/kg s. v.

## 2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Předmětem projektové dokumentace je dvoupodlažní stavba aquaparku v Ostrave. V nové budově se nachází prostor plavecký bazén, dětský bazén, bazén s vířivkou, zázemí a technickými místnostmi nutnými k provozu. Hlavním prostorem bude plavecký bazén s kapacitou 40 osob.

V místnosti č. 127 na 1. nadzemním podlaží bude uvažována technická místnost vzduchotechniky. V této místnosti bude umístěna kompaktní vzduchotechnická jednotka pro plavecký bazén (zařízení č.1), dětský bazén a bazén s vířivkou (z.č.2) a nakonec zázemí (z.č.3). Koncepční řešení VZT, rozdělení na jednotlivá VZT zařízení a funkční celky respektuje stavební a funkční rozdělení objektu.

Všechny prostory, které to z hlediska hygienického, či technologického vyžadují, budou nuceně větrány daným zařízením. Letní úprava tepelné pohody v konkrétních místnostech je řešena chlazením přiváděného vzduchu. Tento systém pokrývá požadované množství vzduchu, které je odváděno přes rovnotlaké odsávání.

Všechny kompaktní VZT jednotky budou v provedení splňujícím tzv. „Ecodesign 2018“ a budou vybaveny především:

Zpětné získávání tepla budou zajišťovat deskové rekuperační výměníky s min. účinností 73 % (požadavek Ecodesign 2018). Součástí každé jednotky budou jednotlivé stupně filtrace – jednostupňová filtrace.

Přívod vzduchu je uvažován přes sací žaluzii na severovýchodní fasádě objektu. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude veden nad střechu objektu nad úroveň 2.NP. Sání a výfuky jsou koncipovány tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu při respektování provozu okolo objektu. Jako koncové elementy pro sání vzduchu budou sloužit jednotlivé protidešťové žaluzie opatřené ochrannými pletivými. Výfuk vzduchu bude řešen výfukovou tvarovkou, zakončený ochranným pletivem.

Ohřev čerstvého přiváděného vzduchu ve výměnících jednotlivých zařízení bude tvořit topná voda (požadavek profese UT). Tato bude centrálně připravována – zajistí profese UT. Napojení výměníků na teplou vodu zajistí profese ÚT. Ovládání zajistí profese VZT přes vlastní systém MaR.

Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu v vzduchotechnické jednotce bude tvořit systém přímého chlazení.

Rozvody tepla včetně rozdělovačů, sběračů, čerpadel, hydraulických modulů apod. budou řešeny profesí ÚT. Napojení výměníků VZT jednotek na teplou vodu zajistí profese ÚT (na rozvody tepla před ventilovým vybavením, jež je dodávkou VZT, budou osazeny uzavírací armatury – dodávka ÚT).

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti B nebo C. Jako koncové elementy pro přívod a odvod vzduchu budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, komfortní obdélníkové výústky, talířové ventily a šterbinové výústky.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm. Jako opatření pro zabránění šíření

nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky, pokud na výkrese nebude uvedeno jinak (výjimku tvoří např. strojovny VZT a stoupací potrubí VZT – zde protihluková izolace celoplošně v daném prostoru bez ohledu na umístění tlumičů hluku).

Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory, venkovní kondenzační jednotky atd.) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky nebo ohebné zvukově izolované potrubí. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby. Obvodové konstrukce místnosti strojovny VZT a chlazení budou hlukově izolovány akustickým obkladem – odborné posouzení zajistí profese stavby.

Transport VZT zařízení na místo osazení bude následující:

- Do prostoru strojovny v 1.NP bude jednotka transportována vcelku přes nákladové dveře této místnosti. Transport je nutný na zdvihacím zařízení.
- Transport ostatních zařízení uvnitř objektu bude proveden manuálně přes v projektu uvažované dveřní otvory (pro zařízení není nutné zřizovat speciální montážní otvor)
- Transport ostatních zařízení umístěných na střeše (kondenzační jednotky apod.) bude jeřábem přímo na místo osazení.

Systém větrání je rozdělen do tří základních typů větrání a klimatizace:

#### 2.1 Stavební větrání

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z výše uvedených obecně závazných předpisů a norem.

#### 2.2 Hygienické větrání

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory apod.)
- úhrada vzduchu bude tvořena z okolních prostorů – větrací a KLM zařízení tvořící funkční celek
- rovnotlaké, popřípadě přetlakové větrání bude navrženo v prostorách, u nichž je nežádoucí přisávání vzduchu z okolních místností (chodby, šatny apod.)
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu bude určena dle třídy čistoty řešeného prostoru

Přípustné hodnoty hladiny hluku v interiéru pro vybrané obsluhované místnosti jsou navrženy:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| ▪ šatny apod.                           | max. 55 dB/A                        |
| ▪ sklady apod.                          | max. 55 dB/A                        |
| ▪ bazény                                | max. 60 dB/A                        |
| ▪ ostatní                               | dle druhu provozu max. 45 - 55 dB/A |
| ▪ hladina akustického tlaku v exteriéru | max. ve dne 50 / 40 v noci dB/A     |

Noční doba je mezi 22:00 a 6:00. V této době budou dotčená VZT zařízení provozována v útlumovém režimu, snížení vzduchového výkonu je předpokládáno na cca 70 % z plného denního chodu.

### 2.3 Energetické zdroje

#### Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení - rozvodná soustava **3 + PEN, 50 Hz, 400V /230V**

#### Tepelná energie

Pro ohřev vzduchu bude sloužit ostrá topná voda s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 70/50$  °C. Rozvody topné vody zajistí profese ÚT.

## 3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh řešení klimatizace a větrání předmětných prostor vychází ze současných stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima v jednotlivých místnostech. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakými systémy. Plynulé udržování vzduchového výkonu při zanášení filtrů včetně možnosti komfortního nastavení potřeby daných vzduchových výkonů je ošetřeno řízením 0-10V na motorech přívodního i odvodního vzduchu daných centrálních jednotek – viz popis v kapitole základní koncepční řešení. Výměny vzduchu v jednotlivých místnostech jsou navrženy podle hyg. předpisů a s výměnami všeobecně používanými.

Navržená VZT zařízení jsou rozdělena do následujících funkčních celků:

### Zařízení č. 1– vzduchotechnická jednotka

Objem přívodního vzduchu:  $Q = 18\,000\text{m}^3$

Parametry vzduchu: léto-  $t = 30^\circ\text{C}$ ;  $\phi = 55\%$

Prostory plaveckého bazénu bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná kompaktní vzduchotechnická jednotka, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a jednostupňovou filtraci na odvodu G4, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s křížovým prouděním, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období pomocí přímého výparníku VZT. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 50 % maximální hodnoty v mimopracovní dobu – nastavení na ovladači – vlastní MaR jednotky dodávka VZT.

Jednotka bude ve vnitřním standardním provedení na nožičkách. Snímání průtoku vzduchu bude prostřednictvím vlastních tlakových čidel – součástí dodávky VZT jednotky a na základě vlastního systému měření a regulace. Ovládací panel systému měření a regulace bude umístěn dle požadavku investora – implementace ovládání do stávajícího řídicího systému. Vlastní systém měření a regulace umožní plynulé řízení otáček ventilátoru, ovládání ventilátorů, regulaci teploty, ovládání ZZT a časové programování.

