


VYPRACOVALA: Bc. Zuzana Plojharová	VEDOUcí PRÁCE: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	 FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
OBOR: Budovy a prostředí	KATEDRA: Katedra technických zařízení budov	
AKCE: <p style="text-align: center;"> DIPLOMOVÁ PRÁCE OPTIMALIZACE BUDOVY Z HLEDISKA PRIMÁRNÍ ENERGIE </p>		
ČÁST: <p style="text-align: center;"> TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOVY VĚTRÁNÍ </p>		SEMESTR: ZS 2018/2019 DATUM: 2.1.2019

SEZNAM DOKUMENTACE

Technická zpráva – větrání

Výpočtová část – větrání

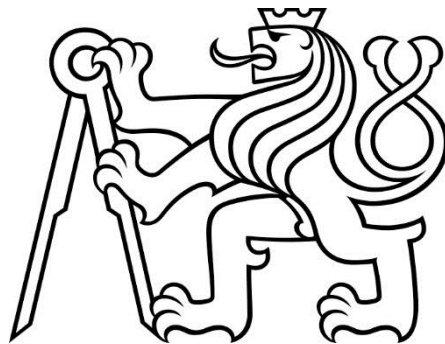
Výkresy:

- | | | |
|----|--|------|
| 1. | Půdorys 1.PP – rozvody vzduchotechniky | 1:50 |
| 2. | Půdorys 1.NP – rozvody vzduchotechniky | 1:50 |
| 3. | Půdorys 2.NP – rozvody vzduchotechniky | 1:50 |
| 4. | Řez AA' – rozvody vzduchotechniky | 1:50 |

Technický list – vzduchotechnická jednotka

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



TECHNICKÁ ZPRÁVA – VĚTRÁNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Zuzana Plojharová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2018/2019

Obsah

Seznam použitých zkratk	3
1 Úvod	3
1.1 Umístění a popis objektu	3
1.2 Popis provozu objektu	4
1.3 Počet osob objektu	4
2 Podklady	4
2.1 Použité předpisy a obecné technické normy	4
3 Základní technické údaje	5
3.1 Výpočtové hodnoty pro venkovní prostředí	5
3.2 Výpočtové hodnoty pro vnitřní prostředí	5
4 Popis navržených zařízení a prvků	5
4.1 Vzduchotechnická jednotka	5
4.2 Distribuční prvky	6
4.3 Mřížky do dveří	6
4.4 Digestoř	6
5 Popis systému větrání	7
5.1 Typ soustavy	7
5.2 Vedení rozvodů	7
5.3 Materiál, spojování	8
5.4 Izolace, kotvení	8
6 Regulace	8
7 Protipožární opatření	8
8 Protihluková opatření	9
9 Ekologie	9
10 Požadavky	9
10.1 Požadavky na stavbu	9
10.2 Požadavky na ostatní profese	10
11 Závěr	10
11.1 Podmínky uvedení do provozu	10
Zdroje	11
Seznam použité literatury	11
Seznam použitých zdrojů	11

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PP	-	Podzemní podlaží
NP	-	Nadzemní podlaží

1 ÚVOD

Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu rozšířené dokumentace pro stavební povolení ve smyslu vyhlášky 499/2006 Sb.

Projekt řeší větrání rodinného domu o třech podlažích se dvěma bytovými jednotkami. Větrání objektu je navrženo nucené centrální vzduchotechnickou jednotkou s rekuperačním výměníkem. Čerstvý venkovní vzduch je přiváděn talířovými ventily do obytných místností, dále je přetlakem převáděn přes mřížky ve dveřích do chodby a do místností hygienického zázemí, odkud je odpadní vzduch pomocí talířových ventilů odváděn.

1.1 UMÍSTĚNÍ A POPIS OBJEKTU

Objekt se nachází na úpatí Jizerských hor na okraji města Liberec v České republice. Jedná se o rodinný dům o jednom podzemním a dvou nadzemních podlaží s plochou střechou orientovaný hlavní fasádou na jih, který je částečně zasazen do svahu. Objekt je jednoduchého obdélníkového půdorysu se zastavěnou plochou 162 m².

Objekt je založen na základové desce. Stěny 1.PP a strop nad 1.PP jsou železobetonové monolitické. Svislé i vodorovné konstrukce 1.NP a 2.NP tvoří lehká rámová dřevostavba izolovaná fukanou celulózovou izolací.

V 1.PP je umístěna garáž s dílnou, do které je zajištěn přístup zvenku z jižní strany objektu přes vrata a také zevnitř objektu z prostoru schodiště. Dále je v 1.PP umístěna obytná místnost určená pro sport a relaxaci, za ní se nachází kotelná, technická místnost a dále je v tomto podlaží umístěno WC. V 1.NP se nachází jedna ze dvou bytových jednotek, největší místností je obývací pokoj s kuchyňským koutem, dále jsou zde umístěny tři ložnice, koupelna, WC a zádveří. Ve 2.NP je umístěna druhá bytová jednotka využívaná pro ubytování turistů, hlavním prostorem na tomto podlaží je společenská místnost s kuchyňským koutem, dále

se zde nachází dva dvojlůžkové a jeden trojlůžkový pokoj, dvě koupelny se sprchovým koutem, umývárna s WC, sklad a zádveří.

1.2 POPIS PROVOZU OBJEKTU

Provoz objektu je 365 dní v roce.

1.3 POČET OSOB OBJEKTU

Bytová jednotka v 1.NP je navržena maximálně pro bydlení 6 osob, v bytové jednotce ve 2.NP je uvažováno maximálně se 7 obyvateli.

2 PODKLADY

Jako podklady pro vypracování projektu větrání je použita výkresová dokumentace architektonicko-stavebního řešení objektu, příslušné normy, vyhlášky a technické podklady výrobců.

2.1 POUŽITÉ PŘEDPISY A OBECNÉ TECHNICKÉ NORMY

- ČSN 127010 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení.
- ČSN EN 15665/Z1 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- ČSN 01 3454 Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace.
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.

3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1 VÝPOČTOVÉ HODNOTY PRO VENKOVNÍ PROSTŘEDÍ

- Výpočtová teplota vnějšího vzduchu v zimě: -15 °C
- Výpočtová teplota vnějšího vzduchu v létě: 32 °C
- Relativní vlhkost vnějšího vzduchu v zimě: 90 %
- Relativní vlhkost vnějšího vzduchu v létě: 35 %

3.2 VÝPOČTOVÉ HODNOTY PRO VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ

- Výpočtová teplota vnitřního vzduchu v zimě: 20 °C
- Výpočtová teplota vnitřního vzduchu v létě: 26 °C
- Relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimě: 40 %
- Relativní vlhkost vnitřního vzduchu v létě: 50 %

4 POPIS NAVRŽENÝCH ZAŘÍZENÍ A PRVKŮ

4.1 VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA

Větrání celého objektu zajišťuje centrální vzduchotechnická jednotka Atrea Duplex 1100 Multi Eco umístěná v technické místnosti v 1.PP. Jedná se o podstropní jednotku osazenou ventilátory pro přívod a odvod vzduchu, rekuperačním výměníkem, vodním ohříváčem s regulačním uzlem, filtry na přívodu a odvodu vzduchu, pružnými manžetami na připojovacích hrdlech, uzavírací klapkou na hrdle venkovního vzduchu, by-passovou klapkou pro obtok rekuperačního výměníku a digitální regulací.

Technické parametry vzduchotechnické jednotky Atrea Duplex 1100 Multi Eco:

- Ventilátor pro přívod vzduchu EC1
 - Průtok vzduchu: 850 m³/h
 - Externí statický tlak: 315 Pa
 - Jmenovité napětí: 230 V
 - Příkon v pracovním bodě: 0,286 kW
 - Počet otáček v pracovním bodě: 3 039 min⁻¹

- Ventilátor pro odvod vzduchu EC1
 - Průtok vzduchu: 850 m³/h
 - Externí statický tlak: 220 Pa
 - Jmenovité napětí: 230 V
 - Příkon v pracovním bodě: 0,209 kW
 - Počet otáček v pracovním bodě: 2 761 min⁻¹
- Rekuperační výměník
 - Účinnost rekuperace v zimě při průtoku vzduchu 850 m³/h: 87 %
 - Výkon výměníku v zimě při průtoku vzduchu 850 m³/h: 9 kW
- Vodní ohřívač
 - Topný výkon: 1,1 kW
- Filtry na přívodu i odvodu vzduchu
 - Typ: kazetový
 - Třída filtrace: M5

4.2 DISTRIBUČNÍ PRVKY

Pro přívod i odvod vzduchu jsou použity talířové ventily Mandík TVPM/TVOM osazené ve svislých konstrukcích pod stropem. Ventily jsou napojeny na kruhové SPIRO potrubí z pozinkovaného plechu. U ventilů lze plynule regulovat množství přiváděného i odváděného vzduchu otáčením talíře ventilu.

