VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA PRO STŘEDISKO MLÁDEŽE

AIR CONDITIONING FOR THE YOUTH CENTER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Daniel Trnka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. OLGA RUBINOVÁ, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2023

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav technických zařízení budov
Student:	**Daniel Trnka**
Vedoucí práce:	**Ing. Olga Rubinová, Ph.D.**
Akademický rok:	2022/23
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	Pozemní stavby

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

Vzduchotechnika pro středisko mládeže

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Návrh systému nuceného větrání nebo klimatizace v zadané budově v úrovni projektu pro realizaci stavby.

Cíle a výstupy bakalářské práce:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu
B. Výpočtová část
analýza objektu – rozdělení na funkční celky VZT, 2-3 zařízení zpracovaná v tématech:
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

Seznam doporučené literatury a podklady:

1. Stavební dokumentace zadané budovy

2. Aktuální legislativa ČR

3. České i zahraniční technické normy

1. Odborná literatura

2. Zdroje na internetu

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 11. 2022

L. S.

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc. vedoucí ústavu	Ing. Olga Rubinová, Ph.D. vedoucí práce

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

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na návrh vzduchotechniky a chlazení pro centrum mládeže. Cílem je navrhnutí vhodných vzduchotechnických zařízení a docílení pohodlného vnitřního mikroklimatu podle platných norem a předpisů. Teoretická část bakalářské práce se věnuje vzduchotechnickým jednotkám, jejich rozdělení a popisu komponentů.

PREFACE

The bachelor thesis is focused on the design of air conditioning and refrigeration for youth center. The aim is to design suitable ventilation equipment and a comfortable indoor microclimate in the building according to applicable regulations and standards. The theoretical part deals with air conditioning units and their distribution and description of components..

KLÍČOVÁ SLOVA

Vzduchotechnika, vzduchotechnická jednotka, vnitřní mikroklima, klimatizace, tepelné ztráty, tepelné zisky, centrum pro mládež, útlum hluku.

KEY WORDS

Air conditioning, air conditioning unit, air conditioning, indoor microclimate, heat losses, heat gains, youth center, noise attenuation.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Trnka Daniel. *Vzduchotechnika pro středisko mládeže*. Brno, 2023..114s., 67 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Olga Rubinová.Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Vzduchotechnika pro středisko mládeže zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2023

Daniel Trnka

autor

PODĚKOVÁNÍ

Na začátku bych rád poděkoval vedoucí práce, Ing. Olze Rubinové, Ph.D., za její odborné rady, velkou trpělivost a čas, díky kterým jsem měl možnost bakalářskou práci zpracovat. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu.

OBSAH

ÚVOD **13**

A. TEORETICKÁ ČÁST 15

1 ÚVOD **15**

2 DEFINICE, ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ **15**

2.1 ROZDĚLENÍ VZT JEDNOTEK PODLE UMÍSTĚNÍ 16
2.1.1 VNITŘNÍ VZT JEDNOTKY 16
2.1.2 VENKOVNÍ VZT JEDNOTKY 17

2.2 ROZDĚLENÍ PODLE TYPU VĚTRÁNÍ 17
2.2.1 VZT JEDNOTKY S NUCENÝM PŘÍVODEM 18
2.2.2 VZT JEDNOTKY S NUCENÝM ODVODEM 18
2.2.3 ROVNOTLAKÁ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY 19

2.3 ROZDĚLENÍ VZT JEDNOTEK PODLE TECHNICKÉHO PROVEDENÍ 20
2.3.1 BLOKOVÉ/SKŘÍŇOVÉ VZT JEDNOTKY 20
2.3.2 SESTAVNÉ VZT JEDNOTKY 20

2.4 ROZDĚLENÍ VZT JEDNOTEK PODLE UMÍSTĚNÍ KOMPONENTŮ 21
2.4.1 ZÓNOVÉ VZT JEDNOTKY 21
2.4.2 CENTRÁLNÍ VZT JEDNOTKY 22

3 KOMPONENTY VZT JEDNOTEK **23**

3.1 FILTRY 23
3.1.1 ROZDĚLENÍ PODLE KVALITY FILTRACE 24
3.1.1.1 FILTRY S HRUBOU FILTRACÍ 24
3.1.1.2 FILTRY SE STŘEDNÍ FILTRACÍ 24
3.1.1.3 FILTRY S JEMNOU FILTRACÍ 24
3.1.1.4 VYSOCE ÚČINNÉ FILTRY 25
3.1.2 ROZDĚLENÍ PODLE ZPŮSOBU PROVEDENÍ KONSTRUKCE 26
3.1.2.1 KAZETOVÉ 26
3.1.2.2 KAPSOVÉ 27
3.1.2.3 KOMPAKTNÍ 27
3.1.2.4 VLOŽKOVÉ 27

3.2 VENTILÁTORY 28
3.2.1 RADIÁLNÍ 28
3.2.2 AXIÁLNÍ 29
3.2.3 DIAGONÁLNÍ 29
3.2.4 DIAMETRÁLNÍ 30

3.3 ZPĚTNÉ ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA 30
3.3.1 REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍKY 30
3.3.1.1 DESKOVÉ REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍKY 30
3.3.2 REGENERAČNÍ VÝMĚNÍKY 31

3.4 CHLADIČE 31

3.4.1 VZDUCHOVÉ 32
3.4.2 VODNÍ 32
3.4.3 PŘÍMÉ VÝPARNÍKY 32
3.5 OHŘÍVAČE 32
3.5.1 PLYNOVÉ 32
3.5.2 TEPLOVODNÍ 33
3.5.3 ELEKTRICKÉ 33
3.6 ZVLHČOVAČE 33
3.6.1 PARNÍ ZVLHČOVAČE 33
3.6.1.1 ODPOROVÉ ZVLHČOVAČE 34
3.6.1.2 ELEKTRODOVÉ ZVLHČOVAČE 35
3.6.1.3 PLYNOVÉ ZVLHČOVAČE 35
3.6.2 ADIABATICKÉ ZVLHČOVAČE 35
3.7 SMĚŠOVACÍ KOMORA 35
3.8 KLAPKY 36
3.9 TLUMIČE HLUKU 36
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST 39
4 ANALÝZA OBJEKTU 39
4.1 ROZDĚLENÍ NA FUNKČNÍ CELKY 39
5 TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU 48
5.1 TEPELNÁ ZÁTĚŽ (LÉTO) 48
5.1.1 TEPELNÉ ZISKY KANCELÁŘE Č. MÍSTNOSTI 104 48
5.1.2 TEPELNÉ ZISKY KANCELÁŘE Č. MÍSTNOSTI 105 49
5.1.3 TEPELNÉ ZISKY TŘÍDY Č.202 50
5.1.4 TEPELNÉ ZISKY TŘÍDY Č.203 51
5.1.5 TEPELNÉ ZISKY TŘÍDY Č.204 52
5.1.6 TEPELNÉ ZTRÁTY TŘÍDY Č.202 53
5.1.7 TEPELNÉ ZTRÁTY TŘÍDY Č.203 54
5.1.8 TEPELNÉ ZTRÁTY KANCELÁŘE Č. MÍSTNOSTI 104 55
6 PRŮTOKY VZDUCHU 56
6.1 STANOVENÍ PRŮTOKŮ VZDUCHU 56
6.2 TLAKOVÉ POMĚRY 57
7 DISTRIBUČNÍ ELEMENTY 58
7.1 DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ Č.1, 2, 3 58
7.2 DISTRIBUČNÍ PRVKY PRO ZAŘÍZENÍ Č.4 59
7.3 PROTIDEŠŤOVÉ ŽALUZIE 65
8 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ 66
9 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK 71

9.1 VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.1,2, 3 71
9.2 VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA Č.4 77

10 H-X DIAGRAMY 81
10.1 ZAŘÍZENÍ Č.1 81
10.2 ZAŘÍZENÍ Č.2 A 3 82
10.3 ZAŘÍZENÍ Č.4 83

11 ÚTLUM ZVUKU 84

12 IZOLACE POTRUBÍ 86

13 PRVKY PRO CHLAZENÍ 88
13.1 JEDNOTKY FAN-COIL 88
13.2 NÁSTĚNNÉ JEDNOTKY FAN-COIL 88
13.3 ZDROJ CHLADU 89
C. PROJEKTOVÁ ČÁST 92

14 TECHNICKÁ ZPRÁVA 92
14.1 ÚVOD 92
14.2 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ 92
14.2.1 VÝPOČTOVÉ HODNOTY KLIMATICKÝCH POMĚRŮ 93
14.2.2 VÝPOČTOVÉ HODNOTY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ 93
ZÁKLADNÍ KONCEPCE ŘEŠENÍ 94
14.2.3 HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ 94
14.3 ENERGETICKÉ ZDROJE 95
14.4 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ 95
14.4.1 ZAŘÍZENÍ Č.1,2 A 3 95
14.4.2 ZAŘÍZENÍ Č.4 96
14.5 POTŘEBA ENERGIE 98
14.6 POTŘEBY A REGULACE – MAR 99
14.7 NÁROKY NA OSTATNÍ PROFESE 99
14.7.1 STAVEBNÍ ÚPRAVY 99
14.7.2 SILNOPROUD 100
14.7.3 ZDRAVOTECHNIKA 100
14.7.4 VYTÁPĚNÍ 100
14.7.5 CHLAZENÍ 100
14.8 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ 100
14.9 IZOLACE 101
14.10 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ 101
14.11 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ 101

15 TECHNICKÁ SPECIFIKACE PRVKŮ 102

16 FUNKČNÍ SCHÉMA 104

17 ZÁVĚR 107

18 POUŽITÉ ZDROJE 108

19 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ 111

20 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ 112

PŘÍLOHY 115

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechniky ve středisku pro mládež. Objekt je rozdělen do čtyřech funkčních celků. Jeden celek řeší celé první nadzemní podlaží. Zbývající tři se zabývají jednotlivým třídami ve druhém nadzemním podlaží. Cílem této bakalářské práce je navrhnutí vzduchotechnického systému tak, aby splňoval požadavky na optimální mikroklima v objektu.

Bakalářská práce je rozdělena na tři část. První z nich je teoretická část zaměřena na vzduchotechnické jednotky, jejich rozdělení. Tato část také popisuje komponenty vzduchotechnické jednotky a jejich rozdělení.

Druhá část je výpočtová. Tato část řeší postup návrhu vzduchotechnického zařízení v posuzovaném objektu, a to ve formě výpočtů. Jsou zde přiloženy výpočty a tabulky týkající se návrhu jako jsou tepelné zisky a ztráty, tepelná zátěž funkčních celků, dimenzování distribučních prvků a vzduchotechnického potrubí, tepelná a zvuková izolace, útlum hluku atd.

Třetí část je projektová. Tato část obsahuje technickou zprávu, výpisy prvků, tabulku pozicování prvků, výkresy navrhovaných zařízení, schémata řešených celků atd.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA PRO STŘEDISKO MLÁDEŽE

AIR CONDITIONING FOR THE YOUTH CENTER

A) TEORETICKÁ ČASŤ

THEORETICAL SECTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR´S THESIS

AUTOR PRÁCE Daniel Trnka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2023

A. TEORETICKÁ ČÁST
VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

1 ÚVOD

Vzduchotechnické jednotky jsou důležité zařízení, která slouží k zajištění komfortního vnitřního prostředí v budovách. Jednotky mají různé funkce, jako jsou výměna vzduchu, ohřev, chlazení či jeho vlhčení a filtraci vzduchu nebo jejich kombinace. Využívají se v komerčních i obytných budovách, a to od menších místností po velké kompletní systémy.

Vzduchotechnické jednotky mohou být také navrženy pro různé druhy prostředí, jako jsou například čisté místnosti, laboratoře nebo průmyslové prostory, kde je nutné zachovat určitou teplotu, vlhkost a čistotu vzduchu.

2 DEFINICE, ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ

Účelem vzduchotechnické jednotky je přivádět čerstvý vzduch do vnitřního prostoru, odstraňovat znečištění a regulovat teplotu a vlhkost vzduchu. Tímto způsobem se dosáhne zdravějšího a pohodlnějšího prostředí pro lidi, kteří se nacházejí v dané budově.

Vzduchotechnická jednotka je konstrukce složená z různých komponentů, které umožňují úpravu a distribuci vzduchu. Tyto komponenty obvykle zahrnují ventilátory, filtry, komory zpětného získávání tepla, chladiče, ohřívače, zvlhčovače, klapky, servisní a směšovací komory. Konstrukce vzduchotechnické jednotky se může lišit v závislosti na jejím určení a specifikacích, ale většina bude mít výše zmíněné komponenty.

Jednotky VZT mají různou délku v závislosti na počtu komor, které potřebují. Pokud jednotka není dodána jako celek, jsou komory spojeny pomocí šroubových spojů. Stěny panelů jednotek jsou obvykle tvořeny dvěma vrstvami plechu a minerální vatou mezi nimi. Tloušťka panelů a množství izolace se liší podle typu a prostředí, kde jsou jednotky používány.

Každá dílčí sekce má podstavný rám nebo nožičky s různými výškami. Když je jednotka dodána jako celek má celistvý rám.

Důležitou součástí konstrukce je také odvod kondenzátu, který vzniká při kondenzaci vzdušné vlhkosti a ústí do kanalizace.

VZT jednotky jsou vyráběny z ocelového pozinkovaného plechu s žárovým zinkováním. Tento materiál je vhodný pro výrobu VZT jednotek, protože poskytuje potřebnou pevnost, těsnost a odolnost vůči korozi. Při venkovním osazení jednotky je doporučeno plášť ošetřit například antikorozním nástřikem, aby byl plášť chráněn proti vnějším vlivům. Existuje několik způsobů, jak rozdělit vzduchotechnické jednotky.

Mezi základní způsoby patří: podle umístění, podle technického provedení, podle umístění komponentů a podle typu větrání.

2.1 Rozdělení VZT jednotek podle umístění

- Vnitřní VZT jednotky
- Venkovní VZT jednotky

2.1.1 Vnitřní VZT jednotky

Vnitřní jednotky (interiérové) jsou umisťovány uvnitř budov a tomu je přizpůsobena i jejich konstrukce. Například na tloušťku tepelné izolace nejsou kladeny takové nároky. Naopak na přenos vibrací jsou kladeny nároky vyšší, a proto je potřeba pružně podložit rám nebo nožičky, kvůli zabránění přenosů vibrací dále do konstrukce.

Obrázek 1 Interiérová bazénová VZT jednotka (1)

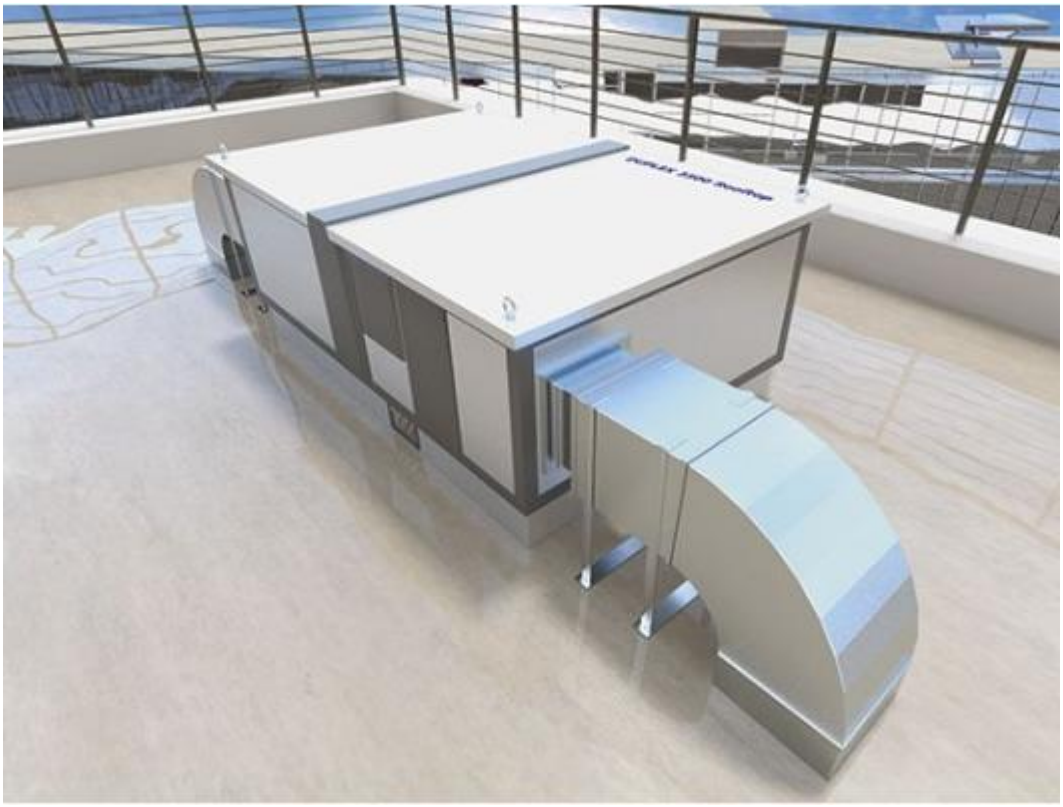
2.1.2 Venkovní VZT jednotky

Venkovní (exteriérové) VZT jednotky se obvykle umisťují na střechy nebo terasy objektů. Ovšem můžou být navrženy i v těsné blízkosti objektů na zemi.

Venkovní VZT jednotky mají obvykle vyspádovanou stříšku, aby se voda nezdržovala v horním plášti. Tyto jednotky mají také větší tloušťku stěny než jednotky vnitřní. Konečná část jednotky (sání/výtlak) by měla být vybavena protidešťovou žaluzií s krycí stříškou, která slouží jako ochrana proti hmyzu a ptactvu, či větším nečistotám, které by mohly vzduchotechnickou jednotku poškodit.

Vzhledem k tomu, že jsou ve venkovním prostředí, měly by být tyto jednotky opatřené různými povrchovými úpravami, jako jsou například práškové lakování, zinkování nebo nerezové provedení, aby se zvýšila jejich odolnost proti povětrnostním vlivům, a tím pádem i životnost.

Mezi nevýhody externích VZT jednotek patří vyšší náklady na instalaci a údržbu, citlivost na venkovní podmínky, jako jsou extrémní teploty a povětrnostní podmínky, a také nutnost ochrany jednotky před vandalismem a krádeží.



Obrázek 2 Venkovní VZT jednotka (2)

2.2 Rozdělení podle typu větrání

- S nuceným přívodem

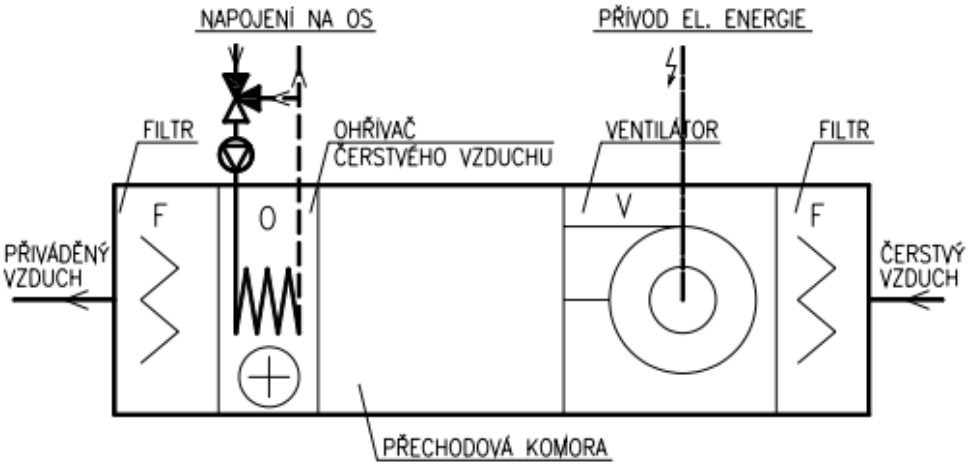
- S nuceným odvodem
- Jednotky přívodního a odvodního větrání

2.2.1 VZT jednotky s nuceným přívodem

Jednotky s nuceným přívodem slouží k zajištění čerstvého vzduchu v místnostech a budovách. Tyto jednotky mají za úkol pouze přivádět čistý vzduch do větraného prostoru, zatímco odvod znečištěného vzduchu je zajištěn přirozeně prostřednictvím otvorů ve fasádě, okenních otvorů, nebo odtahových ventilátorů v sociálních zařízeních nebo jiných odtahových zařízení.

Jednotka přetlakového větrání

– jednotka zajišťuje pouze přívod čerstvého vzduchu do větraného prostoru



Obr.1 Jednotka přívodu vzduchu

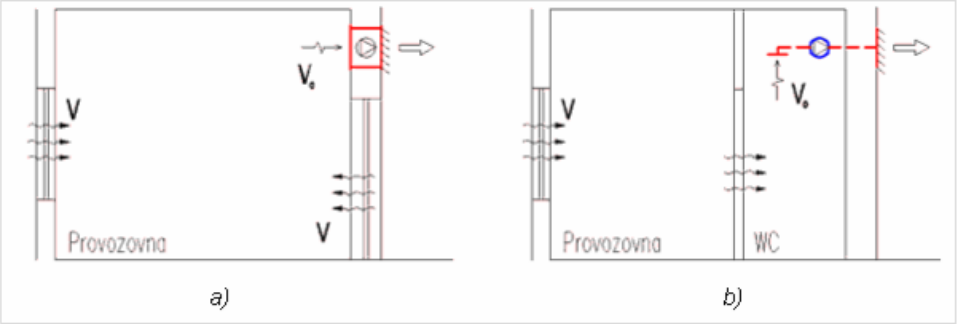
Obrázek 3 Jednotka přetlakového větrání (3)

VZT jednotky s nuceným přívodem obvykle obsahují ventilátor pro přívod vzduchu, filtr a ohřívač (viz obrázek výše). Vzduch může být rozváděn potrubím do jednotlivých místností a uzavřených prostor, nebo centrálně do jedné oblasti, odkud se vzduch přirozeně šíří otvory a spárami do celého objektu. (4)

2.2.2 VZT jednotky s nuceným odvodem

Dříve byl přívod vzduchu zajišťován pouze netěsnostmi okenních otvorů a obvodových stěn, ale s rostoucí neprůvzdušností oken a stavebních prvků se pro účinnější odvod vzduchu začaly používat podtlakové jednotky s nuceným přívodem vzduchu přes stěnové prvky, jako jsou například mřížky nebo ventilační klapky.

Tyto jednotky jsou vhodné pro okamžité znečištění vzduchu a často se používají v sociálních zařízeních, garážích, dílnách a podobných prostorách. V případě větších objektů se využívají složitější systémy podtlakového odvětrání, které zahrnují například centrální odsávání a filtraci vzduchu. (4)

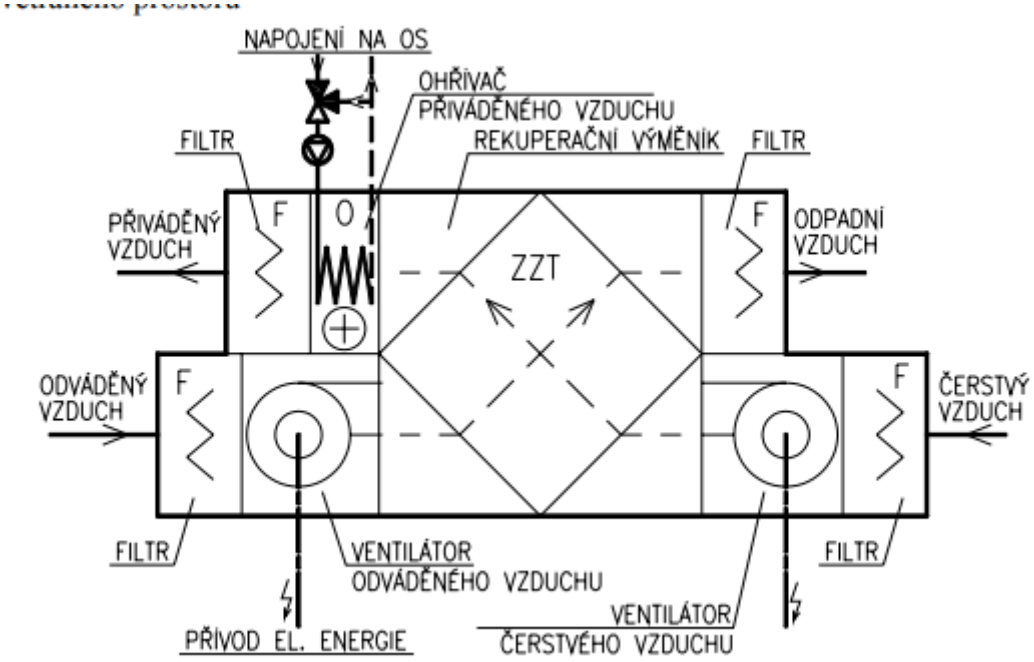


Obrázek 4.1 Schéma systému s nuceným odvodem vzduchu
a) přímo z prostoru provozovny, b) přes hygienické zázemí provozovny

Obrázek 4 Schéma systému s nuceným odvodem vzduchu (3)

2.2.3 Rovnotlaká vzduchotechnické jednotky

Tento typ jednotky slouží k současnému přívodu čerstvého vzduchu do místnosti a odvodu znečištěného vzduchu z ní. Vnitřek jednotky se skládá ze dvou oddělených sekcí, jedna pro přívod čerstvého vzduchu a druhá pro odvod znečištěného vzduchu. Jednotka bývá standardně vybavena filtry, přívodním a odvodním ventilátorem a ohřívačem nebo chladičem, aby se zajistilo, že vzduch bude vhodné teploty a čistoty.



Obrázek 5 Rovnotlaká vzduchotechnická jednotka (3)

Tento typ jednotky se často používá v kancelářích, obchodech a dalších místech s vysokou úrovní lidí a potenciálně znečištěným vzduchem. (4)

2.3 Rozdělení VZT jednotek podle technického provedení

- Blokové/Skříňové
- Sestavné

2.3.1 Blokové/Skříňové VZT jednotky

VZT jednotky jsou osazovány se základním rámem, jehož rozměry jsou dány výrobcem, a jsou poskytovány jako celek. I když lze vynechat jednotlivé prvky, rozměry rámu zůstávají stejné a každá rozměrová řada má jiný rám. Jednotlivé prvky jsou do VZT jednotky osazovány dle individuálních požadavků stejně jako u sestavných jednotek, ale celkové rozměry dílčích bloků musí v konečné fázi návrhu odpovídat rozměru rámu.

Tento typ jednotek má jako hlavní nevýhodu omezené možnosti úprav tvarů a rozměrů, avšak jako výhodu nabízí kompaktní řešení s menšími rozměry.

Obrázek 6 Bloková vzduchotechnická jednotka (5)

2.3.2 Sestavné VZT jednotky

Sestavné VZT jednotky jsou složené z několika jednotlivých prvků, které dohromady tvoří funkční celek pro vzduchotechnické řešení. Mezi tyto prvky mohou patřit filtry, ventilátory, výměníky tepla, regulace a řídící prvky a další. Tyto jednotky jsou navrženy pro specifické účely, jako je například klimatizace, větrání nebo odvlhčování prostorů.

Díky sestavení jednotlivých prvků dohromady lze dosáhnout efektivního a účinného řešení pro vytvoření požadovaných podmínek v daném prostoru. Počet dílu, ze kterých je jednotka složena je individuální.

Těmito jednotkami lze dosáhnout výhody spočívající v možnosti kombinovat jednotlivé komponenty jak na sebe, tak vedle sebe, což vede k výraznému úspoře prostoru. Navíc jsou tyto jednotky navrženy pro široký rozsah objemových průtoků (od 2 do 100 000 m3/h).

Obrázek 7 Sestavná vzduchotechnická jednotka (6)

2.4 Rozdělení VZT jednotek podle umístění komponentů

- Zónové
- Centrální

2.4.1 Zónové VZT jednotky

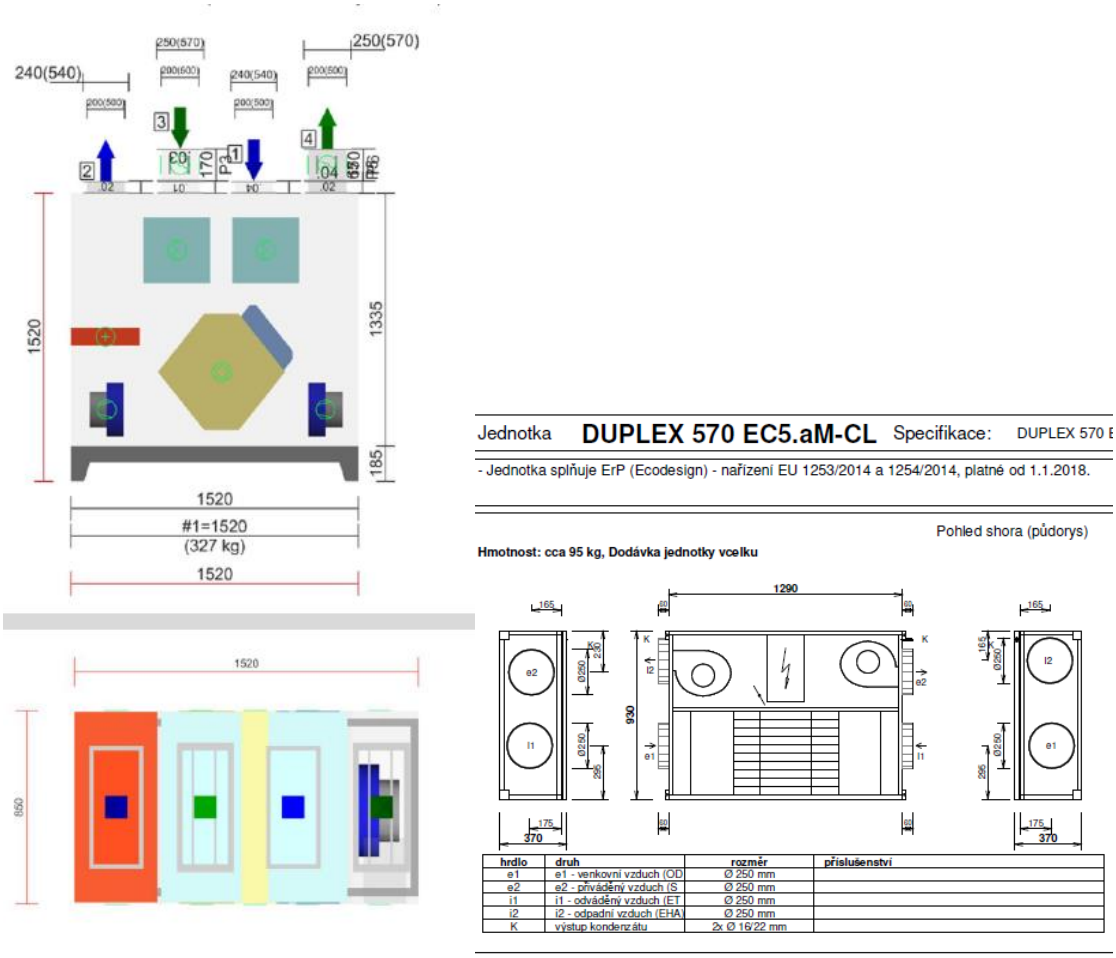
Zónové VZT jednotky jsou systémy určené pro regulaci klimatu v jednotlivých zónách nebo místnostech v budově nebo domě. Tyto jednotky mají nezávislé řízení teploty, vlhkosti a ventilace v různých oblastech, což umožňuje větší flexibilitu a přizpůsobení podmínkám každému prostoru.

Každá zóna je vybavena vlastním termostatem a ventilátorem, který umožňuje nastavení požadované teploty a přísunu vzduchu pro danou oblast. To znamená, že

jednotlivé místnosti nebo zóny mohou mít různá nastavení a provozní podmínky podle potřeb uživatelů.

Výhoda zónových jednotek VZT je také možnost individuálního nastavení teplot a klimatických podmínek v každé místnosti. Pro zlepšení komfortu uživatelů a umožňuje optimalizaci prostředí v souladu s jejich preferencemi a požadavky.

V rámci projektové části jsem dělal porovnání mezi jednotkami od firem REMAK a ATREA a zjistil jsem, že pro průtoky pod 500 m^3/h nabízí ATREA daleko více možností než REMAK. Navíc firma ATREA nabízí vzduchotechnické jednotky mnohem prostorově úspornější. Přikládám porovnání jednotek pro průtok 400 m^3/h



Obrázek 8 Porovnání jednotek (7)

2.4.2 Centrální VZT jednotky

Centrální jednotky obvykle distribuují větší průtok vzduchu, než-li jednotky zónové. Centrální VZT jednotky umožňují přímou úpravu vzduchu v prostoru strojovny a poté distribuci vzduchu s konzistentními vlastnostmi do všech obsluhovaných místností.

Tyto systémy jsou ideální pro občanskou výstavbu např. konferenční sály, kina, divadla, restaurace, jídelny a podobná prostředí. Díky tomu, že všechny místnosti jsou zásobovány stejně upraveným vzduchem, se jedná o jednokanálový systém, kdy vzduch je přiváděn jedním vzduchovodem a nedochází ke smíšení s již upraveným vzduchem.

Obrázek 9 Centrální VZT jednotka (8)

3 KOMPONENTY VZT JEDNOTEK

3.1 Filtry

Filtry jsou klíčovým prvkem v jednotce. Jejich úkol je zachytit a zadržet prach, pyly, bakterie, viry a další nečistoty v ovzduší, které by mohly být škodlivé pro zdraví lidí nebo pro samotné systémy VZT.

VZT jednotky obvykle obsahují několik typů filtrů, které jsou navrženy tak, aby zachytily různé druhy nečistot. Mezi základní typy rozdělení filtrů patří

- podle kvality filtrace
- podle konstrukčního typu.

3.1.1 Rozdělení podle kvality filtrace

Podle českého standardu ČSN EN 779:2012 se filtry VZT dělí do různých tříd na základě jejich účinnosti filtrace. Následující třídy filtrů jsou definovány v tomto standardu:

3.1.1.1 Filtry s hrubou filtrací

Třída G1: Filtry s hrubou filtrací - mají nízkou účinnost filtrace a zachycují větší částice prachu. Minimální účinnost filtrace je 50 %.

Třída G2: Filtry s hrubou filtrací - mají vyšší účinnost než G1 filtry a zachycují větší částice prachu. Minimální účinnost filtrace je 65 %.

Třída G3: Filtry s hrubou filtrací - mají ještě vyšší účinnost než G2 filtry a zachycují středně velké částice prachu. Minimální účinnost filtrace je 80 %.

Třída G4: Filtry s hrubou filtrací - mají nejvyšší účinnost mezi hrubými filtry a zachycují široké spektrum částic prachu. Minimální účinnost filtrace je 90 %.

3.1.1.2 Filtry se střední filtrací

Třída M5: Filtry s jemnější filtrací - mají střední účinnost filtrace a zachytávají středně velké částice prachu. Minimální účinnost filtrace je 40 %.

Třída M6: Filtry s jemnější filtrací - mají vyšší účinnost než M5 filtry a zachycují středně velké až malé částice prachu. Minimální účinnost filtrace je 60 %.

3.1.1.3 Filtry s jemnou filtrací

Třída F7: Filtry s jemnou filtrací - mají ještě vyšší účinnost než M6 filtry a zachycují široké spektrum částic prachu, včetně menších částic a mikroorganismů. Minimální účinnost filtrace je 80 %.

Třída F8: Filtry s jemnou filtrací - mají vyšší účinnost než F7 filtry a zachytávají velmi jemné částice prachu, včetně mikroorganismů, alergenů a škodlivých částic. Minimální účinnost filtrace je 90 %.

Třída F9: Filtry s jemnou filtrací - mají nejvyšší účinnost mezi třídami F a zachycují velmi jemné částice prachu, včetně mikroorganismů, alergenů, kouře a dalších škodlivých částic. Minimální účinnost filtrace je 95 %.

3.1.1.4 Vysoce účinné filtry

- HEPA filtry:

HEPA H10 až H14: Tyto třídy HEPA filtrů mají různé účinnosti filtrace, přičemž H14 je nejvyšší třídou. Filtry v těchto třídách jsou schopny zachytit minimálně 85 % (H10), 99,95 % (H13) nebo 99,995 % (H14) částic o velikosti 0,3 µm.

Obrázek 10 HEPA filtr (9)

- ULPA filtry:

ULPA U15 až U17: ULPA filtry mají ještě vyšší účinnost filtrace než HEPA filtry. Filtry v těchto třídách jsou schopny zachytit minimálně 99,9995 % (U15), 99,99995 % (U16) nebo 99,999995 % (U17) částic o velikosti 0,1 µm.

Obrázek 11 ULPA filtr (9)

HEPA a ULPA filtry jsou používány v prostorech, které vyžadují extrémně čistý vzduch, jako jsou farmaceutické a elektronické průmysly, čisté místnosti pro výzkum a vývoj, chirurgické sály a další citlivá prostředí.

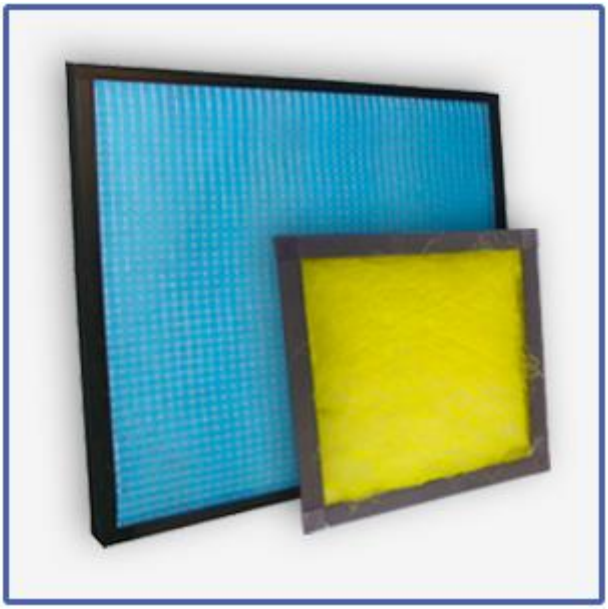
Je důležité poznamenat, že konkrétní třídy a specifikace vysoce účinných filtrů se mohou lišit v závislosti na konkrétním standardu a normě používané v daném regionu. Je proto vhodné se řídit příslušnými místními předpisy a normami při výběru a používání těchto filtrů.

3.1.2 Rozdělení podle způsobu provedení konstrukce

- Kazetové
- Kapsové
- Kompaktní
- Vložkové

3.1.2.1 Kazetové

Kazetové filtry mají konstrukci ve formě kazety, která obsahuje filtrující médium. Tato média mohou být vyrobená z různých materiálů, jako je sklolaminát, syntetická textilie nebo kombinace těchto materiálů. Kazetové filtry jsou snadno vyměnitelné a často se používají v kancelářských budovách, malých větracích systémech a domácnostech.



Obrázek 12 Kazetový filtr (10)

3.1.2.2 Kapsové

Kapsové filtry jsou vyrobeny z filtrujícího média, které je složeno do skladovatelných kapsových vložek. Tyto filtry mají větší plochu filtrace a vyšší účinnost.

Kapsové filtry se často používají v systémech s vyšším průtokem vzduchu, jako jsou průmyslové větrací systémy nebo velké klimatizační jednotky.

Obrázek 13 Kapsový filtr (9)

3.1.2.3 Kompaktní

Kompaktní filtry jsou obvykle tvořeny z několika vrstev filtračního média složených do plátna nebo vlákna, které jsou připevněny k rámu. Filtrační média jsou často elektrostaticky nabitá, což zvyšuje účinnost filtrace a zabraňuje průchodu nečistot skrz filtr.

Kompaktní filtry se používají pro jemnou filtraci, protože dokáží zachytit velmi malé částice a alergeny. Tyto filtry mohou být také vybaveny aktivním uhlím, které zachycuje zápachy a plyny. Kompaktní filtry se používají například v operačních sálech, laboratořích, čistých místnostech a v dalších prostředích, kde je vysoce kvalitní vzduch nezbytný.

3.1.2.4 Vložkové

Tyto filtry jsou konstruovány jako samostatné vložky, které jsou umístěny v rámečku a vloženy do filtru. Vložkové filtry mohou být vyrobeny z různých materiálů, jako jsou sklolaminátové vlákna, syntetická vlákna nebo skelná vlákna. Vložkové filtry jsou velmi účinné a mají schopnost zachytit velké množství pevných částic. Mohou být vyměňovány nebo čištěny, což umožňuje opakované použití a snižuje náklady na údržbu.

Mezi nevýhody vložkových filtrů patří jejich omezená účinnost při filtraci mikročástic, jako jsou například alergeny. Kromě toho jsou náchylné k znečištění a mohou se stát zdrojem bakterií a plísní, pokud nejsou pravidelně udržovány.

3.2 Ventilátory

Ventilátory jsou zařízení navržená k vytváření proudění vzduchu a přenosu tepla v rámci vzduchotechnických systémů. Jejich hlavním úkolem je zajištění optimální cirkulace vzduchu. Tyto ventilátory jsou obvykle součástí VZT jednotek. Jejich konstrukce zahrnuje rotační lopatky, které generují proud vzduchu. Pohonný motor pohání lopatky, které vtahují vzduch a přivádějí ho do systému.

Další aspekt, který je u těchto ventilátorů důležitý je hlučnost. Moderní VZT ventilátory jsou vybaveny technologiemi tlumení hluku, které snižují hlučnost v průběhu provozu. To je zejména důležité v prostředích, kde je potřeba minimalizovat rušivý hluk a zajistit komfort pro uživatele.

Rozdílné konstrukce ventilátorů zahrnují radiální, axiální, diagonální a diametrální typy. Každý typ má své specifické vlastnosti a výhody, které je vhodné zvážit v závislosti na konkrétní aplikaci a požadavcích systému.

3.2.1 Radiální

Radiální ventilátory se vyznačují se tím, že vzduch proudí radiálně od středu do okraje lopatek, které jsou umístěny v kruhovém nebo spirálovém uspořádání. Radiální ventilátory jsou obvykle menší, mají vysoký tlak a jsou vhodné pro aplikace s vysokou tlakovou ztrátou.

Obrázek 14 Radialní ventilátor (10)

3.2.2 Axiální

Axiální ventilátory jsou charakterizovány tím, že vzduch proudí v ose otáčení lopatek. Axiální ventilátory jsou obvykle větší, mají vyšší průtok vzduchu a jsou vhodné pro aplikace s nízkou tlakovou ztrátou, jako je například větrání tunelů nebo skladišť.

Obrázek 15 Axialní ventilátor (12)

3.2.3 Diagonální

Diagonální ventilátor je typ vzduchotechnického ventilátoru, který kombinuje prvky radiálního a axiálního ventilátoru. Jeho lopatky jsou skloněny pod úhlem mezi radiálními a axiálními lopatkami, což umožňuje vzduchu proudit diagonálně skrz ventilátor.

Diagonální ventilátory mají obvykle větší průměr než radiální ventilátory, ale menší průměr než axiální ventilátory. Jsou schopny generovat vysoké tlaky, a přitom dosahovat relativně vysokého průtoku vzduchu. To je dáno kombinací proudění vzduchu přes lopatky i podél lopatek.

3.2.4 Diametrální

vyznačují se tím, že vzduch proudí přes lopatky umístěné v kruhu podél průměru ventilátoru. Diametrální ventilátory jsou vhodné pro aplikace, kde je potřeba vysoký průtok vzduchu při nízké tlakové ztrátě.