Ohřívač bude ovládán a spouštěn na základě čidla teploty – součást dodávky VZT jednotky. Jednotka bude napojena na systém rozvodů tepla – napojení vodního ohřívače je dodávkou profese ÚT (směšovací uzly jsou dodávkou profese VZT). Ovládání výkonu výměníků zajistí vlastní systém MaR.

Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“ průtoku vzduchu trubicí. Součástí vybavení jednotky budou zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru a u přímého chladiče.

Jednotka bude v na nožičkách podložených rýhovanou gumou. Umístěna bude v technické místnosti č. 127 v 1. NP. Transport jednotky na místo určení je uvažován přes venkovní dveře do místnosti 127.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportovaný čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti B.

### **Zařízení č. 2– vzduchotechnická jednotka**

Objem přívodního vzduchu:  $Q= 13\ 000\text{m}^3$

Parametry vzduchu: léto-  $t= 30^\circ\text{C}$ ;  $\phi= 55\%$

Prostory bazénu s výřivkou a detského bazénu budou po stránce klimatizace zajišťovat samostatná kompaktní vzduchotechnická jednotka, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a jednostupňovou filtraci na odvodu G4, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s křížovým prouděním, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období pomocí přímého výparníku VZT. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 50 % maximální hodnoty v mimopracovní dobu – nastavení na ovladači – vlastní MaR jednotky dodávka VZT.

Jednotka bude ve vnitřním standardním provedení na nožičkách. Snímání průtoku vzduchu bude prostřednictvím vlastních tlakových čidel – součástí dodávky VZT jednotky a na základě vlastního systému měření a regulace. Ovládací panel systému měření a regulace bude umístěn dle požadavku investora – implementace ovládání do stávajícího řídicího systému. Vlastní systém měření a regulace umožní plynulé řízení otáček ventilátoru, ovládání ventilátorů, regulaci teploty, ovládání ZZT a časové programování.

Ohřívač bude ovládán a spouštěn na základě čidla teploty – součást dodávky VZT jednotky. Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla – napojení vodního ohřívače je dodávkou profese ÚT (směšovací uzly jsou dodávkou profese VZT). Ovládání výkonu výměníků zajistí vlastní systém MaR.

Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“ průtoku vzduchu trubici. Součástí vybavení jednotky budou zápchové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru a u přímého chladiče.

Jednotka bude v na nožičkách podložených rýhovanou gumou. Umístěna bude v technické místnosti č. 127 v 1. NP. Transport jednotky na místo určení je uvažován přes venkovní dveře do místnosti 127.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportovaný čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti B.

### **Zařízení č. 3– vzduchotechnická jednotka**

Objem přívodního vzduchu:  $Q= 6\ 400\text{m}^3$

Prostory zázemí budou po stránce klimatizace zajišťovat samostatná kompaktní vzduchotechnická jednotka, která zajistí jednostupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a jednostupňovou filtraci na odvodu G4, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s křížovým prouděním, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období pomocí přímého výparníku VZT. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 50 % maximální hodnoty v mimopracovní dobu – nastavení na ovladači – vlastní MaR jednotky dodávka VZT.

Jednotka bude ve vnitřním standardním provedení na nožičkách. Snímání průtoku vzduchu bude prostřednictvím vlastních tlakových čidel – součástí dodávky VZT jednotky a na základě vlastního systému měření a regulace. Ovládací panel systému měření a regulace bude umístěn dle požadavku investora – implementace ovládání do stávajícího řídicího systému. Vlastní systém měření a regulace umožní plynulé řízení otáček ventilátoru, ovládání ventilátorů, regulaci teploty, ovládání ZZT a časové programování.

Ohřívač bude ovládán a spouštěn na základě čidla teploty – součást dodávky VZT jednotky. Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla – napojení vodního ohřívače je dodávkou profese ÚT (směšovací uzly jsou dodávkou profese VZT). Ovládání výkonu výměníků zajistí vlastní systém MaR.

Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“ průtoku vzduchu trubicí. Součástí vybavení jednotky budou zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru a u přímého chladiče.

Jednotka bude v na nožičkách podložených rýhovanou gumou. Umístěna bude v technické místnosti č. 127 v 1. NP. Transport jednotky na místo určení je uvažován přes venkovní dveře do místnosti 127.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportovaný čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti B.

#### **4 MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA**

Nově navrhované vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány vlastním systémem měření a regulace – systém měření a regulace dodá profese VZT.

#### **5 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE**

##### *5.1 Stavební úpravy:*

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- otvory pro prostupy chladičového Cu potrubí včetně zapravení a odklizení sutě
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními protiotřesovými hmotami v rámci zapravení
- dotěsnění a oplechování prostupů střešní konstrukcí
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- zřízení prostoru pro umístění vzduchotechnické jednotky v m. č. 127 včetně povrchové úpravy podlahy pro bezprašný provoz
- protihluková opatření v místnosti VZT (akustický obklad + odborné posouzení výpočtem)
- stavební, výpomocné práce
- zřízení revizních otvorů pro přístup k ventilátorům, regulačním a požárním klapkám v nerozebíratelných částech podhledu
- zřízení základů pro osazení venkovních kondenzačních jednotek přímého chlazení na střeše
- Dodávka stěnových/dveřních mřížek daných rozměrů dle požadavku

##### *5.2 Silnoproud:*

- silové napojení a spouštění zařízení dle tabulek výkonů
- silové napojení venkovních kondenzačních jednotek přímého chlazení přes samostatně jištěný přívod a na záložní zdroj
- tepelná ochrana napájených zařízení dle tabulek výkonů
- osazení deblokačních (servisních) vypínačů na kondenzačních jednotkách přímého chlazení (na tělo jednotek nebo do jejich těsné blízkosti).
- dodávka doběhů, napájení a spouštění ventilátorů uvedených v tabulce výkonů
- uzemnění VZT potrubí
- opatření el. zařízení výstražnými štítky dle ČSN ISO 3864
- elektrická zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

### 5.3 ÚT:

- pokrytí tepelné ztráty prostupem
- zřízení rozvodů teplé vody

### 5.4 ZTI:

- odvod kondenzátu od chladiče, výměníku ZVT centrální jednotky ve strojovně VZT , včetně svodu od sifonů nad podlahové vpusti (sifon dodávka VZT)
- umístění podlahových vpustí ve strojovně VZT
- odvod kondenzátu od vnitřních klimatizačních jednotek přímého chlazení přes zápachové uzávěry

## 6 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tyto tlumiče budou osazeny v přívodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlaku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky nebo ohebné zvukově izolované potrubí. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby. Místnosti strojoven VZT hlukově izolovány. Venkovní kondenzační jednotky budou osazeny na pružně dilatovaný základ – dodávka stavby, nutné odborné posouzení specializovanou profesí.

## 7 IZOLACE A NÁTĚRY

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové a tepelné. Ve výkresové části jsou uvažované izolace popsány na výkresech. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové. Požárně budou izolovány potrubní rozvody přecházející přes samostatný požární úsek, místa na potrubních rozvodech pro doizolování předsazené požární klapky před požárně dělící konstrukcí a to tak, že patřičná část vzduchovodu bude chráněna izolací s požadovanou dobou odolnosti.