4.3 MŘÍŽKY DO DVEŘÍ

Pro převod vzduchu mezi místnostmi jsou použity plastové teleskopické mřížky do dveří Edil Plast PT489.

4.4 DIGESTOŘ

Pro čištění vzduchu od par a pachů vznikajících při vaření jsou nad varnými deskami navrženy výsuvné recirkulační digestoře Empire VD 202050.

Technické parametry digestoře Empire VD 202050:

- Funkce digestoře: recirkulace
- Motor: 100 W

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| - Maximální odvod vzduchu: | 197 m ³ /h |
| - Směr odtahu: | nahoru |

5 POPIS SYSTÉMU VĚTRÁNÍ

5.1 TYP SOUSTAVY

Větrání objektu je nucené rovnotlaké zajišťované centrální vzduchotechnickou jednotkou umístěnou v technické místnosti v 1.PP.

Venkovní vzduch je nasáván pomocí nasávacího sloupu vysokého 1,4 m umístěného na pozemku objektu osazeného nasávací hlavicí a filtrem. Přiváděný vzduch je veden přes filtr vzduchotechnické jednotky do rekuperačního výměníku nebo obtoku, je nasáván ventilátorem přívodního vzduchu a tlačěn do přívodního potrubí. Po průchodu vzduchu vzduchotechnickou jednotkou prochází přiváděný vzduch tlumičem hluku a dále je rozveden potrubím přiváděného vzduchu do obytných místností a garáže s dílnou.

Přetlakem v obytných místnostech je vzduch převáděn mřížkami ve dveřích a štěrbinami pode dveřmi do chodby a následně do místností hygienického zázemí.

Z místností hygienického zázemí je odpadní vzduch odsáván do potrubí odváděného vzduchu ventilátorem centrální vzduchotechnické jednotky. Odpadní vzduch prochází tlumičem hluku osazeném před vzduchotechnickou jednotkou, filtrem vzduchotechnické jednotky, rekuperačním výměníkem a je odváděn do odpadního potrubí. Odpadní vzduch je vyveden nad střechu, kde je vyfukován výfukovou hlavicí.

V kuchyňských koutech jsou nad varnými deskami navrhnuty recirkulační digestoře.

Větrání kotelny a technické místnosti je přirozené větracími otvory v obvodové stěně šířky 125 mm a výšky 125 mm ústícími do anglického dvorku krytými větracími mřížkami Mandík KMM 125 x 125.

5.2 VEDENÍ ROZVODŮ

Vodorovné rozvody vzduchotechniky jsou vedeny pod stropem, svislé rozvody jsou vedeny v instalační šachtě. Na chodbách v 1.NP a 2.NP je navržen podhled, ve kterém

jsou vedeny instalace technického zařízení budovy. V 1.PP jsou rozvody vedeny viditelně pod stropem.

5.3 MATERIÁL, SPOJOVÁNÍ

Všechny rozvody jsou tvořeny kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného ocelového plechu. Potrubí je spojováno vnějšími a vnitřními spojkami. Spoje je třeba přelepit hliníkovou samolepící páskou pro zajištění těsnosti a pevnosti. Vzduchovody větších průměrů je vhodné zajistit nýty nebo samovrtnými šrouby a následně je přelepit samolepící hliníkovou páskou.

5.4 IZOLACE, KOTVENÍ

Potrubí čerstvého a odpadního vzduchu je izolováno tepelnou izolací Isover Orstech DP 65 tloušťky 60 mm. Potrubí izolované kamennou vlnou je oplechováno pozinkovaným plechem.

Rozvody vzduchotechniky drženy kruhovými objímkami opatřenými gumovým těsněním, ty jsou kotveny pomocí hmoždinek a závitových tyčí v trase potrubí každé 2 až 3 m do nosných svislých a vodorovných konstrukcí objektu. Pro zamezení přenosu vibrací do stavební konstrukce je třeba potrubí uložit pružně přes gumové podložky.

6 REGULACE

Systém nuceného větrání je regulován systémem měření a regulace, který je součástí vzduchotechnické jednotky a zajistí regulaci teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače, ovládání uzavíracích klapek ve vzduchotechnické jednotce, signalizaci zanesení filtru pomocí diferenčního snímače tlaku a ochranu teplovodního výměníku proti mrazu.

7 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Veškeré rozvody vzduchotechniky jsou řešeny z pozinkovaného plechu. Koncepce protipožárního řešení nepočítá s rozdělením budovy na požární úseky. Objekt tvoří jeden požární úsek, a proto součástí rozvodů nejsou navrženy požární klapky a prostupy není nutné opatřit požárními ucpávkami.

8 PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Vzduchotechnická jednotka je zavěšena pod stropem na pružných závěsech. Ventilátory ve vzduchotechnické jednotce jsou uloženy pružně, aby nedocházelo k přenosu vibrací a hluku do konstrukce objektu. Pro připojení vzduchotechnických rozvodů ke vzduchotechnické jednotce jsou použity pružné manžety na připojovacích hrdlech. Místa prostupů vzduchotechnického potrubí konstrukcí objekt musí být utěsněna.

Pro tlumení hluku šířícího se z ventilátoru je na přívodním i odvodním potrubí osazen tlumič hluku Solar&Palau TAAC 315 o délce 1 m a vnějším průměru 520 mm umístěný hned za vzduchotechnickou jednotkou.

9 EKOLOGIE

Vzduch odváděný z objektu neobsahuje žádné škodliviny, které by ohrožovaly vnější ovzduší ve smyslu zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. Vzduchotechnickým systémem budou do venkovního prostředí odváděny CO₂, vodní pára, prach a pachy z hygienických místností.

10 POŽADAVKY

10.1 POŽADAVKY NA STAVBU

- Připravit prostupy stavebními konstrukcemi pro vedení vzduchotechnického potrubí.
- Zřídit větrací otvory kotelny a technické místnosti a anglický dvorek.
- Stavební konstrukce nesmí zatěžovat stěny potrubí, aby nedošlo k jeho deformaci.
- Zabezpečit vzduchotěsnost obálky budovy.
- Po montáži vzduchotechnických rozvodů začistit prostupy konstrukcemi.
- Místnosti osadit bezprahovými dveřmi a dveře vybavit větracími mřížkami dle výkresové části PD.

10.2 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

UT

- Samostatný okruh vytápění bez směšování pro napojení vzduchotechnické jednotky – topný výkon 1,07 kW.

Elektro

- Instalovat přívodní kabel pro vzduchotechnickou jednotku – požadované napětí 230 V, proud 5 A, jištění 10 A (char. C).
- Připojit recirkulační digestoře na elektroinstalaci.
- Zajistit uzemnění vzduchotechnické jednotky včetně potrubních rozvodů, které budou vodivě spojeny.

ZTI

- Zajistit odvod kondenzátu od vzduchotechnické jednotky a potrubí čerstvého a odpadního vzduchu do kanalizace.

11 ZÁVĚR

11.1 PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU

- Vzduchotechnickou jednotku je třeba připojit dle montážních pokynů výrobce.
- Před uvedením do provozu je třeba provést komplexní zkoušku systému i vzhledem k napojení na ostatní profese.