3.3 Zpětné získávání tepla

Zpětné získávání tepla je proces, který umožňuje efektivní využití odpadního tepla a jeho přeměnu na užitečnou energii Princip zpětného získávání tepla spočívá ve využití tepelných výměníků, které umožňují přenos tepla mezi dvěma různými proudy. Teplo se přenáší z odpadního proudu na čistý proud, čímž se snižuje energetická náročnost a spotřeba paliva. Tímto způsobem se zvyšuje energetická účinnost systémů a přispívá se k ochraně životního prostředí. Tepelné výměníky se dělí na dvě skupiny.

- Rekuperační
- Regenerační

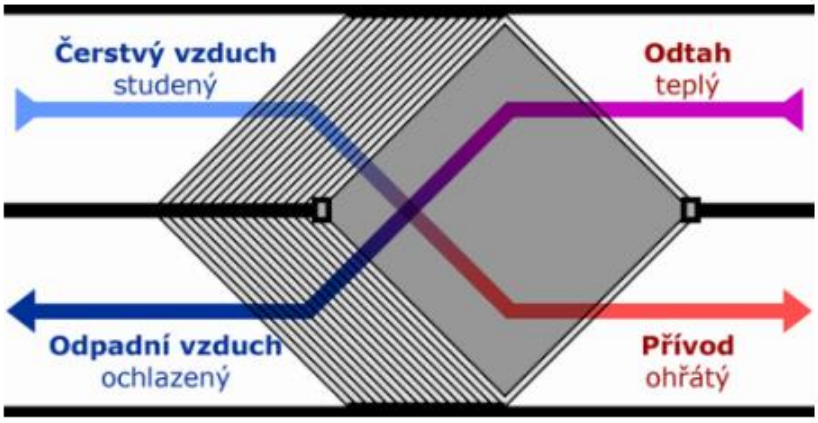
3.3.1 Rekuperační výměníky

3.3.1.1 Deskové rekuperační výměníky

Tyto výměníky jsou dnes velmi často používaným typem výměníku. Slouží k přenosu citelné energie, konkrétně tepla, mezi odtahovaným a nasávaným vzduchem. Tento typ využívá křížení dvou na sebe kolmých proudů.

V praxi to znamená, že se tyto proudy nesmísí, a to je velkou výhodou, protože se minimalizuje riziko přenosu zápachů a škodlivých látek z jednoho prostoru do druhého.

Nicméně, rekuperační výměníky mají i své nevýhody. Zejména v zimě mohou přispívat k vysoušení vnitřního vzduchu.



Obrázek 16 Rekuperační výměník (13)

3.3.2 Regenerační výměníky

Regenerační výměníky představují zařízení, která umožňuje přenos jak tepelné, tak i vlhkostní energie.

Existují dva hlavní typy regeneračních výměníků: rotační a membránové výměníky. Rotační výměníky fungují na principu rotace lamel, které umožňují přenos tepla i vlhkosti mezi proudy vzduchu. Tento typ výměníku je vhodný pro přenos velkých i malých objemů vzduchu. Přenos vlhkosti se provádí pomocí kondenzace z odpadního vzduchu, který je následně přenesen do přiváděného vzduchu.

Membránové výměníky jsou podobné deskovým rekuperačním výměníkům, ale jsou vyrobeny z pórovitého materiálu. Přenos vlhkosti probíhá prostřednictvím difuze vlhkosti přes membránu do přiváděného vzduchu. Tento typ výměníku je zejména v zimním období výhodný, protože přivádí vzduch s vyšší vlhkostí než deskové výměníky.

Přestože regenerační výměníky nabízejí výhody, je důležité zohlednit hygienické hledisko. Kondenzát, který vzniká z odpadního vzduchu může obsahovat nečistoty a škodliviny, které bychom chtěli odvětrat. Proto je nutné zajistit správnou údržbu a čištění výměníků, aby se minimalizovalo riziko přenosu znečištění z odpadního vzduchu do přiváděného vzduchu.

3.4 Chladiče

Rozdělení chladičů VZT jednotek se dělá na základě použitých technologií a chladicích médií. Zde je přehled nejčastěji používaných typů:

3.4.1 Vzduchové

Tento typ chladičů využívá vzduch jako chladicí médium. Vzduchové chladiče jsou často instalovány na vnější části budov a umožňují efektivní odvod tepla do okolního vzduchu.

3.4.2 Vodní

Vodní chladiče: Vodní chladiče používají vodu jako primární chladicí médium. Voda se čerpá do chladičové jednotky, kde dochází k odvodu tepla z VZT jednotky. Tato teplá voda je poté vypouštěna nebo recyklována. Vodní chladiče jsou často využívány v systémech, které vyžadují vyšší chladicí kapacitu.

3.4.3 Přímé výparníky

Přímé výparníky jsou chladiče, které využívají chladicí médium, jako je kapalný chladicí prostředek, k přímému chlazení VZT jednotky. Tento typ se obvykle používá v systémech tepelných chladičů, kde dochází ke změně skupenství chladicího média (např. freonu) z kapalného na plynný stav a zpět.

3.5 Ohřívače

Hlavním účelem ohřívače VZT je ohřev přiváděného vzduchu, aby dosáhl požadované teploty v místnosti. Ohřívač VZT jednotky je obvykle umístěn v blízkosti ventilátoru. Ohřívače vzduchu dělíme podle teplonosné látky na:

- Plynové
- Teplovodní
- Elektrické

3.5.1 Plynové

Tyto ohřívače využívají zemní plyn nebo propan-butan jako palivo pro generování tepla. Plynové ohřívače VZT mají několik výhod. Jsou energeticky účinné, což znamená, že dokáží efektivně využít dodávanou energii. To je výhodnější pro větší prostory, jako jsou průmyslové haly, skladovací prostory a komerční budovy.

Plynové ohřívače VZT musí být správně navrženy s ohledem na požadovaný tepelný výkon, spotřebu plynu, účinnost a emise oxidů dusíku a paliva. Správná instalace, pravidelná údržba a kontrola na případné úniky plynu jsou nezbytné pro bezpečný provoz.

3.5.2 Teplovodní

Princip teplovodních ohřívačů spočívá v tom, že teplá voda z centrálního topného systému nebo jiného zdroje tepla proudí do teplovodního výměníku v ohřívači vzduchotechnické jednotky. Teplo se pak přenáší z vody na vzduch, který prochází kolem výměníku, čímž se vzduch ohřívá. Ohřátý vzduch je pak distribuován do místnosti nebo prostoru, který má být vyhříván.

3.5.3 Elektrické

Elektrické ohřívače jsou zařízení, která využívají elektrickou energii k ohřevu vzduchu ve vzduchotechnických systémech. Tento typ ohřívačů pracuje na principu převodu elektrické energie na teplo pomocí elektrického prvku.

Elektrické ohřívače jsou nejčastěji používané v malých a středních domácnostech nebo kancelářích, kde jsou potřebné malé množství tepla a není k dispozici jiný zdroj tepla.

3.6 Zvlhčovače

Vlhkost vzduchu má významný vliv na pohodlí a zdraví osob v prostorách. Příliš suchý vzduch může způsobovat podráždění sliznice, suchou kůži, problémy s dýcháním a další nepříjemné symptomy. Naopak příliš vlhký vzduch může podporovat růst plísní a roztočů, které mohou zhoršovat alergie a zdravotní stav lidí.

Zvlhčovače VZT jednotek jsou navrženy tak, aby umožňovaly kontrolu a úpravu vlhkosti vzduchu v rámci vzduchotechnického systému. Mohou být integrovány přímo do jednotek nebo instalovány jako samostatná zařízení. Existuje více druhů zvlhčování například parní a adiabatické.

3.6.1 Parní zvlhčovače

Parní zvlhčovače jsou zařízení určená k zvyšování vlhkosti vzduchu pomocí vytváření párů. Tato zařízení využívají ohřev vody, čímž se vytvoří pára, která se následně přidává do vzduchu v místnosti. Parní zvlhčovače jsou zvláště účinné v případech, kdy je potřeba rychle zvýšit vlhkost vzduchu nebo udržovat úroveň vlhkosti.

Existují různé typy parních zvlhčovačů, ale obecně fungují na podobném principu. Voda je ohřívána, až se přemění na páru. Pára je pak distribuována do prostoru pomocí

ventilátoru. Některé parní zvlhčovače mohou být nastaveny regulátorem vlhkosti, který může regulovat úroveň vlhkosti vzduchu.

Obrázek 17 Parní zvlhčovač (14)

3.6.1.1 Odporové zvlhčovače

Tyto zvlhčovače využívají odporový princip ohřevu vody k zvýšení vlhkosti vzduchu. Uvnitř komory parního zvlhčovače se nachází nerezová nádoba spolu s topnými tyčemi. Tyto tyče jsou ohřívány na určitou teplotu, aby došlo k přeměně skupenství vody z kapalného na plynné.

K regulaci hladiny v nádobě slouží systém detekce, který řídí přívod vody podle potřeby. Vzniklá pára je následně transportována do celého potrubí prostřednictvím speciálních gumových vyztužených hadic a distributorů. Tyto distributory rovnoměrně rozvádějí páru pomocí systému trysek. Kondenzát, který se vytváří při zvlhčování páry, je odváděn přes gumovou hadici do odpadu.

3.6.1.2 Elektrodové zvlhčovače

Tento typ zvlhčovače využívá přirozeného vedení proudu vodou. Elektrody, které jsou umístěny ve vyvíjecí komoře, umožňují průchod proudu díky vodivosti vody. Proud prochází elektrodami, ty se zahřejí a dochází k přeměně skupenství vody. Regulace hladiny vody ve vyvíjecí komoře se provádí posunem elektrod ve vertikálním směru.

Ovládání a regulace tohoto systému je podobná jako u odporového zvlhčovače páry. Tímto způsobem je dosaženo zvlhčování vzduchu prostřednictvím přirozeného průchodu proudu vodou a přeměny vody na páru.

3.6.1.3 Plynové zvlhčovače

Plynové zvlhčovače jsou zařízení určená k zvlhčování vzduchu pomocí vypařování vody za použití plynu. Tento typ zvlhčovače využívá hořlavý plyn, jako je zemní plyn nebo propan-butan. Plynové zvlhčovače mají obvykle nádrž na vodu. Plynový hořák následně zahřívá vodu v nádrži, čímž se vytváří pára. Tato pára je pak distribuována do systému.

3.6.2 Adiabatické zvlhčovače

Adiabatické zvlhčování je proces, který využívá přeměnu vody na vodní páru s cílem zvýšit vlhkost vzduchu a zároveň jej ochladit pomocí odebírání skupenského tepla.

Tento efekt je dosažen aplikací vody do vzduchu prostřednictvím rozprašování nízkotlakou nebo vysokotlakou vodou pomocí trysek, odpařováním nebo kombinací obou metod.

Při adiabatickém zvlhčování je důležitá kvalita vody a její úprava z hlediska hygieny. Použitá voda by měla být čistá a vhodná pro tento účel, aby nedocházelo k přenosu nežádoucích látek nebo mikroorganismů do vzduchu.

3.7 Směšovací komora

Směšovací komora je klíčovým prvkem ve vzduchotechnických jednotkách, který umožňuje smíšení odváděného vzduchu z místnosti s čerstvým venkovním vzduchem.

Hlavním účelem této komory je dosažení poměru a kvality vzduchu z hlediska teploty a vlhkosti. Tato směs je poté ventilátorem vedená do větrané místnosti. Správný poměr směsi mezi cirkulačním vzduchem z místnosti a čerstvým venkovním vzduchem je

dosažen pomocí regulačních klapek. Tyto klapky mohou být ovládány buď ručně, nebo servopohonem.

Pokud jsou regulační klapky plně uzavřené, do místnosti je přiváděn pouze čerstvý vzduch. Naopak, při zavřených klapkách na přívodu čerstvého vzduchu a otevřených směšovacích klapkách, se vzduch v místnosti pouze cirkuluje bez přívodu venkovního vzduchu.

3.8 Klapky

Vstupní a výstupní klapky ve vzduchotechnické jednotce jsou důležitými prvky pro řízení průtoku vzduchu do a z ventilace. Vstupní klapky se nachází na přívodním kanálu, který přivádí čerstvý venkovní vzduch do větraného prostoru. Tyto klapky umožňují regulaci množství přívodního vzduchu. Otevřením vstupních kapek se zvýší průtok čerstvého vzduchu do systému, zatímco jejich uzavřením se průtok omezí nebo úplně zastaví. Na opačné straně jsou výstupní klapky, které odvádí znečištěný vzduch z větraného prostoru.

Ovládání vstupních a výstupních klapek může být realizováno manuálně nebo automatizovaně. V automatizovaných systémech se často využívají servopohony, které umožňují přesné a dálkově řízené ovládání klapek.

3.9 Tlumiče hluku

Tlumiče hluku vzduchotechnických jednotek jsou zařízení navržená k redukci hluku vytvářeného vzduchotechnickými systémy. Tlumiče mají za úkol snižovat hladinu hluku, kterou generují ventilátory, vzduchové kanály a ostatní komponenty vzduchotechnických jednotek. Při jejich výběru je nutné zohlednit požadavky na účinnost tlumení hluku, provozní parametry vzduchotechnického systému a místní předpisy týkající se hlukového znečištění.

Obrázek 18 Tlumič hluku (15)

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA PRO STŘEDISKO MLÁDEŽE

AIR CONDITIONING FOR THE YOUTH CENTER

B) VÝPOČTOVÁ ČASŤ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR´S THESIS

AUTOR PRÁCE Daniel Trnka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2023

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

4 ANALÝZA OBJEKTU

4.1 Rozdělení na funkční celky

Objekt je rozdělený celkem na čtyři různé funkční celky. Každý funkční celek má svoji vlastní vzduchotechnickou jednotku, které díky distribučním prvkům přivádějí vzduch do řešených místností. V objektu jsou umístěny cirkulační jednotky Fan coil, které slouží k pokrytí tepelných zisků.

Rozdělení funkčních celků:

1. Funkční celek

Celek se nachází ve 2NP na jihozápadní straně objektu a tvoří ho místnost č.202 – třída. Přívod i odvod vzduchu řeší jednotka umístěna ve vedlejší technické místnosti č.207. Tento celek má 30,1 m^2 půdorysné plochy a celkový objem je 104,12 m^3.

2. Funkční celek

Tento celek se nachází ve 2NP na jihovýchodní straně objektu a tvoří ho místnost č.203 – třída. Distribuci vzduchu zajišťuje vzduchotechnická jednotka v technické místnosti č.207 jako u funkčního celku č.1. Půdorysná plocha je 35,6 m^2 a objem celku činí 125,84 m^3.

3. Funkční celek

Celek se nachází ve 2NP na severní straně a je tvořen místností č.204 -třída. Distribuci vzduchu obstarává vzduchotechnická jednotka ve vedlejší místnosti č.205 – technická místnost. Plocha celku je 35,7m^2 a objem je 116,42 m^3.

4. Funkční celek

Tento celek řeší celé 1NP - kanceláře, hygienické zázemí a chodby. Distribuci vzduchu poskytuje vzduchotechnická jednotka v místnosti č.114 – strojovna. Celková plocha činí 94,6 m^2 a celkový objem je 255,5m^3.

Návrhové parametry venkovního vzduchu

Tabulka 1 Tabulka venkovních parametrů

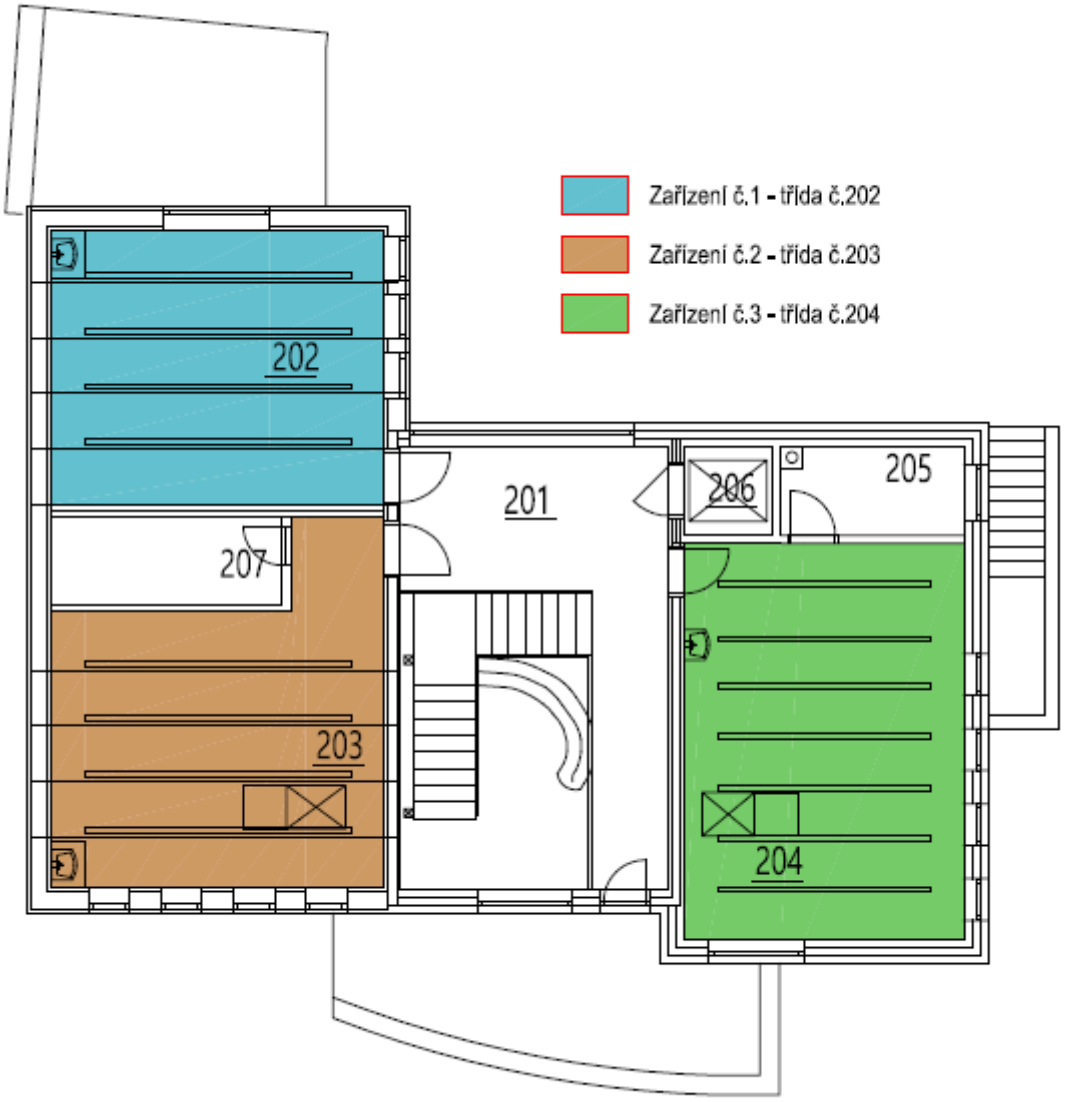
Město	Vztažná nadmořská výška	Průměrný tlak vzduchu	Teplé období roku				
			Percentil (procento výskytu)	t	Maximum	h	Maximum
	m	kPa	[%]	[°C]		[kJ/kg s.v.]	
Třebíč	457	96,2	99,6	34,2	36,7	69,6	82,6
			99,0	32,9		66,0	
			98,0	**31,6**		63,1	
			Chladné období roku				
			Percentil (procento výskytu)	t	Minimum	h	Minimum
			[%]	[°C]		[kJ/kg s.v.]	
			0,4	-18,4	-23,8	-	-23,1
			1,0	**-15,4**		-	
			-	-		-	

Návrhové parametry vnitřního vzduchu

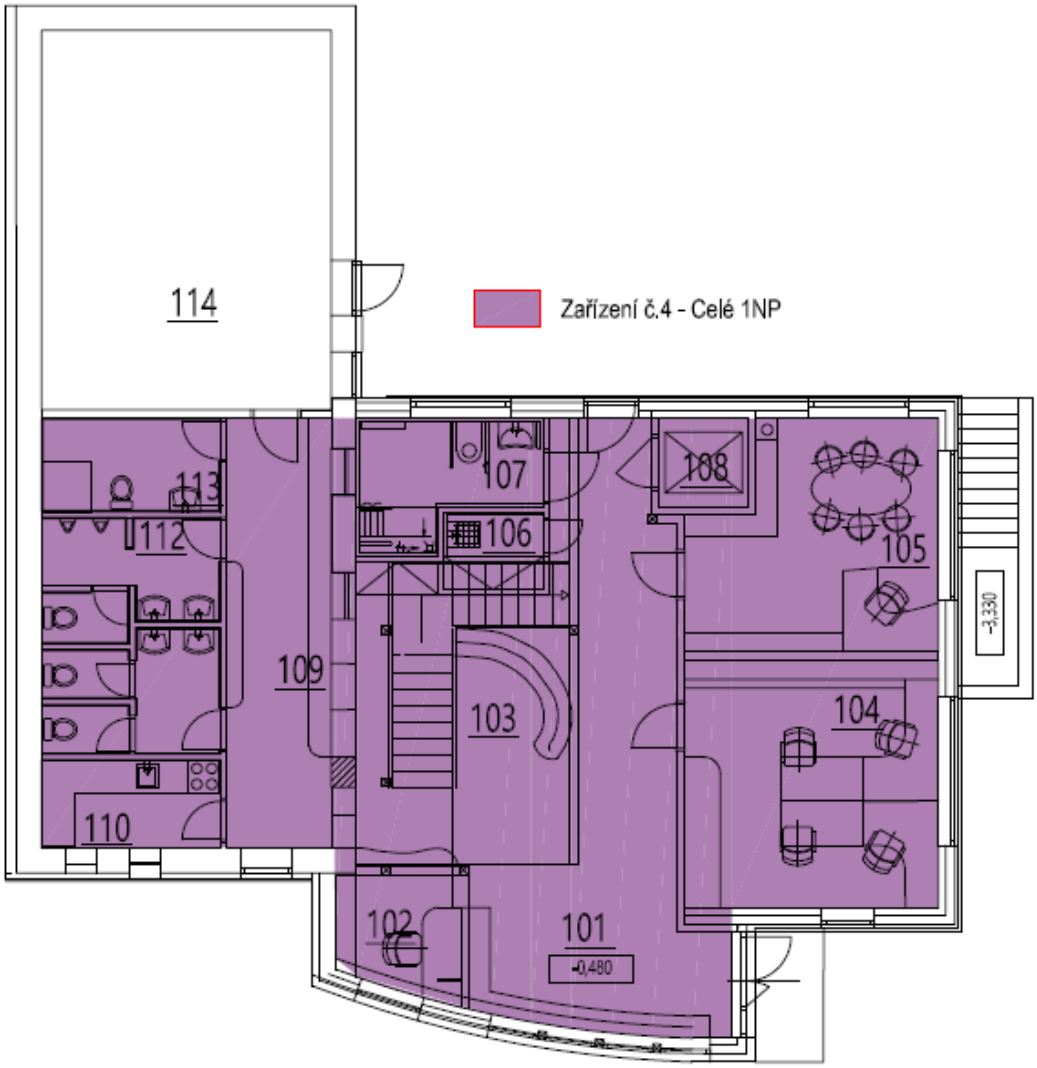
Tabulka 2 Tabulka parametrů vnitřního vzduchu

Druh vnitřního prostoru	Teplota vzduchu [°C]			Relativní vlhkost [%]		
	Min. teplota	Návrhová teplota		Min. vlhkost	Návrhová vlhkost	
		Zimní	Letní		Zimní	Letní
Vstupní hala	20	18	26	-	min.30	max.60
Recepce	20	20	26	-	min.30	max.60
Hala se schodištěm	20	20	26	-	min.30	max.60
Kancelář	20	20	26	-	min.30	max.60
Kancelář	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc+sprcha (imobilní)	20	20	26	-	min.30	max.60
Chodba	15	20	26	-	min.30	max.60
Kuchyňka	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc dívky	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc chlapci	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc+ sprcha (zaměstnanci)	20	20	26	-	min.30	max.60

Rozdělení objektu na funkční celky



Obrázek 19 Rozdělení celků ve 2NP



Obrázek 20 Rozdělení celků v 1NP

Tepelné prostupy konstrukcí

So – obvodová stěna

Tabulka 3 Prostupy tepla obvodové konstrukce

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m²*K/W]
OMÍTKA VÁPENNÁ	0,020	0,870	0,023
Zdivo Porotherm profi 30	0,300	0,180	1,667
STYROTHERM PLUS 70	0,160	0,032	5,000
OMÍTKA VÁPENNÁ	0,020	0,87	0,023
		ΣRj =	6,713

Rsi=0,130 [m2*K/W]

Rj=6,713 [m2*K/W]

Rse= 0,040 [m2*K/W]

RT= 6,883 [m2*K/W]

U_{so}=0,145 [W/m *K]

Sn_1 – vnitřní stěna č.1

Tabulka 4 Prostupy tepla vnitřní stěna č.1

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m^2*K/W]
Omítka vápenocementová	0,024	0,990	0,024
Zdivo Porotherm	0,115	0,290	0,397
Omítka vápenocementová	0,024	0,990	0,024
		ΣRj =	0,445

Rsi=0,130 [m2*K/W]

Rj=0,445 [m2*K/W]

Rse= 0,130 [m2*K/W]

RT= 0,705 [m2*K/W]

U_{sn1}=1,418 [W/m *K]

Sn_2 – vnitřní stěna č.2

Tabulka 5 Prostupy tepla vnitřní stěna č.2

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m^2*K/W]
Omítka vápenocementová	0,024	0,990	0,024
Zdivo Porotherm	0,300	0,180	1,730
Omítka vápenocementová	0,024	0,990	0,024
		ΣRj =	1,778

Rsi=0,130 [m2*K/W]

Rj=1,778 [m2*K/W]

Rse= 0,130 [m2*K/W]

RT= 2,038 [m2*K/W]

U_{sn2}=0,490 [W/m *K]

STR+podlaha dřevěná palubková

Tabulka 6 Prostupy tepla Stropu+podlaha dřevěná

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m^2*K/W]
Dubová podlaha	0,015	0,120	0,125
Lepící tmel	0,005	0,100	0,050
Vyrovnávací stěrka	0,005	0,800	0,006
Betonová mazanina	0,075	1,260	0,060
PVC fólie	-	-	-
Hydroizolace	-	-	-
Tepelná izolace XPS	0,050	0,037	1,351
Stropní železobetonová deska	0,200	1,460	-
Vápenocementová omítka	0,024	0,990	0,024
		ΣRj =	1,616

Rsi=0,170 [m2*K/W]

Rj=1,616 [m2*K/W]

Rse= 0,100 [m2*K/W]

RT= 1,886 [m2*K/W]

U_{pd1}=0,530 [W/m *K]

Pdl_2 – Keramická dlažba

Tabulka 7 Prostupy tepla Podlaha – keramická dlažba

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m2*K/W]
Keramická dlažba se soklem	0,010	0,120	0,083
Lepící stěrka	0,005	0,800	0,006
Vyrovnávací stěrka	0,005	0,800	0,006
Betonová mazanina	0,080	1,260	0,063
PVC fólie	-	-	-
Tepelná izolace XPS	0,050	0,037	1,351
Stropní železobetonová deska	0,200	1,460	0,137
Vápenocementová omítka	0,024	0,990	0,024
		ΣRj =	1,672

Rsi=0,170 [m2*K/W]

Rj=1,672 [m2*K/W]

Rse= 0,100 [m2*K/W]

RT= 1,942 [m2*K/W]

U_{pd1}=0,515 [W/m *K]

Sh - zelená střecha s extenzivní zelení

Tabulka 8 Prostupy tepla Střecha – se zelení

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m^2*K/W]
Vegetační vrstva	-	-	-
Substrát	0,045	2,300	0,020
Geotextilie	-	-	-
Drenážní vrstva	0,020	-	-
Separační vrstva	-	-	-
Hydroizolace	-	-	-
Spádová vrstva z tepelné izolace	0,200	0,037	5,405
Parotěsná vrstva	-	-	-
Nadbetonávka	0,030	0,400	0,075
Trapézový plech	0,050	113,000	0,000
Nosná vrstva z železobetonu	0,250	1,460	0,171
Sádrokartonový podhled	0,013	0,220	0,057
		ΣRj =	5,728

Rsi=0,100 [m2*K/W]

Rj=5,728 [m2*K/W]

Rse= 0,040 [m2*K/W]

RT= 5,868 [m2*K/W]

U_{sh}=0,170 [W/m *K]

Str – strop

Tabulka 9 Prostupy tepla Stropu

Materiál	d [m]	λ [W/m*K]	Rj [m^2*K/W]
Nášlapná vrstva	0,010	0,180	0,056
Separační vrstva	0,005	0,380	0,013
Tepelná izolace	0,050	0,037	1,351
Stropní železobetonová konstrukce	0,250	1,460	0,171
Omítka vápenocementová	0,024	0,990	0,024
		ΣRj =	1,615

Rsi=0,100 [m2*K/W]

Rj=1,616 [m2*K/W]

Rse= 0,100 [m2*K/W]

RT= 1,816 [m2*K/W]

U_{str}=0,550 [W/m *K]

Oo – okna do venkovního prostoru

U = 1,196 [W/m^2*K]

On – okno do vnitřního prostoru

U = 1,258 [W/m^2*K]

Dn – dveře do vnitřního prostoru

U = 1,300 [W/m^2*K]

Dn – dveře do vnějšího prostoru

U = 0,960 [W/m^2*K]

5 TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU

5.1 Tepelná zátěž (léto)

V bakalářské práci jsem provedl posouzení charakteristických místností, které budou mít největší tepelné zisky nebo jsou nezbytně důležité pro posouzení objektu. U zbytku místností byly zisky přepočítané na m^2 půdorysné plochy nebo řešeny nebyly.

5.1.1 Tepelné zisky kanceláře č. místnosti 104

ZISK OKNY

Okna na jižní a východní straně. Počítáno ve 12:00 hodin.

s = 0,56 (žaluzie vnitřní	A_i [m^2] - plocha oken	$Q_i = A_i * I_i * s$ [W] - zisk okny
Ij = 435 W	Aj=2,025*1,0=2,025 m2	Qj = 2,025 * 435 * 0,56 = 493,29W
Iv=141 W	Av=0,71*1,0=0,71 m2	Qv = 0,71 *141 * 0,56 = 56,06W

$Q_{OKNY} = \sum Q_i = 389,16$ W

ZISK OD OSOB

n = 4 Q_L = 80 W/os

$Q_{LIDÉ} = n * Q_L = 4 * 80 = 320$ W

ZISK OD SVÍTIDEL

S_{Str} =20,70 m^2 Q_O = 20 W/m^2

$Q_{OSVĚTLENÍ} = S_{Str} * Q_O$ =20,70 * 20 = 414 W

CELKOVÝ ZISK TEPLA

$Q_S = Q_{OKNY} + Q_{LIDÉ} + Q_{OSVĚTLENÍ}$

Q_S = 389,16+320+414 W

Q_S = 1123,16 W

5.1.2 Tepelné zisky kanceláře č. místnosti 105

ZISK OKNY

Okna na severní a východní straně. Počítáno ve 12:00 hodin.

s = 0,56 (žaluzie vnitřní A_i [m^2] - plocha oken $Q_i = A_i * I_i * s$ [W] - zisk okny

ls=141 W As=1,35*1,0=1,35 m2 Qs= 141 *1,35*0,56=106,6 W

I_v = 141 W A_V = 2,025 * 1 = 2,025 m^2 Q_V = 141 * 2,025* 0,56 = 159,89 W

$Q_{OKNY} = \sum Q_i = 159,89 + 106,6 = 266,48W$

ZISK OD OSOB

n = 7 Q_L = 80 W/os

$Q_{LIDÉ} = n * Q_L = 7 * 80 = 560W$

ZISK OD POKRMŮ

n = 6 Q_P = 5 W/jídlo

$Q_{POKRMY} = n * Q_P = 6 * 5 = 30 W$

ZISK OD SVÍTIDEL

S_{Str} = 17,02 m^2 Q_O = 20 W/m^2

$Q_{OSVĚTLENÍ} = S_{Str} * Q_O = 17,02 * 20 = 340,4 W$

CELKOVÝ ZISK TEPLA

$Q_R = Q_{OKNY} + Q_{LIDÉ} + Q_{POKRMY} + Q_{OSVĚTLENÍ}$

Q_R = 266,48 +560+30+340,4 W

Q_R=1196,88 W

5.1.3 Tepelné zisky třídy č.202

ZISK OKNY

Okna na severní a západní straně. Počítáno ve 12:00 hodin.

s = 0,56 (žaluzie vnitř A_i [m^2] - plocha oken $Q_i = A_i * I_i * s$ [W] - zisk okny

Is=141 W As=0,8*1,85*3=4,44m2 Qs= 141 *4,44*0,56=350,6 W

Iz = 141 W $A_z = 1,9 * 0,9 = 1,71\ m^2$ Qz = 141 * 1,71* 0,56 = 135,02 W

$Q_{OKNY} = \sum Q_i = 350,6+ 135,02= 485,6W$

ZISK OD OSOB

n = 8 Q_L = 80 W/os

$Q_{LIDÉ} = n * Q_L = 8 * 80 = 640W$

ZISK OD SVÍTIDEL

S_{Str} = 17,02 m^2 Q_O = 20 W/m^2

$Q_{OSVĚTLENÍ} = S_{Str} * Q_O = 17,02 * 20 = 340,4\ W$

$Q_R = Q_{OKNY} + Q_{LIDÉ} + Q_{POKRMY} + Q_{OSVĚTLENÍ}$

Q_R = 485,6 +640+340,4 W

Q_R = 1466 W

5.1.4 Tepelné zisky třídy č.203

1)203

ZISK OKNY

Okna na východní straně. Počítáno ve 12:00 hodin.

s = 0,56 (žaluzie vnitř A_i [m^2] - plocha oken $Q_i = A_i * I_i * s$ [W] - zisk okny

Iv=141 W Av=0,75*2,1*4=6,3m2 Qv= 141 *6,3*0,56=497,45 W

$Q_{OKNY} = \sum Q_i$ =497,45W

ZISK OD OSOB

n = 9 Q_L = 80 W/os

$Q_{LIDÉ} = n * Q_L = 9 * 80 = 720W$

ZISK OD SVÍTIDEL

S_{Str} = 24 m^2 Q_O = 20 W/m^2

$Q_{OSVĚTLENÍ} = S_{Str} * Q_O = 24 * 20 = 480$ W

CELKOVÝ ZISK TEPLA

$Q_R = Q_{OKNY} + Q_{LIDÉ} + Q_{OSVĚTLENÍ}$

Q_R = 497,45+720+480= 1697,45 W

Q_R = 1697,45 W

5.1.5 Tepelné zisky třídy č.204

ZISK OKNY

Okna na severní a východní straně. Počítáno ve 12:00 hodin.

s = 0,56 (žaluzie vnitř	A_i [m^2] - plocha oken	$Q_i = A_i * I_i * s$ [W] - zisk okny
Iv=141 W	Av=1,7*1,0=1,7m2	Qv= 141 *1,7*0,56=134,23 W
Is=141 W	As=0,75*1,85*4+0,75*0,97=6,28 m2	Qs= 141 *6,28*0,8=708,38 W

QOKNY = ∑ Qi = 708,38+ 134,23 = 842,61W

ZISK OD OSOB

n = 9 Q_L = 80 W/os

$Q_{LIDÉ} = n * Q_L = 9 * 80 = 720W$

ZISK OD SVÍTIDEL

S_{Str} = 24 m^2 Q_O = 20 W/m^2

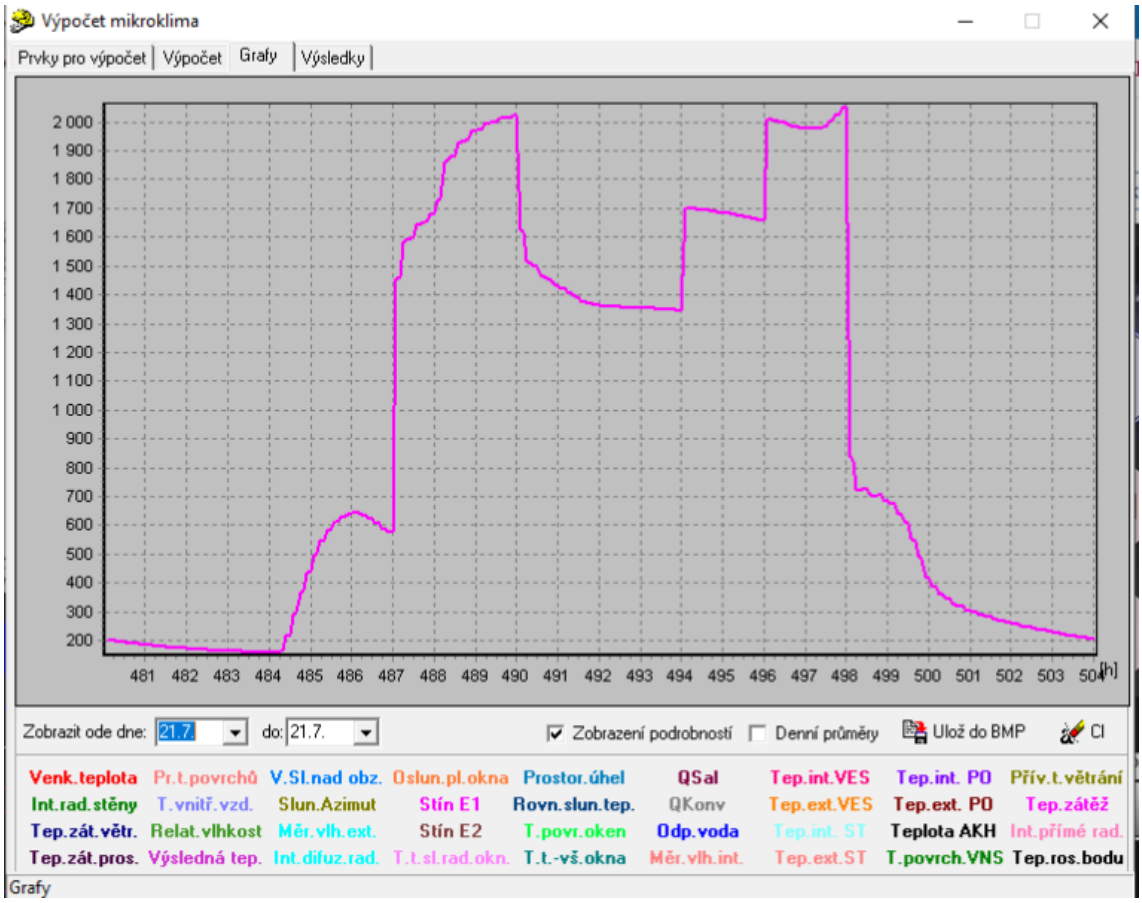
$Q_{OSVĚTLENÍ} = S_{Str} * Q_O = 24 * 20 = 480$ W

CELKOVÝ ZISK TEPLA

$Q_R = Q_{OKNY} + Q_{LIDÉ} + Q_{POKRMY} + Q_{OSVĚTLENÍ}$

Q_R = 842,61+720+480= 2042,61 W

Q_R = 842,61+720+480= 2042,61 W



Obrázek 21 Tepelná zátěž třídy č.204

Ztráty tepla (zima)

V této části přikládám tři charakteristické místnosti, zbylé výpočty jsou umístěny v příloze nebo jsou přepočítány na m^2 podlahové plochy. Prostřednictvím tabulek jsou předkládané výsledné hodnoty.

5.1.6 Tepelné ztráty třídy č.202

Tabulka 10 Tabulka výpočtu měrného toku z prostupu u třídy 202

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	35,34	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	6,11	1,20	0,04	1,24
Sch	střecha	30,10	0,16	0,02	0,18
Ozn. Kce	**Popis**	**$^fU,k$**	**$^fie,k$**	**$^HT,ie$**	
		-	-	-	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	5,372	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	7,552	
Sch	Střecha	1,0	1,0	5,268	
			$\Sigma^H T,ie$ =	**18,191**	

Tabulka 11 Výpočet ztráty prostupem v učebně 202

$\Phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia} =$	18,191
$\theta_{int,1} =$ 20	$\theta_{e=}$ (12)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e) = 20+15=35$	
$\Phi_{T,i} = \sum H_T * \theta = 18,191*35 = 637$ W	

5.1.7 Tepelné ztráty třídy č.203

Tabulka 12 Výpočet měrného toku z prostoru u učebny 203

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	26,41	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	6,30	1,20	0,04	1,24
Sch	střecha	35,60	0,16	0,02	0,18
Ozn. Kce	**Popis**	**$^fU,k$ -**	**$^fie,k$ -**	**$^HT,ie$ -**	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	4,014	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	7,787	
Sch	Střecha	1,0	1,0	6,230	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**18,031**	

Tabulka 13 Výpočet ztráty prostupem u učebny č.203

$\Phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia} =$	18,031
$\theta_{int,1} =$ 20	$\theta_{e=}$ (15)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e) = 20+15=35$	
$\Phi_{T,i} = \sum H_T * \theta = 35,042*35 = 631$ W	

5.1.8 Tepelné ztráty kanceláře č. místnosti 104

Tabulka 14 Výpočet měrného toku z prostoru u učebny 104

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	13,98	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	2,74	1,20	0,04	1,24
Pdl	Podlaha	11,60	0,53	0,03	0,56
Ozn. Kce	**Popis**	**$^{f}U,k$**	**$^{f}ie,k$**	**$^{H}T,ie$**	
		-	-	-	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	2,125	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	3,380	
Pdl	Pdl	1,00	1,00	6,496	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**12,001**	

Tabulka 15 Výpočet měrného tepelného toku do zeminy u místnosti 104

$H_{T,ig}$ je měrný tepelný tok prostupem do zeminy						
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K**	**U_K**	**$U_{equiv,k}$**	**$f_{ig,k}$**	**$H_{T,ig}$**
PDL1	Podlaha na zemině	11,6	0,222	0,227	0,433	1,14
Celkový měrný tok prostupem z vytápěného prostoru do zeminy					1,45*HT,	**1,65**

Tabulka 16 Výpočet celkové ztráty prostupem u místnosti 104

$\Phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	13,655
$\theta_{int,1}$ = 18	θ_e = (12)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =	20 + 125= 35
$\Phi_{T,i} = \sum H_T * \theta = 13,665*35 = 479$ W	

6 PRŮTOKY VZDUCHU

6.1 STANOVENÍ PRŮTOKŮ VZDUCHU

Stanovení průtoku vzduchu pro jednotlivé funkční celky bylo provedeno pomocí interaktivní tabulky.