Tvrzená tepelná minerální vlna – tl. izolace 40 mm souč. tepelné vodivosti 0,039 W/m<sup>2</sup>K

Tvrzená tepelně-hluková – tl. izolace 60 mm souč. zvukové pohltivosti 0,81

V případě použití jiného druhu izolací je nutné se řídit uvedenými parametry. Nátěry nejsou uvažovány. Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu – možnost nátěru – architektonické řešení stavby.

## 8 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Nejsou nutná protipožární opatření ve VZT – obsluhované místnosti tvoří jeden požární úsek. Do stávajícího požární řešení není zasahováno.

## 9 ZÁVĚR

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. V obsluhovaných prostorách zajistí pohodu prostředí požadovanou předpisy s ohledem na technické možnosti, požadavky a investora.

## 10 POUŽITÉ ZDROJE

### *Knihy a akademické práce*

1. HEMZAL, Karel. *Přenosové jevy v technice prostředí*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 987-80-01-02924-4.
2. BAŠTA, Jiří. *Regulace v technice prostředí staveb*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2014. ISBN 978-80-01-05455-0.
3. *Vytápění, větrání a klimatizace*. 3. dopl. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1985.
4. BLASINSKI, PETR. VLHKOSTNÍ BILANCE BYTU. BRNO, 2012. DIPLOMOVÁ PRÁCE. VUT V BRNĚ.

### *Elektronické zdroje*

5. Ing. Jan Schwarzer. *Teorie vlhkého vzduchu (I)* [online]. 29.5.2006 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/3323-teorie-vlhkeho-vzduchu-i>
6. Ing. Jan Schwarzer. *Teorie vlhkého vzduchu (II)* [online]. 12.6.2006 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/3353-teorie-vlhkeho-vzduchu-ii>
7. RNDr. Jan Hollan. *Větrání a vlhkost* [online]. [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/2640-vetrani-a-vlhkost>
8. *Aplikovaná termomechanika* [online]. Praha [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/14/vlhky-vzduch.pdf> . Prednáška. ČVUT.
9. Ing. Ivan ČERNÝ. *Trichloramin v ovzduší plaveckých bazénů*. 2007. Dostupné také z: [www.stpcr.cz/?download=articles/vvi-2007-02\\_s91.pdf](http://www.stpcr.cz/?download=articles/vvi-2007-02_s91.pdf)
10. Distribuční elementy. Mandik [online]. 2019 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/cs/distribucni-elementy>
11. Distribuční elementy. Systemair [online]. 2019 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cz/Ceska/Products/>
12. Adamovský Daniel. *Větrání plaveckých bazénů* [online]. Praha [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: [http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz31/zadani/tz31-u2-vetrani\\_bazenu.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/tz31/zadani/tz31-u2-vetrani_bazenu.pdf) . Prednáška. ČVUT.
13. *Vnitřní prostředí bazénových hal* [online]. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2007 [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: [http://tzb.fsv.cvut.cz/files/akce/svoc2008/ukazka\\_prace\\_SVOC\\_2007.pdf](http://tzb.fsv.cvut.cz/files/akce/svoc2008/ukazka_prace_SVOC_2007.pdf) . Studentská vědecká a odborná činnost. ČVUT v Praze. Vedoucí práce Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.
14. Státní zdravotní ústav. *Doporučení SZÚ pro sledování trichloraminu v bazénech* [online]. 11.1.2018, , 1-1 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/bazeny/16794-doporuceni-szu-pro-sledovani-trichloraminu-v-bazenech>
15. *Vlhkost vzduchu* [online]. [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <http://artemis.osu.cz/Gemet/meteo2/vlhkost.htm>
16. *Energický komplic* [online]. 2012 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <http://www.siea.sk/vyznamna-obnova-budov/c-1883/co-je-to-sucinitel-prestupu-tepla/>
17. *Stanovisko Státního zdravotního ústavu* [online]. Šrobárova 48100 42 Praha 10, 2017 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/stanovisko\\_trichloramin.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/stanovisko_trichloramin.pdf)

## **Obrazové zdroje**

1. TZBINFO, *Teorie vlhkého vzduchu (II)* [online].  
[cit. 2019-05-20]. Obrázek. URL: < <https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/3353-teorie-vlhkeho-vzduchu-ii> >.
2. SALTWORK, *Evaporation* [online].  
[cit. 2019-05-20]. Obrázek. URL: < <http://www.saltworkconsultants.com/evaporation.html>>.
3. VUTFAST, *HX Diagram* [online].  
[cit. 2019-05-20]. Obrázek. URL: < <https://www.fce.vutbr.cz/TZB/rubinova.o/vzt.htm> >.
4. TZBINFO, *Distribuce vzduchu v bazénových halách – část 1* [online].  
[cit. 2019-05-20]. Obrázek. URL: < <https://vetrani.tzb-info.cz/vnitri-prostredi/11319-distribuce-vzduchu-v-bazenovych-halach-cast-1> >.
5. ACS, *Trichloramine* [online].  
[cit. 2019-05-20]. Obrázek. URL: < <https://www.acs.org/content/acs/en/molecule-of-the-week/archive/t/trichloramine.html>>.

## **Software**

1. AutoCAD, Autodesk [počítačový program], [cit. 2017-05-20]
2. Halton, Halton HIT desing [počítačový program], [cit. 2017-05-20]
3. Technika budov s.r.o., Teruna [počítačový program], [cit. 2017-05-20]
4. Remak a.s., AeroCAD [počítačový program], [cit. 2017-05-20]

## **Zákony, vyhlášky a nařízení vlády**

1. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
2. Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb
3. Vyhláška o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. In: [www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-238/zneni-20110825#p42-1](http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-238/zneni-20110825#p42-1), 25.08.2011, Vyhláška 238/2011 Sb.



## 11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Značka	veličina	základní jednotka
A	celková pohltivá plocha	[m <sup>2</sup> ]
a	délkový rozměr	[m]
	absolutní vlhkost vzduchu	[kg/m <sup>3</sup> ]
b	délkový rozměr	[m]
	součinitel redukce teploty	[-]
C	koncentrace	[mg/m <sup>3</sup> ], [%], [ppm]
c	korekční součinitel	[-]
	měrná tepelná kapacita	[J/kgK]
	součinitel současnosti	[-]
	zbytkový součinitel	[-]
D	útlum akustického výkonu	[dB]
	součinitel difuze	[m/s], [kg/(msPa)]
d	průměr	[m]
	tloušťka	[m]
e	korekční součinitel	[-]
	délka stínu	[m]
f	součinitel redukce teploty	[-]
	odstup od svislé překážky	[m]
G	opravný součinitel na vliv spodní vody	
g	tíhové zrychlení	[m/s <sup>2</sup> ]
	odstup od vodorovné stínící překážky	[m]
H	měrná tepelná ztráta	[W/K]
h	měrná entalpie	[J/kg]
	výška slunce nad obzorem	[°]
I	intenzita slunečního záření	[W/m <sup>2</sup> ]
K	korekce na počet výústek	[dB]
L	hladina akustického výkonu	[dB]
l	délkový rozměr	[m]
	skupenské teplo	[J/kg]
M	molekulová hmotnost	[kg/mol]
M	množství odpařené vody	[kg/h]
m	součinitel zmenšení teplotního kolísání	[-]
m̄	měrný hmotnostní tok	[kg/sm <sup>2</sup> ]
n	počet	[-]
	intenzita výměny vzduchu	[h <sup>-1</sup> ]
P	výkon	[W]
p	tlak	[Pa]
Q	teplo	[J]
R	měrná plynová konstanta	[J/kgK]
	tepelný odpor	[m <sup>2</sup> K/W]
	tlakový spád	[Pa/m]
S	plocha	[m <sup>2</sup> ]
s	stínící součinitel	[-]
T	termodynamická teplota	[K]
t	teplota	[°C]
U	součinitel prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]