ZDROJE

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČSN 127010. Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení. Praha: Český normalizační institut, 2014.
2. ČSN EN 15665/Z1. Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov. Praha: Český normalizační institut, 2009.
3. Vyhláška č. 268/2009 Sb., ve znění zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: Zákony pro lidi [online]. AION CS s.r.o. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268>
4. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: Zákony pro lidi [online]. AION CS s.r.o. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
5. ČSN 01 3454. Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace. Praha: Český normalizační institut, 2006.
6. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. In: Zákony pro lidi [online]. AION CS s.r.o. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. Návrhový software [online]. ATREA s.r.o. [cit. 2018-12-03]. Dostupné z: <https://www.atrea.cz/cz/duplex-cz>
2. Spiro potrubí [online]. D-klima s.r.o. [cit. 2018-12-03]. Dostupné z: <http://www.potrubi.cz/spiro-potrubi/>
3. Spiro potrubí [online]. Martin Zajíček. [cit. 2018-12-28]. Dostupné z: <https://www.spiropotrubi.cz/kruhove-potrubi/spiro-potrubi/>
4. TVOM/TVPM Talířový ventil [online]. Vlastimil Mandík. [cit. 2018-12-06]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/dyzy-a-ventily/tvom,-tvp>
5. Větrací mřížky plastové hranaté – zápusťné/povrchové [online]. REFAX plast s.r.o. [cit. 2018-12-19]. Dostupné z: <https://www.refax.cz/vetraci-mrizky/ctvercove/>
6. Tlumiče hluku TAA/TAAC pro axiální ventilátory [online]. ELEKTRODESIGN ventilátory spol. s.r.o. [cit. 2018-12-19]. Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/uplny-sortiment/produkty/prislusenstvi-potrubi-elementy/tlumice-hluku/tlumice-hluku-taa-taac-pro-axialni-ventilatory>
7. KMM Krycí mřížka. Vlastimil Mandík. [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/mrizky-a-vyustky/kmm>

8. CATA EMPIRE VD 202050 NEREZ [online]. Hoblík Michal. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: https://www.vestavne-spotrebice.cz/digestor-cata_empire_vd_202050_nerez-899115926-581373895-digestore-vysuvne/

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

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



VÝPOČTOVÁ ČÁST – VĚTRÁNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracovala:

Bc. Zuzana Plojharová

Vedoucí práce:

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

2018/2019

Obsah

Seznam použitých zkratk	3
1 Stanovení množství větracího vzduchu	3
1.1 Obytné místnosti	3
1.2 Místnosti hygienického zázemí	4
2 Návrh potrubí	5
3 Výpočet tlakových ztrát	7
4 Návrh větracích mřížek do dveří	12
5 Hluk ve vzduchotechnice	13
Zdroje	20
Seznam použité literatury	20
Seznam použitých zdrojů	20

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PP - Podzemní podlaží

1 STANOVENÍ MNOŽSTVÍ VĚTRACÍHO VZDUCHU

1.1 OBYTNÉ MÍSTNOSTI

Množství větracího vzduchu je stanoveno na základě požadavků ČSN EN 15665/Z1. Dle tab. NA.1 ČSN EN 15 665/Z1 je doporučená intenzita větrání obytných prostorů je $0,5 \text{ h}^{-1}$ a doporučená dávka venkovního vzduchu na osobu je $25 \text{ m}^3/\text{h}$. [1]

Množství větracího vzduchu je stanoveno jako maximální hodnota z množství vzduchu dle počtu osob a dle požadované intenzity větrání. Návrhová hodnota je zaokrouhlena nahoru na $5 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$V_{e,os} = p \cdot V_{pos}$$

kde:

$V_{e,os}$	$[\text{m}^3/\text{h}]$	množství větracího vzduchu dle osob
p	$[-]$	počet osob
V_{pos}	$[\text{m}^3/\text{h}]$	požadovaná dávka venkovního vzduchu na osobu

$$V_{e,in} = V \cdot i$$

kde:

$V_{e,in}$	$[\text{m}^3/\text{h}]$	množství větracího vzduchu dle intenzity větrání
V	$[\text{m}^3]$	objem vnitřního vzduchu větrané místnosti
i	$[\text{h}^{-1}]$	intenzita větrání

Místnost						Množství větracího vzduchu		
Číslo	Název	Plocha	Světlá výška	Objem	Počet osob	Dle počtu osob	Dle intenzity větrání	Návrhová hodnota
		A [m ²]	h [m]	V [m ³]	p [-]	V _{e,os} [m ³ /h]	V _{e,in} [m ³ /h]	V _e [m ³ /h]
0.06	Relaxační místnost	34,3	2,7	92,6	4	100	47	100
0.07	Garáž + dílna	71,8	2,7	193,9	2	50	97	97
1.03	Obývací pokoj + KK	51,3	2,9	148,8	6	150	75	150
1.04	Pokoj	17,5	2,9	50,8	2	50	26	50
1.05	Pokoj	16,2	2,9	47,0	2	50	24	50
1.06	Pokoj	14,8	2,9	42,9	2	50	22	50
2.03	Obývací pokoj + KK	36,2	2,9	105,0	7	175	53	175
2.04	Pokoj	14,6	2,9	42,3	2	50	22	50
2.05	Pokoj	17,5	2,9	50,8	3	75	26	75
2.06	Pokoj	16,2	2,9	47,0	2	50	24	50

Tabulka 1: Výpočet množství větracího vzduchu obytných místností

1.2 MÍSTNOSTI HYGIENICKÉHO ZÁZEMÍ

Minimální množství odváděného vzduchu z prostorů hygienického zázemí vychází z požadavků na nárazové větrání, které je stanoveno na 90 m³/h v koupelnách a 50 m³/h na WC dle tab. NA.1 ČSN EN 15 665/Z1. [1]

Místnost		Množství odsávaného vzduchu
Číslo	Název	[m ³ /h]
0.05	WC	50
1.07	Koupelna	90
1.08	WC	50
2.08	Sprcha	90
2.09	Sprcha	90
2.10	WC	50

Tabulka 2: Minimální množství odváděného vzduchu z místností hygienického zázemí

2 NÁVRH POTRUBÍ

Rozvody vzduchu jsou navrženy z kruhového SPIRO potrubí, které se spojuje vnitřními a vnějšími spojkami. Celý vzduchotechnický rozvod je tvořen potrubím standardní rozměrové řady.

Potrubní síť je navržena podle rychlosti vzduchu v potrubí uvažované maximálně 2,5 m/s ve stoupacím potrubí a hlavních vodorovných rozvodech, 3 m/s v rozvodech za vzduchotechnickou jednotkou směrem do objektu a 8 m/s v potrubí venkovního a odpadního vzduchu. Průměry odboček k distribučním elementům odpovídají požadavkům připojení talířových ventilů.

$$V_e = S \cdot v'$$

kde:

V_e	[m ³ /s]	objemový průtok vzduchu
S	[m ²]	plocha průřezu potrubí
v'	[m/s]	maximální uvažovaná rychlost vzduchu v potrubí

$$S = \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

kde:

\varnothing	[m]	průměr kruhového potrubí
---------------	-----	--------------------------

$$\frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \geq \frac{V_e}{v'}$$

Úsek	Objem vzduchu		Maximální rychlost	Předběžná plocha	Předběžný průměr	Skutečný průměr	Skutečná plocha	Skutečná rychlost
	V_e	V_e	v'	S'	d'	\varnothing	S	v
	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m/s]	[m ²]	[mm]	[mm]	[m ²]	[m/s]
přívod 2.NP								
2.01	50	0,01	2,5	0,006	84	100	0,008	1,8
2.02	125	0,03	2,5	0,014	133	150	0,018	2,0
2.03	175	0,05	2,5	0,019	157	224	0,039	1,2
odtah 2.NP								
2.01	100	0,03	2,5	0,011	119	125	0,012	2,3
2.02	200	0,06	2,5	0,022	168	224	0,039	1,4
2.03	350	0,10	2,5	0,039	223	250	0,049	2,0
přívod 1.NP								
1.01	50	0,01	2,5	0,006	84	100	0,008	1,8
1.02	100	0,03	2,5	0,011	119	150	0,018	1,6
1.03	150	0,04	2,5	0,017	146	224	0,039	1,1
1.04	300	0,08	2,5	0,033	206	224	0,039	2,1
odtah 1.NP								
1.01	200	0,06	2,5	0,022	168	200	0,031	1,8
1.02	300	0,08	2,5	0,033	206	224	0,039	2,1
přívod 1.PP								
0.01	100	0,03	2,5	0,011	119	125	0,012	2,3
0.02	100	0,03	2,5	0,011	119	125	0,012	2,3
odtah 1.PP								
0.01	100	0,03	2,5	0,011	119	125	0,012	2,3
0.02	200	0,06	2,5	0,022	168	224	0,039	1,4
stoupací potrubí, potrubí venkovního a odpadního vzduchu								
2.0	350	0,10	2,5	0,039	223	250	0,049	2,0
1.0	650	0,18	2,5	0,072	303	315	0,078	2,3
0.0	850	0,24	3,0	0,079	317	315	0,078	3,0
0.0	850	0,24	8,0	0,030	194	200	0,031	7,5

Tabulka 3: Návrh rozměrů vzduchotechnického potrubí

3 VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT

Tlakové ztráty potrubní sítě jsou vypočteny pro nejdelší větev přívodního a odvodního vzduchotechnického potrubí. Na základě tlakových ztrát potrubí jsou navrženy ventilátory vzduchotechnické jednotky.