Tabulka 17 Tabulka průtoků vzduchů ve všech zařízení

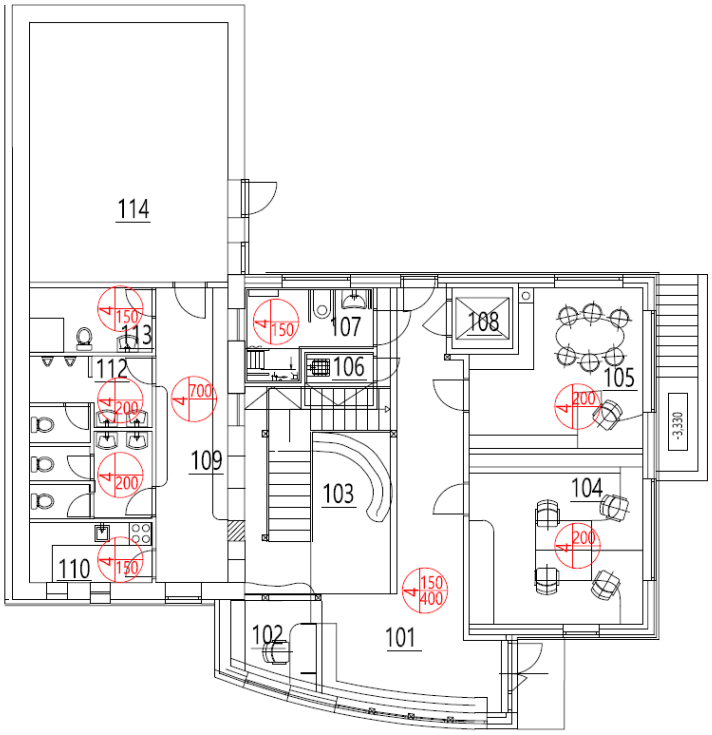
ZADÁNÍ; -15,4°C; x_{ez} =1 g/kg; t_{el} = h_{el} = 63,1 kJ/kg

místnost							léto		zima		M_{wo}	Q						odvod	
Č.MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA[m²]	OBJEM[m³]	POČET OSOB	POŽAD. VÝMĚNA VZDUCHU [h⁻¹]	VZD/OSOBA, ZAŘÍZENÍ [m³/h]	t [°C]	φ [%]	t [°C]	φ [%]	VODNÍ ZISKY [g/h]	TEP. ZISKY [W]	TEP.ZTRÁTY [W]	PŘÍVOD [m³/h]	LÉTO t[°C]	ZIMAt[°C]	VÝMĚNA [h⁻¹]	Č.ZAŘÍZENÍ	ODVOD [m³/h]
Zařízení č.1																			
202	Učebna	30,1	104,12	8	2	40	26	55	20	30	640	1466	637	350	26	20	3	1	350
													∑	350				∑	350
Zařízení č.2																			
203	Učebna	35,6	125,84	9	2	40	26	55	20	30	720	1698	631	400	26	20	3	2	400
													∑	400				∑	400
Zařízení č.3																			
204	Učebna	35,7	116,42	9	2	40	26	55	20	30	720	2043	555	400	26	20	3	3	400
													∑	400				∑	400
Zařízení č.4																			
101	Vstupní hala	7,24	19,548	0	2	40	26	55	20	30	0	206	299	0	26	20	-	4	0
102	Recepce	3,4	9,18	0	2	40	26	55	20	30	80	229	140	0	26	20	-	4	0
103	Hala se schodištěm	15,29	41,283	0	1	40	26	55	20	30	0	0	0	150	26	20	-	4	400
104	Kancelář	11,6	31,32	4	2	50	26	55	20	30	320	1123	479	200	26	20	4	4	0
105	Kancelář	9,6	25,92	4	2	50	26	55	20	30	560	1197	450	200	26	20	4	4	0
106	Úklidová komora	1,4	3,78	0	0	-	26	55	20	30	0	0	58	0	26	20	0	4	0
107	Wc+sprcha (imobilní)	3,1	8,37	0	2	130	26	55	24	30	0	300	128	0	26	20	0	4	150
108	Svislá plošina	2,6	7,02	0	-	-	26	55	20	30	0	0	107	0	26	20	-	4	0
109	chodba	8,3	22,41	0	2	30	26	55	20	30	0	0	0	700	26	20	31	4	0
110	Kuchyňka	2,9	7,83	0	0	150	26	55	20	30	0	281	120	0	26	20	0	4	150
111	Wc dívky	6,6	17,82	0	0	160	26	55	20	30	0	238	273	0	26	20	0	4	200
112	Wc chlapci	6,6	17,82	0	0	160	26	55	20	30	0	238	273	0	26	20	0	4	200
113	Wc+ sprcha (zaměstnanci)	5,5	14,85	0	2	130	26	55	24	30	0	204	227	0	26	20	0	4	150
114	Technická místnost	10,5	28,35	0	0	30	26	55	20	30	0	0	0	0	26	20	0	4	0
													∑	1250				∑	1250

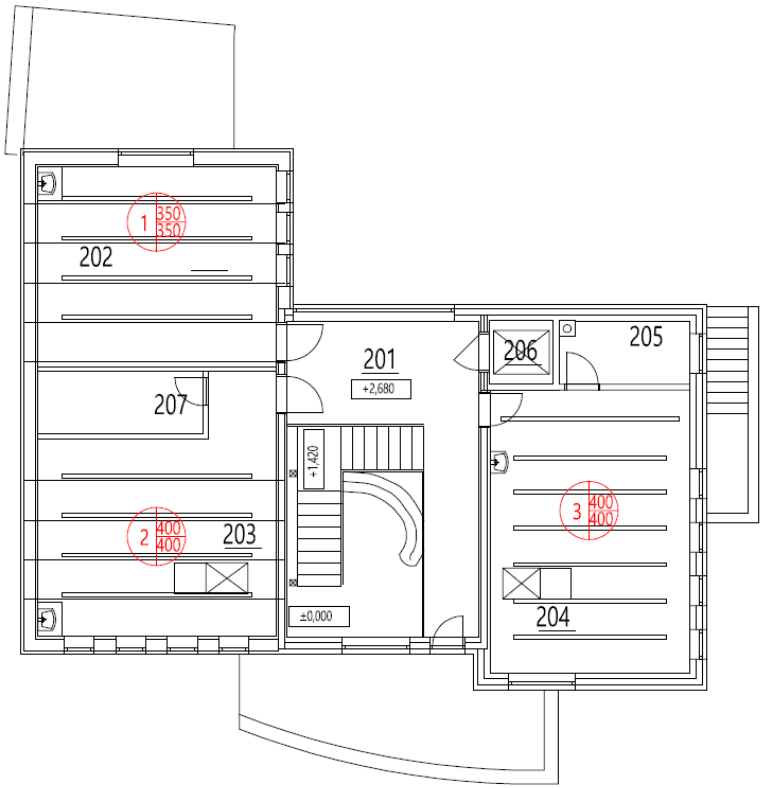
Zisky tepla řešeny pomocí systému fan-coil

6.2 TLAKOVÉ POMĚRY

Všechny zařízení jsou navrženy jako rovnotlaké. Znamená to, že jednotky přivádí a odvádí stejné množství vzduchu.



Obrázek 22 Tlakové poměry pro zařízení č.4

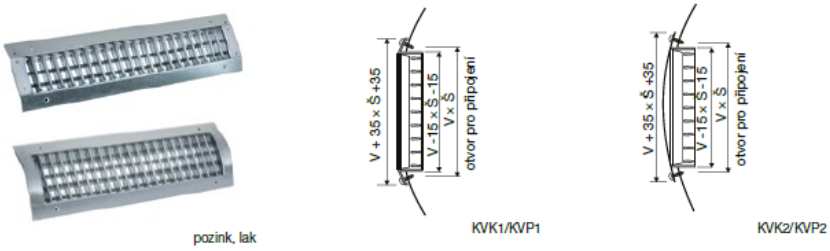


Obrázek 23 Tlakové poměry pro zařízení č.1,2,3

7 DISTRIBUČNÍ ELEMENTY

7.1 Distribuční prvky pro zařízení č.1, 2, 3

Pro přívod i odvod vzduchu byly vybrány stejné typy vyústí. V těchto zařízení jsou navrženy vyústky pro kruhové potrubí typu KVK. Rozměr vyústek je ve všech případech stejný a to 300x75mm.



pozink, lak

KVK1/KVP1

KVK2/KVP2

Technické parametry

Provedení
Výústky do kruhového potrubí s nastavitelnými listy a roztečí 20 mm.

Konstrukce
Výústky do kruhového potrubí jsou vyrobeny z ocelového plechu. Komfortní KVK jsou opatřeny bílou vypalovací barvou RAL 9010. Průmyslové výústky KVP mají rám opatřený světle šedou vypalovací barvou RAL 7035 nebo se dodávají pouze v galvanizovaném provedení, listy jsou hliníkové (přírodní elox). Regulace jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu. Na vyžádání je možné dodat mřížky z mědi a nerezové oceli AISI 304 a AISI 316.

Instalace
Obdélníkové výústky pro kruhové potrubí se používají k usměrnění a regulaci průtoku vzduchu u vzduchotechnických zařízeních. Výústky se používají pro přívod nebo odvod vzduchu dle typu instalace.

Montáž
Standardní upevnění pomocí šroubů.

Příslušenství
Regulační klapka R1 vyrobená z pozinkované oceli opatřená regulačními lisy s protiběžným pohybem.
Regulační klapka R2 vyrobená z pozinkované oceli opatřená regulačními lisy s jednotným nastavitelným úhlem.
Otevíratelná regulační klapka OT s jedním regulačním lístem umožňující nastavení 30–35°.

SxV [mm]	doporučený Ø potrubí	KVx1-V-2.0 KVx1-H-2.0	KVx1-V-1.0 KVx1-H-1.0	KVx2-V-2.0 KVx2-H-2.0	KVx2-V-1.0 KVx2-H-1.0	R1	R2	OT
200x75	150 200 250	•	•	•	•	•	•	•
300x75		•	•	•	•	•	•	•
400x75		•	•	•	•	•	•	•
500x75		•	•	•	•	•	•	•
600x75		•	•	•	•	•	•	•
800x75		•	•	•	•	•	•	•
200x100	300 350 400 450	•	•	•	•	•	•	•
300x100		•	•	•	•	•	•	•
400x100		•	•	•	•	•	•	•
500x100		•	•	•	•	•	•	•
600x100		•	•	•	•	•	•	•
* 800x100		•	•	•	•	•	•	•
* 1000x100		•	•	•	•	•	•	•
300x150	500 600 700 800	•	•	•	•	•	•	•
400x150		•	•	•	•	•	•	•
500x150		•	•	•	•	•	•	•
600x150		•	•	•	•	•	•	•
* 800x150		•	•	•	•	•	•	•
* 1000x150		•	•	•	•	•	•	•
400x200	900 1000 1100 1200	•	•	•	•	•	•	•
500x200		•	•	•	•	•	•	•
600x200		•	•	•	•	•	•	•
* 800x200		•	•	•	•	•	•	•
* 1000x200		•	•	•	•	•	•	•

* středové vyztužení, • dodávané typy a rozměry

Typový klíč pro objednávání

výústka do kruhového potrubí

KVx 1-V-1.0 200x75
1 2 3 4 5

1 – **K** – komfortní RAL 9010
P – průmyslová RAL 7035
– průmyslová galvanizovaná (bez RAL)
2 – **1** – pro všechny průměry potrubí,
2 – pro stanovené potrubí
minimální Ø potrubí = 2x výška mřížky
3 – **V** – vertikální lisy, **H** – horizontální lisy
4 – **1.0** – jednořadá, **2.0** – dvouřadá
5 – rozměry

regulace

R1 600x300
1

1 – rozměry (Š x V) (mm)

R2 600x300
1

1 – rozměry (Š x V) (mm)

otevíratelná regulační klapka

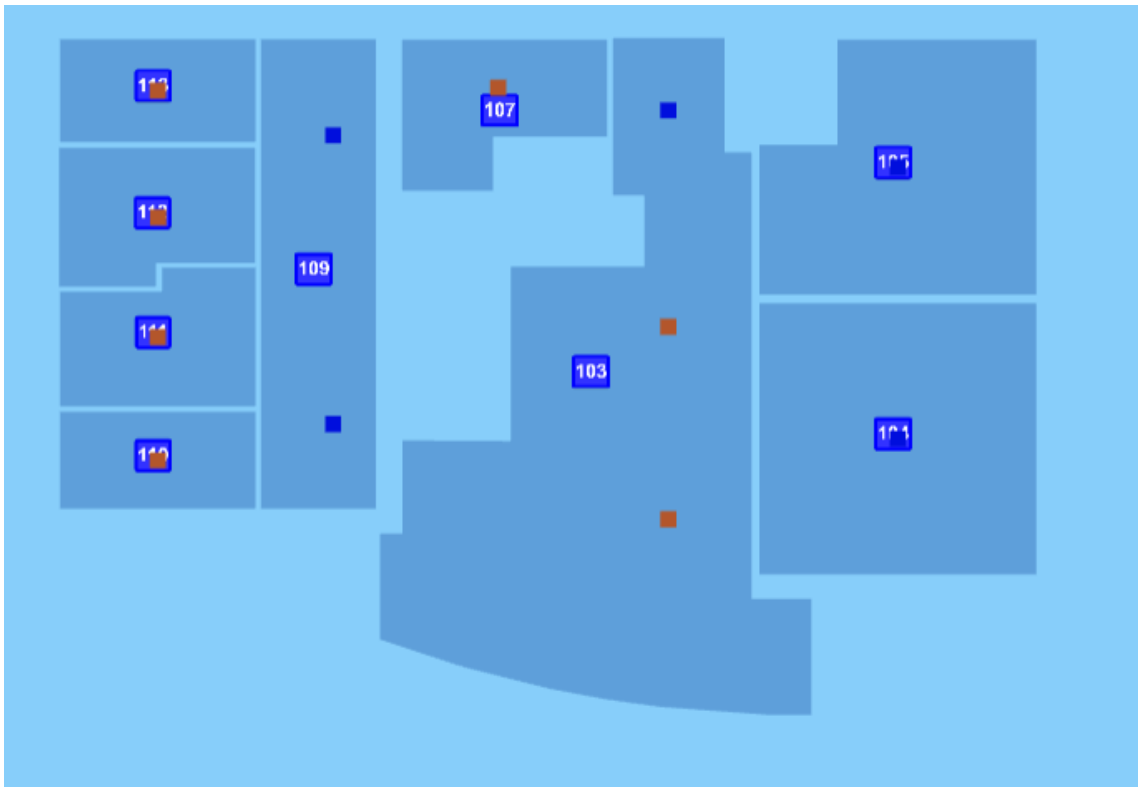
OT 600x300
1

1 – rozměry (Š x V) (mm)

Obrázek 24 Distribuční prvky pro zařízení č.1,2,3 (16)

7.2 Distribuční prvky pro zařízení č.4

Pro zařízení č.4 byly navrženy vířivé výustě do prostor, jako jsou kanceláře a chodby v kombinaci s talířovými ventily, které zase distribuují vzduch v hygienických prostorech. Pro toto zařízení jsem provedl návrh v software lindQST od firmy Lindab. V software jsem si vynesl každou místnost, ve které bude alespoň jeden distribuční prvek a následně provedl návrh elementů. Distribuční elementy jsou navrženy, aby splňovaly obecné požadavky a zajistily vhodné vnitřní mikroklima.

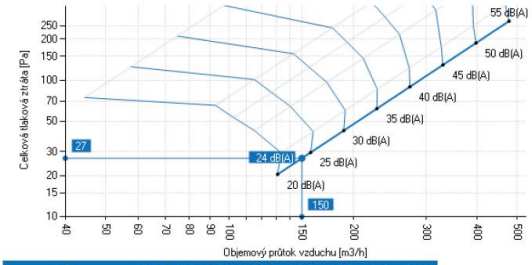


Obrázek 25 Schéma místností pro návrh distribučních elementů (17)

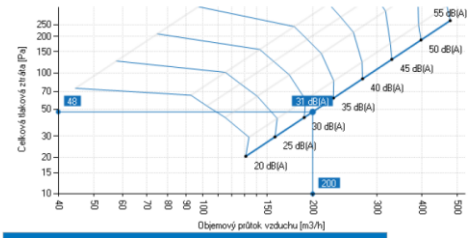
Přívod vzduchu

Pro přívod vzduchu v tomto zařízení jsem vybral čtvercové vířivé difuzory typu RS15. Na vzduchotechnické potrubí jsou difuzory napojeny pomocí plenum boxu a flexibilního ohebného potrubí o průměru 125mm. Výjimkou je chodba, kde flexibilní potrubí pro napojení difuzorů má průměr 200mm, protože je potřeba větší dodávka vzduchu.

Požadavky:		
Objemový průtok vzduchu	qv	150 m3/h
Útlum místnosti	Dr	4 dB
Redukce tlaku	Δp	0 Pa
Výsledky::		
Čelní rychlost	v	2,3 m/s
Celková tlaková ztráta	Δpt	27 Pa
Akustický výkon	LwA	24 dB(A)
Hladina akustického tlaku	LpA	<20 dB(A)
Dosah	L0.2	1,3 m

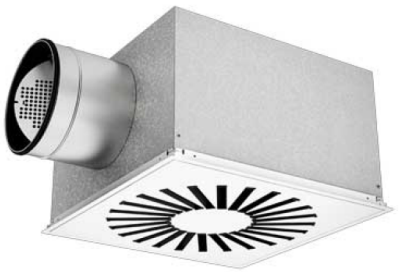


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	12	5	1	-1	-6	-11	-16	-22
ΔL	14	13	6	16	18	17	18	19

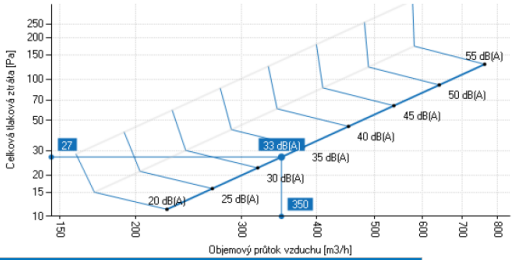


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	12	5	1	-1	-6	-11	-16	-22
ΔL	14	13	6	16	18	17	18	19

Požadavky:		
Objemový průtok vzduchu	qv	200 m3/h
Útlum místnosti	Dr	4 dB
Redukce tlaku	Δp	0 Pa
Výsledky::		
Čelní rychlost	v	3,1 m/s
Celková tlaková ztráta	Δpt	48 Pa
Akustický výkon	LwA	31 dB(A)
Hladina akustického tlaku	LpA	27 dB(A)
Dosah	L0.2	1,7 m

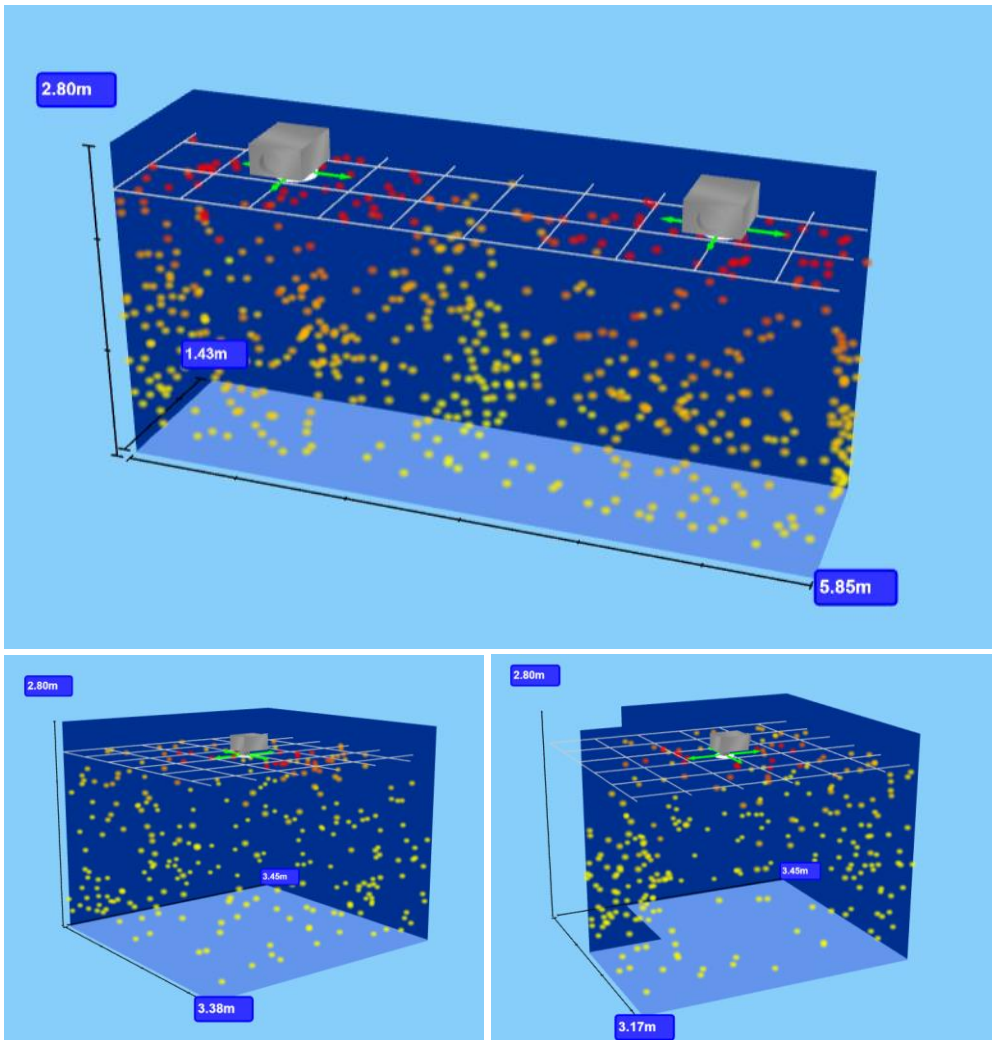


Požadavky:		
Objemový průtok vzduchu	qv	350 m3/h
Útlum místnosti	Dr	4 dB
Redukce tlaku	Δp	0 Pa
Výsledky::		
Čelní rychlost	v	4,1 m/s
Celková tlaková ztráta	Δpt	27 Pa
Akustický výkon	LwA	33 dB(A)
Hladina akustického tlaku	LpA	29 dB(A)
Dosah	L0.2	2,4 m



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	10	7	2	-2	-6	-14	-21	-29
ΔL	14	8	4	13	10	7	8	11

Obrázek 26 Distribuční elementy pro přívod (17)

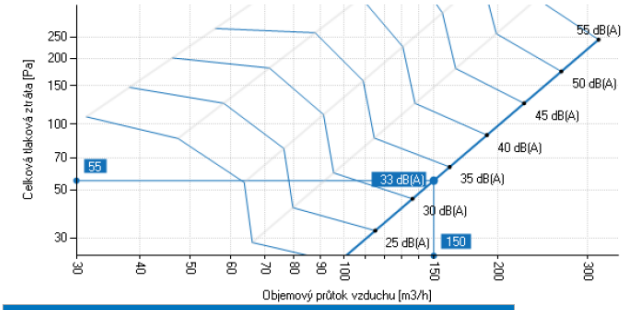


Obrázek 27 Ukázky pohybu vzduchu v jednotlivých prostorech (17)

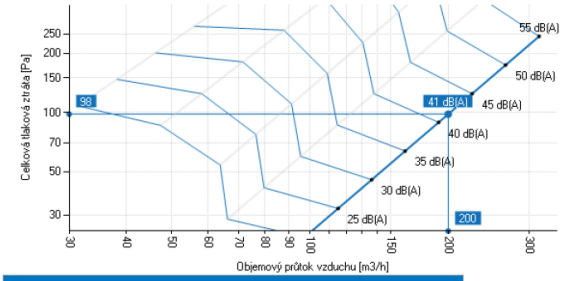
Odvod vzduchu

Pro odvod vzduchu jsem použil kombinaci čtvercových vířivých výustí stejného typu jako u přívodu vzduchu, což je typ RS15 s talířovými ventily typu Airy, které odvádí vzduch z hygienického zázemí.

Požadavky:		
Objemový průtok vzduchu	qv	150 m3/h
Útlum místnosti	Dr	4 dB
Redukce tlaku	Δp	0 Pa
Výsledky::		
Celková tlaková ztráta	Δpt	55 Pa
Akustický výkon	LwA	33 dB(A)
Hladina akustického tlaku	LpA	29 dB(A)



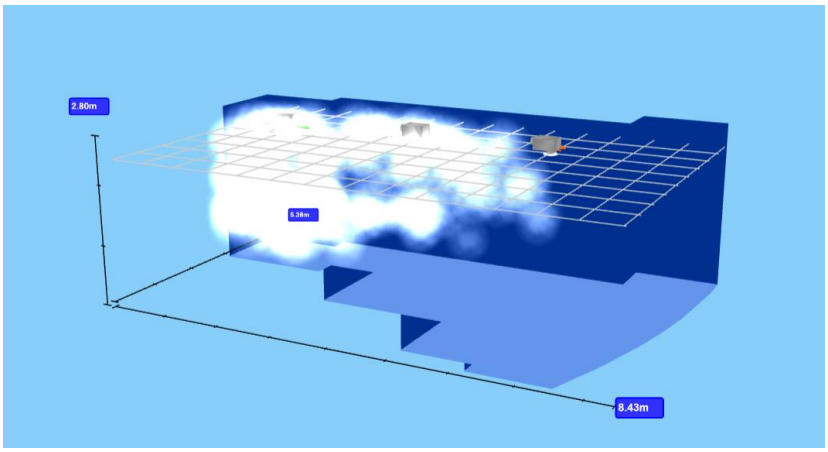
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	8	-9	-3	-3	-5	-6	-17	-21
ΔL	20	16	11	9	9	7	6	5



Požadavky:		
Objemový průtok vzduchu	qv	200 m3/h
Útlum místnosti	Dr	4 dB
Redukce tlaku	Δp	0 Pa
Výsledky::		
Celková tlaková ztráta	Δpt	98 Pa
Akustický výkon	LwA	41 dB(A)
Hladina akustického tlaku	LpA	37 dB(A)

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	8	-9	-3	-3	-5	-6	-17	-21
ΔL	20	16	11	9	9	7	6	5

Obrázek 28 Distribuční elementy pro odvod vzduchu (17)



Obrázek 29 Ukázka odvodu vzduchu z místnosti (17)

Tabulka 18 Tabulka distribučních prvků pro zařízení č.1, 2 a 3

Č. ZAŘÍZENÍ	Č.MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m^2)	OBJEM(m^3)	PŘÍVOD/ ODVOD	OZNAČENÍ VÝUSTKY	POČET (Ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENT(m^3/h	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)	Hz (m)
	Zařízení č.1											
1	202	UČEBNA	30,1	104	P	KVK 300x75	2	175	20	0,25	38	2,3
					O	KVK 300x75	2	175	20	0,25	38	2,3
	Zařízení č.2											
2	203	UČEBNA	35,6	126	P	KVK 300x75	2	200	20	0,25	38	2,3
					O	KVK 300x75	2	200	20	0,25	38	2,3
	Zařízení č.3											
3	204	UČEBNA	35,7	116	P	KVK 300x75	2	200	20	0,25	38	2,3
					O	KVK 300x75	2	200	20	0,25	38	2,3

Tabulka 19 Tabulka distribučních prvků pro zařízení č.4

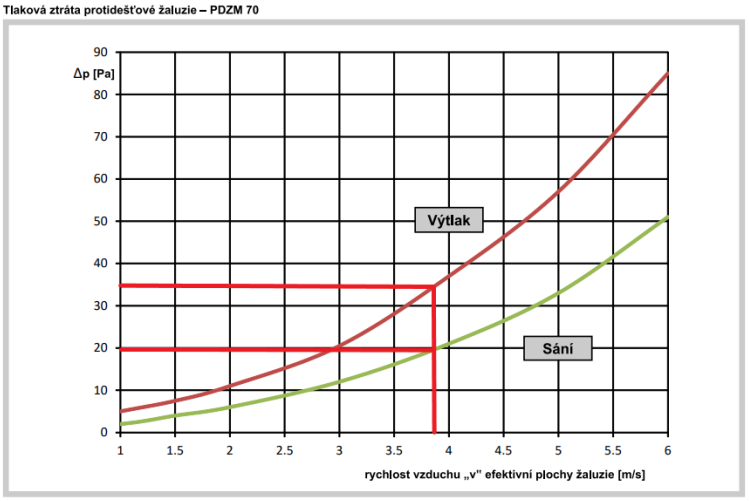
Č. ZAŘÍZENÍ	Č.MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m^2)	OBJEM(m^3)	PŘÍVOD/ ODVOD	OZNAČENÍ VÝUSTKY	POČET (Ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENT(m^3/h	Δpc (Pa)	wL (m/s)	Lwa (dB)
4	101	Vstupní hala	7,24	19,5	-	-	-	-	-	-	-
	102	Recepce	3,4	9,18	-	-	-	-	-	-	-
	103	Hala se schodištěm	15,3	41,3	P	RS15-V-S-0-200+MBB-125-200-S	1	150	27	0,2	24
					O	RS15-V-E-0-200+MBB-125-200-E	2	200	38	0,2	31
	104	Kancelář	11,6	31,3	P	RS15-V-S-0-200+MBB-125-200-S	1	200	48	0,2	31
	105	Kancelář	9,6	25,9	P	RS15-V-S-0-200+MBB-125-200-S	1	200	48	0,2	31
	106	Úklidová komora	1,4	3,78	-	-	-	-	-	-	-
	107	Wc+sprcha (imobilní)	3,1	8,37	O	Airy-ROUN-125	1	150	55	0,2	33
	108	Svislá plošina	2,6	7,02	-	-	-	-	-	-	-
	109	chodba	8,3	22,4	P	RS15-H-S-2-200	2	350	27	0,2	33
	110	Kuchyňka	2,9	7,83	O	Airy-ROUN-125	1	150	55	0,2	33
	111	Wc dívky	6,6	17,8	O	Airy-ROUN-125	1	200	98	0,2	41
	112	Wc chlapci	6,6	17,8	O	Airy-ROUN-125	1	200	98	0,2	41
	113	Wc+ sprcha (zaměstnanci)	5,5	14,9	O	Airy-ROUN-125	1	150	55	0,2	33
	114	Technická místnost	10,5	28,4	-	-	-	-	-	-	-

7.3 Protidešťové žaluzie

Žaluzie jsou vyžívány za účelem ochrany jednotek při přívodu nebo výfuku vzduchu, ale převážně kvůli sání vzduchu z exteriéru. Na žaluzii by měla být síť k zachycení ptactva, hmyzu a větších nečistot, které by mohly poškodit vzduchotechnická zařízení. Montáž žaluzií se provádí pomocí rámečku připevněného v exteriéru na objektu. Rozměry 630x225 mm. Pro kruhové potrubí ve 2NP průměr 355mm.

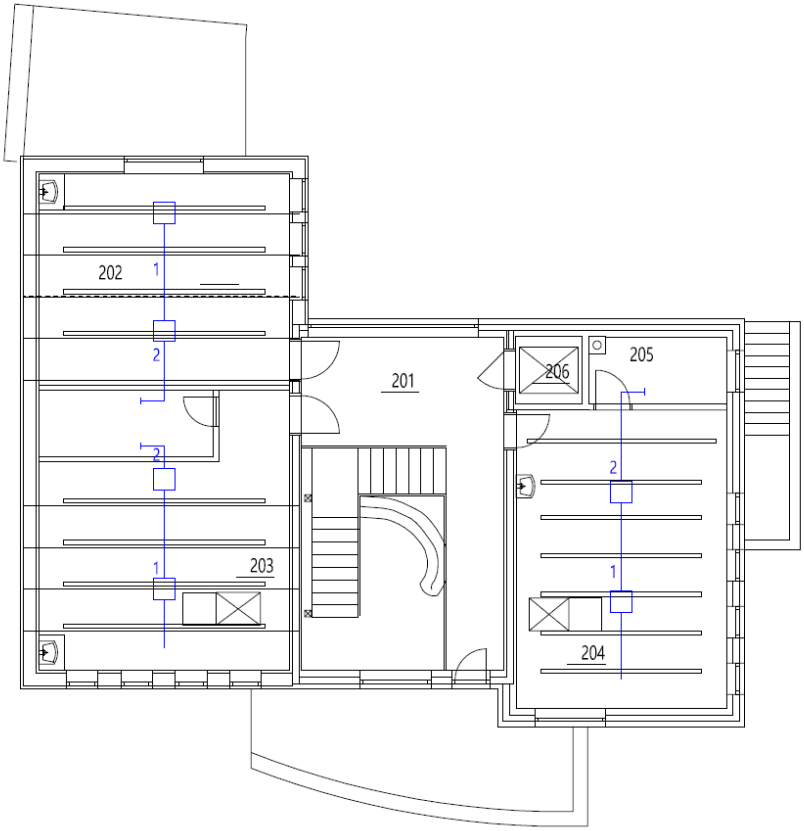
Obrázek 30 Protidešťová žaluzie pro čtyřhranné potrubí (18)

Obrázek 31 Protidešťová žaluzie pro kruhové potrubí(18)

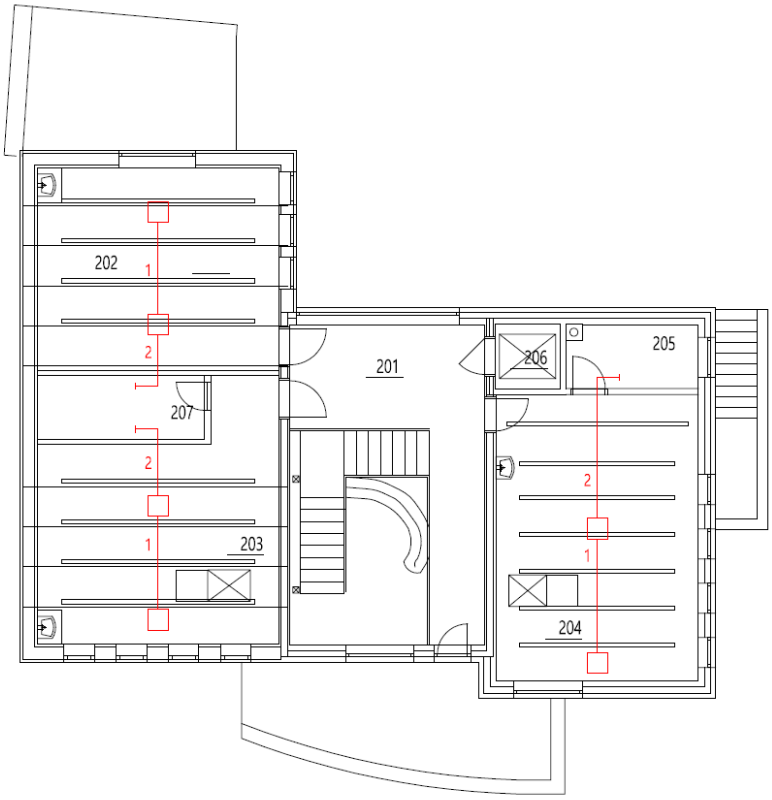


Obrázek 32 Graf tlakových ztrát protidešťové žaluzie (18)

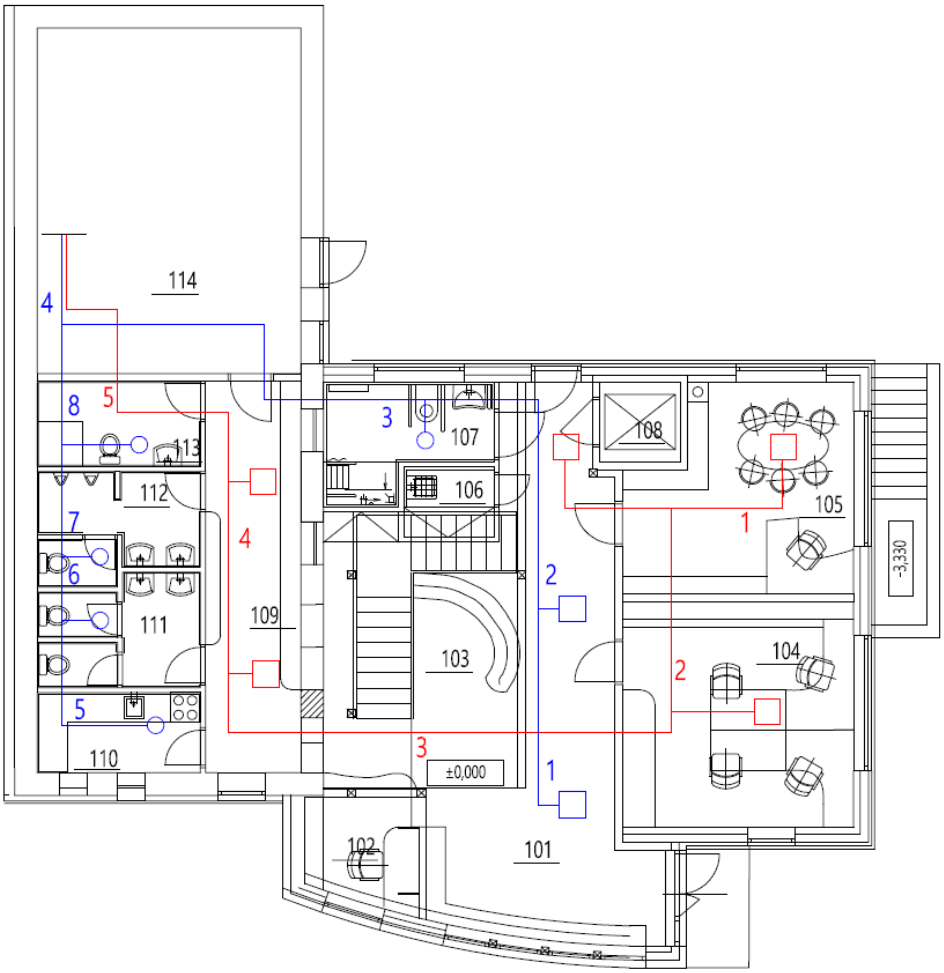
8 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ



Obrázek 33 Schéma pro dimenzování 2NP- odvodní potrubí



Obrázek 34 Schéma pro dimenzování 2NP- přívodní potrubí



Obrázek 35 Schéma pro dimenzování 1NP

Tabulka 20 Tabulka dimenzování pro zařízení č.1-přívodní potrubí

PŘÍVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ	SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ											
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 1 - Přívodní potrubí																
1	175	0,05	2	2,5	0,019	ø160		0,16	0,020	2,70	4,37	0,67	1,2	1,34	5,25	
2	350	0,10	3	3	0,032	ø200		0,2	0,031	3,20	6,14	0,67	0,6	2,01	3,69	
													Σ	**3,35**	**8,94**	
													Σ	**12,29 Pa**		
														30,57 Pa		VÝUSŤ
														13,00 Pa		KLAPKY
														16,40 Pa		SÁNÍ
														20,00 Pa		ŽALUZIE
														0,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
													Σ	**92,26 Pa**		

Tabulka 21 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.1 – odvodní potrubí

ODVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 1 - Odvodní potrubí																
1	175	0,05	2	2,5	0,019	ø160		0,16	0,020	2,42	3,51	0,67	1,2	1,34	4,21	
2	350	0,10	3	3	0,032	ø200		0,2	0,031	3,09	5,75	0,67	0,6	2,01	3,45	
													Σ	**3,35**	**7,66**	
													Σ		**11,01 Pa**	
															30,57 Pa	VÝUSŤ
															13,00 Pa	KLAPKY
															16,40 Pa	SÁNÍ
															20,00 Pa	ŽALUZIE
															0,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
													Σ		**90,98 Pa**	

Tabulka 22 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.4 – přívodní potrubí

PŘÍVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 4 - Přívodní potrubí																
1	200	0,06	1,5	2	0,028	225	160	0,187	0,027	2,02	2,46	0,34	1,2	0,51	2,95	
2	350	0,10	3,7	2,5	0,039	225	180	0,221	0,038	2,53	3,85	0,46	0,6	1,70	2,31	
3	550	0,15	8,2	3	0,051	450	180	0,257	0,052	2,95	5,20	0,33	0,6	2,71	3,12	
4	900	0,25	3	3,5	0,071	450	225	0,3	0,071	3,54	7,51	0,38	0,6	1,14	4,50	
5	1250	0,35	2,5	4	0,087	630	225	0,332	0,087	4,01	9,65	0,49	0,6	1,23	5,79	
													Σ	**7,28**	**18,68**	
													Σ		**25,96 Pa**	
															30,57 Pa	VÝUSŤ
															13,00 Pa	KLAPKY
															16,40 Pa	SÁNÍ
															35,00 Pa	ŽALUZIE
															10,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
													Σ		**130,93 Pa**	

Tabulka 23 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.4 – odvodní potrubí

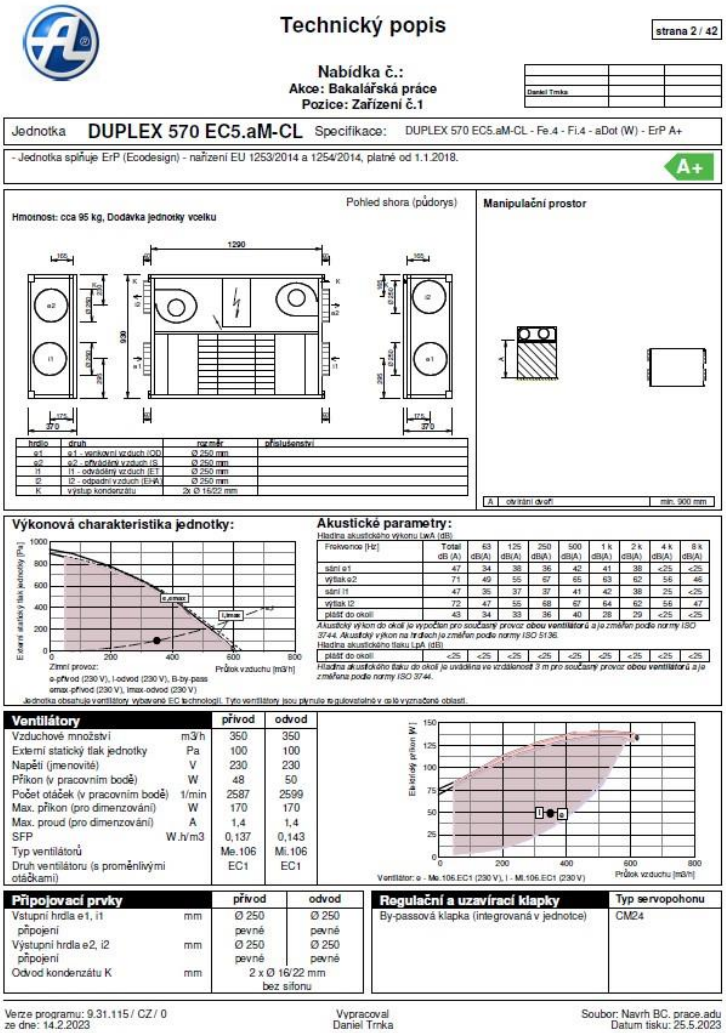
ODVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 4- Odvodní potrubí																
1	200	0,06	3	2,5	0,022	160	180	0,169	0,022	2,48	3,68	0,51	1,2	1,53	4,42	
2	400	0,11	5,2	3	0,037	280	180	0,219	0,038	2,95	5,22	0,52	0,6	2,70	3,13	
3	550	0,15	5	3,5	0,044	355	180	0,239	0,045	3,41	6,96	0,59	1,2	2,95	8,35	
4	1250	0,35	1	4	0,087	630	225	0,332	0,087	4,01	9,65	0,62	0,6	0,62	5,79	
													Σ	**4,23**	**7,55**	
													Σ	**11,78 Pa**		
														30,57 Pa		**VÝUSŤ**
														13,00 Pa		**KLAPKY**
														16,40 Pa		**SÁNÍ**
														35,00 Pa		**ŽALUZIE**
														10,00 Pa		**TLUMIČ HLUKU**
													Σ	**116,75 Pa**		
ZAŘÍZENÍ č. 4- Odvodní potrubí (vedlejší větev)																
5	150	0,04	1,9	2,5	0,017	125	180	0,148	0,017	2,42	3,52	0,5	1,2	0,95	4,22	
6	350	0,10	1,7	3	0,032	225	180	0,225	0,040	2,45	3,59	0,42	0,6	0,71	2,15	
7	550	0,15	1	3,5	0,044	355	180	0,239	0,045	3,41	6,96	0,49	1,2	0,49	8,35	
8	700	0,19	2	4	0,049	400	180	0,248	0,048	4,03	9,72	0,77	0,6	1,54	5,83	
													Σ	**1,66**	**6,38**	
													Σ	**8,04 Pa**		
													Σ	**8,04 Pa**		

9 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK

Pomocí softwarů Atrea a Aerocad jsem provedl návrh vzduchotechnických jednotek. Následně jsem udělal porovnání a vybral jsem vzduchotechnické jednotky od firmy Atrea z důvodu prostorové úspornosti (viz teoretická část). Zde uvádím nejpodstatnější části výstupu, zbývající listy se nachází v příloze.