V	objem	[m <sup>3</sup> ]
	objemový průtok	[m <sup>3</sup> /h]
v	rychlost	[m/s]
w	rychlost	[m/s]
x	měrná vlhkost	[kg/kg s.v.]
x,y	souřadnice, nebo vzdálenost	[m]
Z	tlaková ztráta	[Pa]
α	součinitel přestupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
	azimut slunce	[°]
β	součinitel přenosu vlhkosti	[kg/m <sup>2</sup> Pas], [kg/m <sup>2</sup> s]
γ	azimutový úhel normály od stěny	[°]
Δ	konečný rozdíl dvou hodnot	[-]
δ	hodnota směrového měřítka v h-x diagramu	[J/kg]
	sluneční deklinace	[°]
ξ	součinitel vřazeného odporu	[-]
η	účinnost	[%]
λ	součinitel tepelné vodivosti	[W/m <sup>2</sup> K]
ρ	měrná hmotnost	[kg/m <sup>3</sup> ]
Φ	návrhová tepelná ztráta prostupem	[W]
Σ	součet hodnot	[-]
θ	teplota	[°C]
φ	relativní vlhkost	[%]
ψ	fázové posunutí teplotních kmitů	[h]

## 12 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznamy obrázků tabulek a grafů se generují automaticky podle titulků v textu.

### *Obrázky*

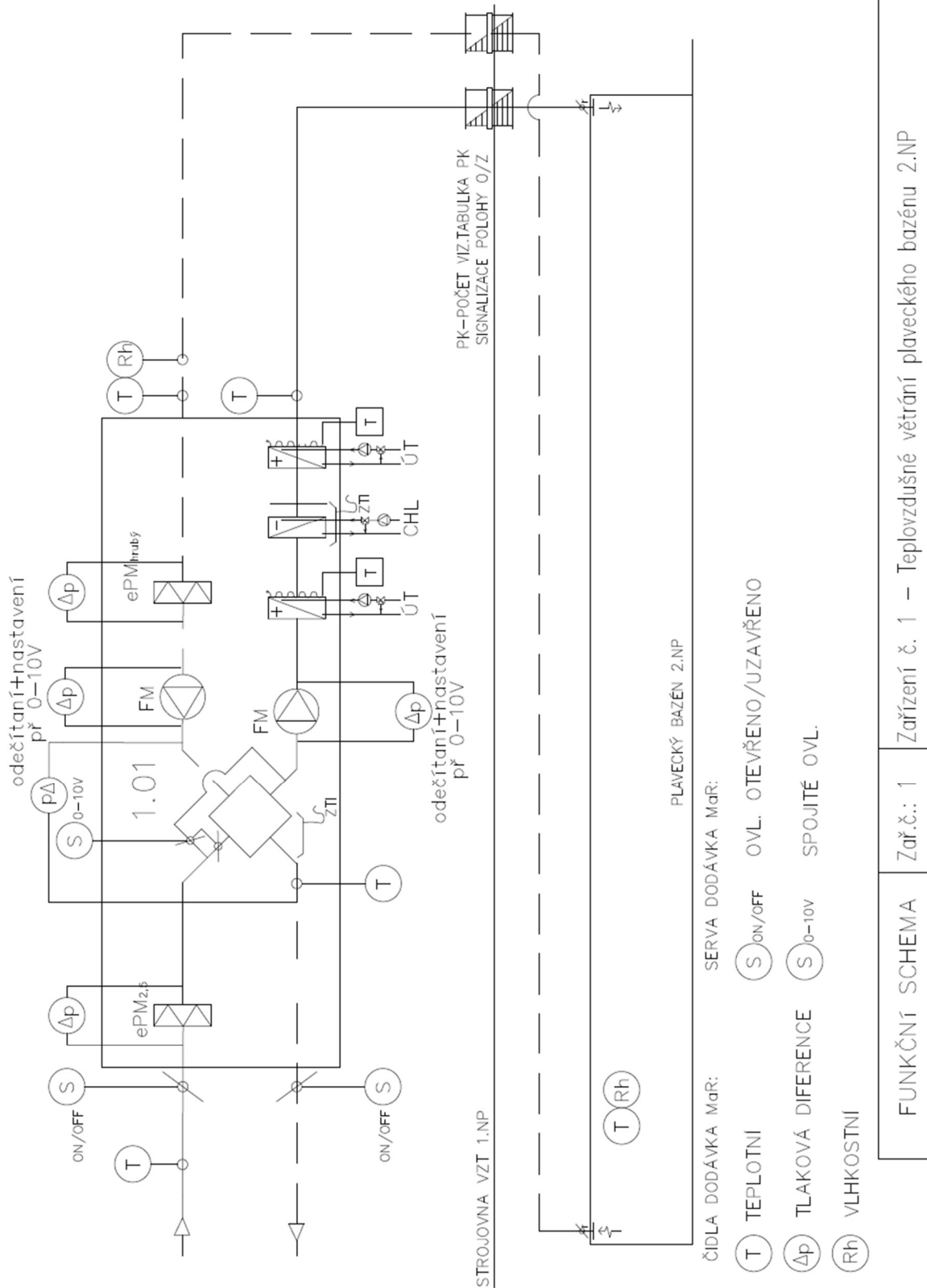
<b>Obr. 1.1</b> Znárodnenie odparu z vodnej hladiny.....	14
<b>Obr. 1.2</b> h-x diagram so zakreslením $t_m$ teplota mokrého teplomeru a $t_{DP}$ teplota rosného bodu	17
<b>Obr. 1.3</b> Mollierov h-x diagram.....	19
<b>Obr. 1.4</b> Chemická štruktúra trichloramínu .....	22
<b>Obr. 1.5</b> Schéma rozkladu viazaného chlóru s jeho konečnou expozíciou do vnútorného vzduchu bazéna.....	23
<b>Obr. 2.1</b> Rozdelenie objektu na funkčné celky .....	26
<b>Obr. 3.1</b> Graf priebehu tepelnej záťaže v priebehu dňa m.č. 236 .....	34
<b>Obr. 3.2</b> Graf priebehu tepelnej záťaže v priebehu dňa m.č. 237 .....	36
<b>Obr. 3.3</b> Graf priebehu tepelnej záťaže v priebehu dňa m.č. 201 .....	38
<b>Obr. 4.1</b> Tlakové pomery funkčného celku 1 .....	41
<b>Obr. 4.2</b> Tlakové pomery funkčného celku 2 .....	42
<b>Obr. 4.3</b> Tlakové pomery funkčného celku 3 .....	43
<b>Obr. 5.1</b> Pohľad a rez štrbinovou výustou .....	45
<b>Obr. 5.2</b> technické údaje štrb. výu. ....	45
<b>Obr. 5.3</b> Návrh anemostatu podľa prietoku vzduchu .....	46
<b>Obr. 5.4</b> Štvorcový podstorpný anemostat.....	46
<b>Obr. 5.5</b> Tlaková strata a dB pri prietoku $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ .....	46
<b>Obr. 5.6</b> Návrh štrbinovej výuste podľa prietoku vzduchu .....	47
<b>Obr. 5.7</b> Návrh kruhového anemostatu podľa prietoku vzduchu.....	47
<b>Obr. 5.8</b> pohľad na kruhový anemostat.....	48
<b>Obr. 5.9</b> Tlaková strata a dB pri prietoku $400 \text{ m}^3/\text{h}$ .....	48
<b>Obr. 5.10</b> Návrh tanierového ventilu podľa prietoku vzduchu .....	49
<b>Obr. 5.11</b> Rez tanierovým ventilom .....	49
<b>Obr. 6.1</b> Jednočiarové riešenie potrubia.....	50
<b>Obr. 6.2</b> Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.1.....	50
<b>Obr. 6.3</b> Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.2.....	53
<b>Obr. 6.4</b> Jednočiarové riešenie funkčnej časti č.3.....	56
<b>Obr. 8.1</b> Tlmič od firmy Dreif-akustika, s.r.o. ....	71
<b>Obr. 8.2</b> Rez tlmičom.....	71