Celkové tlakové ztráty jsou dány součtem tlakových ztrát třením a tlakových ztrát místních odporů.

$$\Delta p_c = \Delta p_{tř} + \Delta p_{\zeta}$$

kde:

Δp_c	[Pa]	celková tlaková ztráta
$\Delta p_{tř}$	[Pa]	tlaková ztráta třením
Δp_{ζ}	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory

$$\Delta p_{tř} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \zeta$$

kde:

λ	[-]	součinitel tření
l	[m]	délka úseku potrubí
d	[m]	průměr průtočného průřezu
v	[m/s]	rychlost vzduchu v potrubí
ζ	[kg/m ³]	měrná hmotnost vzduchu

Součinitel tření závisí na Reynoldsově čísle a na relativní drsnosti stěn. Reynoldsovo číslo udává, zda v potrubí nastává proudění laminární či turbulentní. Ve všech částech počítaných rozvodů vzduchotechniky v daném objektu je Reynoldsovo číslo větší než 2300, proto je součinitel tření počítán podle následujícího vztahu pro turbulentní proudění.

$$\lambda = \frac{1,318}{\left[\ln \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot d} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

kde:

ε	[-]	relativní drsnost stěn vzduchovodů
d	[m]	průměr průtočného průřezu
Re	[-]	Reynoldsovo číslo

Relativní drsnost stěn vzduchovodů závisí na absolutní drsnosti stěn vzduchovodů a průměru kruhového potrubí. Absolutní drsnost stěn je pro potrubí z pozinkovaného plechu 0,15 mm [11]. Pokud je relativní drsnost stěn menší než $30/Re^{0,875}$, jedná se o hydraulicky hladké potrubí, v opačném případě jde o potrubí s hydraulicky drsnými stěnami.

$$\varepsilon = \frac{k}{d}$$

kde:

k	[mm]	absolutní drsnost stěn vzduchovodů
d	[mm]	průměr průtočného průřezu

Reynoldsovo číslo závisí na rychlosti proudění vzduchu v potrubí, průměru potrubí a kinematické viskozitě vzduchu. Kinematická viskozita vzduchu je $15,32 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ při teplotě 20 °C [8].

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

kde:

v	[m/s]	rychlost vzduchu v potrubí
d	[m]	průměr průtočného průřezu
ν	[m ² /s]	kinematická viskozita vzduchu

Tlakové ztráty místními odpory vznikají v částech potrubí, kde je proud vzduchu narušen jakýmkoli vřazeným prvkem. Místní ztráty vznikají především v odbočkách, regulačních prvcích, koncových prvcích vzduchotechnického rozvodu a kolenech.

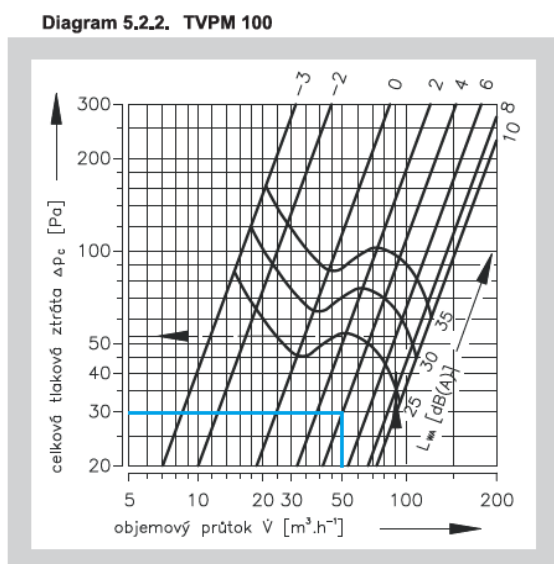
$$\Delta p_{\zeta} = \zeta \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho$$

kde:

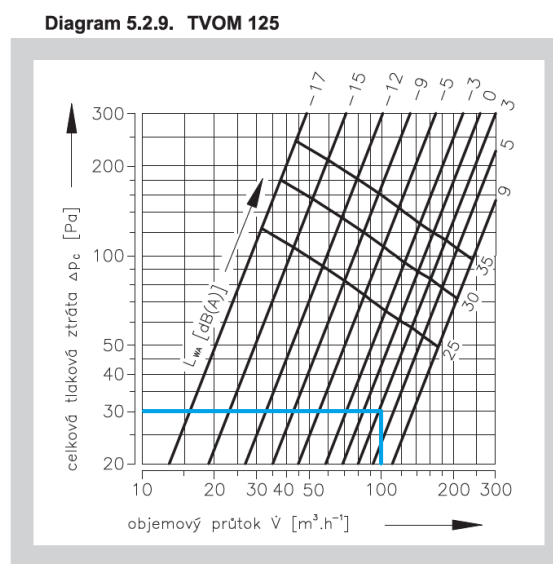
ζ	[-]	součinitel vřazeného odporu
v	[m/s]	rychlost vzduchu v potrubí
ρ	[kg/m ³]	měrná hmotnost vzduchu

Součinitelé místních odporů se stanovují zpravidla experimentálně [2]. V tomto projektu jsou stanoveny na základě výpočetní pomůcky dostupné online, kterou poskytuje projekční kancelář QPRO, viz <http://www.qpro.cz/Tlakova-ztrata-mistnimi-odpory> [10].

Tlakové ztráty distribučních prvků jsou stanoveny na základě technických informací výrobce. Pro přívod vzduchu do místnosti č. 2.06 je použit talířový ventil MANDÍK TVPM 100 nastavený na 4 mm od nulové polohy, jehož celková tlaková ztráta je 30 Pa. Pro odvod vzduchu z místnosti 2.08 je použit talířový ventil MANDÍK TVOM 125 nastavený na 3 mm od nulové polohy, jehož celková tlaková ztráta je 30 Pa. [9]



Obrázek 1: Tlaková ztráta distribučního prvku na přívodním potrubí



Obrázek 2: Tlaková ztráta distribučního prvku na odvodním potrubí

Úsek	Objem vzduchu		Délka úseku l	Průměr potrubí d	Skutečná plocha S	Skutečná rychlost v	Reynoldsovo číslo Re	Charakter proudění	Relativní drsnost	$30/R_e^{0,875}$	Hydraulicky hladké/ drsné stěny potrubí	Součinitel tření	Ztráty třením	Místní odpory	Ztráty místní	Celkové ztráty
	V								λ			Δp _{tr}	Σζ	Δp _z	Δp _c	
	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[-]		[-]			[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]
0.00	850	0,24	6,55	200	0,03	7,5	98 116	Turbulentní	0,0008	81,4	Hladké	0,0179	19,62	6,28	210,77	230,39
0.01	850	0,24	2,95	315	0,08	3,0	62 296	Turbulentní	0,0005	121,1	Hladké	0,0197	1,00	1,43	7,82	8,82
0.02	750	0,21	1,32	315	0,08	2,7	54 967	Turbulentní	0,0005	121,1	Hladké	0,0202	0,36	2,82	11,97	12,33
1.01	650	0,18	3,05	315	0,08	2,3	47 638	Turbulentní	0,0005	121,1	Hladké	0,0209	0,64	1,54	4,91	5,55
2.01	350	0,10	3,09	250	0,05	2,0	32 320	Turbulentní	0,0006	98,9	Hladké	0,0228	0,66	3,16	7,36	8,01
2.02	175	0,05	3,87	224	0,04	1,2	18 036	Turbulentní	0,0007	89,8	Hladké	0,0264	0,41	0,53	0,48	0,89
2.03	125	0,03	0,73	150	0,02	2,0	19 238	Turbulentní	0,0010	63,3	Hladké	0,0259	0,29	3,77	8,64	8,92
2.04	50	0,01	8,24	100	0,01	1,8	11 543	Turbulentní	0,0015	44,4	Hladké	0,0296	4,54	1,21	2,25	6,79