9.1 Vzduchotechnická jednotka č.1,2, 3

V prvních třech zařízení je navržena vzduchotechnické jednotky DUPLEX EC5.aM-CL. Jsou zde malé průtoky vzduchu a to : v prvním 350m^3/h a ve druhým a třetím 400m^3/h. První a druhá jednotka se nachází v technické místnosti č.207 mezi učebnami. Třetí jednotka se nachází v technické místnosti č.205.



Technický popis strana 2 / 42

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

Daniel Trnka

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014, platné od 1.1.2018. A+

Hmotnost: cca 95 kg, Dodávka jednotky vcelku

Pohled shora (půdorys)

Manipulační prostor

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - vyvíjení vzduch (OD)	Ø 250 mm	
e2	e2 - odvádění vzduch (S)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odvádění vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

A otvírání dveří min. 900 mm

Výkonová charakteristika jednotky:

Externí statický tlak jednotky [Pa]

Průtok vzduchu [m3/h]

Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	47	34	38	36	42	41	38	<25	<25
výtlak e2	71	49	55	67	65	63	62	56	46
sání i1	47	35	37	37	41	42	38	25	<25
výtlak i2	72	47	55	68	67	64	62	56	47
plášť do okolí	43	34	33	36	40	28	29	<25	<25

Akustický výkon do okolí je vypočtan pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25

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

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

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	350	350
Externí statický tlak jednotky	Pa	100	100
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	48	50
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2587	2599
Max. příkon (pro dimenzování)	W	170	170
Max. proud (pro dimenzování)	A	1,4	1,4
SFP	W.h/m3	0,137	0,143
Typ ventilátorů		Me.106	Mi.106
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1

Elektrický příkon [W]

Průtok vzduchu [m3/h]

Ventilátor: e - Me.106.EC1 (230 V), i - Mi.106.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	Ø 250 pevné	Ø 250 pevné
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	Ø 250 pevné	Ø 250 pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 16/22 mm bez sifonu	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	CM24

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0 ze dne: 14.2.2023 | Vypracoval Daniel Trnka | Soubor: Navrh BC. prace.adu Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 36 Zařízení č.1- výstup z programu Atrea 1 (19)

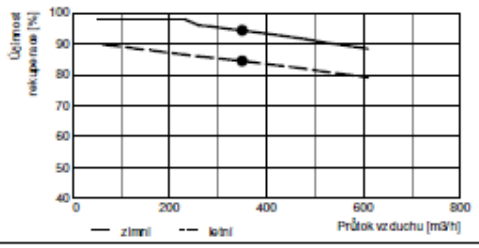
Technický popis

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

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

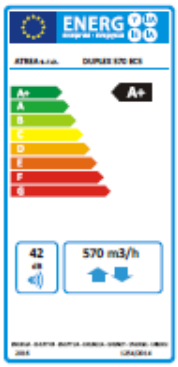
Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	350	350
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	94 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	4,0 (0,6)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,4	
Typ rekuperačního výměníku		S3.B rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod
Typ		rámečkový	rámečkový
Třída filtrace		G4	G4
Počet filtrů	ks	1	1
Rozměry filtru	mm	335x560x10	335x560x10

Příslušenství (součástí dodávky)

ErP (RVU)	
Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Obrázek 37 Zařízení č.1 výstup z programu Atrea 2 (19)

Rozměrový nákres

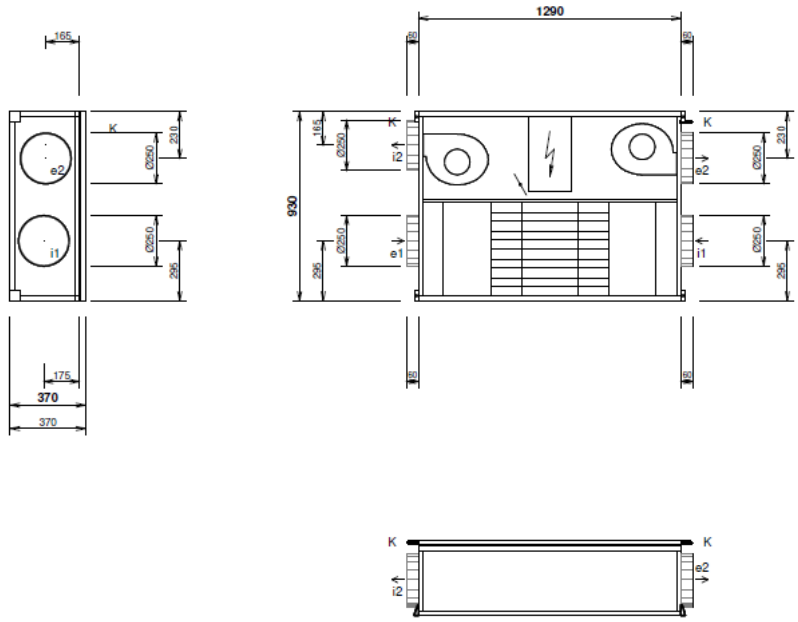
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.1

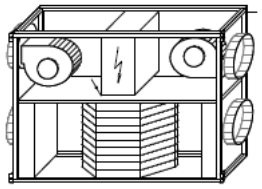
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **95 kg**

Pohled shora (půdorys)





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 38 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 3 (19)

Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

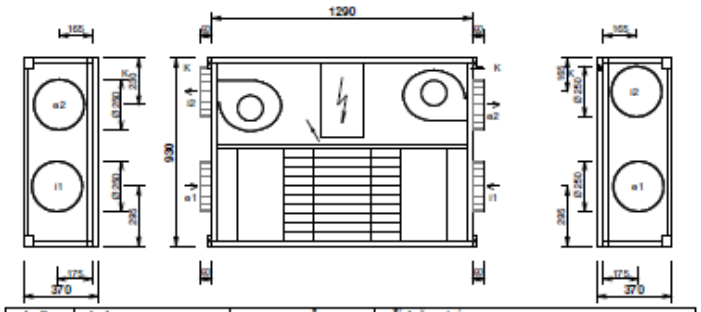
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014, platné od 1.1.2018. **A+**

Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 95 kg, Dodávka jednotky vcelku

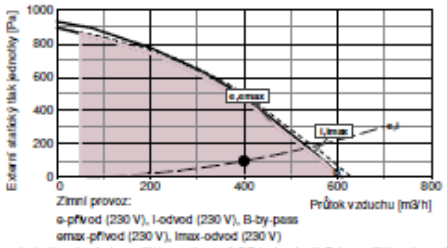


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	48	35	39	36	45	42	38	<25	<25
výtlak e2	72	50	56	66	67	64	63	57	47
sání i1	48	35	38	37	43	43	39	26	<25
výtlak i2	72	47	55	67	68	64	62	57	47
plášť do okolí	44	35	33	35	42	28	30	<25	<25

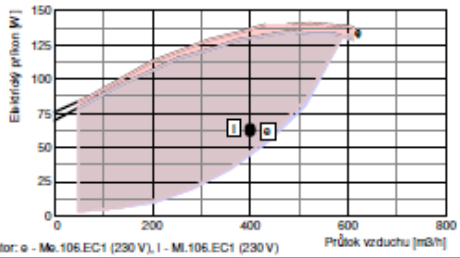
Akustický výkon do okolí je vypočtan pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25

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

Ventilátory		**přívod**	**odvod**
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Externí statický tlak jednotky	Pa	100	100
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	62	64
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2871	2868
Max. příkon (pro dimenzování)	W	170	170
Max. proud (pro dimenzování)	A	1,4	1,4
SFP	W.h/m3	0,155	0,160
Typ ventilátorů		Me.106	Mi.106
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.106.EC1 (230 V), i - Mi.106.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		**přívod**	**odvod**
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	Ø 250 pevné	Ø 250 pevné
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	Ø 250 pevné	Ø 250 pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 16/22 mm bez sifonu	

Regulační a uzavírací klapky	**Typ servopohonu**
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	CM24

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC, prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 39 Zařízení č.2, výstup z programu Atrea 1 (19)

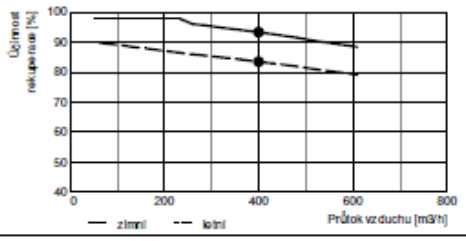
Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

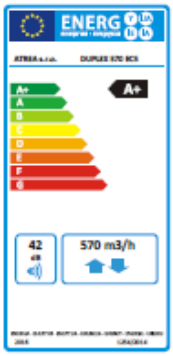
Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-4
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	93 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	4,5 (0,7)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,6	
Typ rekuperačního výměníku		S3.B rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		rámečkový	rámečkový	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměry filtru	mm	335x560x10	335x560x10	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Obrázek 40 Zařízení č.2, výstup z programu Atrea 2 (19)

Obrázek 41 zařízení č.2, výstup z programu Atrea 3 (19)

Rozměrový nákres

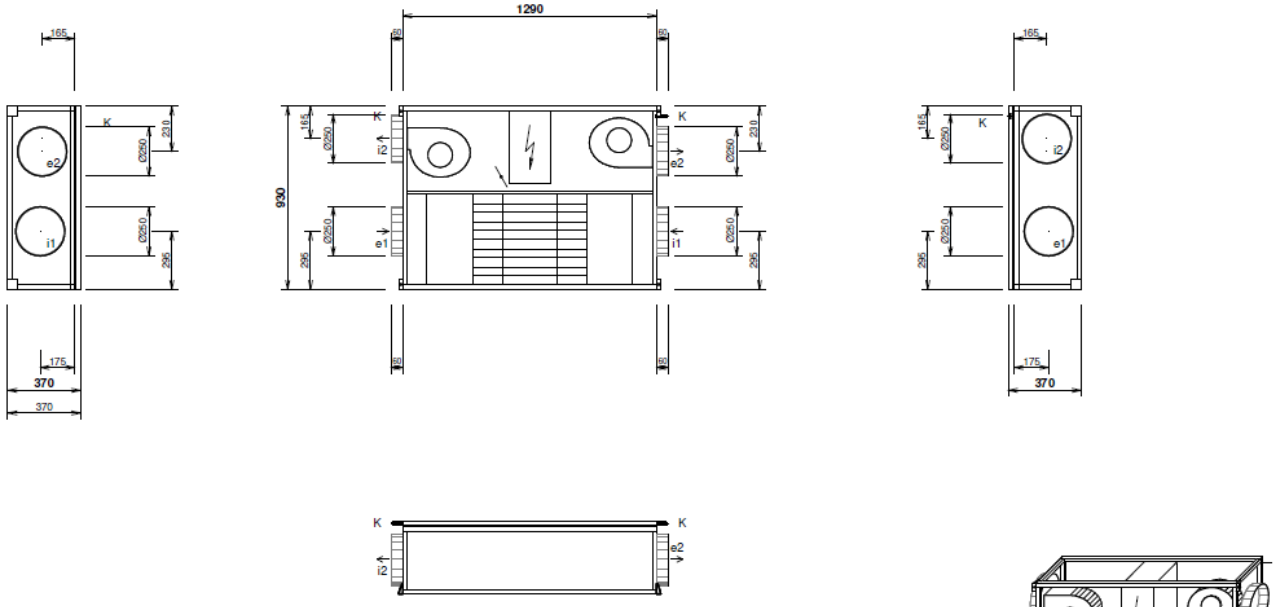
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **95 kg**

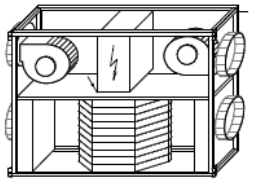
Pohled shora (půdorys)



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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky



Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

9.2 Vzduchotechnická jednotka č.4

Pro 1NP, tedy funkční celek č.4 jsem vybral jednotku DUPLEX 1500 Multi, která je umístěna ve strojovně č. místnosti 114. Průtok vzduchu činí 1250 m^3/h. Další informace viz přiložené výstupy.

Technický popis
Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

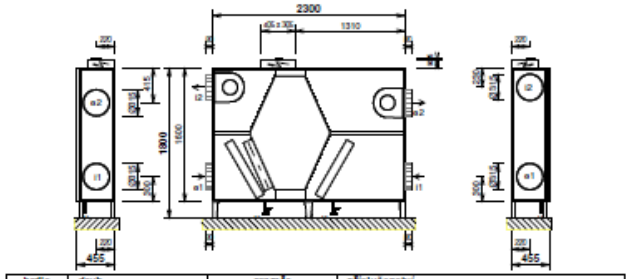
strana 35 / 42

Daniel Trnka

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

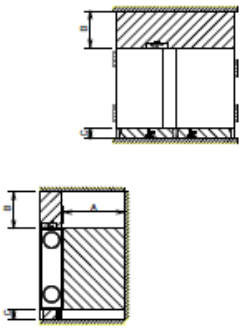
Typ jednotky
- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

Provedení **10/neurčeno** parapetní — pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca 268 kg, Dodávka jednotky vcelku



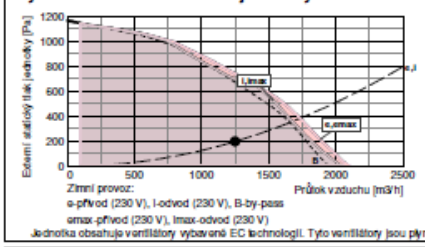
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
o1	o1 - venkovní vzduch (OD	Ø 315 mm	
o2	o2 - přiváděný vzduch (S	Ø 315 mm	
i1	i1 - odvádění vzduch (ET	Ø 315 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1200 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání o1	57	45	49	53	46	51	41	27	<25
výfuk o2	78	55	69	73	70	71	68	62	53
sání i1	57	44	46	54	49	46	39	32	<25
výfuk i2	81	65	72	76	73	74	71	65	56
plášť do okolí	60	44	51	55	57	48	43	30	<25

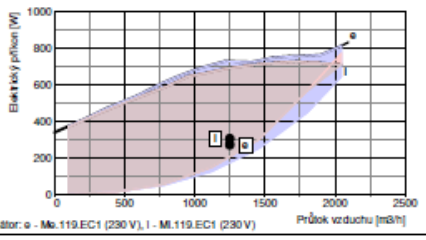
Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	40	<25	30	34	36	27	<25	<25	<25

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

Ventilátory		**přívod**	**odvod**
Vzduchové množství	m3/h	1250	1250
Externí statický tlak jednotky	Pa	200	200
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,27	0,31
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2164	2188
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	0,78	0,78
Max. proud (pro dimenzování)	A	3,9	3,9
SFP	W.h/m3	0,220	0,246
Typ ventilátorů		Me.119	Mi.119
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 42 Zařízení č.4, výstup z programu Atrea 1 (19)

Technický popis

Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

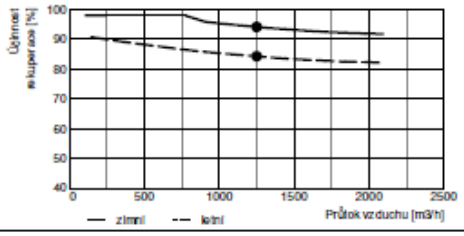
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm	Ø 315 pevné	Ø 315 pevné
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm	Ø 315 pevné	Ø 315 pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 32/40 mm se standardním sifonem	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	LM24A

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	1250	1250
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	94 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	14,3 (2,2)	
Tvorba kondenzátu	l/h	5,0	
Typ rekuperačního výměníku		S7.C rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod
Typ		kazetový	kazetový
Třída filtrace		Coarse 90% (G4)	Coarse 90% (G4)
Počet filtrů	ks	1	1
Rozměr kazety	mm	600x380x96	600x380x96

Příslušenství (součástí dodávky)
Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru

Regulace: Digitální regulace	
Základní funkce jednotky	aM-CL 230V-EC / 230V-EC
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha
Celkový příkon (v pracovním bodě)	0,58 kW
Ovládání	aDot (W)
Hlavní vypínač	SW

Čidla (součástí dodávky)	
Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ANS T1
Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ANS T2
Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ANS TM2
Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ANS TM1

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 43 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 2 (19)

ErP parametry

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

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

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 1500 Multi
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU)
Typ pohonu:	s proměnlivými otáčkami
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	deskový rekuperační výměník
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	84 %
Jmenovitý průtok vzduchu:	0,35 m3/s
Efektivní elektrický příkon:	0,56 kW
SFP int:	704 Ws/m3
Účinná nátoková rychlost:	1,5 / 1,5 m/s (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	200 / 200 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	155 / 159 Pa (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	65,0 / 65,0 % (přívod / odvod)
Max. vnější netěsnost:	0,8 %
Max. vnitřní netěsnost:	1,8 %
Energetická klasifikace filtrů:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Upozornění na výměnu filtrů:	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Akustický výkon skříně (LwA):	61 dB (A)
Internetová adresa návodu na demontáž:	www.atrea.cz/erp

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.
(ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)

Obrázek 44 Zařízení č.4, výstup z programu Atrea 3 (19p

Obrázek 45 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 4 (19)

Rozměrový nákres

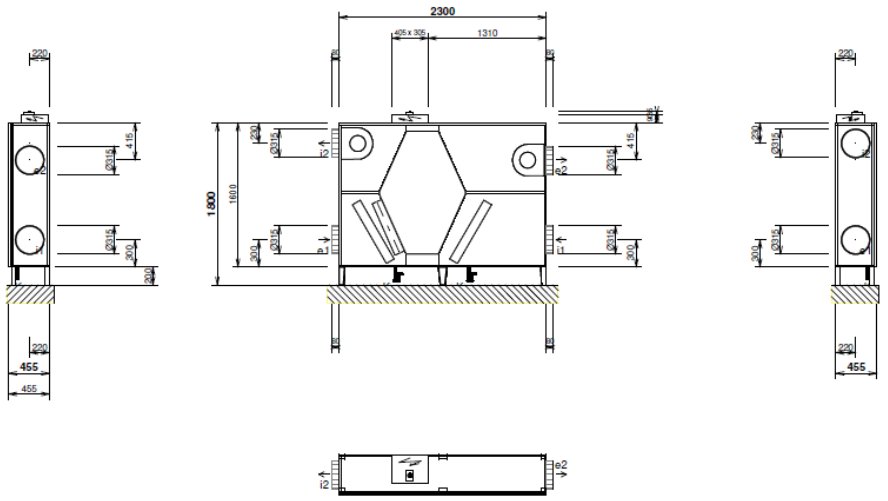
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

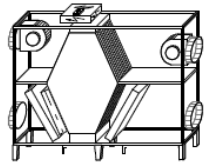
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Provedení **10/0** parapetní
Hmotnost: cca **268 kg**

pohled z čela (ze strany dveří)





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 315 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 315 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 315 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Dveře - 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.

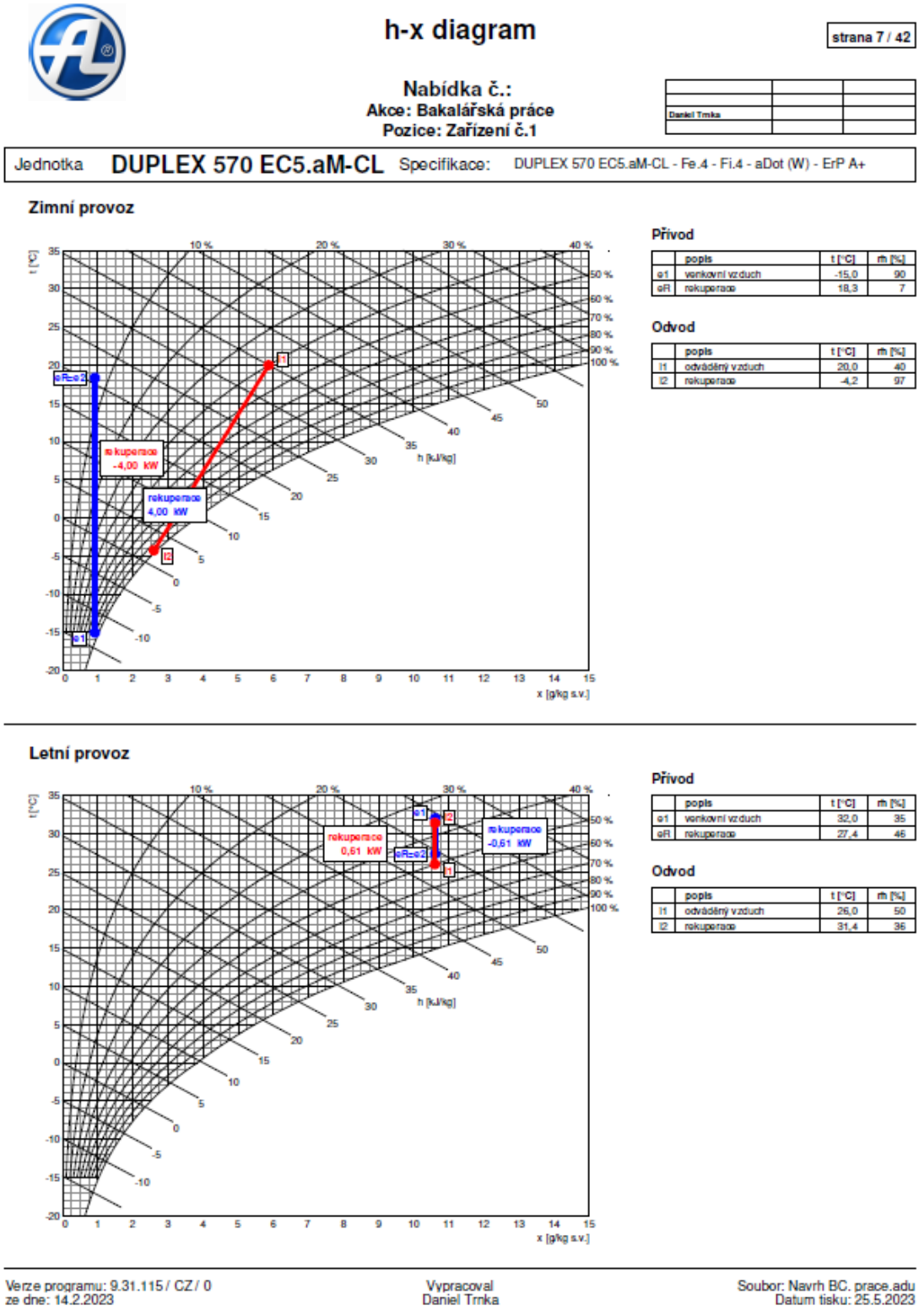
Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

10 H-X DIAGRAMY

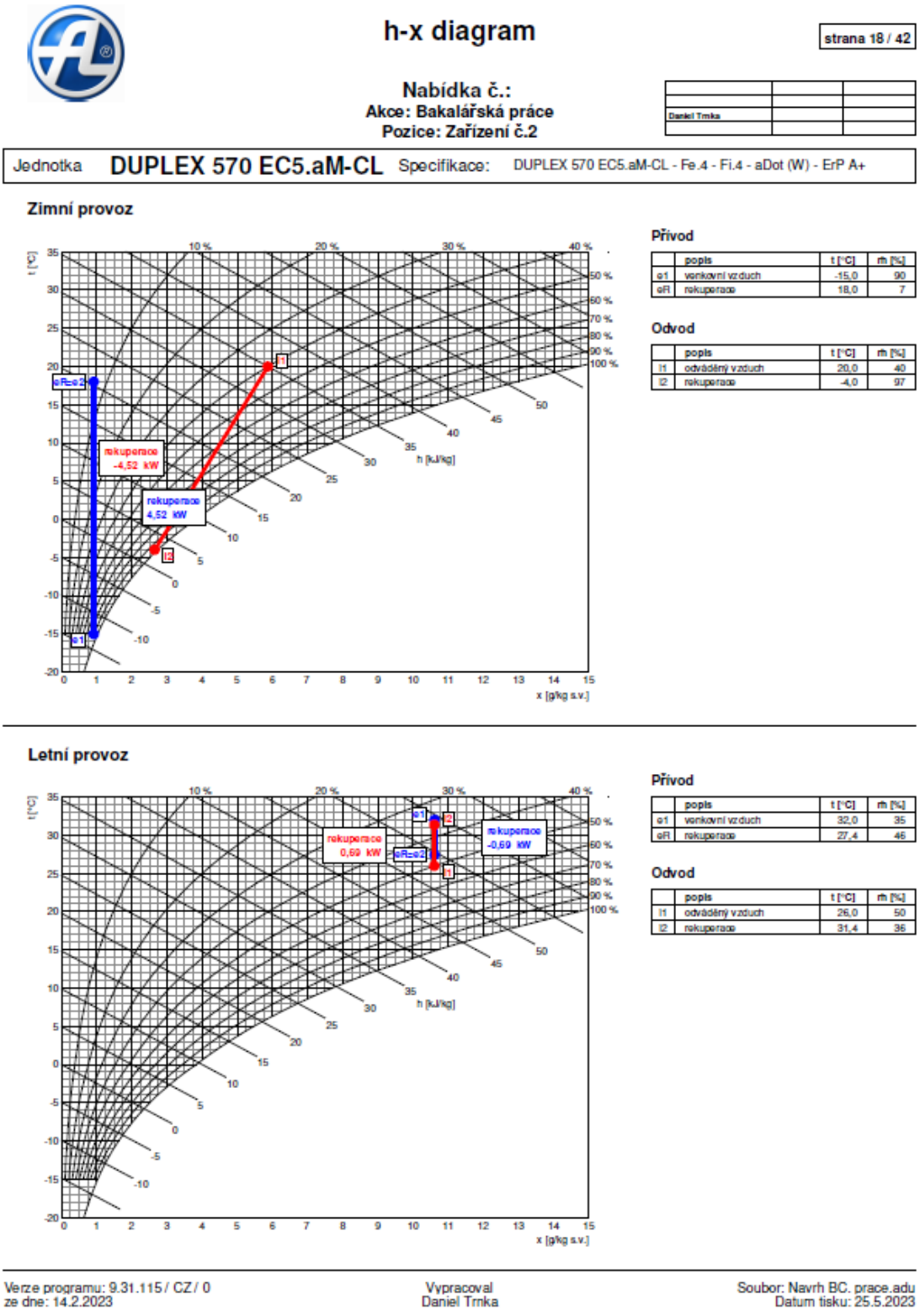
10.1 Zařízení č.1



Obrázek 46 H-x diagram pro zařízení č.1 (19)

Obrázek 10.14 Graf tlakových ztrát protidešťové žaluzie (30)

10.2 Zařízení č.2 a 3



Obrázek 47 H-x diagram pro zařízení č.2 (19)

10.3 Zařízení č.4

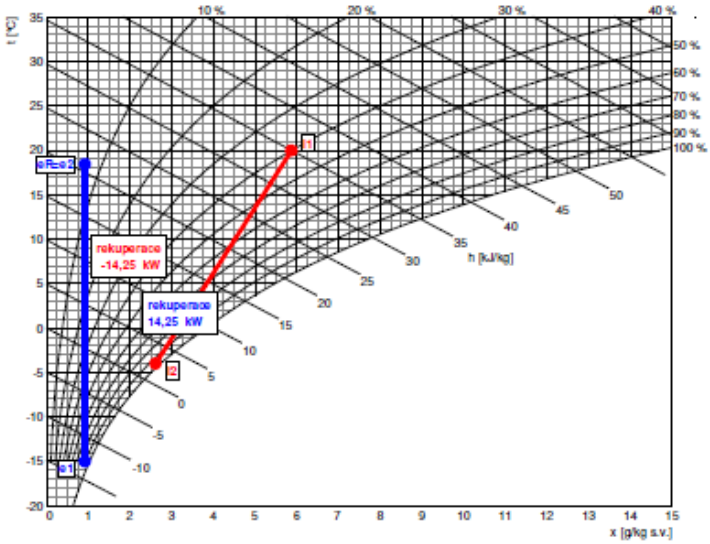
h-x diagram

Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Zimní provoz



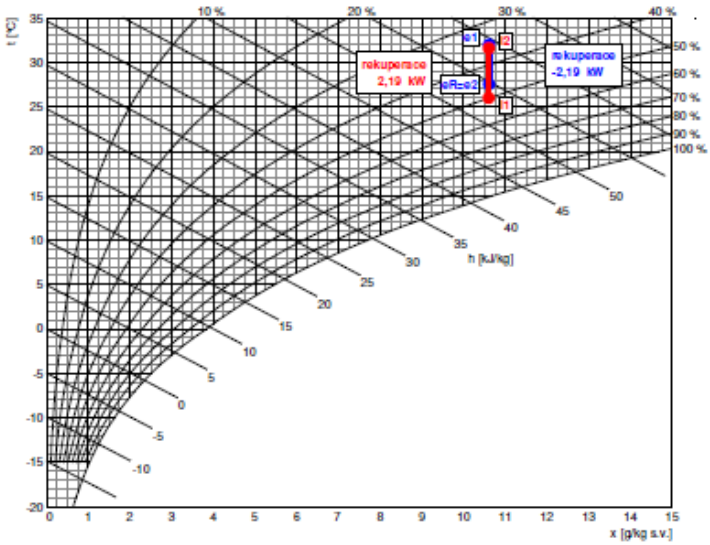
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,4	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,0	96

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,5	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,6	36

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 48 H-x diagram pro zařízení č.4 (19)

Obrázek 10.14 Graf tlakových ztrát protidešťové žaluzie (30)

11 ÚTLUM ZVUKU

Pro útlum zvuku u zařízení č.4 jsem vybral čtyřhranný kulisový přímý tlumič typu SLRS - 4HR různých délek podle potřeby utlumení. Tlumiče byly posouzeny i z hlediska vlastního hluku. Byla posouzena nejkritičtější místa v objektu a všechna vyhověla daným požadavkům.

Pro zařízení č.1, 2, a 3 poslouží jako tlumič hluku ohebné flexibilní potrubí. Díky dostatečné délce potrubí není potřeba navrhovat tlumič hluku. Další informace viz předložené výpočty. Zbytek výpočtů se nachází v příloze.

Tabulka 24 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.1 – přívod int.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**19**	**8**	**7**	**13**	**20**	**27**	**13**	**18**	
	Hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									32
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									40
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					30,1	pohltivost (-)		0,2	6
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí								Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa	

Tabulka 25 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.1 – odvod int.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1 ODVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	47	55	68	67	64	62	56	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	47	55	68	67	64	62	56	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**17**	**8**	**8**	**15**	**21**	**27**	**13**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk tlumiče	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									32
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									40
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					30,1	pohltivost (-)		0,2	6
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí						Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa			

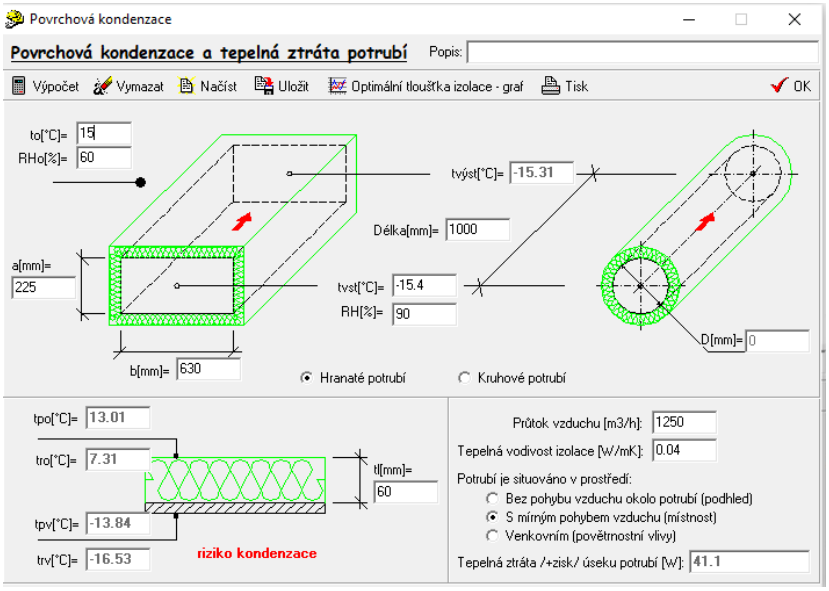
Tabulka 26 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.2 – přívod int.

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.2 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**20**	**9**	**6**	**15**	**21**	**28**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Vlastní hluk	25	25	25	25	25	25	25	25	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	25	25	25	25	25	25	25	25	**34**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									40
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,6	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**38**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí						Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa			

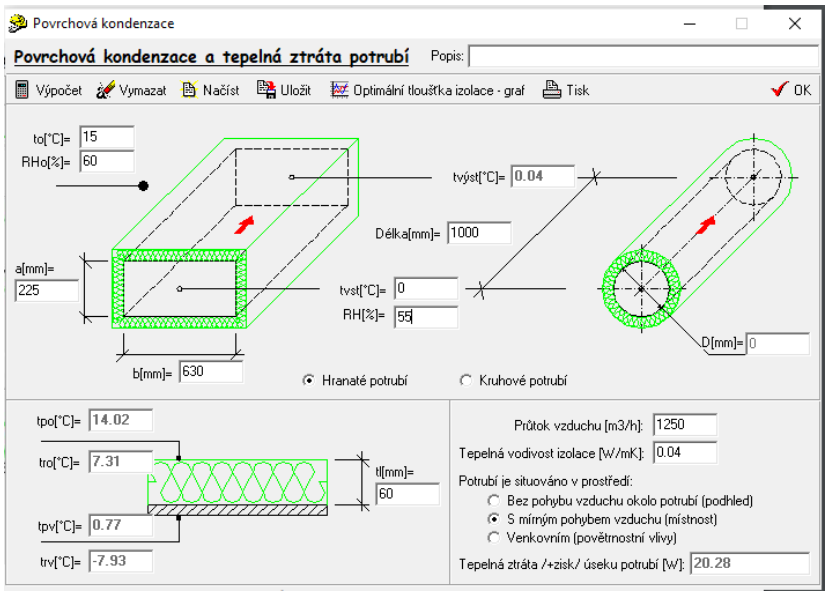
12 IZOLACE POTRUBÍ

Izolaci potrubí jsem navrhnul v softwaru Teruna, který mi vypočítal minimální tloušťku izolace. Výstupy z programu přikládám níže. Cílem je omezení tepelných ztrát a zabránění kondenzace.

Výstup z programu potvrdil počáteční předpoklad, kdy jsem uvažoval s tloušťkou izolace 60mm v případě přívodu/odvodu vzduchu do/z exteriéru. V případě potrubí směřujícím do interiéru je nutné navrhnout izolaci tloušťky také 60mm a to z důvodu akustických požadavků.



Obrázek 49 Návrh izolace 1



Obrázek 50Návrh izolace 2

Obrázek 10.14 Graf tlakových ztrát protidešťové žaluzie (30)

13 PRVKY PRO CHLAZENÍ

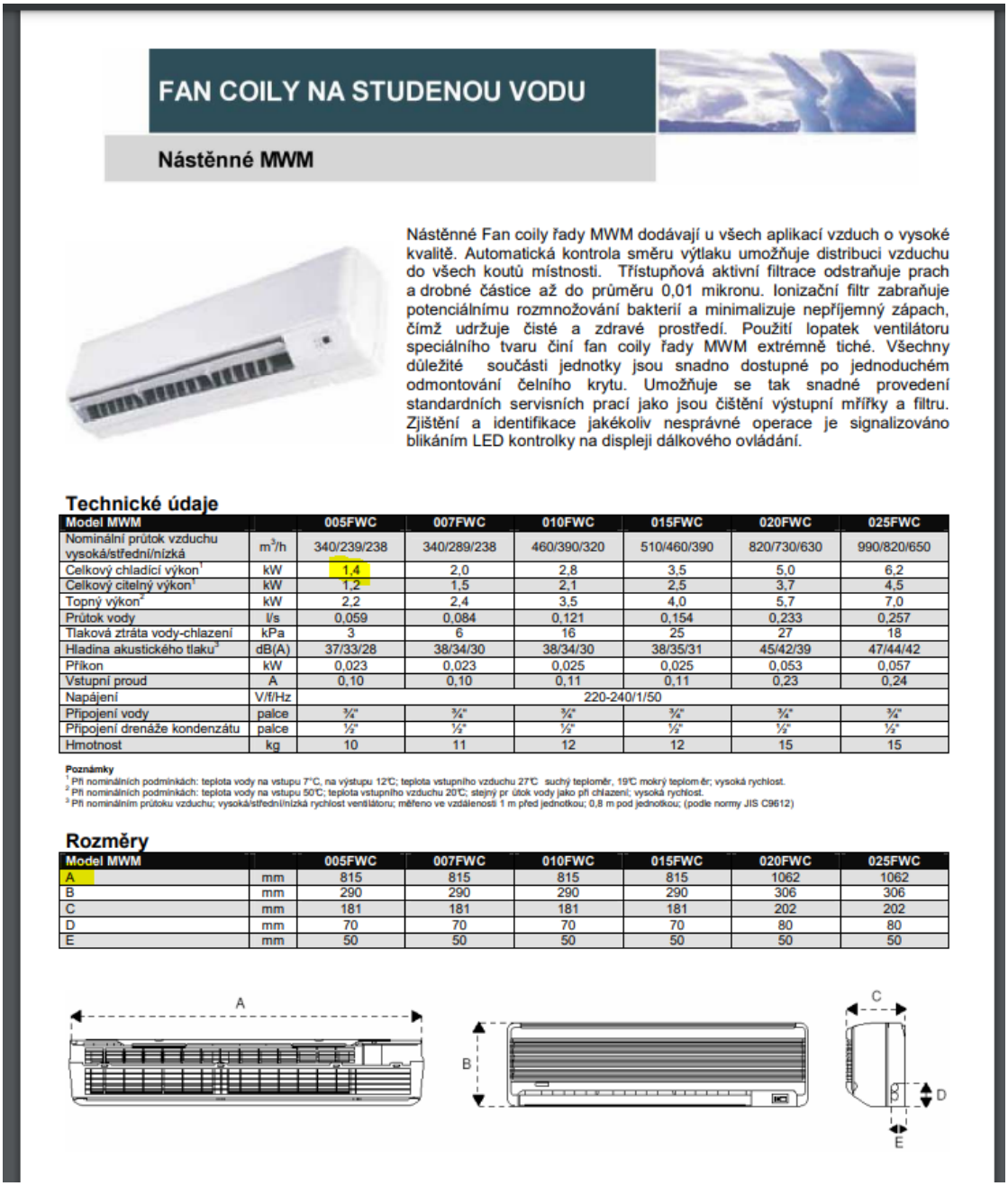
13.1 JEDNOTKY FAN-COIL

Fan-coily typu SP-SO44 jsou umístěny v místnostech s největšími tepelnými zisky (učebny ve 2NP, kanceláře v 1NP). Rozměry výrobky jsou 650x650mm.V objektu se jich nachází celkem 5. Hluk při provozu jednotky je 27 dB.

Obrázek 51 Jednotka fan-coil SP-SO44 (20)

13.2 NÁSTĚNNÉ JEDNOTKY FAN-COIL

Ve 2NP jsou ve třídách nástěnné jednotky Fan coil typu MWM. Celkový chladící výkon zařízení je 1,4 kW. Po pokrytí tepelných zisků jsou v každé učebně umístěny 2.



FAN COILY NA STUDENOU VODU

Nástěnné MWM

Nástěnné Fan coily řady MWM dodávají u všech aplikací vzduch o vysoké kvalitě. Automatická kontrola směru výtlaku umožňuje distribuci vzduchu do všech koutů místnosti. Třístupňová aktivní filtrace odstraňuje prach a drobné částice až do průměru 0,01 mikronu. Ionizační filtr zabraňuje potenciálnímu rozmnožování bakterií a minimalizuje nepříjemný zápach, čímž udržuje čisté a zdravé prostředí. Použití lopatek ventilátoru speciálního tvaru činí fan coily řady MWM extrémně tiché. Všechny důležité součásti jednotky jsou snadno dostupné po jednoduchém odmontování čelního krytu. Umožňuje se tak snadné provedení standardních servisních prací jako jsou čištění výstupní mřížky a filtru. Zjištění a identifikace jakékoliv nesprávné operace je signalizováno blikáním LED kontrolky na displeji dálkového ovládání.

Technické údaje

Model MWM		005FWC	007FWC	010FWC	015FWC	020FWC	025FWC
Nominální průtok vzduchu vysoká/střední/nízká	m^3/h	340/239/238	340/289/238	460/390/320	510/460/390	820/730/630	990/820/650
Celkový chladící výkon[1]	kW	1,4	2,0	2,8	3,5	5,0	6,2
Celkový citelný výkon[1]	kW	1,2	1,5	2,1	2,5	3,7	4,5
Topný výkon[2]	kW	2,2	2,4	3,5	4,0	5,7	7,0
Průtok vody	l/s	0,059	0,084	0,121	0,154	0,233	0,257
Tlaková ztráta vody-chlazení	kPa	3	6	16	25	27	18
Hladina akustického tlaku[3]	dB(A)	37/33/28	38/34/30	38/34/30	38/35/31	45/42/39	47/44/42
Příkon	kW	0,023	0,023	0,025	0,025	0,053	0,057
Vstupní proud	A	0,10	0,10	0,11	0,11	0,23	0,24
Napájení	V/f/Hz	220-240/1/50					
Připojení vody	palce	¾"	¾"	¾"	¾"	¾"	¾"
Připojení drenáže kondenzátu	palce	½"	½"	½"	½"	½"	½"
Hmotnost	kg	10	11	12	12	15	15

Poznámky
[1] Při nominálních podmínkách: teplota vody na vstupu 7°C, na výstupu 12°C; teplota vstupního vzduchu 27°C suchý teploměr, 19°C mokrý teploměr; vysoká rychlost.
[2] Při nominálních podmínkách: teplota vody na vstupu 50°C; teplota vstupního vzduchu 20°C; stejný pr útok vody jako při chlazení; vysoká rychlost.
[3] Při nominálním průtoku vzduchu; vysoká/střední/nízká rychlost ventilátoru; měřeno ve vzdálenosti 1 m před jednotkou; 0,8 m pod jednotkou; (podle normy JIS C9612)

Rozměry

Model MWM		005FWC	007FWC	010FWC	015FWC	020FWC	025FWC
A	mm	815	815	815	815	1062	1062
B	mm	290	290	290	290	306	306
C	mm	181	181	181	181	202	202
D	mm	70	70	70	70	80	80
E	mm	50	50	50	50	50	50

Obrázek 52 Nástěnná jednotka Fan coil (21)

13.3 ZDROJ CHLADU

Zdroj chladu se nachází v exteriéru, v těsné blízkosti u západní strany objektu. Byl navržen typ LG Multi V S ARUN060GSS0. Zařízení má COP 5,3. Maximální počet napojených jednotek je 13. Chladící výkon je 15,5kW. Zařízení využívá chladivo typu R410A. Rozměry zařízení jsou 950x1380x330 mm (ŠxVxH)

Obrázek 53 Zdroj chladu LG Multi V S ARUNO60GSS0 (21)

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VZDUCHOTECHNIKA PRO STŘEDISKO MLÁDEŽE

AIR CONDITIONING FOR THE YOUTH CENTER

C) PROJEKTOVÁ ČAST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR´S THESIS

AUTOR PRÁCE Daniel Trnka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. Olga Rubinová, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2023

C. PROJEKTOVÁ ČÁST

14 TECHNICKÁ ZPRÁVA

14.1 Úvod

Předmětem tohoto projektu ve stupni Dokumentace pro provedení stavba je návrh větrání a klimatizace v objektu střediska mládeže v Třebíči. Návrh musí být realizován tak, aby byli zajištěny požadavky pro interní mikroklima, hygienické výměny vzduchu a celkové vnitřní pohody vnitřního prostředí.