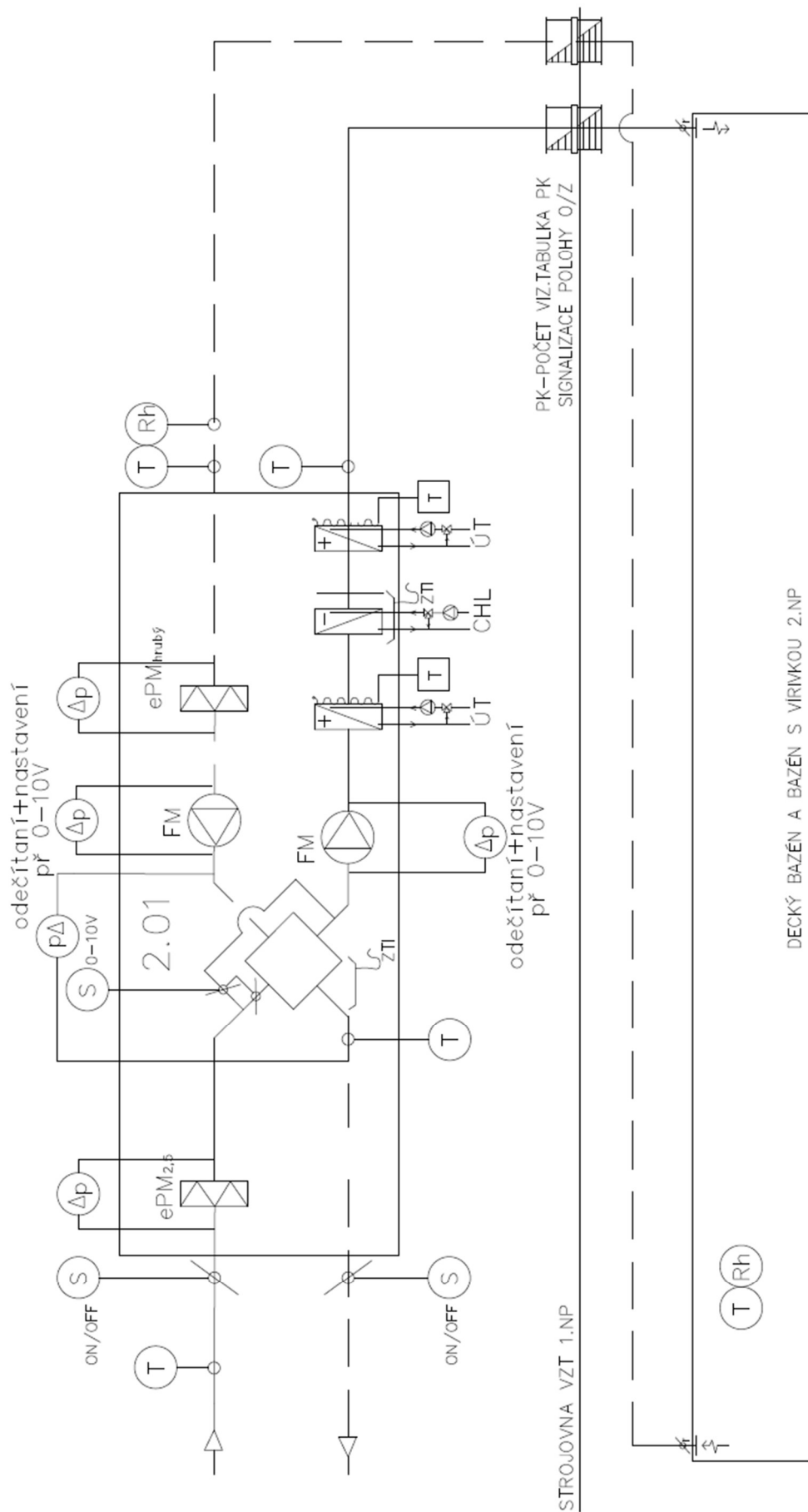
## **Tabulky**

<b>Tab. 1.1</b> Mikroklimatické požiadavky, osvetlenie a vnútorné ovzdušie bazénovej haly krytého bazéna .....	13
<b>Tab. 2.1</b> klimatické podmienky .....	27
<b>Tab. 2.2</b> Vnútorné podmienky aquaparku .....	27
<b>Tab. 3.1</b> Tabuľka miestností .....	28
<b>Tab. 3.2</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla strechy.....	29
<b>Tab. 3.3</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla podlahy na 2.NP .....	30
<b>Tab. 3.4</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla obvodovej steny.....	30
<b>Tab. 3.5</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny .....	30
<b>Tab. 3.6</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny .....	30
<b>Tab. 3.7</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny .....	30
<b>Tab. 3.8</b> Skladba a výpočet súčiniteľu prestupu tepla vnútornej steny .....	31
<b>Tab. 3.9</b> Tepelné straty miestnosti č. 236.....	31
<b>Tab. 3.10</b> Tepelné straty miestnosti č. 237.....	32
<b>Tab. 3.11</b> Vodné zisky Plavecký bazén .....	39
<b>Tab. 3.12</b> Vodné zisky detského bazénu a bazénu s vírivkou .....	40
<b>Tab. 4.1</b> Návrhové pomery pre návrh VZT jednotky .....	44
<b>Tab. 6.1</b> Dimenzovanie potrubia- Odvod 1. funkčný celok .....	51
<b>Tab. 6.2</b> Dimenzovanie potrubia- Prívod 1. funkčný celok .....	52
<b>Tab. 6.3</b> Dimenzovanie potrubia- Odvod 2. funkčný celok .....	54
<b>Tab. 6.4</b> Dimenzovanie potrubia- Prívod 2. funkčný celok .....	55
<b>Tab. 6.5</b> Dimenzovanie potrubia- Odvod 3. funkčný celok .....	57
<b>Tab. 6.6</b> Dimenzovanie potrubia- Prívod 3. funkčný celok .....	58
<b>Tab. 8.1</b> Prívod a odvod interiér, z.č. 1 .....	72
<b>Tab. 8.2</b> Tlmič z.č.1 Odvod-sání .....	73
<b>Tab. 8.3</b> Tlmič z.č.1 Prívod-výtlač.....	74
<b>Tab. 8.4</b> Prívod exteriér, z.č. 1.2.3.....	75
<b>Tab. 8.5</b> Odvod do exteriéru, z.č. 1 .....	76
<b>Tab. 8.6</b> Prívod a odvod interiér, z.č. 2 .....	77
<b>Tab. 8.7</b> Tlmič z.č.2 Odvod-sání .....	78
<b>Tab. 8.8</b> Tlmič z.č.2 Prívod-výtlač.....	79
<b>Tab. 8.9</b> Odvod do exteriéru, z.č. 2,3 .....	80
<b>Tab. 8.10</b> Prívod a odvod interiér, z.č. 3 .....	81
<b>Tab. 8.11</b> Tlmič z.č.3 Odvod-sání .....	82
<b>Tab. 8.12</b> Tlmič z.č.3 Prívod-výtlač.....	83