Σ 281,72

Distribuční prvek 30,00

Σ 311,72

Tabulka 4: Výpočet tlakových ztrát přívodního potrubí

Úsek	Objem vzduchu		Délka úseku	Průměr potrubí	Skutečná plocha	Skutečná rychlost	Reynoldsovo číslo	Charakter proudění	Relativní drsnost	$30/R_e^{0,875}$	Hydraulicky hladké/ drsné stěny potrubí	Součinitel tření	Ztráty třením	Místní odpory	Ztráty místní	Celkové ztráty
	V								l			d	S	v	Re	ε
	[m ³ /h]	[m ³ /s]	[m]	[mm]	[m ²]	[m/s]	[-]		[-]			[-]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]
0.00	850	0,24	7,70	200	0,03	7,5	98 116	Turbulentní	0,0008	81,4	Hladké	0,0179	23,06	3,58	120,12	143,18
0.01	850	0,24	4,17	315	0,08	3,0	62 296	Turbulentní	0,0005	121,1	Hladké	0,0197	1,42	4,62	25,17	26,59
1.01	650	0,18	3,05	315	0,08	2,3	47 638	Turbulentní	0,0005	121,1	Hladké	0,0209	0,64	1,19	3,79	4,44
2.01	350	0,10	7,32	250	0,05	2,0	32 320	Turbulentní	0,0006	98,9	Hladké	0,0228	1,56	2,20	5,13	6,69
2.02	200	0,06	4,44	224	0,04	1,4	20 613	Turbulentní	0,0007	89,8	Hladké	0,0255	0,60	1,30	1,53	2,13
2.03	100	0,03	1,55	125	0,01	2,3	18 469	Turbulentní	0,0012	53,9	Hladké	0,0262	0,99	1,59	4,83	5,82

Σ 188,85

Distribuční prvek 30,00

Σ **218,85**

Tabulka 5: Výpočet tlakových ztrát odvodního potrubí

4 NÁVRH VĚTRACÍCH MŘÍŽEK DO DVEŘÍ

Návrh větrací mřížky do dveří je proveden na základě objemového průtoku vzduchu převáděného přes dveře a maximální rychlosti vzduchu v otvoru, která je uvažována 1 m/s.

$$S = \frac{V}{w \cdot 3600}$$

kde:

S	[m ²]	potřebná plocha štěrbinou pode dveřmi
V	[m ³ /h]	objemový průtok vzduchu
w	[m/s]	maximální rychlost vzduchu

V objektu jsou navrženy bezprahové dveře o šířce 80 cm nebo 70 cm se štěrbinou pod dveřmi výšky 1 cm, která zajišťuje 80 cm² resp. 70 cm² aktivní plochy pro převod vzduchu.

Dále je do dveří navržena 1 nebo 2 dveřní větrací mřížky EDIL PLAST PT489 s aktivní plochou 250 cm² [12].

Průtok vzduchu	Potřebná aktivní plocha	Větrací mřížka
V [m ³ /h]	S [cm ²]	
50	138,9	1x EDIL PLAST PT 489
75	208,3	1x EDIL PLAST PT 489
100	277,8	1x EDIL PLAST PT 489
150	416,7	2x EDIL PLAST PT 489
175	486,1	2x EDIL PLAST PT 489
200	555,6	2x EDIL PLAST PT 489

Tabulka 6: Návrh větracích mřížek do dveří

5 HLUK VE VZDUCHOTECHNICE

Hluk šířící se z ventilátoru potrubím do obytných místností je vypočítán na větvi mezi vzduchotechnickou jednotkou a nejbližším distribučním prvkem na přívodním potrubí, který přivádí vzduch do relaxační místnosti v 1.PP.

Akustický výkon přívodního ventilátoru je převzat z technického listu navržené vzduchotechnické jednotky, viz. příloha.

Útlumy a vlastní hluky potrubí [14]:

$$D_1 = \left[0,45 - (0,235 \cdot \log \sqrt{S_p} + 0,374) \cdot \log \cdot \frac{f}{31,5} \right] \cdot l$$

kde:

D_1	[dB]	útlum hluku v potrubí
S_p	[m ²]	průřezová plocha potrubí
f	[Hz]	frekvence (střední hodnota oktávového pásma)
l	[m]	délka potrubí

$$L_p = 10 + 50 \cdot \log(v) + 10 \cdot \log(S_p) - L_{rel}$$

kde:

L_p	[dB]	vlastní hluk potrubí
v	[m/s]	rychlost proudění vzduchu v potrubí
L_{rel}	[dB]	relativní hladina pro přepočet na oktávová pásma

Útlumy a vlastní hluky oblouků [14]:

$$D_3 = 3,32 \cdot \log(f) + 3 \cdot \log(a) - 6$$

kde:

D_3	[dB]	útlum hluku v oblouku
a	[m]	šířka průřezu, přes které se oblouk ohýbá

$$L_p = L_{p\text{sp}} + y(i) + L_a + L_v - L_{rel}$$

kde:

L_p	[dB]	vlastní hluk v oblouku
$L_{p\text{sp}}$	[dB]	je pro $f \cdot a/v \leq 10$ $L_{p\text{sp}} = -4 - 6\log(f \cdot \frac{a}{v})$ je pro $f \cdot a/v > 10$ $L_{p\text{sp}} = 15 - 25\log(f \cdot \frac{a}{v})$
$y(i)$	[dB]	$y(i) = 10 \cdot \log(df_i)$
L_a	[dB]	$L_a = 30 \cdot \log(a)$
L_v	[dB]	$L_v = 50 \cdot \log(v)$
L_{rel}	[dB]	je pro $r/a > 0,2$ $L_{rel} = -2$ je pro ostatní $L_{rel} = -40 \frac{r}{a} + 6$
r	[m]	rádus oblouku

Útlumy a vlastní hluky rozboček [14]:

$$D_4 = 10 \cdot \log\left(\frac{\sum S_i}{S_k}\right) \cdot \left(\frac{k_1 + 1}{4 \cdot k_1}\right)^2$$

kde:

D_4	[dB]	útlum hluku v rozbočce
S_i	[m ²]	všechny plochy za rozbočkou
S_k	[m ²]	plocha rozbočky ve sledovaném směru
k_1	[-]	$k_1 = S_{00} / \sum S_i$
S_{00}	[m ²]	plocha před rozbočkou

$$L_p = L_{p\text{sp}} + y(i) + L_a + L_v - L_{rel}$$

kde:

L_p	[dB]	vlastní hluk v rozbočce
-------	------	-------------------------

Útlumy a vlastní hluky ve vyústce [14]:

$$D_5 = 30,9 - 14,85 \cdot \log(f \cdot \sqrt{S_v})$$

kde:

D_5	[dB]	útlum hluku ve vyústce
S_v	[m ²]	výtoková plocha vyústky

$$L_p = 10 + 60 \cdot \log(v_v) + 30 \cdot \log(\xi) + 10 \cdot \log(S_v) + L_{rel}$$

kde:

L_p	[dB]	vlastní hluk vyústky
v_v	[m ²]	rychlost vzduchu ve volném průřezu vyústky
ξ	[-]	součinitel odporu vyústky je $\xi = 2 \cdot dp / \rho \cdot v_v^2$
dp	[Pa]	tlaková ztráta vyústky
ρ	[kg/m ³]	hustota vzduchu
L_{rel}	[dB]	je pro $p < 50$ $L_{rel} = -7$ je pro $50 < p < 500$ $L_{rel} = -0,0633 \cdot p - 4$ je pro $p > 500$ $L_{rel} = -35$
p	[-]	parametr p je $p = f / (v_v \cdot \xi)$

Hladina akustického výkonu:

$$L_{w,D} = L_{w,vent} - \sum D_i$$

kde:

$L_{w,D}$	[dB]	hladina akustického výkonu
$L_{w,vent}$	[dB]	akustický výkon ventilátoru
D_i	[dB]	útlumy elementů

Výsledná hladina akustického výkonu:

$$L_w = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{w,D}} + \sum 10^{0,1 \cdot L_p})$$

kde:

L_w	[dB]	výsledná hladina akustického výkonu
$L_{w,D}$	[dB]	hladina akustického výkonu

L_p [dB] vlastní hluky elementů

Hladina akustického tlaku v kontrolním místě:

$$L_p = L_{w,i} + 10 \cdot \log \left[\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4 \cdot (1 - \alpha_m)}{S \cdot \alpha_m} \right]$$

kde:

L_p	[dB]	hladina akustického tlaku v kontrolním místě
$L_{w,i}$	[dB]	výsledná hladina akustického výkonu
Q	[-]	činitel směrovosti
r	[m]	vzdálenost kontrolního místa od zdroje hluku
α_m	[-]	střední činitel pohltivosti stěn
S	[m ²]	celková plocha stěn místnosti

Výsledná hladina akustického tlaku A:

$$L_A = 10 \cdot \log \left[\sum 10^{0,1 \cdot (L_{p,i} + K_{A,i})} \right]$$

kde:

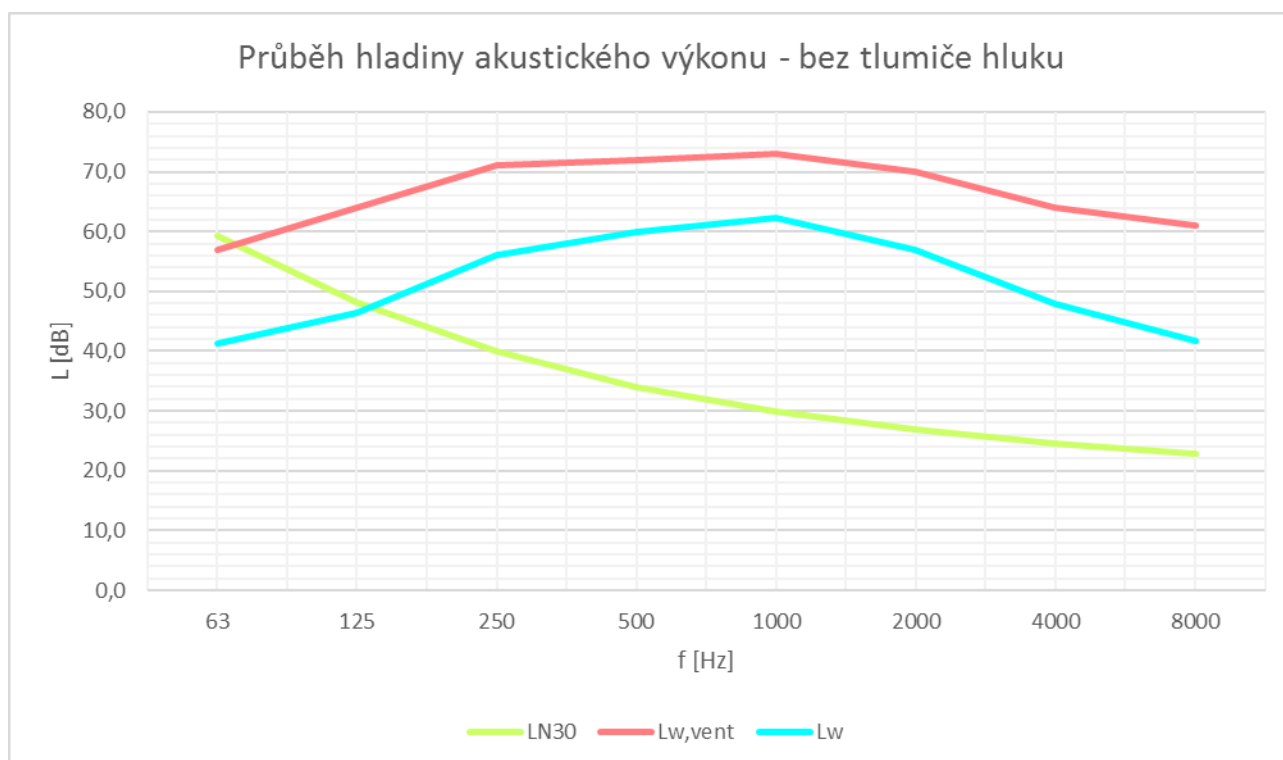
L_A	[dB]	výsledná hladina akustického tlaku A
$L_{p,i}$	[dB]	hladina akustického tlaku v kontrolním místě
$K_{A,i}$	[dB]	korekce v příslušném oktávovém pásmu

f [Hz]							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Ventilátor	Akustický výkon		L _{w,vent} [dB]	57	64	71	72	73	70	64	61
Potrubí	Délka	Průměr	Rychlost	Útlumy potrubí							
	l [m]	d [mm]	v [m/s]	D ₁ [dB]							
	0,25	315	3,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	1,96	315	3,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
	0,48	125	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	1,86	125	2,3	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
	0,2	125	2,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Délka	Průměr	Rychlost	Hluky potrubí							
	l [m]	d [mm]	v [m/s]	L _p [dB]							
	0,25	315	3	18,8	17,4	16,3	15,1	13,6	12,8	9,0	1,8
	1,96	315	3	18,8	17,4	16,3	15,1	13,6	12,8	9,0	1,8
	0,48	125	2,3	5,0	3,6	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	1,86	125	2,3	5,0	3,6	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	125	2,3	5,0	3,6	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Oblouky	Šířka			Útlumy oblouků							
	a [mm]			D ₃ [dB]							
	315			0,0	0,0	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
	125			0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	2,3	3,2	4,2
	125			0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	2,3	3,2	4,2
	Šířka	Rychlost		Hluky oblouků							
	a [mm]	v [m/s]		L _p							
	315	3,0		18,4	17,4	12,9	8,3	3,7	0,0	0,0	0,0
	125	2,3		2,3	3,5	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
125	2,3		2,3	3,5	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rozbočky	Plocha 00	Plocha 1	Plocha 2	Útlumy rozboček							
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	D ₄							
	0,078	0,078	0,012	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Šířka	Rychlost		Hluky rozboček							
	a [mm]	v [m/s]		L _p							
125	2,3		11,6	6,9	3,5	2,0	0,4	0,0	0,0	0,0	
Vyústky	Plocha			Útlumy vyústek							
	S _v [m ²]			D ₅							
	0,012			18,4	14,0	9,6	5,1	0,6	0,0	0,0	0,0
	Rychlost	S. odporu	Plocha	Hluky vyústek							
	v [m/s]	ξ [-]	S _v [m ²]	L _p							
	2,3	14,622	0,012	40,4	40,4	40,4	40,4	40,4	39,7	35,9	28,4
parametr p [-]			2	4	7	15	30	59	119	238	

Hladina akustického výkonu	$L_{w,D}$ [dB]	33,7	45,0	55,9	59,8	62,2	56,7	47,7	41,6		
Výsledná hladina akustického výkonu	L_w [dB]	41,4	46,3	56,1	59,9	62,2	56,8	47,9	41,8		
Q	r	a	S	Hladina akustického tlaku v kontrolním místě							
[-]	[m]	[-]	[m ²]	L_p [dB]							
2	2	0,15	136,5	34,49	39,47	49,21	53,02	55,38	49,97	41,08	34,92
Korekce K_A [dB]				-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
Výsledná hladina akustického tlaku A			L_A [dB]	57,8							

Tabulka 7: Výpočet hladiny akustického výkonu a akustického tlaku A bez tlumiče hluku