14.2 Podklady pro zpracování

Součástí podkladů jsou půdorysy s řezy. Dále normy, zákony, vyhlášky a požadavky pro návrh.

- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných místností
- ČSN 12 7010 – Vzduchotechnická zařízení – Navrhovaní větracích a klimatizačních zařízení – Všeobecná ustanovení
- ČSN 01 3454 Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanovují hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazovatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Podklady od výrobců:

- Program Teruna

- Návrhový program AeroCad od firmy Remak a.s.

- Lindab, LindQST – výpočty posuzovaných distribučních prvků a podklady výrobců

- Mandík, a.s. – podklady o výrobcích

- Ventilatory.net – podklady o výrobcích

- Elektrodesign – podklady o distribučních prvcích

14.2.1 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Tabulka 27Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Město	Vztažná nadmořská výška	Průměrný tlak vzduchu	Teplé období roku				
			Percentil (procento výskytu)	t	Maximum	h	Maximum
	m	kPa	[%]	[°C]		[kJ/kg s.v.]	
Třebíč	457	96,2	99,6	34,2		69,6	
			99,0	**32,9**	36,7	66,0	82,6
			98,0	31,6		63,1	
			Chladné období roku				
			Percentil (procento výskytu)	t	Minimum	h	Minimum
			[%]	[°C]		[kJ/kg s.v.]	
			0,4	-18,4		-	
			1,0	**-15,4**	-23,8	-	-23,1
			-	-		-	

14.2.2 Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí

Tabulka 28 Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí

Druh vnitřního prostoru	Teplota vzduchu [°C]			Relativní vlhkost [%]		
	Min. teplota	Návrhová teplota		Min. vlhkost	Návrhová vlhkost	
		Zimní	Letní		Zimní	Letní
Vstupní hala	20	18	26	-	min.30	max.60
Recepce	20	20	26	-	min.30	max.60
Hala se schodištěm	20	20	26	-	min.30	max.60
Kancelář	20	20	26	-	min.30	max.60
Kancelář	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc+sprcha (imobilní)	20	20	26	-	min.30	max.60
Chodba	15	20	26	-	min.30	max.60
Kuchyňka	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc dívky	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc chlapci	20	20	26	-	min.30	max.60
Wc+ sprcha (zaměstnanci)	20	20	26	-	min.30	max.60

Základní koncepce řešení

Základní koncepcí návrhu je řešení nuceného větrání v posuzovaném objektu. Předmětem řešení jsou čtyři funkční celky. První funkční celek se nachází ve 2NP a řeší pouze učebnu č.202. Distribuci vzduchu obstarává vzduchotechnická jednotka umístěna v technické místnosti č.207, která je mezi učebnami. Funkční celek č.2 řeší taktéž pouze učebnu č.203. Vzduchotechnická jednotka pro tento celek je umístěna taktéž v technické místnosti č.207. Funkční celek č.3 řeší učebnu č.204 a nachází se v severní části 2NP, jednotka pro distribuci vzduchu je umístěna ve vedlejší technické místnosti č.205. Funkční celek č4 se nachází v prvním nadzemním podlaží a tvoří ho kanceláře, hygienická zázemí, recepce a chodby. V e všech funkčních celcích je navrhnuto rovnotlaké větrání a chlazení posuzovaných místností s velkými tepelnými zisky.

V 1NP se nachází strojovna vzduchotechniky, ve které jsou umístěna vzduchotechnická jednotka č.4. Distribuce upravovaného vzduchu je zajištěna prostřednictvím talířových ventilů a vířivých výustí ke kterým je dopraven hranatým potrubím.

14.2.3 Hygienické větrání

Větrání je navrhnuto podle minimálních požadavků z hygienických předpisů a směrnic. Proudění vzduchu mezi místnostmi je umožněno dveřními mřížkami. Návrh nuceného větrání je zajištěno v rámci jedné místnosti a v případech kdy je řešení v místnosti nevhodné jsou použity pro odvod vzduchu sousední místnosti.

Mezní hodnoty hluku:

Pro všechny funkční celky pracujeme s hladinou hluku do 40 dB

Filtrace vzduchu:

Pomocí kapsových filtrů M5 na straně přívodu (kvůli zabránění vniknutí prachových částí z venkovního prostředí) a filtru G3 na straně odvodu (menší nebezpečí znečištění) je navrhnuta jednostupňová filtrace.

14.3 Energetické zdroje

Elektrická energie

- Profese MaR zajistí pro pohon VZT jednotek kabelové rozvody a napojení na el. Energii. Je nezbytné mít k dispozici napětí pro pohon motoru 3NPE 400 V, 50 Hz u obou jednotek.

Tepelná energie

Ve vzduchotechnické jednotce je zajištěn ohřev vzduchu vodními ohřívači, které jsou připojeny na zdroj topné vody o teplotním spádu 70/44°C.

Chladící energie

Chlazení vzduchu probíhá pomocí vodním chladičem připojeným na zdroj chladu. Teplotní spád 7/14°C.

14.4 Popis technického řešení

14.4.1 Zařízení č.1,2 a 3

Vzduch je pro první dvě zařízení dopraven společným potrubím pro obě zařízení vedeným v technické místnosti do exteriéru objektu. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny technické místnosti, osazeny na podstavci. Jednotky slouží pro výměnu vzduchu v řešených místnostech. Průtoky jsou zde malé 350 - 400m^3/h, proto jsou navrženy pro každou jednotlivou učebnu kompaktní vzduchotechnické jednotky. Díky tomuto návrhu bude regulace vzduchu pohodlná a příjemná.

Zařízení č.1,2 a 3 jsou řešeny s vyrovnaným tlakem v rámci místností. Jedinými distribučními prvky jsou zde výustě z technické řady KVK, které jsou uzpůsobené pro kruhové potrubí. Tyto distribuční prvky zajišťují efektivní výměnu vzduchu a pohodlné mikroklima. Potrubí je v těchto případech přiznané. Distribuční prvky jsou instalovány přímo do potrubí

Vzduchotechnická jednotka je použita pro výměnu vzduchu a v létě ve spolupráci s fan-coily chladí místnosti na 26°C.

Hladinu hluku v těchto případech řeší flexibilní ohebné potrubí, které díky své délce utlumí hluk na požadovanou hodnotu.

Přívod:

- tlumící vložka
- uzavírací klapka se servopohonem
- kapsový filtr třídy M5
- deskový rekuperátor s obtokovou klapkou a soupravou pro odvod kondenzátu
- ventilátor volným oběžným kolem
- tlumící klapka

Odvod:

- tlumící vložka
- kapsový filtr třídy G3
- ventilátor s volným oběžným kolem
- deskový rekuperátor s obtokovou klapkou a soupravou pro odvod kondenzátu
- uzavírací klapka
- tlumící vložka

14.4.2 Zařízení č.4

Vzduch je do zařízení dopraven společným potrubím pro obě zařízení vedeným ve strojovně do exteriéru objektu. Vzduchotechnická jednotka je umístěna ve strojovně osazena na podstavci. Jednotka slouží pro výměnu vzduchu v řešených místnostech. Navíc jsou v pokojích s velkými tepelnými zisky osazeny jednotky fan-coil, které pokoje chladí.

V zařízení č.4 je vzduchotechnika řešena v pokojích přetlakem a v přilehlých hygienických místnostech podtlakem. Hlavními distribučními prvky jsou vířivě výustě z technické řady Versio a talířové ventily z technické řady Airy. Tyto distribuční prvky zajišťují efektivní výměnu vzduchu a pohodlné mikroklima. Distribuční prvky jsou napojeny za pomocí plenum boxů (Versio) a ohebnými izolačními hadicemi Sonoflex (talířové ventily jsou napojeny pouze hadicemi Sonoflex) o různých průměru 125mm.

Průtok vzduchu v zařízení je 1250 m^3/h, vzduch je dopravován v celém objektu čtyřhranným potrubím o různých rozměrech. Vzduchotechnická jednotka je použita pro výměnu vzduchu a ohřívání vzduchu v zimě na požadovaných 20°C a v létě ve spolupráci s fan-coily chladí místnosti na 26°C.

Pro zajištění hladiny hluku jsou v potrubí nainstalovány kulisové tlumiče hluku typu SLRS, které zajišťují požadované utlumení hluku z ventilátoru.

Ve strojovně je také potřeba izolace potrubí. U společného potrubí vedeného do exteriéru je kvůli kondenzaci navržena izolace tl.60 mm. U potrubí směřujícího do objektu je umístěna také izolace o tl.60 mm, ale kvůli akustickým požadavkům.

Přívod:

- tlumící vložka
- uzavírací klapka se servopohonem
- kapsový filtr třídy M5
- deskový rekuperátor s obtokovou klapkou a soupravou pro odvod kondenzátu
- ventilátor volným oběžným kolem
- tlumící klapka

Odvod:

- tlumící vložka
- kapsový filtr třídy G3
- ventilátor s volným oběžným kolem

- deskový rekuperátor s obtokovou klapkou a soupravou pro odvod kondenzátu

- uzavírací klapka

- tlumící vložka

14.5 Potřeba energie

Provoz VZT zařízení je podmíněn zabezpečením zdroje energie elektrické i tepelné. Zpracování potřeby energie je v tabulce potřeby energie.

14.6 Potřeby a regulace – MaR

Systémy navržené v objektu jsou řízené samostatným systémem měření a regulace (MaR). Systém MaR zajišťuje:

- Silové napájení ovládaných zařízení a ovládání chodu ventilátoru

- Napájení ovládání servopohonu klapek

- Regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období

- Regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období

- Instalace teplotních čidel podle daných požadavků

- Protimrazová ochrana deskového výměníku nastavováním obtokové klapky

- Protimrazová ochrana teplovodního výměníku, měření na straně vzduchu i vody

- Signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí snímače tlakových rozdílů

- Signalizace a snímaní zanášení filtrů pomocí presostatu (snímaní rozdílů tlaku před a za filtrem)

- Signalizace požárních klapek

- Regulace výkonu ventilátorů pomocí frekvenčního měniče na přívodu i odvodu, závislá na stupni zanesení filtrů a možnosti nastavení výkonu zařízení podle provozu.

- Poruchová signalizace

14.7 Nároky na ostatní profese

14.7.1 Stavební úpravy

- Nutné zajistit otvory pro prostupy jednotlivých vzduchotechnických potrubí. Otvory musí být o 150 mm větší jako rozměr potrubí.

- Pomocí izolace proti vibracím musí být zajištěny obložení a dotěsnění přestupů potrubí.

- Musí se zhotovit revizní otvory k regulačním a požárním klapkám.

- Podlaha ve strojovně je spádovaná k vpusti

14.7.2 Silnoproud

- Zajištění napojení a spuštění podle tabulky výkonů

- Silové napojení rozvaděče MaR

- Napojení jističů všech VZT prvků

- Uzemnění VZT zařízení a potrubí

14.7.3 Zdravotechnika

- Zřízení napojení a odvodu kondenzátu z deskových výměníků ZZT

- Ve strojovně nutno umístit vpusť se zápachovou uzavírkou

14.7.4 Vytápění

- Připojení ohřívače VZT jednotek na rozvody otopné vody s teplotním spádem 70/44^{o}C s regulačními armaturami.

14.7.5 Chlazení

- Připojení vodního chladiče VZT jednotek na rozvody chladící vody s teplotním spádem 7/14^{o}C s regulačními armaturami.

14.8 Protihluková a protiotřesová opatření

- Do potrubí jsou vložené kulisové tlumiče hluku, které brání šíření hluku od ventilátorů do exteriéru i interiéru.

- VZT jednotky jsou uložené na rámu, aby se zabránilo přenosu vibrací je nutné instalovat antivibrační podložku

- Potrubí se napojují na VZT jednotku prostřednictvím tlumících vložek

- Nosná konstrukce potrubí je opatřena tlumící gumou.

14.9 Izolace

Potrubí vyvedené do exteriéru je opatřeno izolací kvůli hrozbě kondenzace. Izolace je provedena v tl.60 mm a součinitelem tepelné vodivosti 0,04 W/m*K. Potrubí vedené ze strojovny do posuzovaných místností je opatřeno také izolací o tl.60 mm, a to kvůli akustické náročnosti.

14.10 Protipožární opatření

Strojovna tvoří samostatný požární úsek. Je nutné instalovat požární klapky u potrubí vedeném do strojovny. Požární klapky jsou umístěny na přívodním i odvodním potrubí podle platných norem a ustanovení. Přestupy v konstrukci se dotěsní protipožární ucpávkou.

14.11 Montáž, provoz, údržba a obsluha zařízení

Je nutné dodržet všechny pokyny výrobce při montáži kteréhokoliv prvku řešené vzduchotechniky. Snažíme se toho docílit pomocí školení BOZP a kontrolou dodržování daných postupů.

Proběhnout musí zkouška a nastavení všech zařízení. Proběhne školení o provozu a údržbě. Zajistíme také dostupnost všech kontrolních míst. Bude probíhat údržba podle předpisů od dodavatele.

15 TECHNICKÁ SPECIFIKACE PRVKŮ

Tabulka 29 Tabulka specifikace prvků pro zařízení č.1,2 a 3

ZAŘÍZENÍ č. 1 (Zařízení pro třídu 202.)				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
1.1	**Vzduchotechnické jednotky**			
1.1.1	ATREA	VZT jednotka DUPLEX 570 EC5.aM-CL, vnitřní provedení, včetně regulace aMotion s internetem, ventilátor s průtokem vzduchu 350 m^3/h, tlumící vložky, uzavírací manžety	1	ks
1.2	**Distribuční prvky pro přívod vzduchu**			
1.2.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
1.3	**Distribuční prvky pro odvod vzduchu**			
1.3.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
1.4	**Ohebné a zvukově izolační hadice**			
1.4.1	GIOMETAL	Zvukově izolační hadice SONOFLEX ø200 mm	4,24	bm
1.5	**Kruhové potrubí**			
1.5.1	Lindab	SPIRO potrubí ø200 mm, obvod 628 mm	4,20	bm
1.5.2		SPIRO potrubí ø160 mm, obvod 503 mm	6,00	bm

ZAŘÍZENÍ č. 2 (Zařízení pro třídu 203.)				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
2.1	**Vzduchotechnické jednotky**			
2.1.1	ATREA	VZT jednotka DUPLEX 570 EC5.aM-CL, vnitřní provedení, včetně regulace aMotion s internetem, ventilátor s průtokem vzduchu 350 m^3/h, tlumící vložky, uzavírací manžety	1	ks
2.2	**Distribuční prvky pro přívod vzduchu**			
2.2.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
2.3	**Distribuční prvky pro odvod vzduchu**			
2.3.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
2.4	**Ohebné a zvukově izolační hadice**			
2.4.1	GIOMETAL	Zvukově izolační hadice SONOFLEX ø200 mm	4,24	bm
2.5	**Kruhové potrubí**			
2.5.1	Lindab	SPIRO potrubí ø225 mm, obvod 707 mm	4,20	bm
2.5.2		SPIRO potrubí ø180 mm, obvod 565 mm	6,00	bm

ZAŘÍZENÍ č. 3 (Zařízení pro třídu 204)				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
3.1	**Vzduchotechnické jednotky**			
3.1.1	ATREA	VZT jednotka DUPLEX 570 EC5.aM-CL, vnitřní provedení, včetně regulace aMotion s internetem, ventilátor s průtokem vzduchu 350 m^3/h, tlumící vložky, uzavírací manžety	1	ks
3.2	**Distribuční prvky pro přívod vzduchu**			
3.2.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
3.3	**Distribuční prvky pro odvod vzduchu**			
3.3.1	Soler&Palau	výústˇ do kruhového potrubí KVK 300x75	2	ks
3.4	**Ohebné a zvukově izolační hadice**			
3.4.1	GIOMETAL	Zvukově izolační hadice SONOFLEX ø200 mm	4,24	bm
3.5	**Kruhové potrubí**			
3.5.1	Lindab	SPIRO potrubí ø225 mm, obvod 707 mm	4,20	bm
3.5.2		SPIRO potrubí ø180 mm, obvod 565 mm	6,00	bm

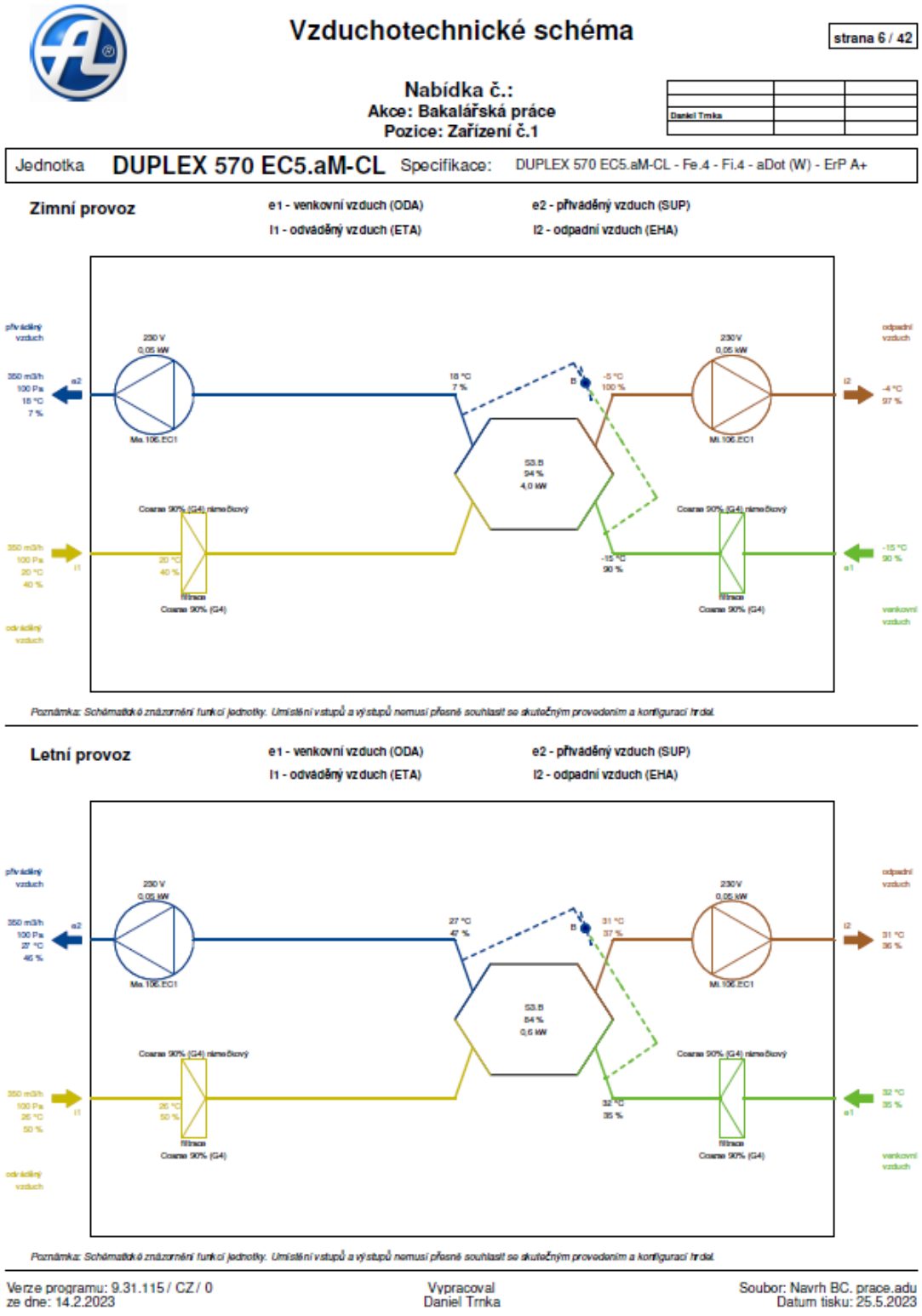
Tabulka 30 Tabulka specifikace prvků pro zařízení č.4

ZAŘÍZENÍ č. 4 (1NP)				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
4.1		**Vzduchotechnické jednotky**		
4.1.1	ATREA	VZT jednotka DUPLEX 1500 Multi Eco, vnitřní provedení s protiproudým rekuperátorem, ventilátor s průtokem vzduchu 1250 m3/h, tlumící vložky, uzavírací manžety	1	ks
4.2		**Tlumiče hluku**		
4.2.1	Lindab	Tlumič hluku SLRS 500 x 200 x 1000 mm	3	ks
4.2.2	Lindab	Tlumič hluku SLRS 500 x 200 x 500 mm	1	
4.3		**Distribuční prvky pro přívod vzduchu**		
4.3.1	Lindab	Čtvercový vířivý difúzor RS15-V-S-0-200+MBB-125-200-S	5	ks
4.3.2	Lindab	Čtvercový vířivý difúzor RS15-H-S-2-200	2	ks
4.4		**Distribuční prvky pro odvod vzduchu**		
4.4.1	Lindab	Talířový ventil Airy-ROUN-125	5	ks
4.4.2	Lindab	Čtvercový vířivý difúzor RS15-V-S-0-200+MBB-125-200-E	2	ks
4.6		**Požární klapka**		
4.6.1	Mandík	Požární klapka pro potrubí 630 x 225 mm	1	ks
4.6.2	Mandík	Požární klapka pro potrubí 355 x 180 mm	1	ks
4.6.3	Mandík	Požární klapka pro potrubí 400 x 180 mm	1	ks
4.7		**Ohebné izolační potrubí**		
4.7.1	GIOMETAL	Zvukově izolační hadice SONOFLEX ø125 mm	9,10	bm
4.7.2	GIOMETAL	Zvukově izolační hadice SONOFLEX ø200 mm	1,90	bm
4.8		**Čtyřhranné potrubí**		
4.8.1	Lindab	125 x 180 mm, obvod 610 mm / 15 % prac. dílů	2,10	bm
4.8.2		160 x 180 mm, obvod 680mm / 30 % prac. dílů	2,20	bm
4.8.3		225 x 180 mm, obvod 810 mm / 7 % prac. dílů	1,60	bm
4.8.4		280 x 180 mm, obvod 920 mm / 7 % prac. dílů	4,20	
4.8.5		355 x 180 mm, obvod 1070 mm / 4 % prac. dílů	5,60	bm
4.8.6		400 x 180 mm, obvod 1160 mm / 7 % prac. dílů	1,20	bm
4.8.7		450 x 180 mm, obvod 1 260 mm / 4 % prac. dílů	6,20	bm
4.8.8		225 x 160 mm, obvod 770 mm / 7 % prac. dílů	2,60	bm
4.8.9		450 x 225 mm, obvod 1 350 mm / 4 % prac. dílů	2,30	bm
4.8.10		630 x 225 mm, obvod 1 710 mm / 12 % prac. dílů	3,20	bm
4.9		**Tepelná a zvuková izolace**		
4.9.1	ROCKWOOL	Tepelná a zvuková izolace TECHROCK 60 FBI	24,2	m2

Společné				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
5.1		**Koncové elementy v exteriéru**		
5.1.1	Lindab	Protidešťová žaluzie PDZM 630 x 225 mm	2	ks
5.1.2	Lindab	Protidešťová žaluzie PDZM ø355mm	2	ks

Fan-coil				
POZICE	**VÝROBCE**	**POPIS ZAŘÍZENÍ**	**POČET**	**JEDNOTKA**
6.1		**Zdroj chladu**		
6.1.1	LG	LG Multi V S ARUN60GSS0	2	ks
6.2		**Jednotky Fan-coil**		
6.2.1	Lindab	Fan-coil typ SP-SO44	1	ks

16 FUNKČNÍ SCHÉMA



Obrázek 54 Funkční schéma pro zařízení č.1 (19)

Vzduchotechnické schéma

strana 17 / 42

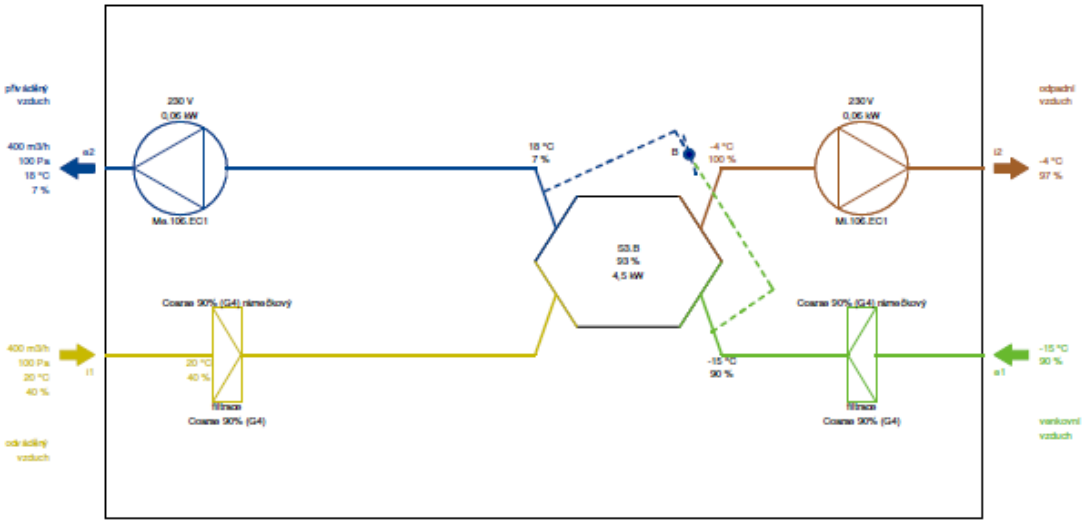
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz

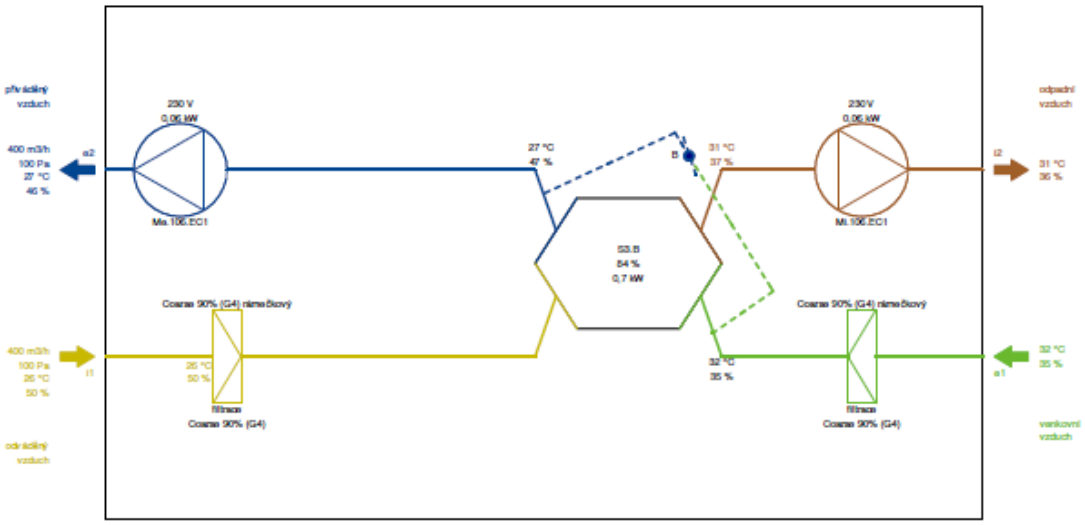
e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 55 Funkční schéma pro zařízení č.2 (19)

Vzduchotechnické schéma

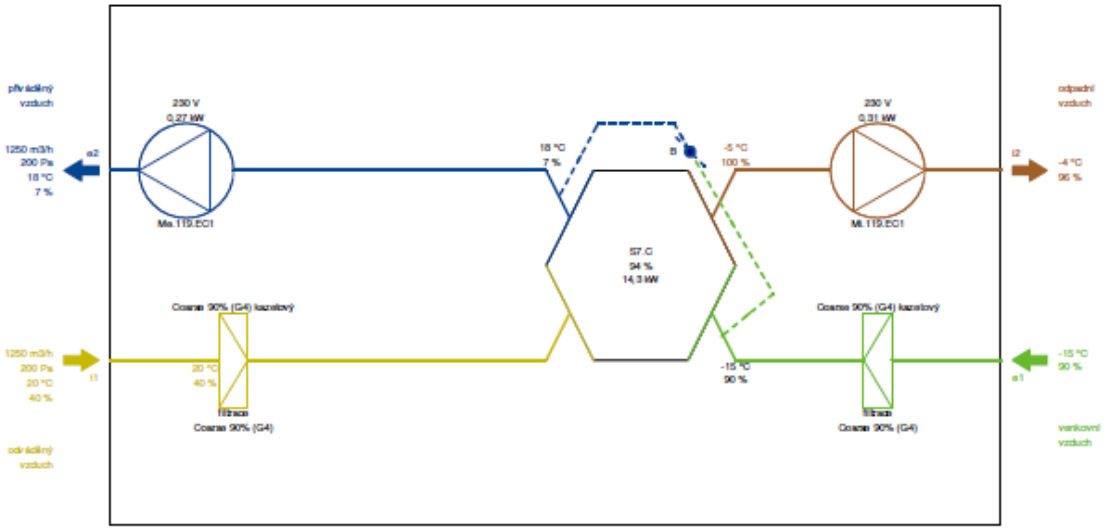
Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Zimní provoz

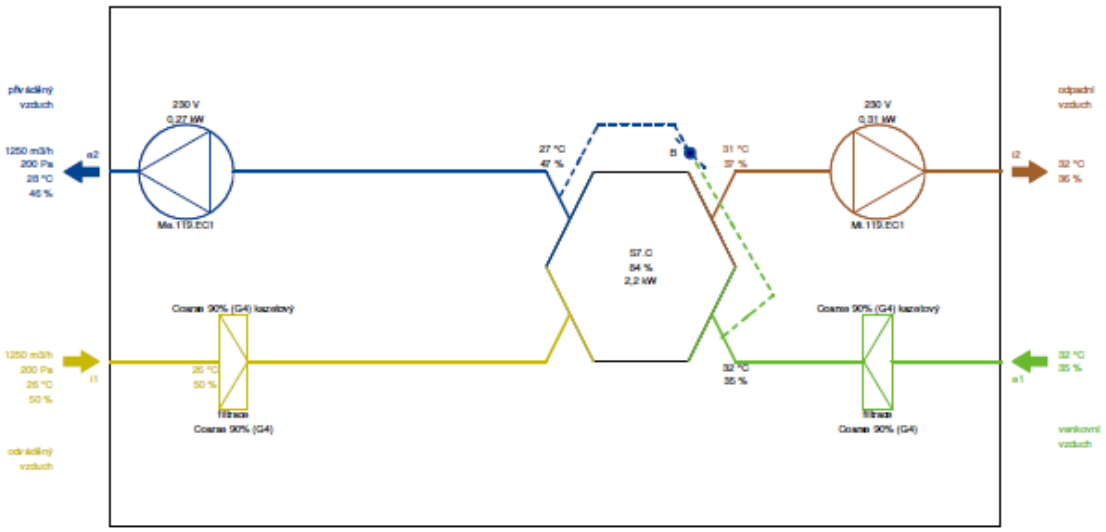
e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Verze programu: 9.31.115 / CZ / 0
ze dne: 14.2.2023

Vypracoval
Daniel Trnka

Soubor: Navrh BC. prace.adu
Datum tisku: 25.5.2023

Obrázek 56 Funkční schéma pro zařízení č.4 (19)

17 ZÁVĚR

V teoretické části je přiblíženo téma vzduchotechnických jednotek, jejich rozdělení a komponenty.

Cílem této bakalářské práce je navržení vzduchotechnického systému pro středisko mládeže v Třebíči. Objekt je rozdělen do celkově čtyřech funkčních celků, které jsou předmětem bakalářské práce. První tři zařízení se starají o jednotlivé učebny ve 2NP, zatímco v 1NP jednotka distribuuje vzduch do celého podlaží. Návrh byl proveden v souladu s platnými hygienickými a bezpečnostními předpisy.

18 POUŽITÉ ZDROJE

Zákony, vyhlášky, normy směrnice

1. ZÁKON Č. 111/1998 SB. *O vysokých školách o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách)*
2. NORMA ČSN ISO 7144 *Dokumentace – Formální úprava disertací a podobných dokumentů.* 1997.
3. NORMA ČSN 01 6910 *Úprava písemností zpracovaných textovými editory nebo psaných strojem* 2001.
4. NORMA ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů.* 2011.

Elektronické zdroje

1. Atreashop.cz: celenerezová interiérová jednotka. *Https://www.atreaeshop.cz* [online]. VENTA spol., 2010, 5.5.2005 [cit. 2023-05-25]. Dostupné z: https://www.atreae-shop.cz/atrea-celonerezova-vetraci-jednotka-pro-bazeny-rodinnych-domu-duplex-rdh5-l/30931/produkt#gallery
2. Exteriérová vzduchotechnická jednotka. *Https://www.atreaeshop.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.atreaeshop.cz/atrea-prumyslova-vetraci-jednotka-s-rekuperaci-tepla-duplex-1500-8000-multi-n/34183/produkt?id=39405
3. Nucený odvod vzduchu. *Https://vetrani.tzb-info.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/4548-vetrani-a-klimatizace-malych-provozoven-ii
4. Systémy větrání obytných budov. *Https://vetrani.tzb-info.cz/* [online]. ČVUT, 2007 [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vetrani-rodinnych-domu/7937-systemy-vetrani-obytnych-budovWIKIPEDIE. *JPEG* [online]. Poslední revize 22. 3. 2014 [cit. 2014-04-09].
5. Bloková vzduchotechnická jednotka. *Https://vetrani.tzb-info.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/714-az-klima-s-r-o-vyrobce-klimajednotekWIKIPEDIE. *Tagged Image File Format* [online]. Poslední revize 28. 2. 2014 [cit. 2014-04-09].
6. Bloková vzduchotechnická jednotka. *Https://vetrani.tzb-info.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/vzduchotechnicka-zarizeni/714-az-klima-s-r-o-vyrobce-klimajednotek
7. Projekt. *Https://www.remak.eu* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.remak.eu/cs/aerocad

8. Centrální vzduchotechnická jednotka. *Https://www.dampier.sk* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.dampier.sk/product_info.php?cPath=11464_11473&products_id=11635&osCsid=35vfv2a8j7k4akqd3cglbge0c0
9. *Filtry* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.inkomo-vzduchotechnika.cz/servis-vzduchotechnickeho-zarizeni/vymena-filtru
10. Kazetový filtr. *Https://airfilters.cz* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://airfilters.cz/filtry/kazetove-filtry/?gclid=CjwKCAjwscGjBhAXEiwAswQqNFmS6Y8tMAC_s6TGoCJy51ITrCvWLfmv-kzML0vWGtSoPXSlwsKSrhoCM10QAvD_BwE
11. *Radiální ventilátor* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.ventishop.cz/cbt-125-radialni-ventilator/
12. A. Axialní ventilátor. *Https://www.ventilatory.cz/E* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.ventilatory.cz/prumyslovy-ventilator-nastenny-axialni-dalap-rab-turbo-200-x11043?gclid=CjwKCAjwscGjBhAXEiwAswQqNIG0WVeUPNP-Gqh2di3m9_X25_00vQDrgwhS5bY8ce9VWSkNRzULpchoCUscQAvD_BwE
13. Rekuperační výměník. *Https://www.nazeleno.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.nazeleno.cz/stavba/okna-a-dvere/vetrani-rekuperace-a-dalsi-moznosti-stavime-energeticky-usporny-dum-4-dil.aspx/2/
14. Parní zvlhčovač. *Https://www.okvzduch.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.okvzduch.cz/zvlhcovac-vzduchu-brune-b-260/?varianTId=1043&gclid=CjwKCAjwscGjBhAXEiwAswQqNLSLRJqObnip-twLp1Ml94TgrAzsZiQmKkM-nKxpbLo88S2ATDKfaohoCcv4QAvD_BwE
15. Tlumič hluku. *Https://www.eibabo.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.eibabo.cz/helios/potrubni-tlumic-tlumic-hluku-obdelnikovy-vzduchovy-kanal-ksd-40-20-eb11604301?utm_source=Portals&utm_medium=CPC&utm_campaign=eibabo-CZ_GoogleShopping_CZ&gclid=CjwKCAjwscGjBhAXEiwAswQqNHAhRV-KGtlMIfVnYZh1mkHB98HvLPMXXg94FWrYFNA5PS_VWOjLmNRoCw5wQAvD_BwE
16. Výustka do kruhového potrubí. *Https://www.ventishop.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.ventishop.cz/kvk1-h-2-0-300x75-vyustka-komfortni/
17. Projekt. *Https://www.lindqst.com* [online]. [cit. 2022-05-27]. Dostupné z: https://www.lindqst.com/
18. REMAK, a.s. Program AeroCAD [online], [cit. 2022-05-27]. URL: https://www.remak.eu/en/aerocad
19. Projekt. *Https://www.atrea.cz/* [online]. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: https://www.atrea.cz/cz/systemy-d3
20. Fancoil SP-So44 https://www.klimavex.cz/katalog/product/7626-Fancoil-SP-S044/ [cit. 2022-05-27]. URL:https://www.klimavex.cz/klimatizace/fancoily-konvektory/

21. LG Multi V S ARUN060GSS0 venkovní jednotka https://www.pde.cz/katalog/vrv-systemy/komercni/vnejsi/lg-multi-v-s-arun060gss0-venkovni-jednotka/?fbclid=IwAR1OGkRcTNm-jn1QXaG42kvo7O0EF1IdAp7KSAuneGrhatN9HZW8hRIBRJo [cit. 2022-05-27]. URL: https://www.pde.cz/produkty/klimatizace

19 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

S_o – stěna ochlazovaná

S_n – stěna neochlazovaná

P_{dl} – podlaha

S_{tr} – strop

O_o – okno ochlazované

O_n – okno neochlazované

D_o – dveře ochlazované

D_n – dveře neochlazované

VZT – vzduchotechnika

Fyzikální veličiny

A_i	$[m^2]$	plocha okna
A_K	$[m^2]$	plocha konstrukce
d	[m]	tloušťka vrstvy
H_T	$[W \cdot K^{-1}]$	měrná tepelná ztráta prostupem
I_i	$[W \cdot m^{-2}]$	intenzita sluneční radiace
M	$[W \cdot os^{-1}]$	produkce vodní páry
M_i	[W]	vodní zisk
n	[-]	počet osob
n	[-]	číslo výměny vzduchu

Q_i	[W]	tepelný zisk
Q_L	[W·os^{-1}]	produkce tepla od jedné osoby
Q_O	[W·svítidlo^{-1}]	produkce tepla od jednoho svítidla
Q_P	[W·jídlo^{-1}]	produkce tepla od jednoho pokrmu
R_j	[m^2 ·K·W^{-1}]	tepelný odpor při prostupu tepla materiálem
R_{si}	[m^2 ·K·W^{-1}]	tepelný odpor při prostupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_{se}	[m^2 ·K·W^{-1}]	tepelný odpor při prostupu tepla na vnější straně konstrukce
R_T	[m^2 ·K·W^{-1}]	tepelný odpor konstrukce
s	[-]	stínící součinitel
S_i	[m^2]	plocha konstrukce
Δ_{UB}	[W·m^{-2} ·K^{-1}]	přirážka na vliv tepelných mostů
U	[W·m^{-2} ·K^{-1}	součinitel prostupu tepla
V_i	[m3]	objem místnosti
c	[ppm]	koncentrace 105
θ	[°C]	rozsah teplot
$\theta_{int,i}$	[°C]	vnitřní teplota
θ_e	[°C]	vnější teplota
θ_u	[°C]	teplota zeminy
λ	[W·m^{-1}·K^{-1}]	součinitel tepelné vodivosti materiálu
$\varphi_{T,i}$	[W]	celková tepelná ztráta prostupem
$\varphi_{v,i}$	[W]	ztráta přirozeným větráním
$\varphi_{HL,i}$	[W]	celková tepelná ztráta

20 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

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

Obrázky

Obrázek 1 Interiérová bazénová VZT jednotka (1) 16
Obrázek 2 Venkovní VZT jednotka (2) 17
Obrázek 3 Jednotka přetlakového větrání (3) 18
Obrázek 4 Schéma systému s nuceným odvodem vzduchu (3) 19
Obrázek 5 Rovnotlaká vzduchotechnická jednotka (3) 19
Obrázek 6 Bloková vzduchotechnická jednotka (5) 20

Obrázek 7 Sestavná vzduchotechnická jednotka (6) 21
Obrázek 8 Porovnání jednotek (7) 22
Obrázek 9 Centrální VZT jednotka (8) 23
Obrázek 10 HEPA filtr (9) 25
Obrázek 11 ULPA filtr (9) 25
Obrázek 12 Kazetový filtr (10) 26
Obrázek 13 Kapsový filtr (9) 27
Obrázek 14 Radialní ventilátor (10) 29
Obrázek 15 Axialní ventilátor (12) 29
Obrázek 16 Rekuperační výměník (13) 31
Obrázek 17 Parní zvlhčovač (14) 34
Obrázek 18 Tlumič hluku (15) 36
Obrázek 19 Rozdělení celků ve 2NP 41
Obrázek 20 Rozdělení celků v 1NP 42
Obrázek 21 Tepelná zátěž třídy č.204 53
Obrázek 22 Tlakové poměry pro zařízení č.4 57
Obrázek 23 Tlakové poměry pro zařízení č.1,2,3 58
Obrázek 24 Distribuční prvky pro zařízení č.1,2,3 (16) 59
Obrázek 25 Schéma místností pro návrh distribučních elementů (17) 60
Obrázek 26 Distribuční elementy pro přívod (17) 61
Obrázek 27 Ukázky pohybu vzduchu v jednotlivých prostorech (17) 62
Obrázek 28 Distribuční elementy pro odvod vzduchu (17) 63
Obrázek 29 Ukázka odvodu vzduchu z místnosti (17) 64
Obrázek 30 Protidešťová žaluzie pro čtyřhranné potrubí (18) 65
Obrázek 31 Protidešťová žaluzie pro kruhové potrubí(18) 65
Obrázek 32 Graf tlakových ztrát protidešťové žaluzie (18) 66
Obrázek 33 Schéma pro dimenzování 2NP- odvodní potrubí 66
Obrázek 34 Schéma pro dimenzování 2NP- přívodní potrubí 67
Obrázek 35 Schéma pro dimenzování 1NP 68
Obrázek 36 Zařízení č.1- výstup z programu Atrea 1 (19) 71
Obrázek 37 Zařízení č.1 výstup z programu Atrea 2 (19) 72
Obrázek 38 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 3 (19) 73
Obrázek 39 Zařízení č.2, výstup z programu Atrea 1 (19) 74
Obrázek 40 Zařízení č.2, výstup z programu Atrea 2 (19) 75
Obrázek 41 zařízení č.2, výstup z programu Atrea 3 (19) 76
Obrázek 42 Zařízení č.4, výstup z programu Atrea 1 (19) 77
Obrázek 43 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 2 (19) 78
Obrázek 44 Zařízení č.4, výstup z programu Atrea 3 (19p 79
Obrázek 45 Zařízení č.1, výstup z programu Atrea 4 (19) 80
Obrázek 46 H-x diagram pro zařízení č.1 (19) 81
Obrázek 47 H-x diagram pro zařízení č.2 (19) 82
Obrázek 48 H-x diagram pro zařízení č.4 (19) 83