# PŘÍLOHY

## A. Funkčné schémý





ČIDLA DODÁVKA MaR:

SERVA DODÁVKA MaR:

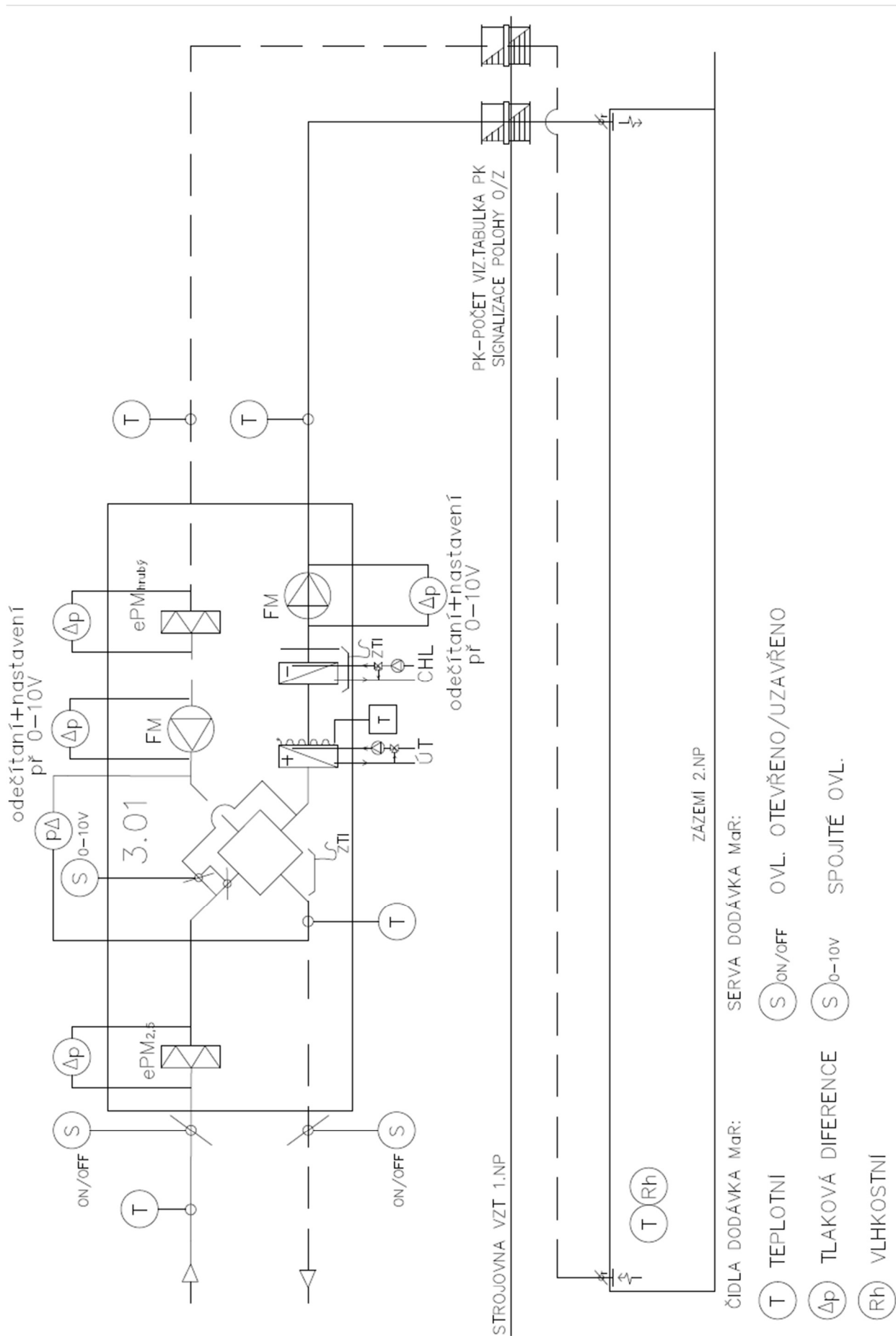
- (T) TEPLOTNI
- (Δp) TLAKOVÁ DIFERENCE
- (Rh) VLHKOSTNI

- (S) ON/OFF
- (S) 0-10V
- (S) OTEVŘENO/UZAVŘENO
- (S) SPOJITÉ OVL.

FUNKČNÍ SCHEMA

Zař.č.: 2

Zařízení č. 2 – Teplovzdušné větrání dvou bazénu 2.NP



## B. Tepelné izolácie

### B.1 VZT jednotka č.2.

Výtlak – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 2: Výtlak (strojovna)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 14$   
 $\text{RH}[\%] = 100$

Délka[mm] = 2000

$t[\text{mm}] = 60$

$\text{D}[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 14.94$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 4.68$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 14.05$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 14$

**riziko kondenzace**

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 6.82

Výtlak – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 2: Výtlak (strojovna)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}[\%] = 55$

Délka[mm] = 2000

$t[\text{mm}] = 60$

$\text{D}[\text{mm}] = 0$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 31.87$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 30.1$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 19.97$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000

Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 13.64



## Prívod – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 2: Prívod (strojovňa)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 30.97$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tv}_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 7$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 16.46$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 4.68$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 29.86$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -8.76$

$l[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -151.34

## Prívod – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 2: Prívod (strojovňa)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 1250$   
 $b[\text{mm}] = 1250$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tv}_{\text{st}}[^\circ\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 45$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 31.91$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 31.07$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 17.67$

$l[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 9.46

## Prívod – čisté priestory – zima

**Povrchová kondenzace** Popis: Zařízení č. 2: Prívod (čisté prostory)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{oi}[^{\circ}\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}_{oi}[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 0$   
 $b[\text{mm}] = 0$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^{\circ}\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 7$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 900$

Hranaté potrubí  
 Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 30.23$   
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 19.97$   
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = 30.95$   
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = -8.76$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -4.76