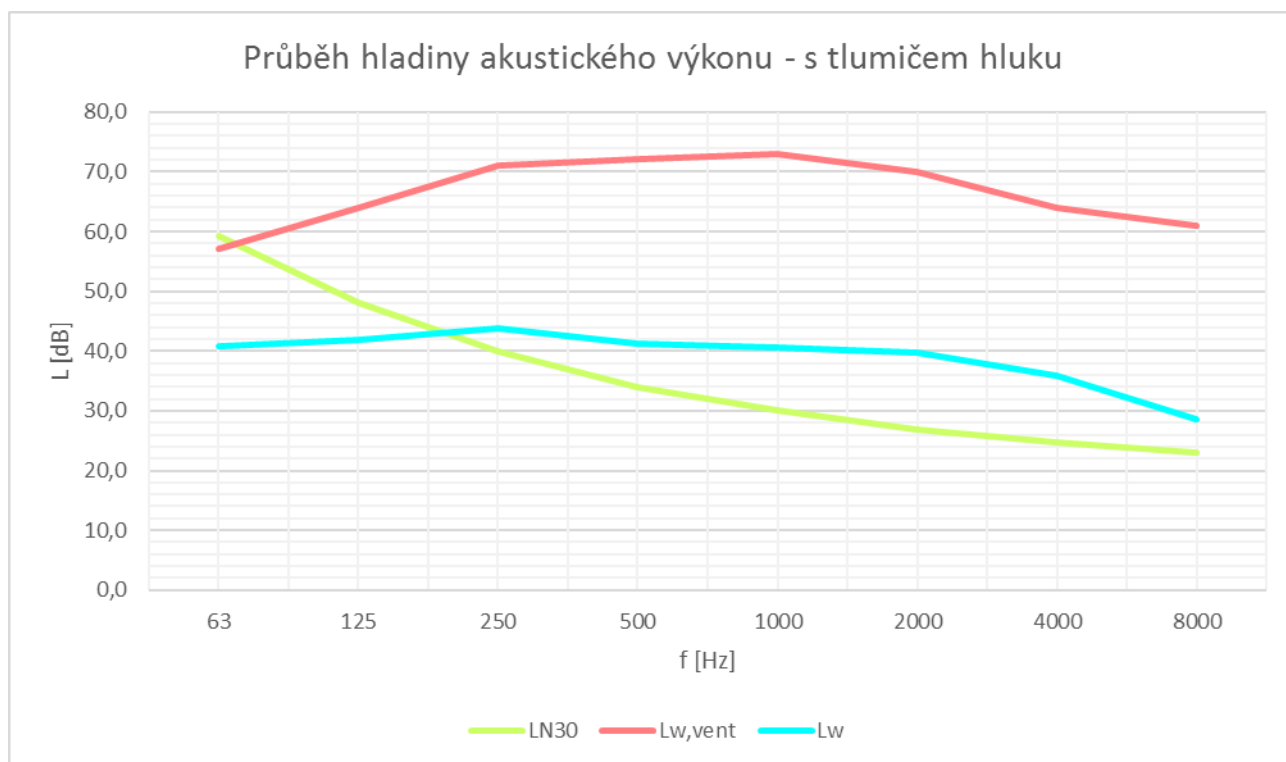


Graf 1: Průběh hladiny akustického výkonu bez tlumiče hluku

Navrhuji použít na přívodní i odvodní vzduchotechnické potrubí tlumič hluku umístěný za vzduchotechnickou jednotku směrem do objektu. Navrhuji použití tlumiče hluku pro kruhové potrubí Soler&Palau TAAC 315 o délce 1 m a vnějším průměru 520 mm [16].

Tlumič	Útlumy tlumiče										
	D _T										
	4,0	9,0	15,0	27,0	44,0	45,0	39,0	27,0			
Hladina akustického výkonu	L _{w,D} [dB]	29,7	36,0	40,9	32,8	18,2	11,7	8,7	14,6		
Výsledná hladina akustického výkonu	L _w [dB]	40,9	41,8	43,7	41,2	40,5	39,7	35,9	28,6		
Q	r	a	S	Hladina akustického tlaku v kontrolním místě							
[-]	[m]	[-]	[m ²]	L _p [dB]							
2	2	0,15	136,5	34,02	34,97	36,87	34,3	33,63	32,84	29,08	21,72
Korekce K _A [dB]				-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
Výsledná hladina akustického tlaku A	L _A [dB]	39,0									

Tabulka 8: Výpočet hladiny akustického výkonu a akustického tlaku A při použití tlumiče hluku



Graf 2: Průběh hladiny akustického výkonu bez tlumiče hluku

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. je hygienický limit hladiny akustického tlaku A 40 dB [6] pro hluk ze zdrojů uvnitř objektu, při použití navrženého tlumiče hluku je tento požadavek splněn.

ZDROJE

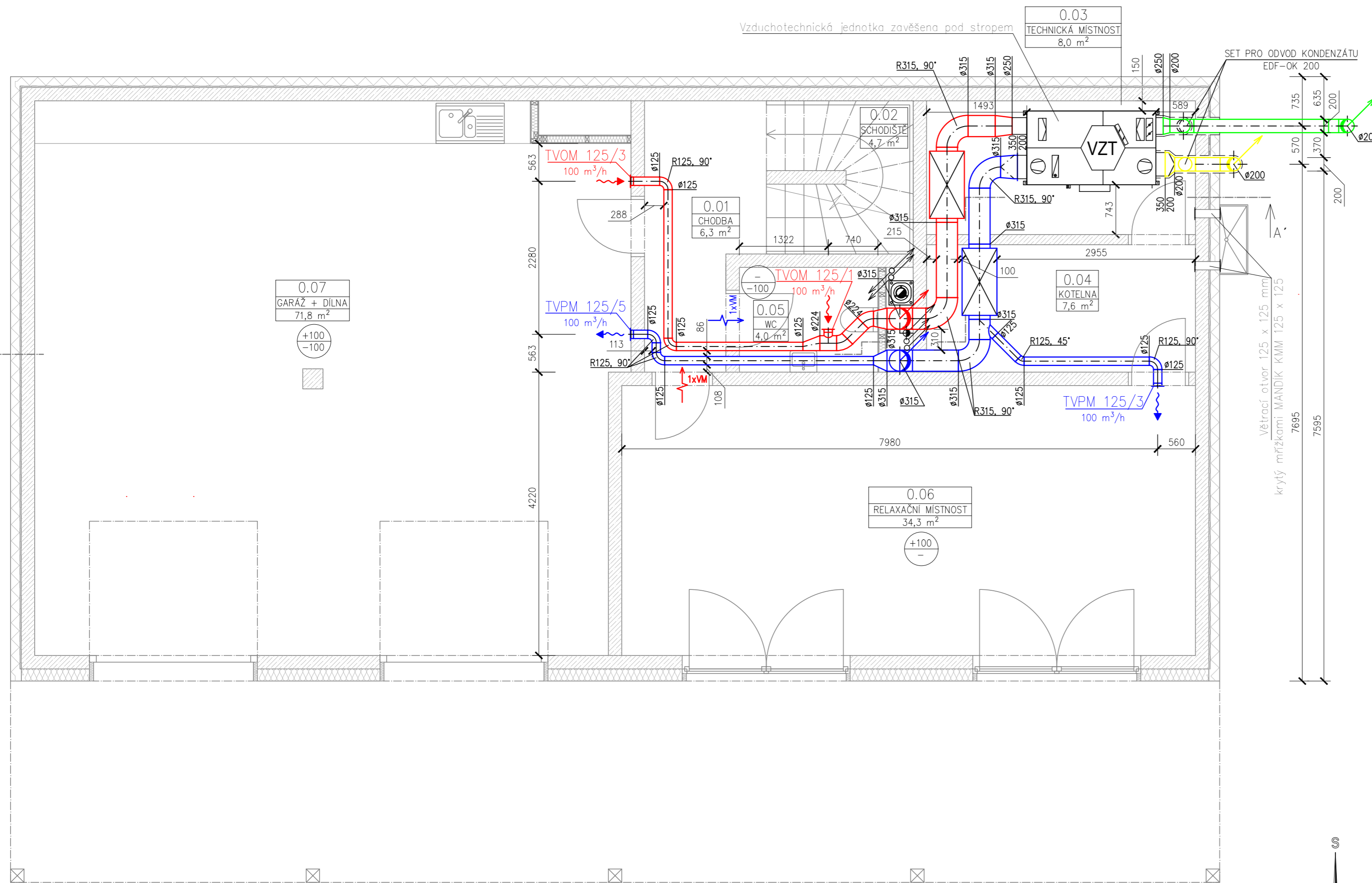
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČSN EN 15665/Z1. Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov. Praha: Český normalizační institut, 2009.
2. CENTNEROVÁ, Lada, Karel PAPEŽ a České vysoké učení technické v Praze. Stavební fakulta. Technická zařízení budov 30: Vzduchotechnika. Cvičení. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2000. ISBN 800102251X;9788001022511.
3. HIRŠ, Jiří a Günter GEBAUER. Vzduchotechnika v příkladech. Vyd. 1. Brno: CERM, 2006. ISBN 8072044869;9788072044863.
4. GEBAUER, Günter, Olga RUBINOVÁ a Helena HORKÁ. Vzduchotechnika. Brno: ERA, 2005. ISBN 9788073660277;807366027X.
5. Vyhláška č. 268/2009 Sb., ve znění zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: Zákony pro lidi [online]. AION CS s.r.o. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268>
6. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: Zákony pro lidi [online]. AION CS s.r.o. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7. Spiro potrubí [online]. D-klima s.r.o. [cit. 2018-12-03]. Dostupné z: <http://www.potrubici.cz/spiro-potrubici/>
8. Fyzikální hodnoty pro suchý vzduch při tlaku 100 kPa. In: tzb-info [online]. Topinfo s.r.o. [cit. 2018-12-05]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/38-fyzikalni-hodnoty-pro-suchy-vzduch-pri-tlaku-100-kpa>
9. TVOM/TVPM Talířový ventil [online]. Vlastimil Mandík. [cit. 2018-12-06]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/produktova-rada/distribucni-elementy/dyzy-a-ventily/tvom,-tvp>
10. Obecný výpočet tlakových ztrát místním odporem [online]. Karel Vopálka. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <https://www.qpro.cz/Tlakova-ztrata-mistnimi-odpory>
11. Tlakové ztráty při proudění tekutin potrubím [online]. ČVUT v Praze. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=24>
12. Větrací mřížky plastové hranaté – zápusťné/povrchové [online]. REFAX plast s.r.o. [cit. 2018-12-19]. Dostupné z: <https://www.refax.cz/vetraci-mrizky/ctvercove/>
13. DVOŘÁK, Josef. Hluk ve vzduchotechnice (III) – výpočty hluku šířeného potrubím do místnosti. In: tzb-info [online]. Topinfo s.r.o. [cit. 2018-12-21]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/teorie-a-vypocty-vetrani-klimatizace/948-hluk-ve-vzduchotechnice-iii-vypocty-hluku-sireneho-potrubim-do-mistnosti>