Obrázek 49 Návrh izolace 1 87
Obrázek 50Návrh izolace 2 87
Obrázek 51 Jednotka fan-coil SP-SO44 (20) 88
Obrázek 52 Nástěnná jednotka Fan coil (21) 89
Obrázek 53 Zdroj chladu LG Multi V S ARUNO60GSS0 (21) 90
Obrázek 54 Funkční schéma pro zařízení č.1 (19) 104
Obrázek 55 Funkční schéma pro zařízení č.2 (19) 105
Obrázek 56 Funkční schéma pro zařízení č.4 (19) 106

Tabulky

Tabulka 1 Tabulka venkovních parametrů 40
Tabulka 2 Tabulka parametrů vnitřního vzduchu 40
Tabulka 3 Prostupy tepla obvodové konstrukce 42
Tabulka 4 Prostupy tepla vnitřní stěna č.1 43
Tabulka 5 Prostupy tepla vnitřní stěna č.2 43
Tabulka 6 Prostupy tepla Stropu+podlaha dřevěná 44
Tabulka 7 Prostupy tepla Podlaha – keramická dlažba 45
Tabulka 8 Prostupy tepla Střecha – se zelení 46
Tabulka 9 Prostupy tepla Stropu 46
Tabulka 10 Tabulka výpočtu měrného toku z prostupu u třídy 202 53
Tabulka 11 Výpočet ztráty prostupem v učebně 202 54
Tabulka 12 Výpočet měrného toku z prostoru u učebny 203 54
Tabulka 13 Výpočet ztráty prostupem u učebny č.203 54
Tabulka 14 Výpočet měrného toku z prostoru u učebny 104 55
Tabulka 15 Výpočet měrného tepelného toku do zeminy u místnosti 104 55
Tabulka 16 Výpočet celkové ztráty prostupem u místnosti 104 55
Tabulka 17 Tabulka průtoků vzduchů ve všech zařízení 56
Tabulka 18 Tabulka distribučních prvků pro zařízení č.1, 2 a 3 64
Tabulka 19 Tabulka distribučních prvků pro zařízení č.4 64
Tabulka 20 Tabulka dimenzování pro zařízení č.1-přívodní potrubí 68
Tabulka 21 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.1 – odvodní potrubí 69
Tabulka 22 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.4 – přívodní potrubí 69
Tabulka 23 Tabulka dimenzování potrubí pro zařízení č.4 – odvodní potrubí 70
Tabulka 24 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.1 – přívod int. 84
Tabulka 25 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.1 – odvod int. 85
Tabulka 26 Tabulka návrhu tlumiče hluku pro zařízení č.2 – přívod int. 86
Tabulka 27Výpočtové hodnoty klimatických poměrů 93
Tabulka 28 Výpočtové hodnoty vnitřního prostředí 93
Tabulka 29 Tabulka specifikace prvků pro zařízení č.1,2 a 3 102
Tabulka 30 Tabulka specifikace prvků pro zařízení č.4 103

PŘÍLOHY

A Tepelné ztráty

Místnost 104

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	13,98	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	2,74	1,20	0,04	1,24
Pdl	Podlaha	11,60	0,53	0,03	0,56
Ozn. Kce	**Popis**	**$^{f}U,k$**	**$^{f}ie,k$**	**$^{H}T,ie$**	
		-	-	-	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	2,125	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	3,380	
Pdl	Pdl	1,00	1,00	6,496	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**12,001**	

$\phi_{T\,i}$ - celková ztráta prostupem		
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	13,655	
$\theta_{int,1}$ = 18	θ_e=	(12)
$\theta = (\theta_{int\,1} - \theta_e)$ =	20 + 125=	35
$\phi_{T\,i} = \sum H_T * \theta = 13,665*35 = 479$ W		

$H_{T,ig}$ je měrný tepelný tok prostupem do zeminy						
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K**	**U_K**	**$U_{equiv,k}$**	**$f_{ig,k}$**	**$H_{T,ig}$**
PDL1	Podlaha na zemině	11,6	0,222	0,227	0,433	1,14
Celkový měrný tok prostupem z vytápěného prostoru do zeminy					1,45*HT,	**1,65**

Místnost 105

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	12,76	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	3,38	1,20	0,04	1,24
Pdl1	Podlaha	9,60	0,53	0,03	0,56
Ozn. Kce	**Popis**	**$^{f}U,k$ -**	**$^{f}ie,k$ -**	**$^{H}T,ie$ -**	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	1,94	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	4,17	
Pdl	Podlaha	1,00	1,00	5,38	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**11,486**	

$\phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem		
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	12,854	
$\theta_{int,1}$ = 20	θ_e =	(15)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =	20 + 15 =	35
$\phi_{T,i} = \sum H_T * \theta = 12,854*35 = 449,89$ W		

$H_{T,ig}$ je měrný tepelný tok prostupem do zeminy						
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K**	**U_K**	**$U_{equiv,k}$**	**$f_{ig,k}$**	**$H_{T,ig}$**
PDL	Podlaha na zemině	9,6	0,222	0,227	0,433	0,94
Celkový měrný tok prostupem z vytápěného prostoru do zeminy					1,45*HT,ig	**1,37**

Místnost 111

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,400	0,145	0,007	0,152
Do	Dveře ochlazované z venku	6,49	0,93	0,03	0,96
podlaha	Podlaha	6,6	0,53	0,03	0,56
Ozn. Kce	**Popis**	**$^{f}U,k$ -**	**$^{f}ie,k$ -**	**$^{H}T,ie$**	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,000	1,000	0,213	
Pdl -	Podlaha	1	1	3,696	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**3,909**	

$\phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem		
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	4,840	
$\theta_{int,1}$ = 20	θ_e	(12)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =	20 + 15 =	35
$\phi_{T,i} = \sum H_T * \theta = 4,84*35 = 169,4$ W		

$H_{T,ig}$ je měrný tepelný tok prostupem do zeminy						
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K**	**U_K**	**$U_{equiv,k}$**	**$f_{ig,k}$**	**$H_{T,ig}$**
PDL1	Podlaha na zemině	6,6	0,222	0,227	0,433	0,65
Celkový měrný tok prostupem z vytápěného prostoru do zeminy					1,45*HT	**0,94**

Místnost 202

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	35,34	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	6,11	1,20	0,04	1,24
Sch	střecha	30,10	0,16	0,02	0,18
Ozn. Kce	**Popis**	**$^fU,k$**	**$^fie,k$**	**$^HT,ie$**	
		-	-	-	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	5,372	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	7,552	
Sch	Střecha	1,0	1,0	5,268	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**18,191**	

3,

$\phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	18,191
$\theta_{int,1}$ = 20	$\theta_{e=}$ (12)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =20+15=35	
$\phi_{T,i} = \sum H_T * \theta$ = 18,191*35 = 637 W	

Místnost 203

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	26,41	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	6,30	1,20	0,04	1,24
Sch	střecha	35,60	0,16	0,02	0,18
Ozn. Kce	**Popis**	**$^fU,k$**	**$^fie,k$**	**$^HT,ie$**	
		-	-	-	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	4,014	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,0	1,0	7,787	
Sch	Střecha	1,0	1,0	6,230	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**18,031**	

$\phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	18,031
$\theta_{int,1}$ = 20	θ (15)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =20+15=35	
$\phi_{T,i} = \sum H_T * \theta$ = 35,042*35 = 631 W	

Místnost 204

$H_{T,ie}$ - měrný tepelný tok prostupem z vytápěného prostoru do venkovního prostředí					
Ozn. Kce	**Popis**	**A_K [m^2]**	**U_K [W/m^2*K]**	**ΔU_B [W/m^2*K]**	**$U_K+\Delta U_B$ [W/m^2*K]**
So	Stěna ochlazovaná z venku	29,35	0,15	0,01	0,15
Oo	Okna ochlazovaná z venku	4,16	1,20	0,04	1,24
Sch	Střecha	35,70	0,16	0,02	0,18
Ozn. Kce	**Popis**	**$^{f}U,k$ -**	**$^{f}ie,k$ -**	**$^{H}T,ie$ -**	
So	Stěna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	4,46	
Oo	Okna ochlazovaná z venku	1,00	1,00	5,14	
Sch	Střecha	1,00	1,00	6,25	
			$^{\Sigma H}T,ie$ =	**15,85**	

$\phi_{T,i}$ - celková ztráta prostupem	
$\sum HT = H_{T,ie} + H_{T,ia}$ =	21,282
$\theta_{int,1}$ = 18	θ_e = (15)
$\theta = (\theta_{int,1} - \theta_e)$ =	20 + 12 = 35
$\phi_{T,i} = \sum H_T * \theta$ = 15,85*35 = 554,75 W	

B. Dimenzování potrubí

PŘÍVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ	SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)	d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm	m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 1 - Přívodní potrubí															
1	175	0,05	2	2,5	0,019	ø160	0,16	0,020	2,70	4,37	0,67	1,2	1,34	5,25	
2	350	0,10	3	3	0,032	ø200	0,2	0,031	3,20	6,14	0,67	0,6	2,01	3,69	
												Σ	**3,35**	**8,94**	
												Σ	**12,29 Pa**		
													30,57 Pa		VÝUSŤ
													13,00 Pa		KLAPKY
													16,40 Pa		SÁNÍ
													20,00 Pa		ŽALUZIE
													0,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
												Σ	**92,26 Pa**		

ODVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)	d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm	mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 1 - Odvodní potrubí															
1	175	0,05	2	2,5	0,019	ø160	0,16	0,020	2,42	3,51	0,67	1,2	1,34	4,21	
2	350	0,10	3	3	0,032	ø200	0,2	0,031	3,09	5,75	0,67	0,6	2,01	3,45	
												Σ	**3,35**	**7,66**	
												Σ		11,01 Pa	
														30,57 Pa	VÝUSŤ
														13,00 Pa	KLAPKY
														16,40 Pa	SÁNÍ
														20,00 Pa	ŽALUZIE
														0,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
												Σ		90,98 Pa	

PŘÍVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)	d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm	m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 2 - Přívodní potrubí															
1	200	0,06	3,5	2,75	0,020	ø180	0,18	0,025	2,75	4,54	0,67	1,2	2,35	5,45	
2	400	0,11	2	3,25	0,034	ø225	0,225	0,040	3,31	6,57	0,67	0,6	1,34	3,94	
												Σ	**3,69**	**9,39**	
												Σ		13,07 Pa	
														30,57 Pa	VÝUSŤ
														13,00 Pa	KLAPKY
														16,40 Pa	SÁNÍ
														20,00 Pa	ŽALUZIE
														0,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
												Σ		93,04 Pa	

ODVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)	d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm	mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 2 - Odvodní potrubí															
1	200	0,06	3,5	2,75	0,020	ø180	0,18	0,025	2,75	4,54	0,67	1,2	2,35	5,45	
2	400	0,11	2	3,25	0,034	ø225	0,225	0,040	3,31	6,57	0,67	0,6	1,34	3,94	
												Σ	**3,69**	**9,39**	
												Σ		13,07 Pa	
														30,57 Pa	VÝUSŤ
														13,00 Pa	KLAPKY
														16,40 Pa	SÁNÍ
														20,00 Pa	ŽALUZIE
														0,00 Pa	TLUMIČ HLUKU
												Σ		93,04 Pa	

PŘÍVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 3 - Přívodní potrubí																
1	200	0,06	3,5	2,75	0,020	ø180		0,18	0,025	2,75	4,54	0,67	1,2	2,35	5,45	
2	400	0,11	2	3,25	0,034	ø225		0,225	0,040	3,31	6,57	0,67	0,6	1,34	3,94	
													Σ	**3,69**	**9,39**	
													Σ	**13,07 Pa**		
														30,57 Pa		VÝUSŤ
														13,00 Pa		KLAPKY
														16,40 Pa		SÁNÍ
														20,00 Pa		ŽALUZIE
														0,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
													Σ	**93,04 Pa**		

ODVOD				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 3- Odvodní potrubí																
1	200	0,06	3,5	2,75	0,020	ø180		0,18	0,025	2,75	4,54	0,67	1,2	2,35	5,45	
2	400	0,11	2	3,25	0,034	ø225		0,225	0,040	3,31	6,57	0,67	0,6	1,34	3,94	
													Σ	**3,69**	**9,39**	
													Σ	**13,07 Pa**		
														30,57 Pa		VÝUSŤ
														13,00 Pa		KLAPKY
														16,40 Pa		SÁNÍ
														20,00 Pa		ŽALUZIE
														0,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
													Σ	**93,04 Pa**		

PŘÍVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		m	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 4 - Přívodní potrubí																
1	200	0,06	1,5	2	0,028	225	160	0,187	0,027	2,02	2,46	0,34	1,2	0,51	2,95	
2	350	0,10	3,7	2,5	0,039	225	180	0,221	0,038	2,53	3,85	0,46	0,6	1,70	2,31	
3	550	0,15	8,2	3	0,051	450	180	0,257	0,052	2,95	5,20	0,33	0,6	2,71	3,12	
4	900	0,25	3	3,5	0,071	450	225	0,3	0,071	3,54	7,51	0,38	0,6	1,14	4,50	
5	1250	0,35	2,5	4	0,087	630	225	0,332	0,087	4,01	9,65	0,49	0,6	1,23	5,79	
													Σ	**7,28**	**18,68**	
													Σ	**25,96 Pa**		
														30,57 Pa		VÝUSŤ
														13,00 Pa		KLAPKY
														16,40 Pa		SÁNÍ
														35,00 Pa		ŽALUZIE
														10,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
													Σ	**130,93 Pa**		

ODVOD				HODNOTY										TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		l	w' (R'_1)	S' (d'_r)	d a*b (Ø)		d_r	S	w	p_d (Z)	R_1	ξ	R_1 . l	ξ . Pd (Z)	
-	m^3/h	m^3/s	m	m/s	m^2	mm		mm	m^2	m/s	Pa	$Pa.m^{-1}$	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č. 4- Odvodní potrubí																
1	200	0,06	3	2,5	0,022	160	180	0,169	0,022	2,48	3,68	0,51	1,2	1,53	4,42	
2	400	0,11	5,2	3	0,037	280	180	0,219	0,038	2,95	5,22	0,52	0,6	2,70	3,13	
3	550	0,15	5	3,5	0,044	355	180	0,239	0,045	3,41	6,96	0,59	1,2	2,95	8,35	
4	1250	0,35	1	4	0,087	630	225	0,332	0,087	4,01	9,65	0,62	0,6	0,62	5,79	
													Σ	**4,23**	**7,55**	
													Σ	**11,78 Pa**		
														30,57 Pa		VÝUSŤ
														13,00 Pa		KLAPKY
														16,40 Pa		SÁNÍ
														35,00 Pa		ŽALUZIE
														10,00 Pa		TLUMIČ HLUKU
													Σ	**116,75 Pa**		
ZAŘÍZENÍ č. 4- Odvodní potrubí (vedlejší větev)																
5	150	0,04	1,9	2,5	0,017	125	180	0,148	0,017	2,42	3,52	0,5	1,2	0,95	4,22	
6	350	0,10	1,7	3	0,032	225	180	0,225	0,040	2,45	3,59	0,42	0,6	0,71	2,15	
7	550	0,15	1	3,5	0,044	355	180	0,239	0,045	3,41	6,96	0,49	1,2	0,49	8,35	
8	700	0,19	2	4	0,049	400	180	0,248	0,048	4,03	9,72	0,77	0,6	1,54	5,83	
													Σ	**1,66**	**6,38**	
													Σ	**8,04 Pa**		
													Σ	**8,04 Pa**		

C. Návrh tlumičů

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**19**	**8**	**7**	**13**	**20**	**27**	**13**	**18**	
	Hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									32
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									40
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					30,1	pohltivost (-)		0,2	6
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí								Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa	

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1 ODVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	47	55	68	67	64	62	56	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	47	55	68	67	64	62	56	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**17**	**8**	**8**	**15**	**21**	**27**	**13**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk tlumiče	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									32
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									40
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					30,1	pohltivost (-)		0,2	6
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí						Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa			

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.2 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**20**	**9**	**6**	**15**	**21**	**28**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,6	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.2 ODVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**17**	**8**	**7**	**16**	**21**	**27**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,6	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1 a 2 ODVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	35	37	37	41	42	38	25	25	**47**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	35	38	37	43	43	39	26	25	**48**
L_{vv}	součet	38	41	40	45	46	42	29	28	**50**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Oblouky	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum ohebným potrubím	6,3	10,5	13,8	11,4	9	6,6	8,4	5,1	
Lwo	Hladina akustického výkonu za ohebným potrubím	**32**	**30**	**26**	**34**	**37**	**35**	**20**	**23**	
	Vlastní hluk tlumiče	**32**	**30**	**26**	**34**	**37**	**35**	**20**	**23**	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	**32**	**30**	**26**	**34**	**37**	**35**	**20**	**23**	**41**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									53
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									53
Q	směrový činitel									4
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									4,5
A	pohltivá plocha místnosti									0
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**35**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí — Pro odvod jsem určil maximální hluk 40dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.1,2, společné PŘÍVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	41	48	57	62	60	55	53	49	**66**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	40	43	59	60	56	53	50	50	**64**
L_{vv}	součet	44	49	61	64	61	57	55	53	**68**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Oblouky	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum ohebným potrubím	6,3	10,5	13,8	11,4	9	6,6	8,4	5,1	
	Hladina akustického výkonu za tlumičem	37	39	47	53	52	51	46	47	
	Vlastní hluk tlumiče	37	39	47	53	52	51	46	47	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	37	39	47	53	52	51	46	47	**58**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									53
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									59
Q	směrový činitel									4
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									4,5
A	pohltivá plocha místnosti									0
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí — Pro přívod jsem určil maximální hluk 40dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.3 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**20**	**9**	**6**	**15**	**21**	**28**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,7	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.3 ODVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**17**	**8**	**7**	**16**	**21**	**27**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,7	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.3 PŘÍVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	50	56	66	67	64	63	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**20**	**9**	**6**	**15**	**21**	**28**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,7	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.3 ODVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	47	55	67	68	64	62	57	47	**72**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Útlum koncovým odrazem	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Útlum ohebným potrubím (2,6m)	27,3	45,5	59,8	49,4	39	28,6	36,4	22,1	
	Hladina akustického výkonu za flexibilním potrubím	**17**	**8**	**7**	**16**	**21**	**27**	**14**	**19**	
	Vlastní hluk Fancoilu	27	27	27	27	27	27	27	27	
	Vlastní hluk	27	27	27	27	27	27	27	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	27	27	27	27	27	27	27	27	**36**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		2	3
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									41
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					35,7	pohltivost (-)		0,2	7
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**

Navrhnutý tlumič hluku - žádný, stačí použít flexibilní potrubí

Pro místnost jsem určil maximální hluk 40 dBa

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.4 PŘÍVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (1,7m)	0,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Rozbočka k výustce	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	
	Útlum koncovým odrazem	17	13	3	14	13	7	7	8	
	Útlum ohebným potrubím (0,6m)	6,3	10,5	13,8	11,4	9	6,6	8,4	5,1	
	útlum tlumiče hluku	2	5	10	15	18	17	13	10	
	Hladina akustického výkonu za tlumičem	55	56	47	36	37	34	34	32	
	Vlastní hluk tlumiče	54	34	29	34	36	34	30	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve výústce	25	21	15	0	0	0	0	0	**27**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									32
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		3	5
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									38
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					11,6	pohltivost (-)		0,2	2
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku Lindab	SLRS-200-50-500-200-1000				Pro	místnost jsem určil maximální hluk 40 d			

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.4 ODVOD int**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
L_{vv}	součet	49	55	67	65	63	62	56	46	**71**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí (7,7m)	0,0	4,0	2,0	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7	
	Oblouky	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Rozbočka k výustce	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Útlum koncovým odrazem	17	13	3	14	13	7	7	8	
	Útlum ohebným potrubím (0,6m)	6	11	14	11	9	7	8	5	
IL	**útlum tlumiče hluku**	6	13	26	38	50	48	31	22	
	Hladina akustického výkonu za tlumičem	55	56	47	36	37	34	34	32	
	Vlastní hluk tlumiče	54	34	29	34	36	34	30	27	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	21	10	0	0	0	0	0	0	**21**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									34
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		3	5
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									39
Q	směrový činitel									2
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									1,25
A	pohltivá plocha místnosti					15,3	pohltivost (-)		0,15	2
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**42**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**45**
	Navrhnutý tlumič hluku Lindab	SLRS-200-50-500-200-1000				Pro místnost jsem určil maximální hluk 45 dBa				

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.4 ODVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	35	37	37	41	42	38	25	25	**47**
K_a	Hladina akustického výkonu zdroje 2	35	38	37	43	43	39	26	25	**48**
L_{vv}	součet	38	41	40	45	46	42	29	28	**50**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Oblouky	0	0	0	0	0	0	0	0	
	útlum ohebným potrubím	6,3	10,5	13,8	11,4	9	6,6	8,4	5,1	
Lwo	Hladina akustického výkonu za ohebným potrubím	32	30	26	34	37	35	20	23	
	Vlastní hluk tlumiče	32	30	26	34	37	35	20	23	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	32	30	26	34	37	35	20	23	**41**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									53
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									53
Q	směrový činitel									4
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									4,5
A	pohltivá plocha místnosti									0
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**35**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku SLRS-200-80-560-315-1000							Pro odvod jsem určil maximální hluk 40dBa		

ozn.	SÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	Hladiny akustického tlaku a výkonu a útlumy v oktávových pásmech								
	frekvence (Hz)	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina
L_{vv}	**Hluk ventilátoru zařízení č.4 PŘÍVOD ext**									
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	45	49	53	46	51	41	27	25	**57**
L_{vv}	součet	45	49	53	46	51	41	27	25	**57**
D_p	**Přirozený útlum**									
	Rovné potrubí 0,5m	0,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Oblouk před tlumičem	0	0	0	1	2	3	3	3	
	oblouky za tlumičem	0	0	0	2	4	6	6	6	
	Hladina akustického výkonu za tlumičem	45	49	53	44	47	35	21	19	
	útlum tlumiče hluku	2	5	10	15	18	17	13	10	
	Vlastní hluk tlumiče	45	31	29	31	29	25	21	20	
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	37	39	47	53	52	51	46	47	**58**
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky									53
K	Korekce na počet vyústek						počet vyústek:		1	0
L_s	Hladina akustického výkonu všech vyústek									59
Q	směrový činitel									4
r	vzdálenost od vyústky k posluchači									4,5
A	pohltivá plocha místnosti									0
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě posluchače									**39**
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického tlaku v místnosti									**40**
	Navrhnutý tlumič hluku Lindab SLRS-200-100-500-200-500						Pro přívod jsem určil maximální hluk 40dBa			

D. Výkresy

Výkres č.1 – Půdorys 1NP – Výkres vzduchotechniky

Výkres č.2 – Půdorys 2NP – Přívodní potrubí

Výkres č.3 – Půdorys 2NP – Odvodní potrubí

Výkres č.4 – Řezy A-A´B-B´

Výkres č.5 – Řezy C-C´D-D´

E. Výstup z programu Atrea

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VYSOKOŠKOLSKÉ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 26. 5. 2023

podpis autora

Specifikace jednotek

Nabídka č.:

Akce: **Bakalářská práce**

Zákazník: **Bakalářská práce**
Daniel
Oslavice 10
59401 Velké Meziříčí
Česká Republika

tel.: 777486700
email: Trnka

Vypracoval: **Daniel Trnka**
Velké Meziříčí
Česká Republika

Technický popis

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

Daniel Trnka		

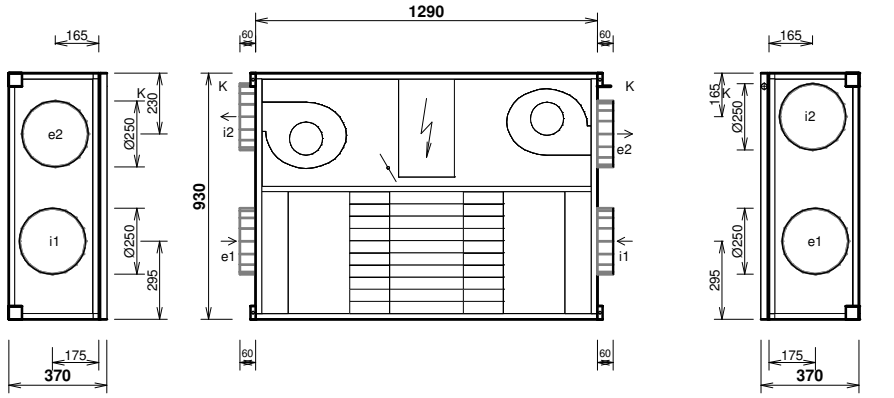
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014, platné od 1.1.2018.

A+

Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 95 kg, Dodávka jednotky vcelku

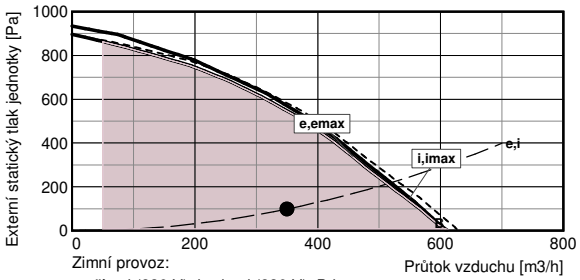


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	47	34	38	36	42	41	38	<25	<25
výtlak e2	71	49	55	67	65	63	62	56	46
sání i1	47	35	37	37	41	42	38	25	<25
výtlak i2	72	47	55	68	67	64	62	56	47
plášť do okolí	43	34	33	36	40	28	29	<25	<25

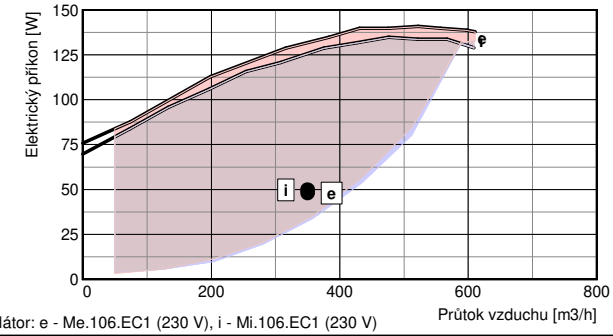
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25

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

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	350	350
Externí statický tlak jednotky	Pa	100	100
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	48	50
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2587	2599
Max. příkon (pro dimenzování)	W	170	170
Max. proud (pro dimenzování)	A	1,4	1,4
SFP	W.h/m3	0,137	0,143
Typ ventilátorů		Me.106	Mi.106
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.106.EC1 (230 V), i - Mi.106.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 16/22 mm bez sifonu	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	CM24

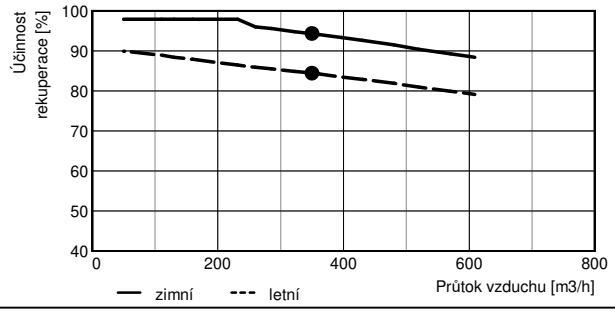
Technický popis

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

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

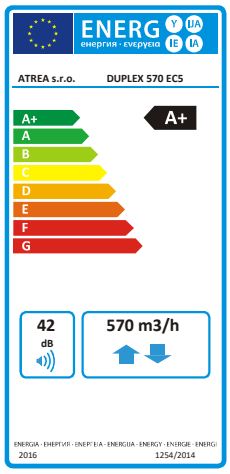
Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	350	350
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	94 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	4,0 (0,6)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,4	
Typ rekuperačního výměníku		S3.B rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		rámečkový	rámečkový	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměry filtru	mm	335x560x10	335x560x10	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

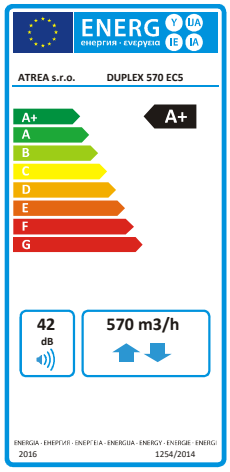
ErP parametry

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

Daniel Trnka		

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Rozměrový nákres

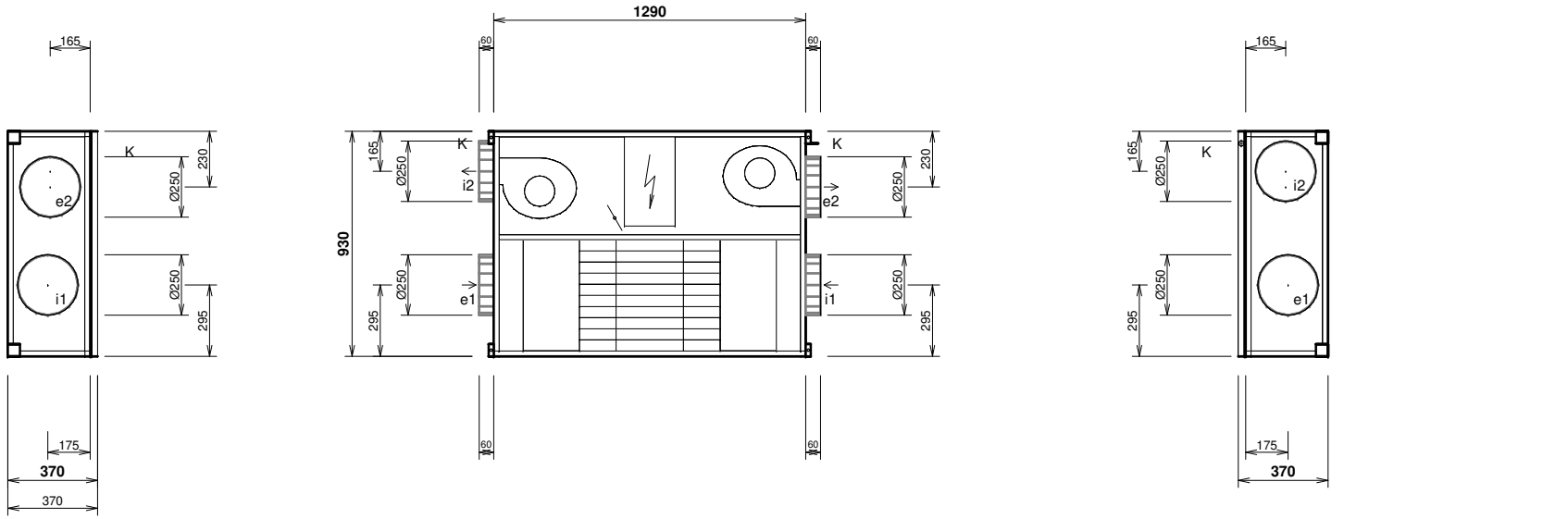
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.1

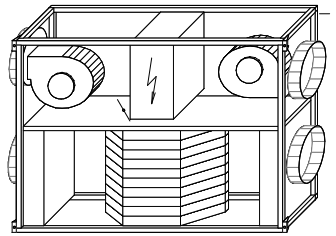
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **95 kg**

Pohled shora (půdorys)





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky

Vzduchotechnické schéma

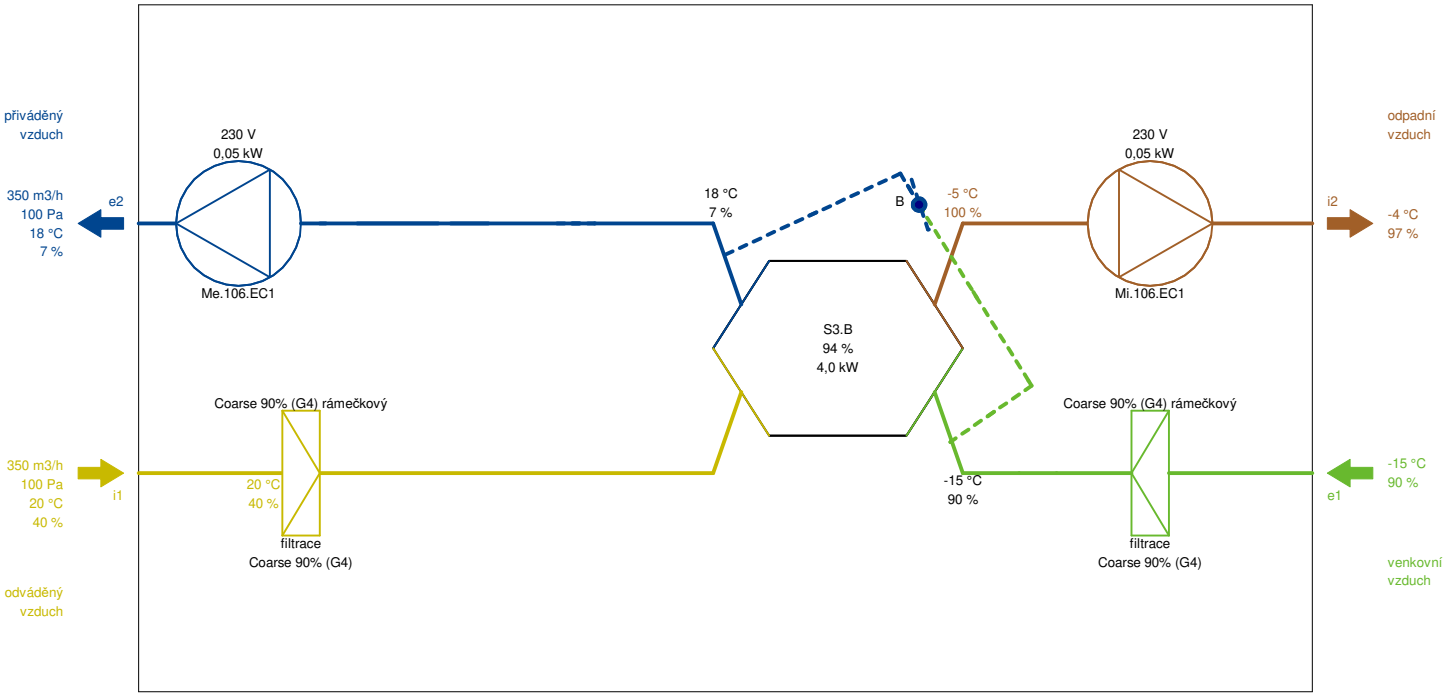
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.1

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz

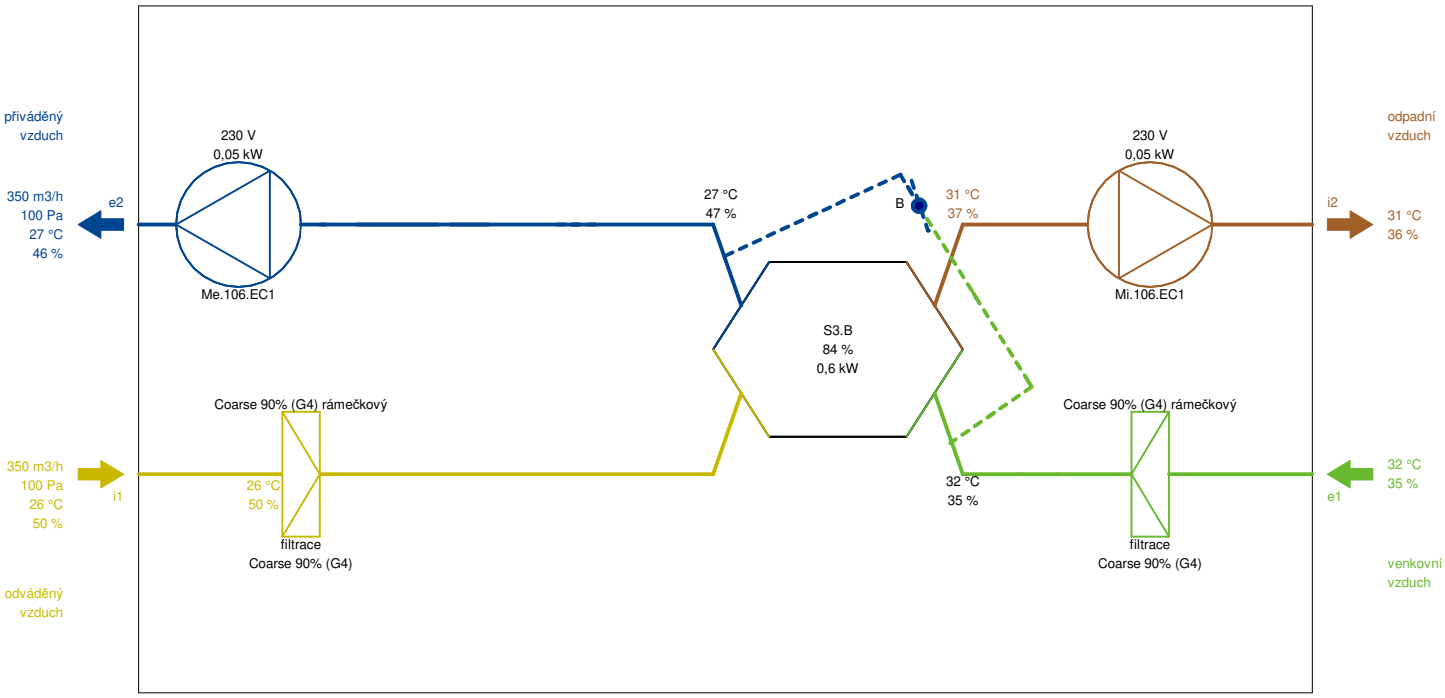
e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

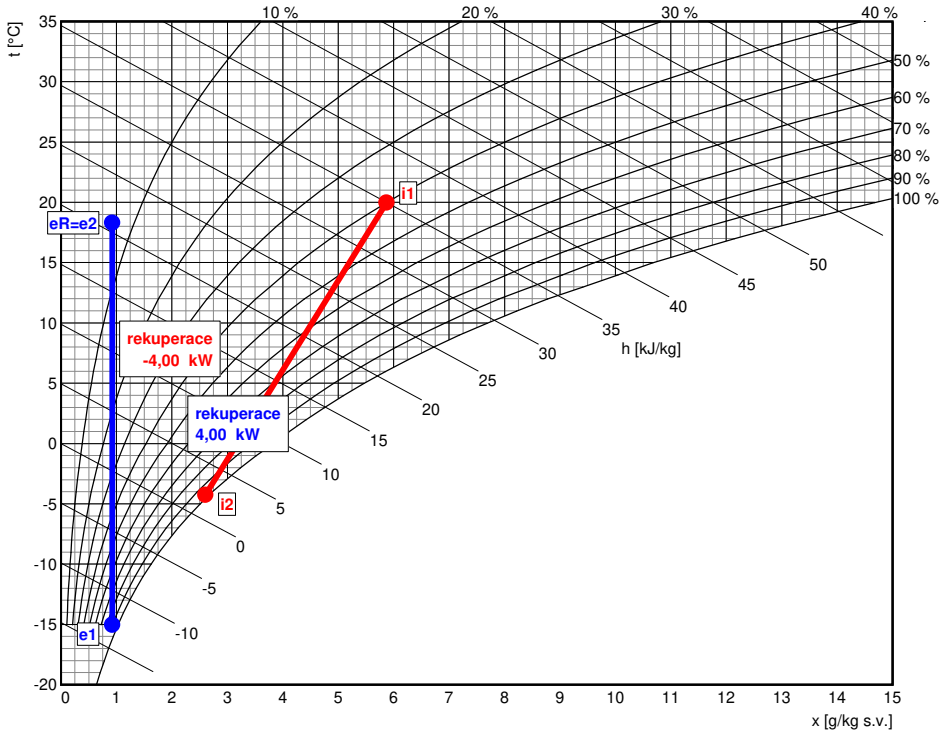
h-x diagram

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

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz



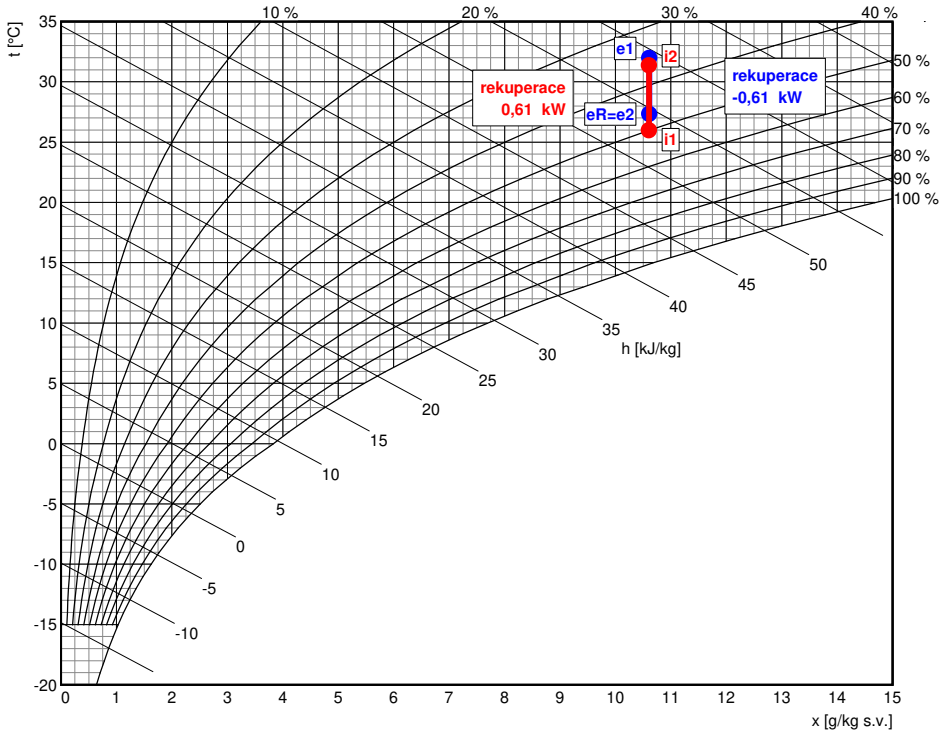
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,3	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,2	97

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,4	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,4	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

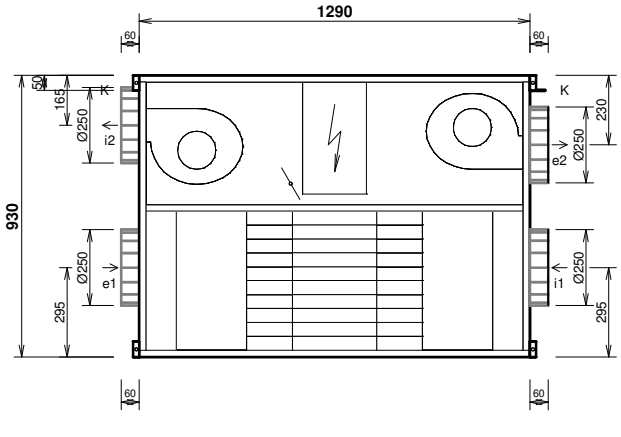
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.1

Daniel Trnka		

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1290 mm 930 mm 340 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 95 kg	

Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

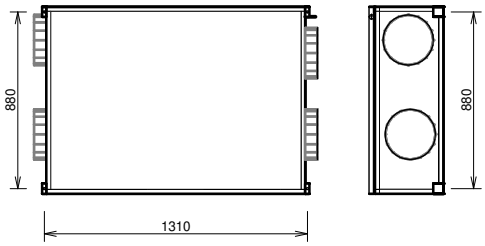
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

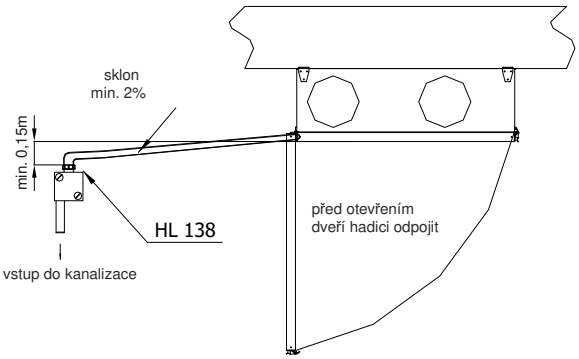
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.1

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 570 EC5.aM-CL

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem



sifon z hadice

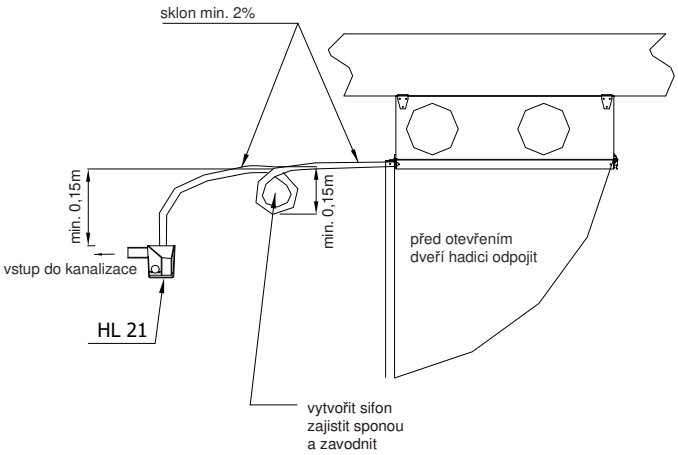


Schéma zapojení

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

Daniel Trnka		

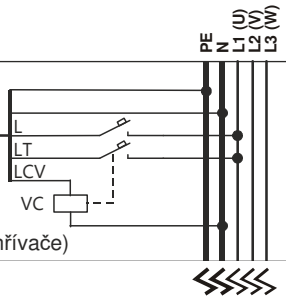
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky

PE
N
L
LT
LCV

CYKY 5Jx1,5



Me.106.EC1, 230V/1,4A
Mi.106.EC1, 230V/1,4A

L - jištění 1x 10A (char. C)

LT - jištění 1x 10A char. B
s vypínací cívkou
(pro vestavěné elektrické ohřívače)

PW
A2
B2
GND

SYKFY 2x2x0,5
max. 50 m

24V
A
B
GND

Ovladač aDot (W)

Paralelní zapojení více ovladačů
- viz uživatelský návod

RJ45

UTP CAT 5e

Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu
- z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20

Ostatní prvky

GND
24V
SV

CYKY 3Ox1,5

SV

Servopohon uzav. klapky zemního výměníku tepla ZVT
nebo klapky sání venkovního vzduchu (na fasádě)
Ovládací napětí 24V, max. 2W

GND
24V
SV

CYKY 3Ox1,5

SE

Servopohon klapky - venkovní vzduch (ODA)
24V, max. 2W (BELIMO)
(není součástí dodávky)

GND
24V
SV

CYKY 3Ox1,5

SI

Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA)
24V, max. 2W (BELIMO)
(není součástí dodávky)

DI1
GND

CYKY 2Ox1,5

Spínač, Tlačítko
(WC, Koupelna)

DI2
GND

CYKY 2Ox1,5

Spínač, Tlačítko
(WC, Koupelna)

DI3
GND

CYKY 2Ox1,5

Spínač, Tlačítko
(WC, Koupelna)

DI4
GND

CYKY 2Ox1,5

Spínač, Tlačítko
(WC, Koupelna)

Externí vstupy
(pro beznapěťové kontakty)

T3
NTC

SYKFY 2x2x0,5

1
2

Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)
za ohřívačem nebo chladičem
(není součástí dodávky)

A02
GND

SYKFY 2x2x0,5

Externí elektrický ohřívač

Schéma zapojení

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

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
GND 24V DO3	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO4	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO2	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
IN1 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
IN2 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐

Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.
Slaboporudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).