## Prívod – čisté priestory – leto

**Povrchová kondenzace** Popis: Zařízení č. 2: Prívod (čisté prostory)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{oi}[^{\circ}\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}_{oi}[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 0$   
 $b[\text{mm}] = 0$

$\text{tv}_{\text{vst}}[^{\circ}\text{C}] = 31$   
 $\text{RH}[\%] = 45$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 900$

Hranaté potrubí  
 Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 30.23$   
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 19.97$   
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = 30.95$   
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = 17.67$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 13000  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -4.76

## B.2 VZT jednotka č.3

Výtlač – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 3: Výtlač (strojovna)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -2.96$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -3$   
 $\text{RH}[\%] = 90$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 13.85$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 4.68$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = -2.15$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = -4.24$

$\text{Průtok vzduchu} [\text{m}^3/\text{h}] = 6400$   
 $\text{Tepelná vodivost izolace} [\text{W}/\text{mK}] = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

$\text{Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí} [\text{W}] = 81.8$

**riziko kondenzace**

Výtlač – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace**

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 3: Výtlač (strojovna)- leto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_o[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 24.02$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 24$   
 $\text{RH}[\%] = 55$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 31.49$   
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 21.82$   
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 24.38$   
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 14.41$

$\text{Průtok vzduchu} [\text{m}^3/\text{h}] = 6400$   
 $\text{Tepelná vodivost izolace} [\text{W}/\text{mK}] = 0.039$

Potrubí je situováno v prostředí:

- Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- Venkovním (povětrnostní vlivy)

$\text{Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí} [\text{W}] = 36.36$



## Prívod – strojovňa – zima

**Povrchová kondenzace** Popis: Zařízení č. 3: Prívod (strojovňa)- zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 15$   
 $\text{RH}_{ol}[\%] = 50$   
 $a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tv}_{\text{vst}}[^{\circ}\text{C}] = 20.98$   
 $\text{tv}_{\text{st}}[^{\circ}\text{C}] = 21$   
 $\text{RH}_{\text{st}}[\%] = 14$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 15.55$   
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 4.68$   
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = 20.58$   
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = -7.46$   
 $tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 6400  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039  
 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]: -37.38

## Prívod – strojovňa – leto

**Povrchová kondenzace** Popis: Zařízení č. 3: Prívod (strojovňa)- léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_{ol}[^{\circ}\text{C}] = 32$   
 $\text{RH}_{ol}[\%] = 55$   
 $a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$   
 $\text{D}[\text{mm}] = 0$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $\text{tv}_{\text{vst}}[^{\circ}\text{C}] = 24.02$   
 $\text{tv}_{\text{st}}[^{\circ}\text{C}] = 24$   
 $\text{RH}_{\text{st}}[\%] = 64$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{po}[^{\circ}\text{C}] = 31.27$   
 $t_{ro}[^{\circ}\text{C}] = 21.82$   
 $t_{pv}[^{\circ}\text{C}] = 24.54$   
 $t_{rv}[^{\circ}\text{C}] = 16.77$   
 $tl[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 6400  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039  
 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]: 49.84

## Prívod – čisté priestory – zima

**Povrchová kondenzace** — □ ×

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 3: Prívod (čisté prostory)- zima

Výpočet  Vymazat  Načíst  Uložit  Optimální tloušťka izolace - graf  Tisk ✓ OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 22$   
 $\text{RH}[\%] = 40$

$a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 23$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 23$   
 $\text{RH}[\%] = 14$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 22.23$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 7.79$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 22.94$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = -5.88$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 6400  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: -5.27

## Prívod – čisté priestory – zima

**Povrchová kondenzace** — □ ×

**Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí** Popis: Zařízení č. 3: Prívod (čisté prostory)- léto

Výpočet  Vymazat  Načíst  Uložit  Optimální tloušťka izolace - graf  Tisk ✓ OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 30$   
 $\text{RH}[\%] = 55$

$a[\text{mm}] = 800$   
 $b[\text{mm}] = 800$

$t_{\text{výst}}[^\circ\text{C}] = 24.01$   
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 2000$   
 $t_{\text{vst}}[^\circ\text{C}] = 24$   
 $\text{RH}[\%] = 64$

Hranaté potrubí  Kruhové potrubí

$t_{\text{po}}[^\circ\text{C}] = 28.61$   
 $t_{\text{ro}}[^\circ\text{C}] = 19.97$   
 $t_{\text{pv}}[^\circ\text{C}] = 24.34$   
 $t_{\text{rv}}[^\circ\text{C}] = 16.77$

$t[\text{mm}] = 40$

Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]: 6400  
 Tepelná vodivost izolace [W/mK]: 0.039

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]: 31.61

## C. Tlakové straty a hluk

Č. ZAŘÍZENÍ	Č. MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	OBJEM (m <sup>3</sup> )	PŘÍVOD/ ODVOD	OZNAČENÍ VÝUSTKY	POČET (Ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENT (m <sup>3</sup> /h)	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)	H (m)
<b>Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace prostoru bazénu</b>												
1	236	BAZÉN	521	2343	P	Štěrbínové výústě KSV	18	1000	42	<0,15	38	4,5
					O	ADQ- G1012, 600/600	12	1500	11	<0,15	31	
<b>Zařízení č.2 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace prostoru bazénu</b>												
2	235/7	BAZÉN, VÍŘIVKA	433	1514	P	Štěrbínové výústě KSV	18	723	30,6	<0,15	32,5	3,5
					O	ADQ- G1012, 600/600	9	1450	11	<0,15	31	
<b>Zařízení č.3 - Teplovzdušné větrání zázemí WELLNESS sportovního centra</b>												
3	201	ŠATŇA ŽENY	102,1	317	P	VVKR-A-S-500-24	5	300	22	<0,15	35	3,1
					O	VVKR-A-S-500-16	5	260	21	<0,15	33	
	202	WC	7,6	23,6	O	odvodní talířový ventil Balance-E 160	3	85	54,8	<0,15	27	3,1
	203	ZADVERIE	3,4	10,6	P	přívodní talířový ventil ALKM 300	1	350	34	<0,15	30	3,1
					O	odvodní talířový ventil Balance-E 160	1	100	97	<0,15	35	
	205	SPRCHY	32,3	100	P	přívodní talířový ventil ALKM 400	2	450	24	<0,15	33	3,1
					O	odvodní talířový ventil ALKM 250	5	220	30	<0,15	34	
	206	PREZLIEKAREŇ	7,7	23,7	P, O	P,O talířový ventil Balance-E 200	1	150	44	<0,15	28	3,1
	208	SKLAD	3,7	11,4	O	talířový ventil Balance-E 200	1	150	44	<0,15	28	3,1
	209	PREZLIEKAREŇ	7,6	23,6	P, O	P,O talířový ventil Balance-E 200	1	150	44	<0,15	28	3,1
	210	SKLAD	7,58	23,5	P, O	P,O talířový ventil Balance-E 160	1	100	97	<0,15	35	3,1
	221	SKLAD	8,6	26,7	P, O	P,O talířový ventil Balance-E 160	1	100	97	<0,15	35	3,1
	222	PREZLIEKAREŇ	7,6	23,6	P, O	P,O talířový ventil ALKM 300	1	300	30	<0,15	35	3,1
	224	PREZLIEKAREŇ	7,6	23,6	P, O	P,O talířový ventil ALKM 300	1	300	30	<0,15	35	3,1
	225	SKLAD	6,3	19,6	P, O	P,O talířový ventil Balance-E 160	1	100	97	<0,15	35	3,1
	228	ZÁDVERIE	6,4	19,8	P	odvodní talířový ventil ALKM 300	1	350	36	<0,15	38	3,1
					O	talířový ventil Balance-E 200	1	150	44	<0,15	28	3,1
	229	PLAVČICKE STAN	18,6	57,8	P	přívodní talířový ventil ALKM 400	1	400	23	<0,15	20	3,1
					O	talířový ventil Balance-E 200	1	150	44	<0,15	28	
	230	SPRCHY	40,9	0	P	přívodní talířový ventil ALKM 400	2	550	27	<0,15	36	
					O	odvodní talířový ventil ALKM 300	5	260	18	<0,15	25	3,1
	231	WC	8,2	25,4	O	P,O talířový ventil Balance-E 200	1	200	83	<0,15	36	3,1
	232	SKLAD+WC	7,3	22,6	O	P,O talířový ventil Balance-E 200	1	250	120	<0,15	40	3,1
	233	ŠATNE MUŽI	98,5	305	P	VVKR-A-S-500-24	5	300	22	<0,15	35	3,1
					O	VVKR-A-S-500-16	5	260	21	<0,15	33	