Cenová specifikace

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

Daniel Trnka		

Specifikace jednotky: **DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+**
Kontrolní součet: **F768-20DB**

Vzduchotechnická část:

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160512-L	DUPLEX 570 EC5.AM (vč. vestavěné regulace aMotion s internetem)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")				0,--

Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky):

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160530	SB5 - Závěsné silentbloky pro EC5,RA5,RB5,RK5,RDH5 (4 ks)	na dotaz	1	na dotaz
A145551	aDot (W) - ovladač designový s displejem - potisk základní - bílý (pro regulaci aMotion L, E)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem příslušenství (bez položek "na dotaz")				0,--

Poznámky obchodní
- Použit ceník ATREA (bez cen) - 9.30, platnost aktualizace 18.1.2023.
- Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.5.2022.
Poznámky technické
- Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

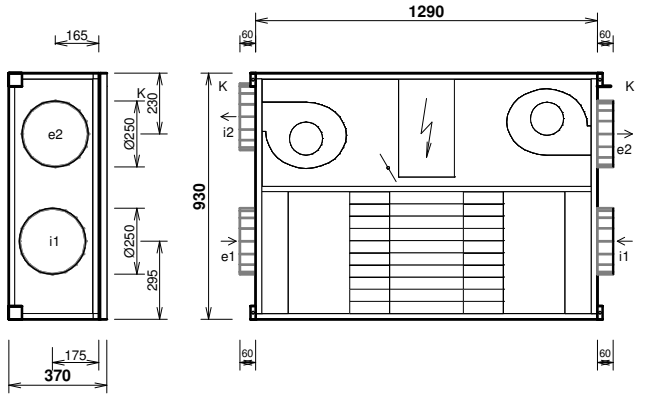
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014, platné od 1.1.2018.

A+

Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 95 kg, Dodávka jednotky vcelku

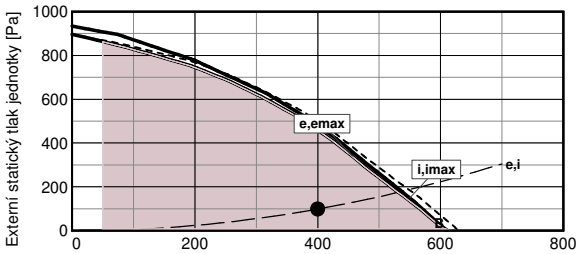


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	48	35	39	36	45	42	38	<25	<25
výtlak e2	72	50	56	66	67	64	63	57	47
sání i1	48	35	38	37	43	43	39	26	<25
výtlak i2	72	47	55	67	68	64	62	57	47
plášť do okolí	44	35	33	35	42	28	30	<25	<25

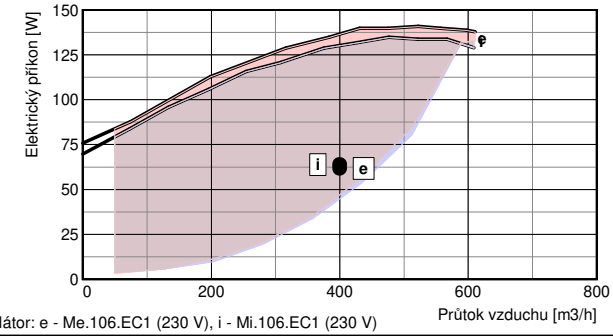
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25

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

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Externí statický tlak jednotky	Pa	100	100
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	62	64
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2871	2868
Max. příkon (pro dimenzování)	W	170	170
Max. proud (pro dimenzování)	A	1,4	1,4
SFP	W.h/m3	0,155	0,160
Typ ventilátorů		Me.106	Mi.106
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.106.EC1 (230 V), i - Mi.106.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 16/22 mm bez sifonu	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	CM24

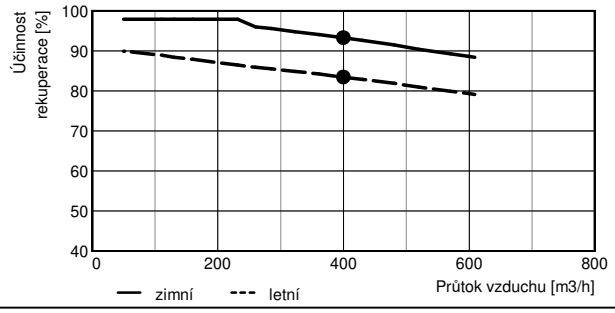
Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

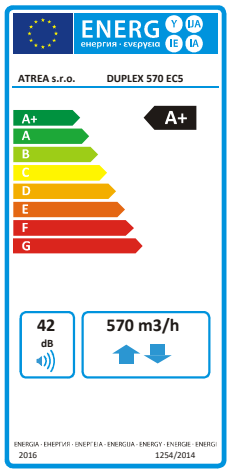
Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-4
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	93 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	4,5 (0,7)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,6	
Typ rekuperačního výměníku		S3.B rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		rámečkový	rámečkový	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměry filtru	mm	335x560x10	335x560x10	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

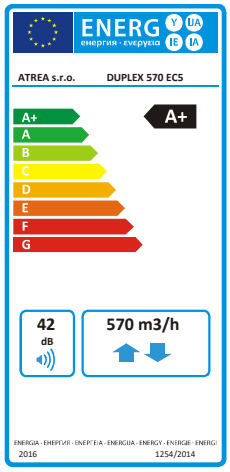
ErP parametry

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Rozměrový nákres

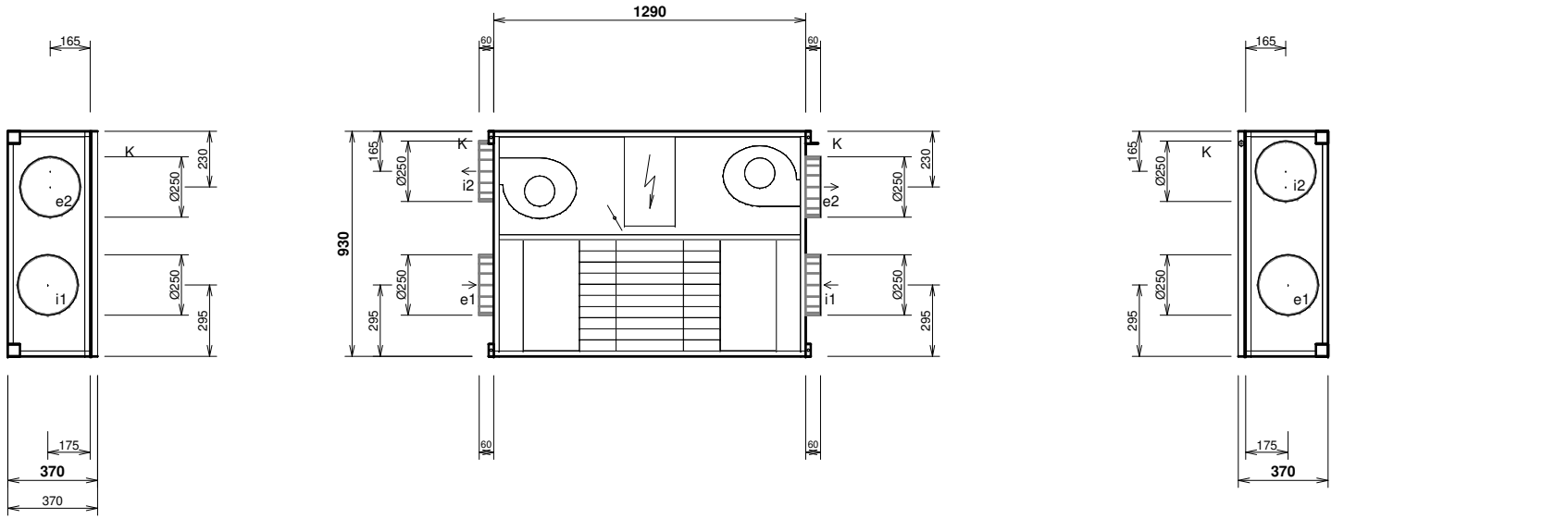
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

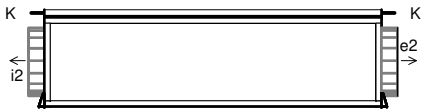
Daniel Trnka		

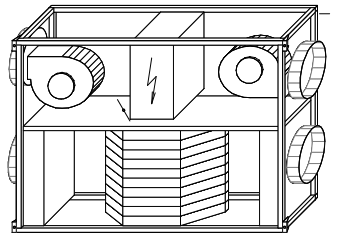
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **95 kg**

Pohled shora (půdorys)







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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky

Vzduchotechnické schéma

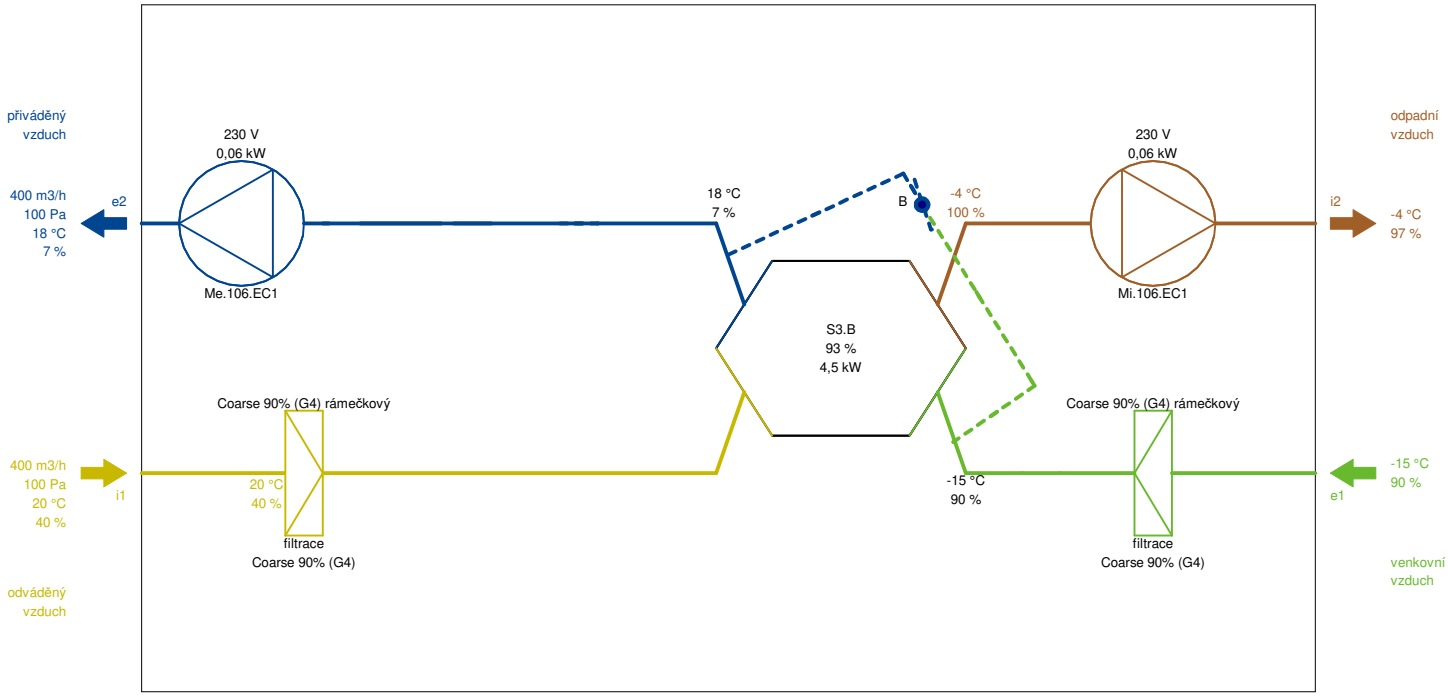
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz

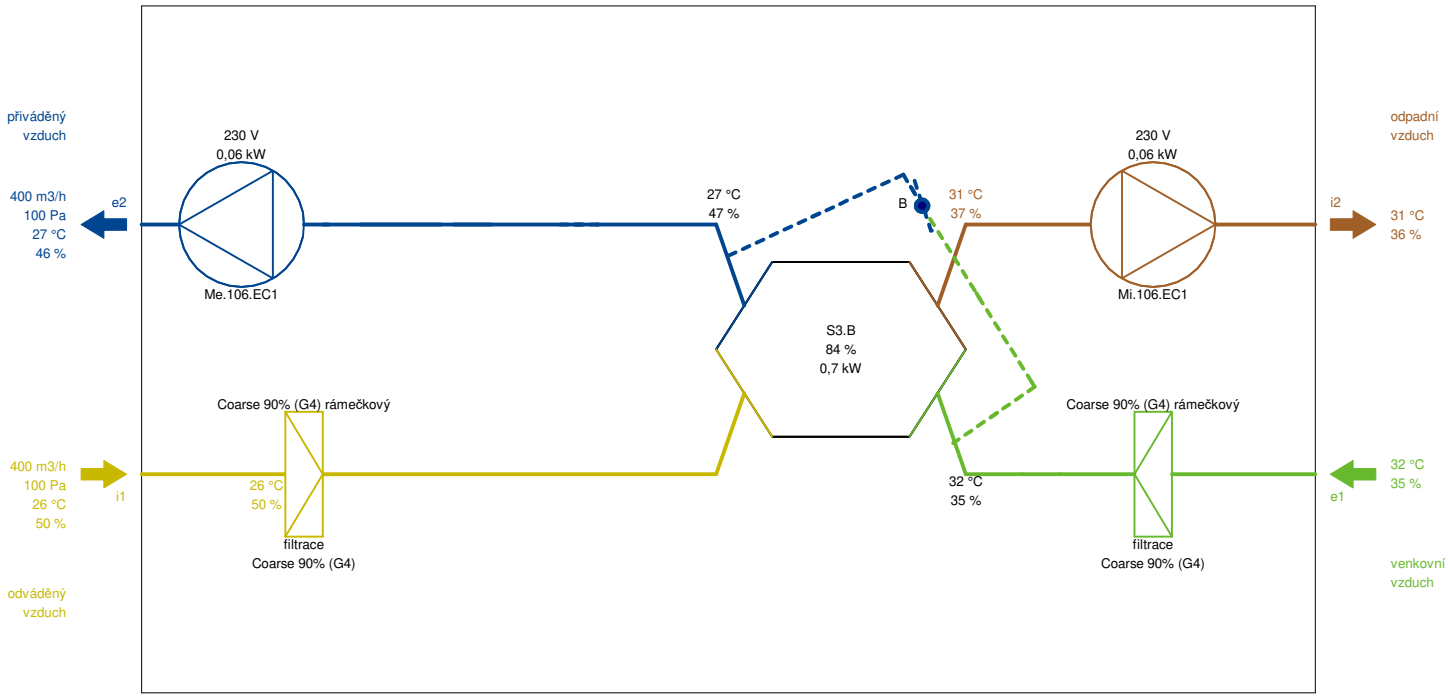
e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

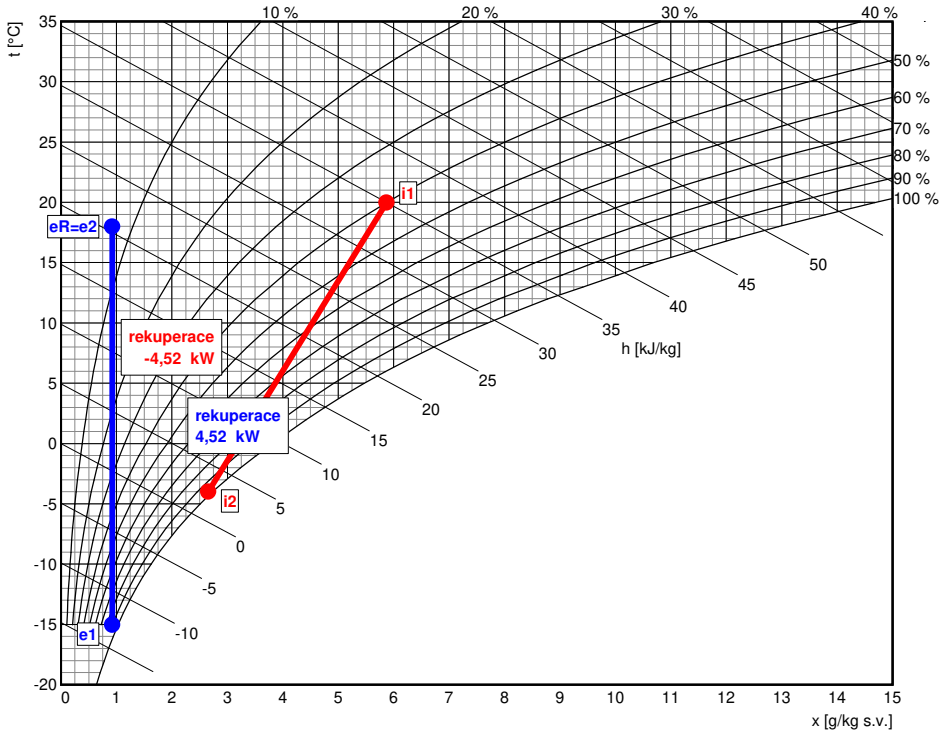
h-x diagram

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz



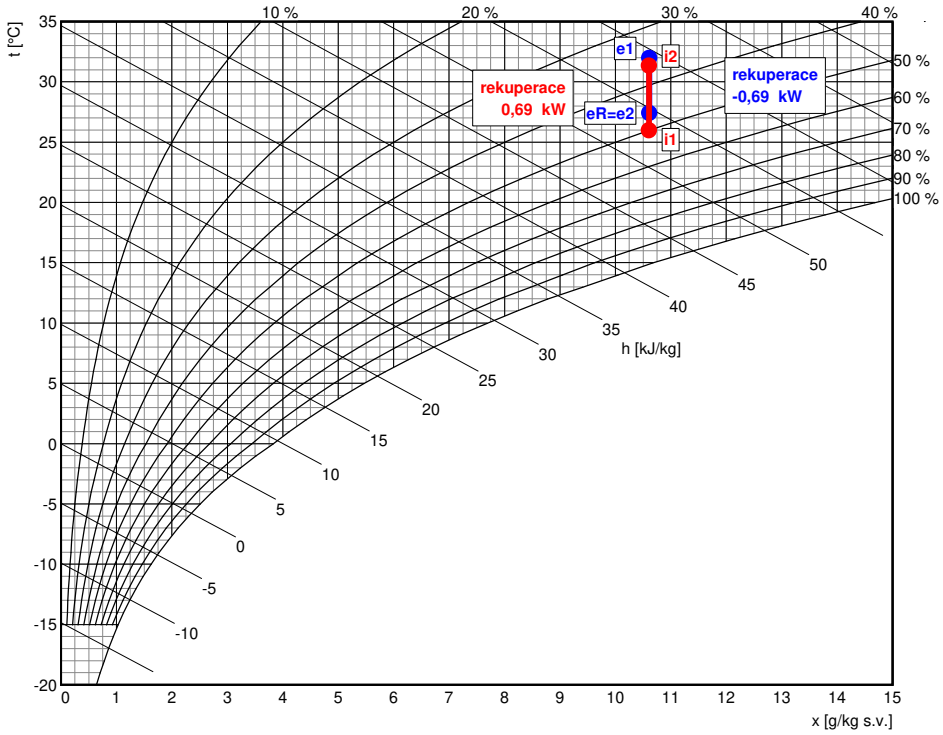
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,0	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,0	97

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,4	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,4	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

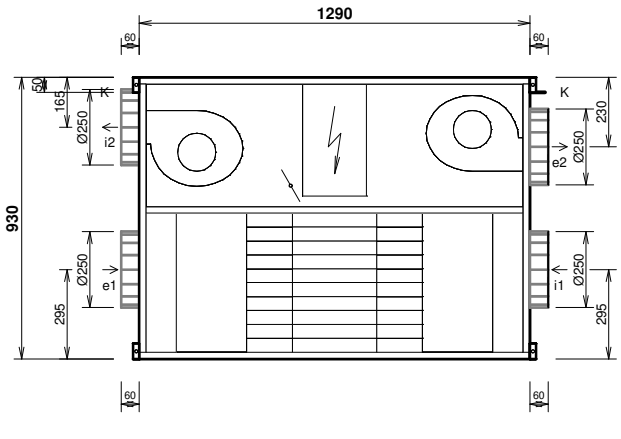
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1290 mm 930 mm 340 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 95 kg	

Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

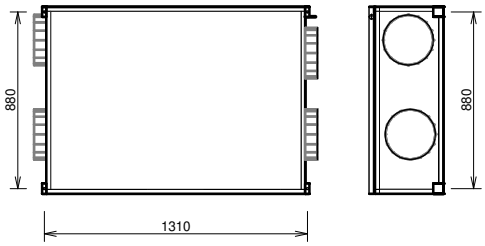
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



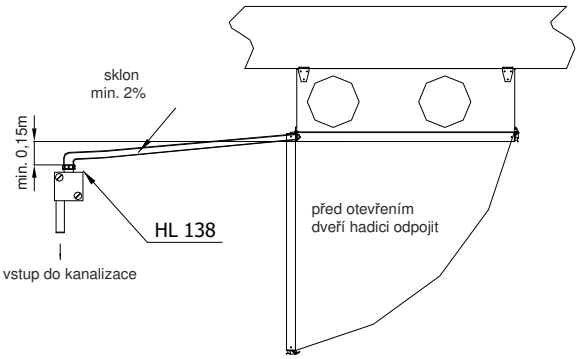
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 570 EC5.aM-CL

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem



sifon z hadice

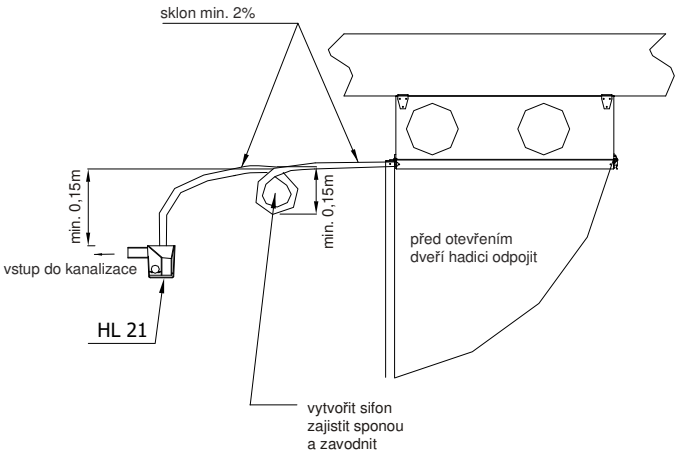


Schéma zapojení

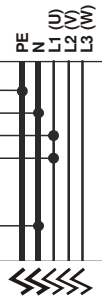
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky



PE N L LT LCV	CYKY 5Jx1,5	Me.106.EC1, 230V/1,4A Mi.106.EC1, 230V/1,4A L - jištění 1x 10A (char. C) LT - jištění 1x 10A char. B s vypínací cívkou (pro vestavěné elektrické ohřívače) L, LT, LCV, VC	.....	☐
PW A2 B2 GND	SYKFY 2x2x0,5 max. 50 m	24V A B GND ***Ovladač aDot (W)*** Paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod	.....	☐
RJ45	UTP CAT 5e	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20	.....	☐

Ostatní prvky

GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SV Servopohon uzav. klapky zemního výměníku tepla ZVT nebo klapky sání venkovního vzduchu (na fasádě) Ovládací napětí 24V, max. 2W	.....	☐
GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SE Servopohon klapky - venkovní vzduch (ODA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	.....	☐
GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SI Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	.....	☐
DI1 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI2 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI3 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI4 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna) Externí vstupy (pro beznapěťové kontakty)	.....	☐
T3 NTC	SYKFY 2x2x0,5	1 2 Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP) za ohřívačem nebo chladičem (není součástí dodávky)	.....	☐
A02 GND	SYKFY 2x2x0,5	***Externí elektrický ohřívač***	.....	☐

Schéma zapojení

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
GND 24V DO3	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO4	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO2	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
IN1 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
IN2 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐

Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.
Slaboporudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.2

Daniel Trnka		

Specifikace jednotky: **DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+**
Kontrolní součet: **F768-20DB**

Vzduchotechnická část:

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160512-L	DUPLEX 570 EC5.AM (vč. vestavěné regulace aMotion s internetem)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")				0,--

Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky):

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160530	SB5 - Závěsné silentbloky pro EC5,RA5,RB5,RK5,RDH5 (4 ks)	na dotaz	1	na dotaz
A145551	aDot (W) - ovladač designový s displejem - potisk základní - bílý (pro regulaci aMotion L, E)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem příslušenství (bez položek "na dotaz")				0,--

Poznámky obchodní
- Použit ceník ATREA (bez cen) - 9.30, platnost aktualizace 18.1.2023.
- Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.5.2022.
Poznámky technické
- Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

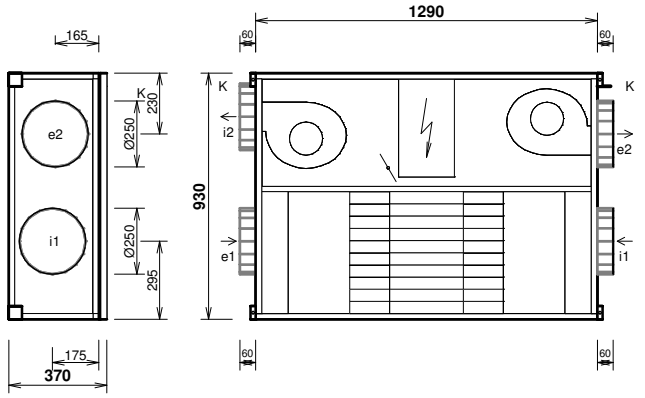
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014 a 1254/2014, platné od 1.1.2018.

A+

Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 95 kg, Dodávka jednotky vcelku

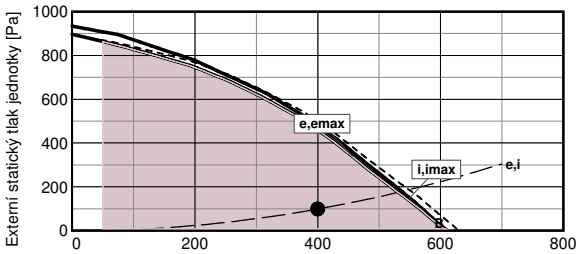


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	48	35	39	36	45	42	38	<25	<25
výtlak e2	72	50	56	66	67	64	63	57	47
sání i1	48	35	38	37	43	43	39	26	<25
výtlak i2	72	47	55	67	68	64	62	57	47
plášť do okolí	44	35	33	35	42	28	30	<25	<25

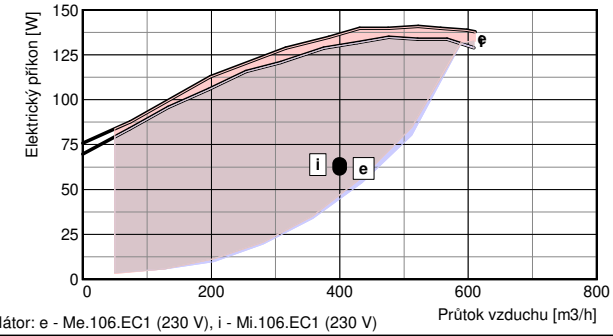
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25

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

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Externí statický tlak jednotky	Pa	100	100
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	62	64
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2871	2868
Max. příkon (pro dimenzování)	W	170	170
Max. proud (pro dimenzování)	A	1,4	1,4
SFP	W.h/m3	0,155	0,160
Typ ventilátorů		Me.106	Mi.106
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.106.EC1 (230 V), i - Mi.106.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 250	Ø 250
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 16/22 mm bez sifonu	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	CM24

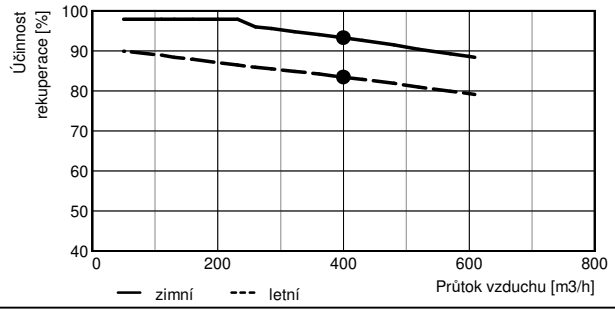
Technický popis

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

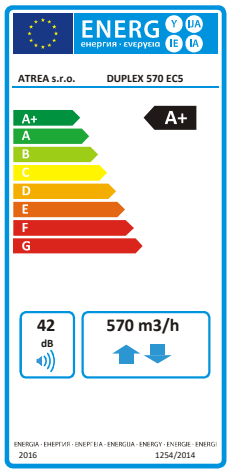
Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	400	400
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-4
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	93 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	4,5 (0,7)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,6	
Typ rekuperačního výměníku		S3.B rekuperační	



Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		rámečkový	rámečkový	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměry filtru	mm	335x560x10	335x560x10	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

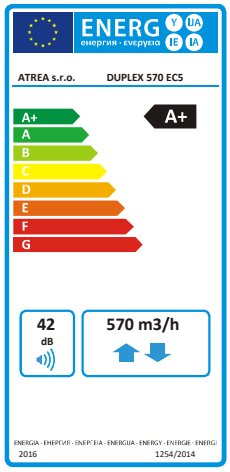
ErP parametry

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,34 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,03 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-80,56 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	570 m3/h
Akustický výkon LwA	42 dB (A)



Rozměrový nákres

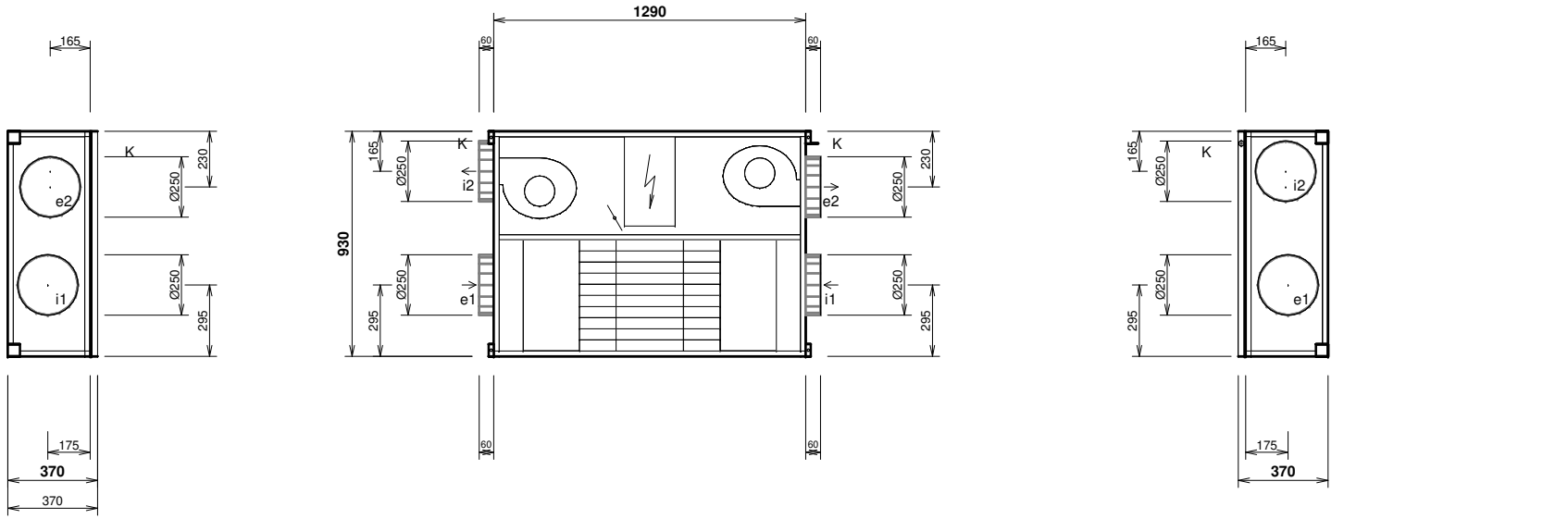
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

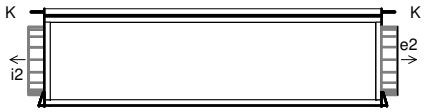
Daniel Trnka		

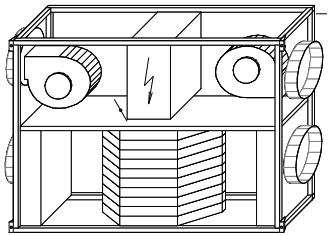
Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **95 kg**

Pohled shora (půdorys)







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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky

Vzduchotechnické schéma

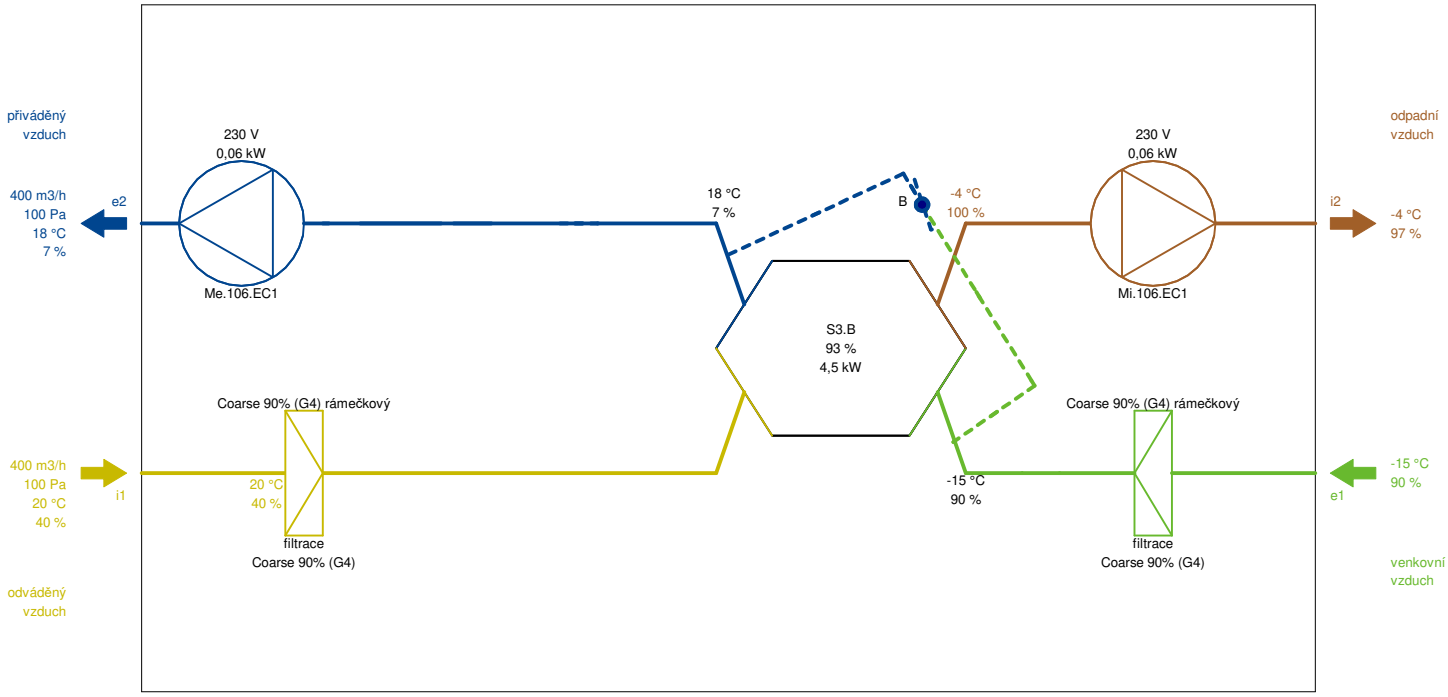
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz

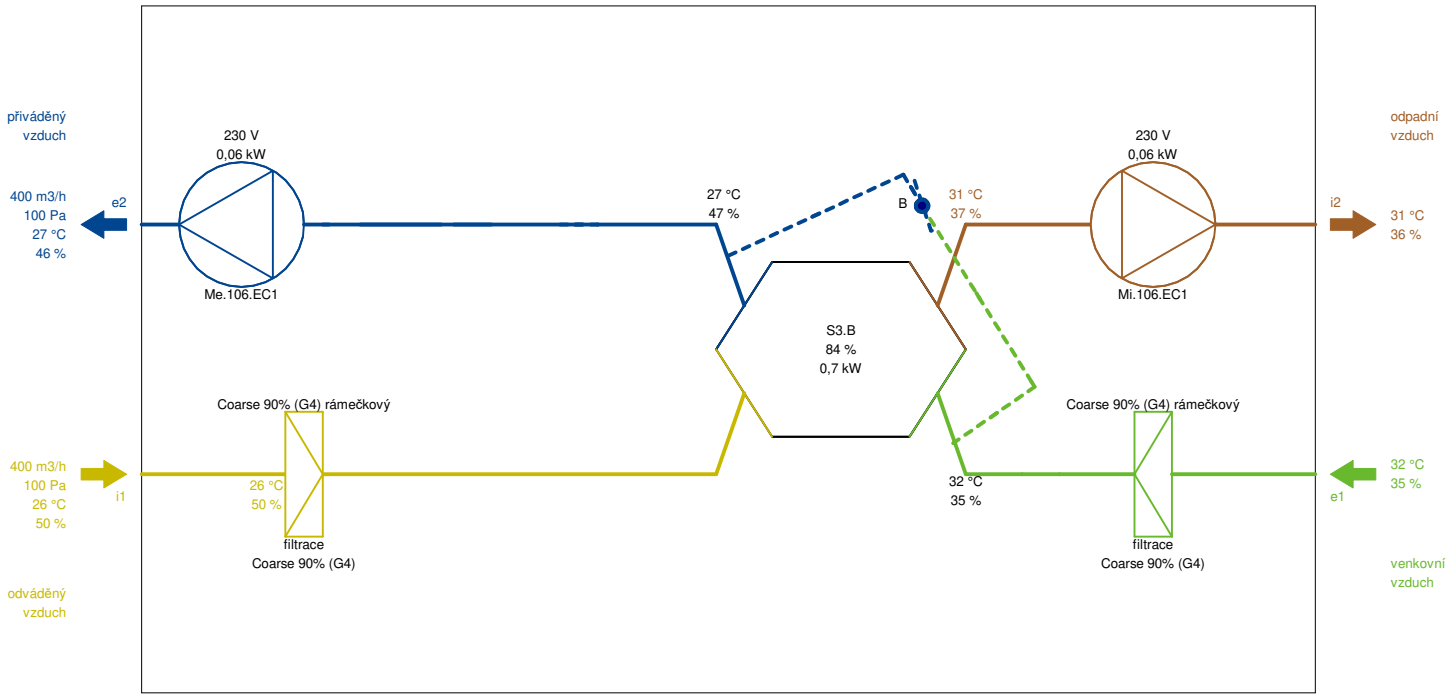
e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