## D. Špecifikácia prvkov

### D.1 Plavecký bazén

Vzduchotechnické zařízení č.1 - plavecký bazén - specifikace				
ozn.	Refer. výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
1,01	REMAK	VZT jednotka - skladba:	ks	1
		Tlumící manžety, sekce filtru M5, Deskový rekuperátor vč. směšování, ohřívací komora, chladič, 2x ventilátorová komora, Filtr G3, eliminátor kapek, rám s nosnými nohami		
1,02	MANDIK	Regulační klapka RKM – Ø500	ks	12
1,03	SYSTEMAIR	Čtvercový anemostat, ADQ- G1012, 625/625, ODVOD	ks	12
1,04	SYSTEMAIR	Šterbinové výuste, KSV-3, PRÍVOD	ks	18
		Čtvorcové ocelové potrubí sk. I		
		560/560/10% tvar. dílů	bm	2,5
		800/560/10% tvar. Dílů	bm	2
		1000/560/10% tvar. Dílů	bm	1,2
		1250/700/10% tvar. Dílů	bm	2,3
		1250/800/10% tvar. Dílů	bm	9,5
		1250/1250/10% tvar. Dílů	bm	34,6
		Kruhové ocelové potrubí sk. I		
		450/10% tvar. Dílů	bm	3
		560/10% tvar. Dílů	bm	3
		630/10% tvar. Dílů	bm	3
		710/10% tvar. Dílů	bm	3
		800/10% tvar. Dílů	bm	8,65
		900/10% tvar. Dílů	bm	28,3
		1250/10% tvar. Dílů	bm	11,4
1,05	Greif	Tlumič hluku čtvercový SD 1400/1400	ks	2
1,06	STAVOKLIMA	Protidešťová žaluzie 2000/2000	ks	1
1,07	STAVOKLIMA	Protidešťová žaluzie 1000/1450	ks	1
1,08		Tepelná izolace Orsil Orstech LSP H, tl.40mm (čtvercové potrubí) S AL polepem, přelepení spojů AL páskou	m <sup>2</sup>	56,00
1,09		Tepelná izolace Orsil Orstech LSP H, tl.60mm (čtvercové potrubí) S AL polepem, přelepení spojů AL páskou	m <sup>2</sup>	68,00
1,10		Tepelná izolace Orsil Orstech LSP H, tl.40mm (kruhové potrubí) S AL polepem, přelepení spojů AL páskou	m <sup>2</sup>	169,60
1,11		protipožiarna izolácia	m <sup>2</sup>	12,00
1,12		protipožiarna klapka	ks	2,00
1,13		Napojení šterbinvé výuste, kalhotový kus Ø2x200mm	ks	18,00
1,14		Montáž VZT jednotky a rozvodů	kompl.	1,00
1,15		Napojení potrubí na zdroj chladu	kompl.	1,00
1,16		cena na dopravu	kompl.	1,00
1,17		regulace, technický servis, odborný dozor, regulace, vypracování PD skutečného stavu, uvedení do provozu, zaškolení obsluhy	kompl.	1,00

## D.2 Detský bazén a bazén s vírivkou

Vzduchotechnické zařízení č.2 - detský bazén a bazéns vírivkou - specifikace				
ozn.	Refer. výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
2.01	REMAK	VZT jednotka - skladba: Tlumící manžety, sekce filtru M5, Deskový rekuperátor vč. směšování, ohřívací komora, chladič, 2x ventilátorová komora, Filtr G3, eliminátor kapek, rám s nosnými nohami	ks	1
2.02	MANDIK	Regulační klapka RKM – Ø500	ks	9
2.03	SYSTEMAIR	Čtvecový anemostat, ADQ- G1012, 625/625, ODVOD	ks	9
2.04	SYSTEMAIR	Šterbinové výuste, KSV-3, PRÍVOD	ks	18
		Čtvercové ocelové potrubí sk. I		
		560/560/10% tvar. dílů	bm	2,8
		800/560/10% tvar. Dílů	bm	3,2
		1000/560/10% tvar. Dílů	bm	2,2
		1250/700/10% tvar. Dílů	bm	10,8
		1250/800/10% tvar. Dílů	bm	24,8
		Kruhové ocelové potrubí sk. I		
		400/10% tvar. Dílů	bm	2,2
		450/10% tvar. Dílů	bm	2,2
		560/10% tvar. Dílů	bm	2,4
		630/10% tvar. Dílů	bm	2,4
		710/10% tvar. Dílů	bm	4,6
		800/10% tvar. Dílů	bm	4,6
		900/10% tvar. Dílů	bm	30,3
2.05	Greif	Tlumič hluku čtvercový SD 1200/1000	ks	2
2.06	STAVOKLIMA	Protidešťová žaluzie 1000/1450	ks	1
2.07		Tepelná izolace Orsil Orstech LSP H, tl.40mm (čtvercové potrubí) S AL polepem, přelepení spojů AL páskou	m <sup>2</sup>	44,00
2.08		Tepelná izolace Orsil Orstech LSP H, tl.40mm (kruhové potrubí) S AL polepem, přelepení spojů AL páskou	m <sup>2</sup>	148,00
2.09		Protipožární izolace	m <sup>2</sup>	12,00
2.10		Montáž VZT jednotky a rozvodů	kompl.	1,00
2.11		Napojení potrubí na zdroj chladu	kompl.	1,00
2.12		Protipožární klapka	ks	2,00
2.13		Regulační klapka RKM – 1250/700	ks	1,00
2.14		Napojení šterbinové výuste, kalhotový kus Ø2x200mm	ks	18,00
2.15		Zdroj chladu; PUHZ ZRP 140YKA; Chladicí výkon 14 kW+komunikační rozhraní PAC IFO 12 B-E	ks	1,00
2.16		cena na dopravu	kompl.	1,00
2.17		regulace, technický servis, odborný dozor, regulace, vypracování PD skutečného stavu, uvedení do provozu, zaškolení obsluhy	kompl.	1,00