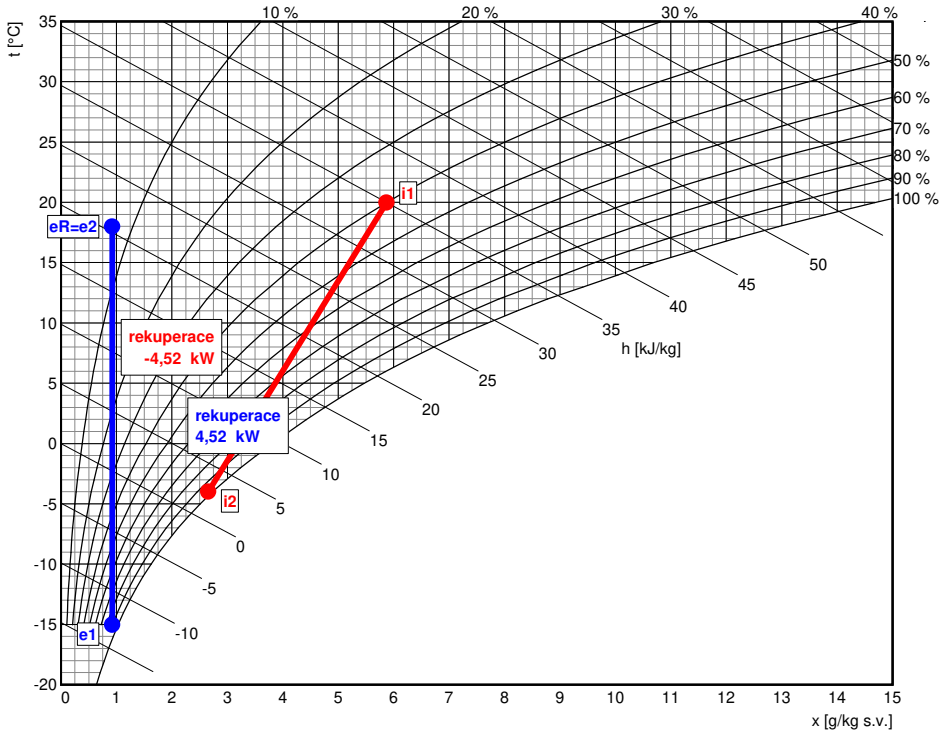
h-x diagram

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Zimní provoz



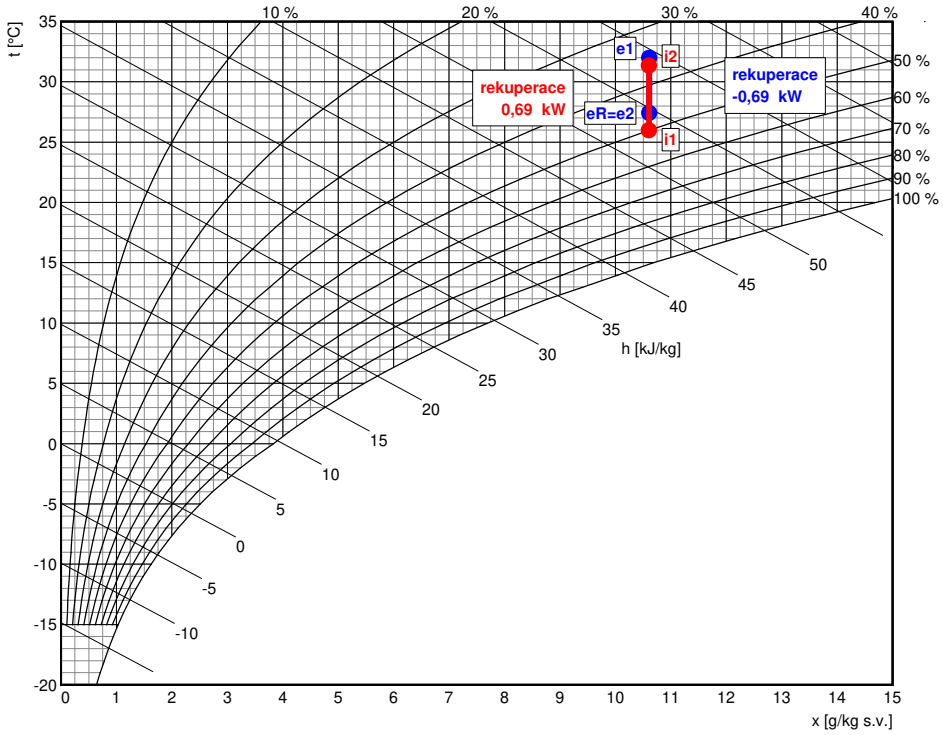
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,0	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,0	97

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,4	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,4	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

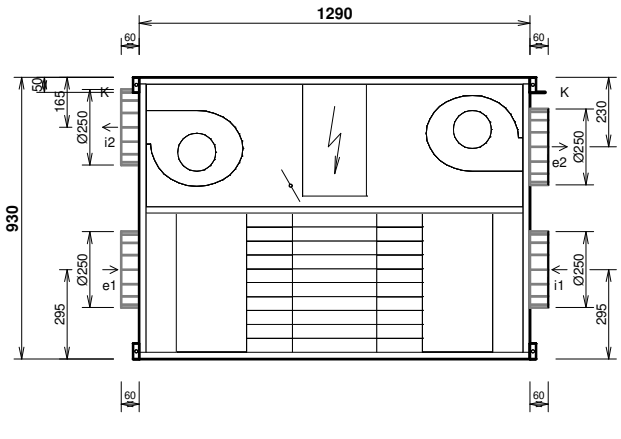
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1290 mm 930 mm 340 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 95 kg	

Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 250 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 250 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 250 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 16/22 mm	

Manipulační prostor

A	otvírání dveří	min. 900 mm

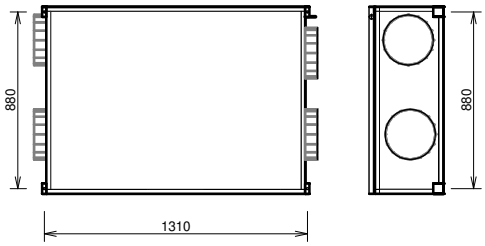
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



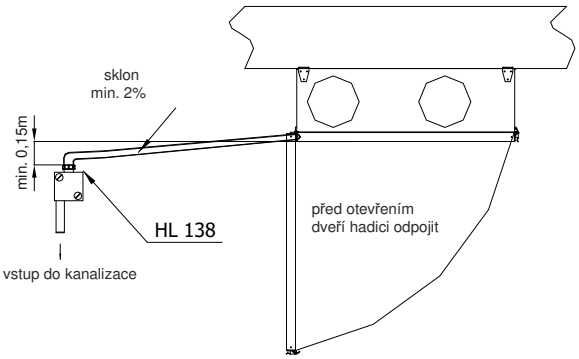
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 570 EC5.aM-CL

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem



sifon z hadice

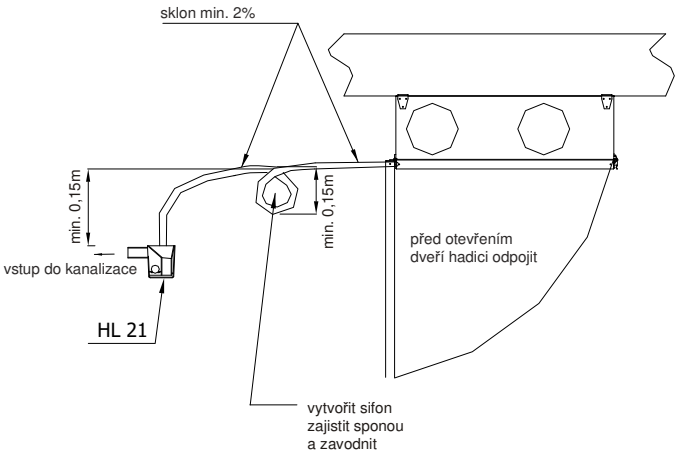


Schéma zapojení

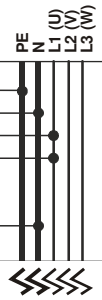
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky



PE N L LT LCV	CYKY 5Jx1,5	Me.106.EC1, 230V/1,4A Mi.106.EC1, 230V/1,4A L - jištění 1x 10A (char. C) LT - jištění 1x 10A char. B s vypínací cívkou (pro vestavěné elektrické ohřívače) L LT LCV VC	.....	☐
PW A2 B2 GND	SYKFY 2x2x0,5 max. 50 m	24V A B GND ***Ovladač aDot (W)*** Paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod	.....	☐
RJ45	UTP CAT 5e	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20	.....	☐

Ostatní prvky

GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SV Servopohon uzav. klapky zemního výměníku tepla ZVT nebo klapky sání venkovního vzduchu (na fasádě) Ovládací napětí 24V, max. 2W	.....	☐
GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SE Servopohon klapky - venkovní vzduch (ODA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	.....	☐
GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SI Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	.....	☐
DI1 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI2 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI3 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
DI4 GND	CYKY 2Ox1,5	Spínač, Tlačítko (WC, Koupelna) Externí vstupy (pro beznapěťové kontakty)	.....	☐
T3 NTC	SYKFY 2x2x0,5	1 2 Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP) za ohřívačem nebo chladičem (není součástí dodávky)	.....	☐
A02 GND	SYKFY 2x2x0,5	***Externí elektrický ohřívač***	.....	☐

Schéma zapojení

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 570 EC5.aM-CL** Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
GND 24V DO3	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO4	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
GND 24V DO2	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (BELIMO LM 24A)	.....	☐
IN1 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
IN2 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~ Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	☐

Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.
Slaboporudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.3

Daniel Trnka		

Specifikace jednotky: **DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+**
Kontrolní součet: **F768-20DB**

Vzduchotechnická část:

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160512-L	DUPLEX 570 EC5.AM (vč. vestavěné regulace aMotion s internetem)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")				0,--

Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky):

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A160530	SB5 - Závěsné silentbloky pro EC5,RA5,RB5,RK5,RDH5 (4 ks)	na dotaz	1	na dotaz
A145551	aDot (W) - ovladač designový s displejem - potisk základní - bílý (pro regulaci aMotion L, E)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem příslušenství (bez položek "na dotaz")				0,--

Poznámky obchodní
- Použit ceník ATREA (bez cen) - 9.30, platnost aktualizace 18.1.2023.
- Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.5.2022.
Poznámky technické
- Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem
Všechny typy regulace vestavěné v jednotce standardně obsahují minimálně dva vstupy pro připojení elektrických signálů, které jsou důsledkem manipulace člověka se světlem, nebo jiných zařízení, které automaticky regulují výkony jednotky. Tyto vstupy musí být vždy zapojeny, nebo místo nich zapojeny jiné typy snímačů (např. CO2, VOC, rH a pod.).

Technický popis
Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

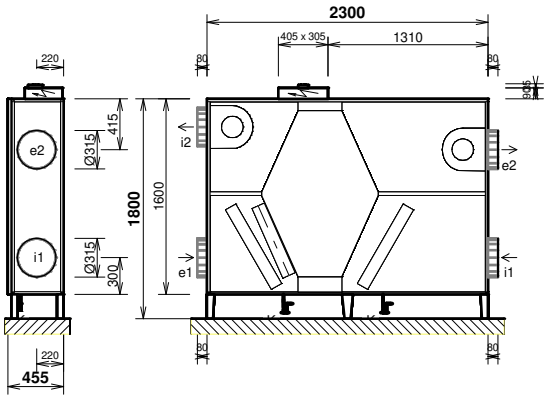
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Typ jednotky
- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.

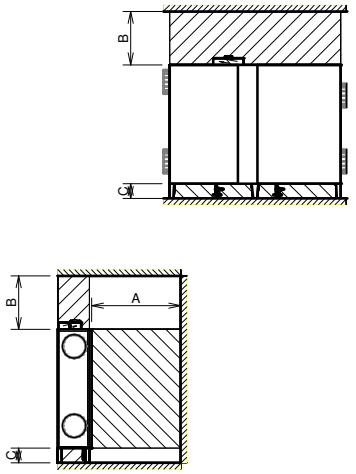
Provedení **10/neurčeno** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 268 kg, Dodávka jednotky vcelku



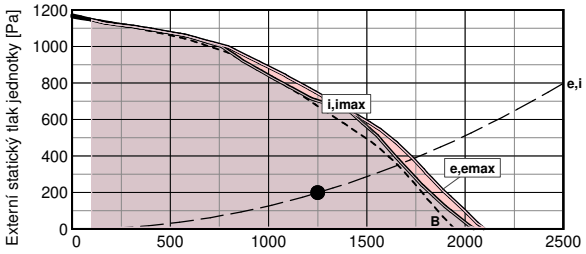
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 315 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 315 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 315 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1200 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:
e-přívod (230 V), i-odvod (230 V), B-by-pass
emax-přívod (230 V), imax-odvod (230 V)

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

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	57	45	49	53	46	51	41	27	<25
výtlak e2	78	55	69	73	70	71	68	62	53
sání i1	57	44	46	54	49	46	39	32	<25
výtlak i2	81	65	72	76	73	74	71	65	56
plášť do okolí	60	44	51	55	57	48	43	30	<25

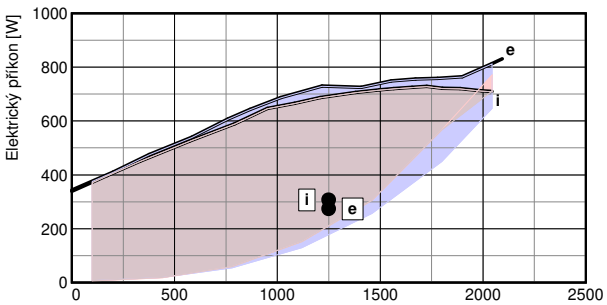
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	40	<25	30	34	36	27	<25	<25	<25

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

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	1250	1250
Externí statický tlak jednotky	Pa	200	200
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,27	0,31
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2164	2188
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	0,78	0,78
Max. proud (pro dimenzování)	A	3,9	3,9
SFP	W.h/m3	0,220	0,246
Typ ventilátorů		Me.119	Mi.119
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.119.EC1 (230 V), i - Mi.119.EC1 (230 V)

Technický popis
Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

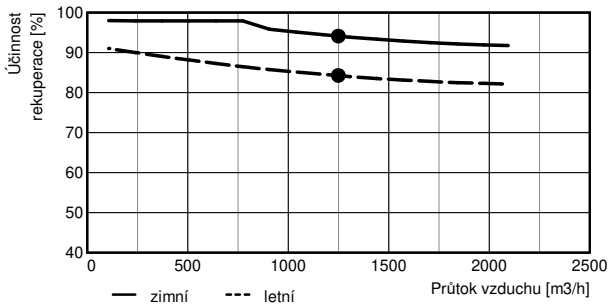
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 315	Ø 315
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 315	Ø 315
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø 32/40 mm se standardním sifonem	

Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
By-passová klapka (integrovaná v jednotce)	LM24A

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	1250	1250
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	18	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	94 (84)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	14,3 (2,2)	
Tvorba kondenzátu	l/h	5,0	
Typ rekuperačního výměníku		S7.C rekuperační	



Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový	kazetový	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Třída filtrace	Coarse 90% (G4)	Coarse 90% (G4)	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Počet filtrů ks	1	1	
Rozměr kazety mm	600x380x96	600x380x96	

Regulace: Digitální regulace		Čidla (součástí dodávky)	
Základní funkce jednotky	aM-CL 230V-EC / 230V-EC	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ANS T1
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ANS T2
		Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ANS TM2
Celkový příkon (v pracovním bodě)	0,58 kW	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ANS TM1
Ovládání	aDot (W)		
Hlavní vypínač	SW		

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

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

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 1500 Multi
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU)
Typ pohonu:	s proměnlivými otáčkami
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	deskový rekuperační výměník
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	84 %
Jmenovitý průtok vzduchu:	0,35 m3/s
Efektivní elektrický příkon:	0,56 kW
SFP int:	704 Ws/m3
Účinná nátoková rychlost:	1,5 / 1,5 m/s (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	200 / 200 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	155 / 159 Pa (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	65,0 / 65,0 % (přívod / odvod)
Max. vnější netěsnost:	0,8 %
Max. vnitřní netěsnost:	1,8 %
Energetická klasifikace filtrů:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Upozornění na výměnu filtrů:	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Akustický výkon skříně (LwA):	61 dB (A)
Internetová adresa návodu na demontáž:	www.atrea.cz/erp

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.
(ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)

Upozornění:

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

ErP parametry

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

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

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 1500 Multi
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU)
Typ pohonu:	s proměnlivými otáčkami
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	deskový rekuperační výměník
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	84 %
Jmenovitý průtok vzduchu:	0,35 m3/s
Efektivní elektrický příkon:	0,56 kW
SFP int:	704 Ws/m3
Účinná nátoková rychlost:	1,5 / 1,5 m/s (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	200 / 200 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	155 / 159 Pa (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	65,0 / 65,0 % (přívod / odvod)
Max. vnější netěsnost:	0,8 %
Max. vnitřní netěsnost:	1,8 %
Energetická klasifikace filtrů:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Upozornění na výměnu filtrů:	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Akustický výkon skříně (LwA):	61 dB (A)
Internetová adresa návodu na demontáž:	www.atrea.cz/erp

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.
(ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)

Rozměrový nákres

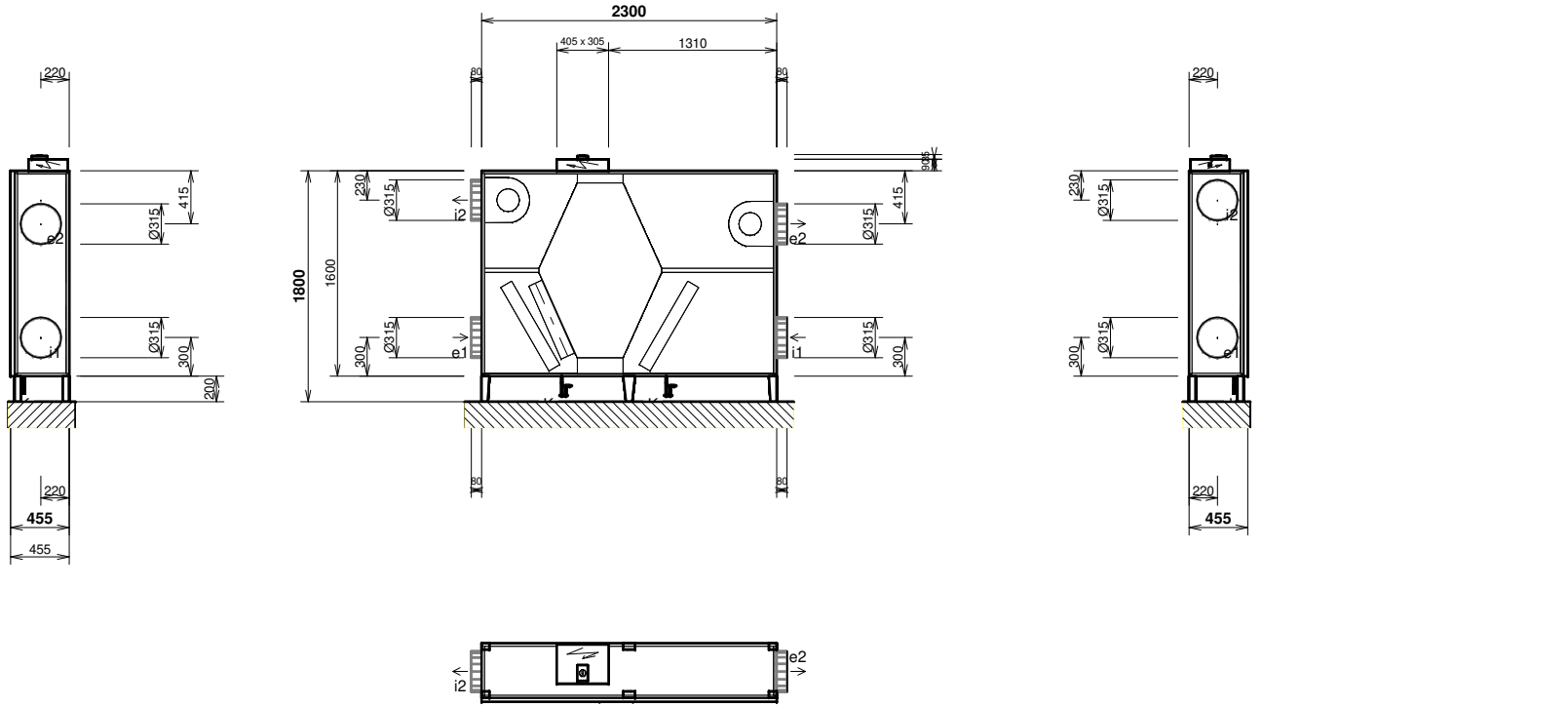
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

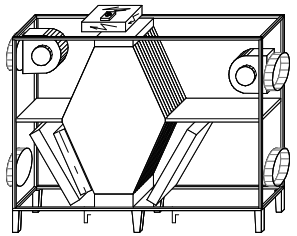
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Provedení **10/0** parapetní
Hmotnost: cca **268 kg**

pohled z čela (ze strany dveří)





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 315 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 315 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 315 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Dveře - 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.

Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: Bakalářská práce

Pozice: Zařízení č.4

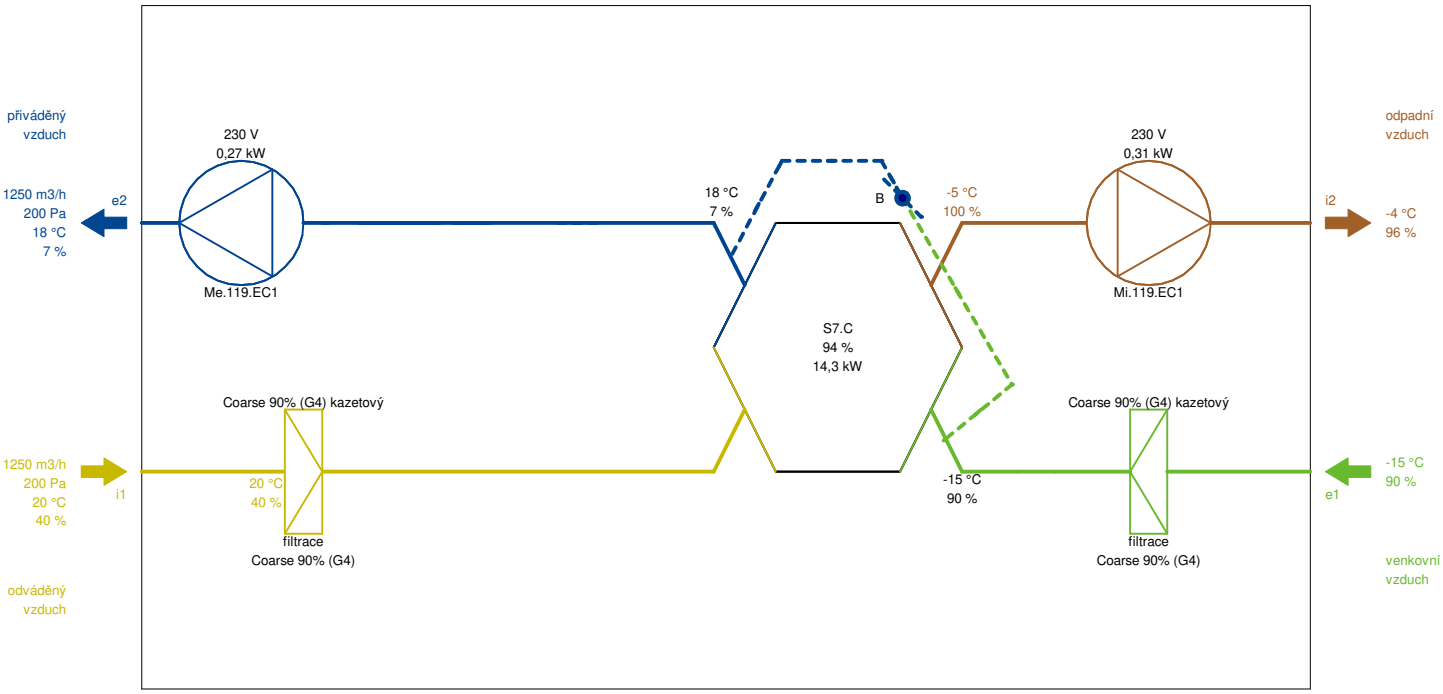
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**

i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**

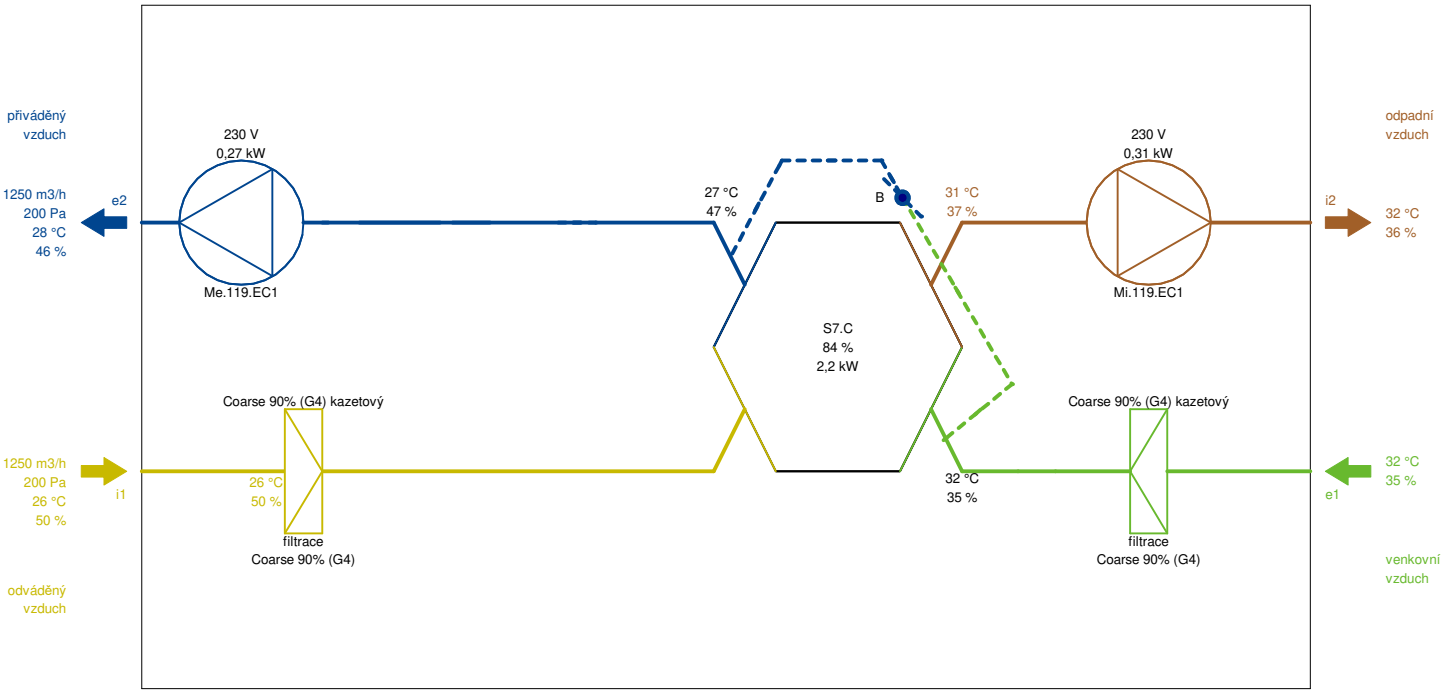


Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**

i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



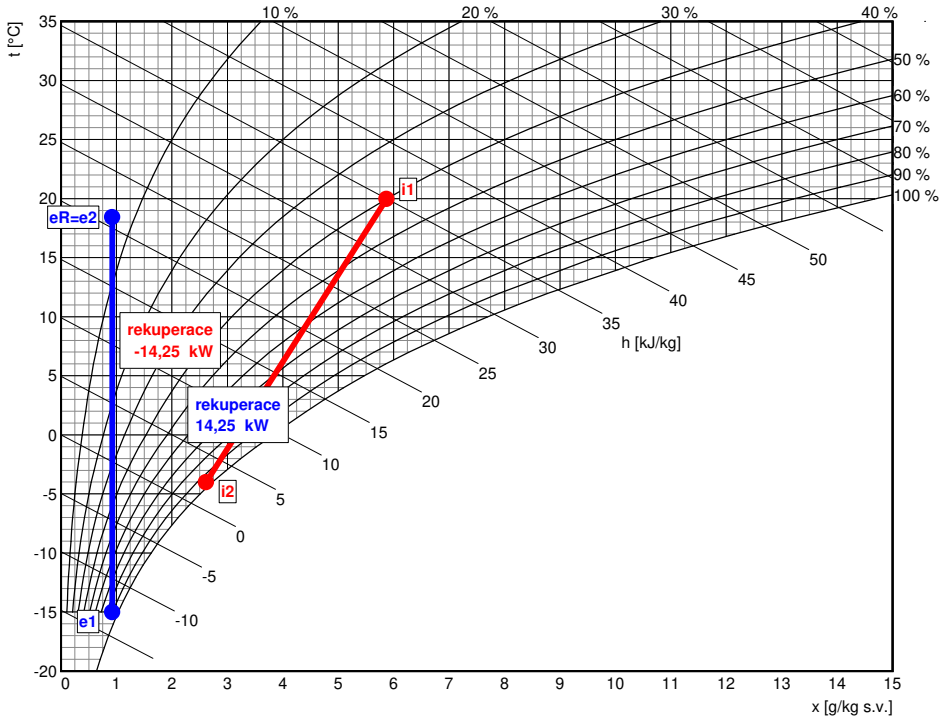
Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

h-x diagram
Nominální hodnoty
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Zimní provoz



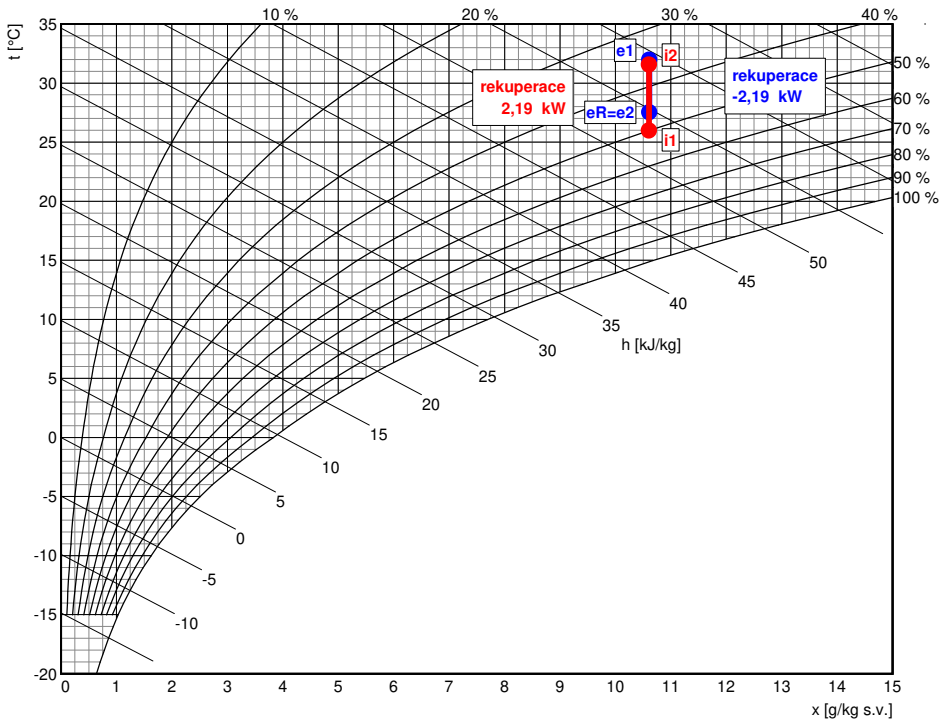
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,4	7

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,0	96

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,5	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,6	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Elektro		
Napětí	230 V	
Proud (ventilátory a regulace)	7,8 A	
Doporučené odjištění	1x 10A (char. C)	
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení	

Zdravotní technika		
Odvod kondenzátu počet	2	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový nákres
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32/40	se standardním sifonem
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h	
Tvorba kondenzátu (zimní)	5,0 l/h	

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

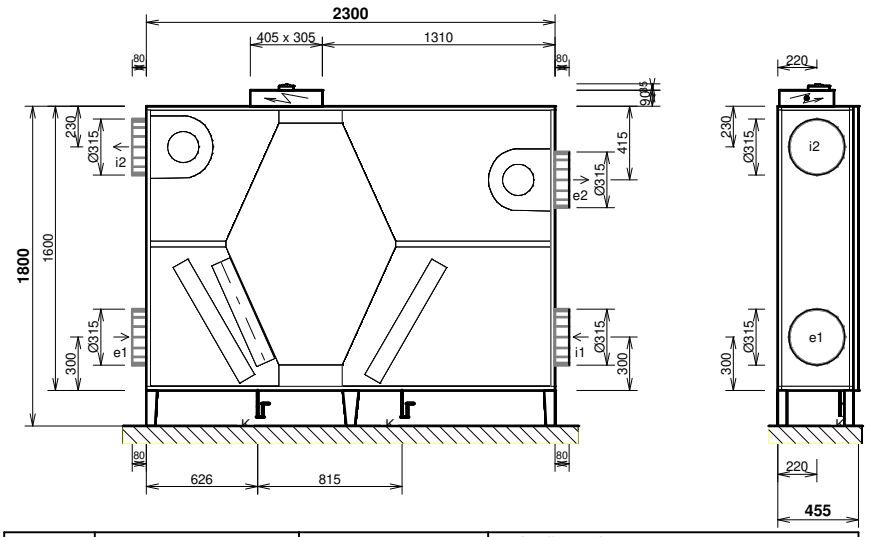
Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

Stavba			
Rozměry jednotky	délka	2300 mm	
	výška (bez podstavných noh)	1600 mm	
	hloubka	425 mm	
Hmotnost		cca 268 kg	

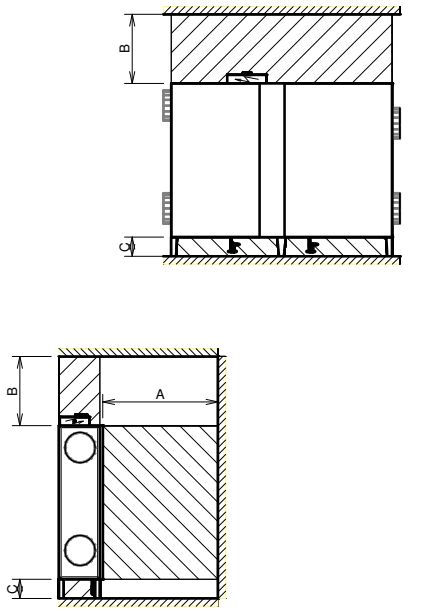
Rozměrový nákres:

Provedení **10/0** parapetní pohled z čela (ze strany dveří)



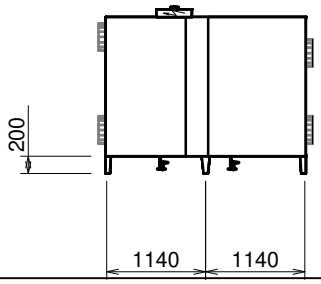
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (OD	Ø 315 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (S	Ø 315 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ET	Ø 315 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 315 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø 32/40 mm	sifon

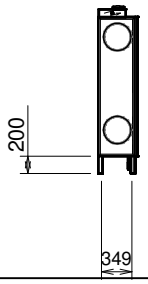
Manipulační prostor



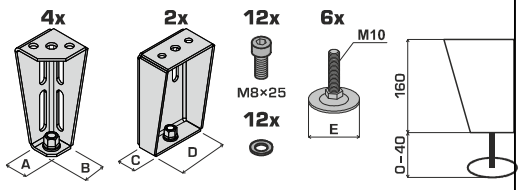
A	otvírání dveří	min. 1200 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Podstavné nohy - počet: 6 ks
Podstavné nohy - rozteč: viz rozměrový nákres





Podstavné nohy



A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]
30	30	30	80	⌀ 46

Schéma zapojení

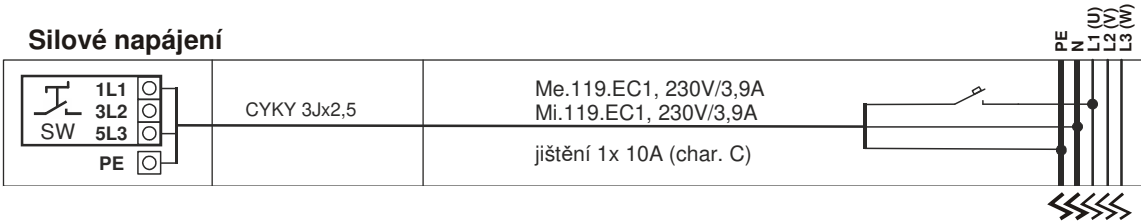
Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Jednotka **DUPLEX 1500 Multi** Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	

Silové napájení



Ovládání a komunikace

PW A2 B2 GND	SYKFY 2x2x0,5 max. 50 m	24V A B GND	***Ovladač aDot (W)*** Paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod	
STP GND	SYKFY 2x2x0,5		Havarijní STOP kontakt	
RJ45	UTP CAT 5e		Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20	
3L2 4T2	CYKY 3Ox1,5		Přídavný kontakt hlavního vypínače SW (spínací kontakt, max. 8 A)	
DO1 GND	SYKFY 2x2x0,5		Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)	
SM GND	SYKFY 2x2x0,5		Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)	

Externí klapky

GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SE	Servopohon klapky - venkovní vzduch (ODA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	
GND 24V SV	CYKY 3Ox1,5	SI	Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (BELIMO) (není součástí dodávky)	

Externí čidla

IN1 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	
IN2 GND 24V	SYKFY 2x2x0,5	U/I GND ~	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.
Slaboporudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce
Pozice: Zařízení č.4

Daniel Trnka		

Specifikace jednotky: **DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - Me.119.EC1 - Mi.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - CM.s - aDot (W) - ErP 2016, 2018**
Kontrolní součet: **F2B3-7D61**

Vzduchotechnická část:

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A100415	DUPLEX 1500 Multi	na dotaz	1	na dotaz
A102318	Me.119.EC1 (1500M,ME) - EC	na dotaz	1	na dotaz
A103318	Mi.119.EC1 (1500M,ME) - EC	na dotaz	1	na dotaz
A104415	S7.C_protiproudý rekuperační výměník (1500M,MV,ME,MEV)	na dotaz	1	na dotaz
A105110	provedení 10 (parapetní)	na dotaz	1	na dotaz
A105099	konfigurace nespecifikována (nutno upřesnit před objednáním)	na dotaz	1	na dotaz
A106025	Fe.K4_filtr přívod kazetový třída G4 (1500M,MV,MN,ME,MEV,MEN,1400B,BV,B 2400B, BV,BN)	na dotaz	1	na dotaz
A106225	Fi.K4_filtr odtah kazetový třída G4 (1500M,MV,MN,ME,MEV,MEN,1400B,BV,BN, 2400B, BV,BN)	na dotaz	1	na dotaz
A130515	B.x_by-pass (1500M,MV,ME,MEV)	na dotaz	1	na dotaz
A131051	H.D315_kruh. hrdlo (pr. 315)	na dotaz	4	na dotaz
A139501	dodávka jednotky vcelku	na dotaz	1	na dotaz
Celkem vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")				0,--

Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky):

Obj. č.	Položka ceníku	Cena	Počet	Cena celkem
A140312*	LM 24A (by-passová klapka)	na dotaz	1	na dotaz
A131400	vývod kondenzátu pr. 32/40 (plast) - mimo podstropních	na dotaz	2	na dotaz
A139026	podstavné nohy / závěsy (4 + 2 ks) - 2600-3600F2,1500-2500M,MV,1500-2500ME, MEV,1400-3400B/10-11,1700-3500F3	na dotaz	1	na dotaz
A145104	aM-CL 230V-EC / 230V-EC (500-1500M,ME), vč. ethernet připojení	na dotaz	1	na dotaz
A140001	manostat filtru e1 (PFe, 0-500 Pa)	na dotaz	1	na dotaz
A140002	manostat filtru i1 (PFi, 0-500 Pa)	na dotaz	1	na dotaz
A140104	SW hlavní vypínač (všechny velikosti jednotek, všechny regulace)	na dotaz	1	na dotaz
A145551	aDot (W) - ovladač designový s displejem - potisk základní - bílý (pro regulaci aMotion L, E)	na dotaz	1	na dotaz
Celkem příslušenství (bez položek "na dotaz")				0,--

Poznámky obchodní
- Použit ceník ATREA (bez cen) - 9.30, platnost aktualizace 18.1.2023.
- Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.5.2022.
Poznámky technické
- Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Specifikace - rekapitulace

Nabídka č.:
Akce: Bakalářská práce

Daniel Trnka		

Popis	Cena za ks	Počet	Cena celkem
Pozice: Zařízení č.1			
Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+			
Vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky) (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Ostatní			0,--
Celkem (bez položek "na dotaz")	**0,--**	**1**	**0,--**
Pozice: Zařízení č.2			
Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+			
Vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky) (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Ostatní			0,--
Celkem (bez položek "na dotaz")	**0,--**	**1**	**0,--**
Pozice: Zařízení č.3			
Specifikace: DUPLEX 570 EC5.aM-CL - Fe.4 - Fi.4 - aDot (W) - ErP A+			
Vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky) (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Ostatní			0,--
Celkem (bez položek "na dotaz")	**0,--**	**1**	**0,--**
Pozice: Zařízení č.4			
Specifikace: DUPLEX 1500 Multi / 10/neurčeno - M.119.EC1 - S7.C - Fe.K4 - Fi.K4 - B.LM24A - H.D315 - FT-aM-CL - PFe - PFi - SW - aDot (W) - ErP 2016, 2018			
Vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Příslušenství (měření a regulace, regulační prvky) (bez položek "na dotaz")	0,--	1	0,--
Ostatní			0,--
Celkem (bez položek "na dotaz")	**0,--**	**1**	**0,--**
Součet		4	
Celkem vzduchotechnická část (bez položek "na dotaz")			0,--
Celkem příslušenství (bez položek "na dotaz")			0,--
Celkem ostatní položky			0,--
Celkem (bez položek "na dotaz")			**0,--**

UPOZORNĚNÍ: Některá zařízení obsahují ceny na dotaz. Uvedené ceny nemusí být konečné !

Použit ceník ATREA (bez cen) - 9.30, platnost aktualizace 18.1.2023.
Na dodávky se vztahují "Dodací a záruční podmínky" platné od 1.5.2022.