14. Šíření hluku do potrubí [online]. ČVUT v Praze. [cit. 2018-12-21]. Dostupné z: http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125vkb/cviceni/3_hluk/uloha-3-podklady_student.pdf
15. Hluková kritéria [online]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. [cit. 2018-12-19]. Dostupné z: http://ufmi.ft.utb.cz/texty/env_fyzika/EF_05.pdf
16. Tlumiče hluku TAA/TAAC pro axiální ventilátory [online]. ELEKTRODESIGN ventilátory spol. s.r.o. [cit 2018-12-19]. Dostupné z: <http://www.elektrodesign.cz/web/cs/uplny-sortiment/produkty/prislusenstvi-potrubni-elementy/tlumice-hluku/tlumice-hluku-taa-taac-pro-axialni-ventilatory>
17. CATA EMPIRE VD 202050 NEREZ [online]. Hoblík Michal. [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: https://www.vestavne-spotrebice.cz/digestor-cata_empire_vd_202050_nerez-899115926-581373895-digestore-vysuvne/



LEGENDA POTRUBÍ	
	POTRUBÍ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ VENKOVNÍHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODPADNÍHO VZDUCHU – SPIRO

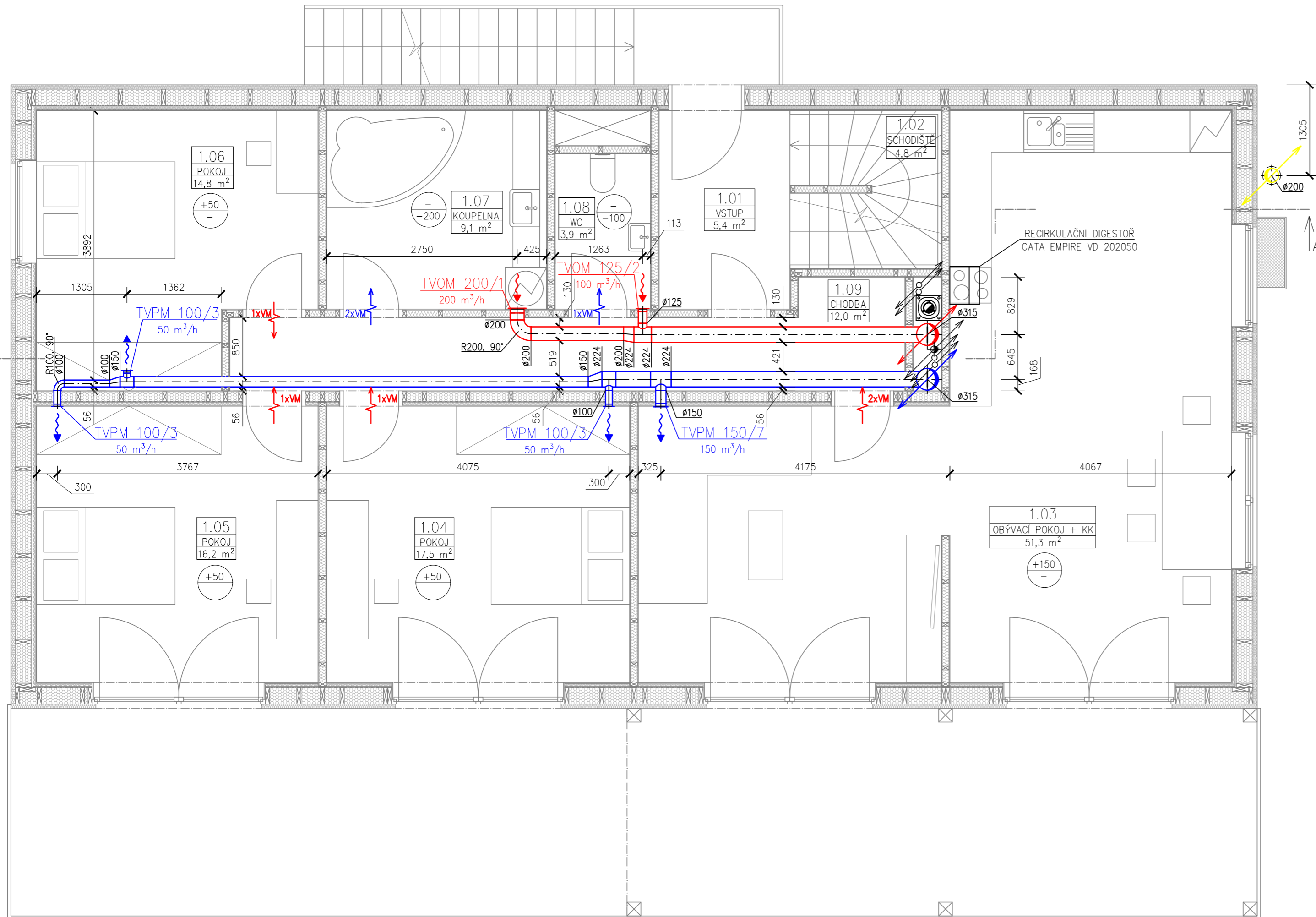
POZNÁMKA: Potrubí je vedeno pod stropem případně v podhledu, je-li v prostoru navržen.
Potrubí je kotveno do nosné konstrukce stropu pomocí závěsů.
Závěsy a kotvení potrubí není značeno, bude zhotoveno při montáži dle potřeby.
Vzduchotechnické potrubí je třeba na systém kotvení uložit pružně.

LEGENDA ZAŘÍZENÍ	
VZT	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA – ATREA DUPLEX 1100 MULTI ECO – průtok vzduchu: 850 m³/h

LEGENDA DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO PŘÍVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVPM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVPM 100/3	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO ODVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVOM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVOM 100/7	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem

LEGENDA ZNAČEK	
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	OBJEMOVÝ PRŮTOK PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU DO MÍSTNOSTI [m³/h]
	OBJEMOVÝ PRŮTOK ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU Z MÍSTNOSTI [m³/h]
VM	DVEŘNÍ VĚTRACÍ MŘÍŽKA – EDIL PLAST PT489
	TLUMIČ HLUKU – SOLER&PALAU TAAC 315 – délka: 1000 mm

VYPRACOVALA: Bc. Zuzana Plojharová	VEDOUČÍ PRÁCE: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	
OBOR: Budovy a prostředí	KATEDRA: Katedra technických zařízení budov	
AKCE: DIPLOMOVÁ PRÁCE OPTIMALIZACE BUDOVY Z HLEDISKA PRIMÁRNÍ ENERGIE		MĚŘÍTKO: 1:50
VÝKRES: VĚTRÁNÍ PŮDORYS 1.PP – ROZVODY VZDUCHOTECHNIKY		SEMESTR: ZS 2018/2019
		DATUM: 2.1.2019
		ČÍSLO VÝKRESU: 1

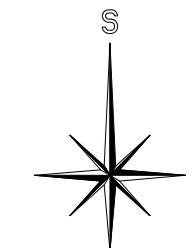


LEGENDA POTRUBÍ	
	POTRUBÍ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODPADNÍHO VZDUCHU – SPIRO

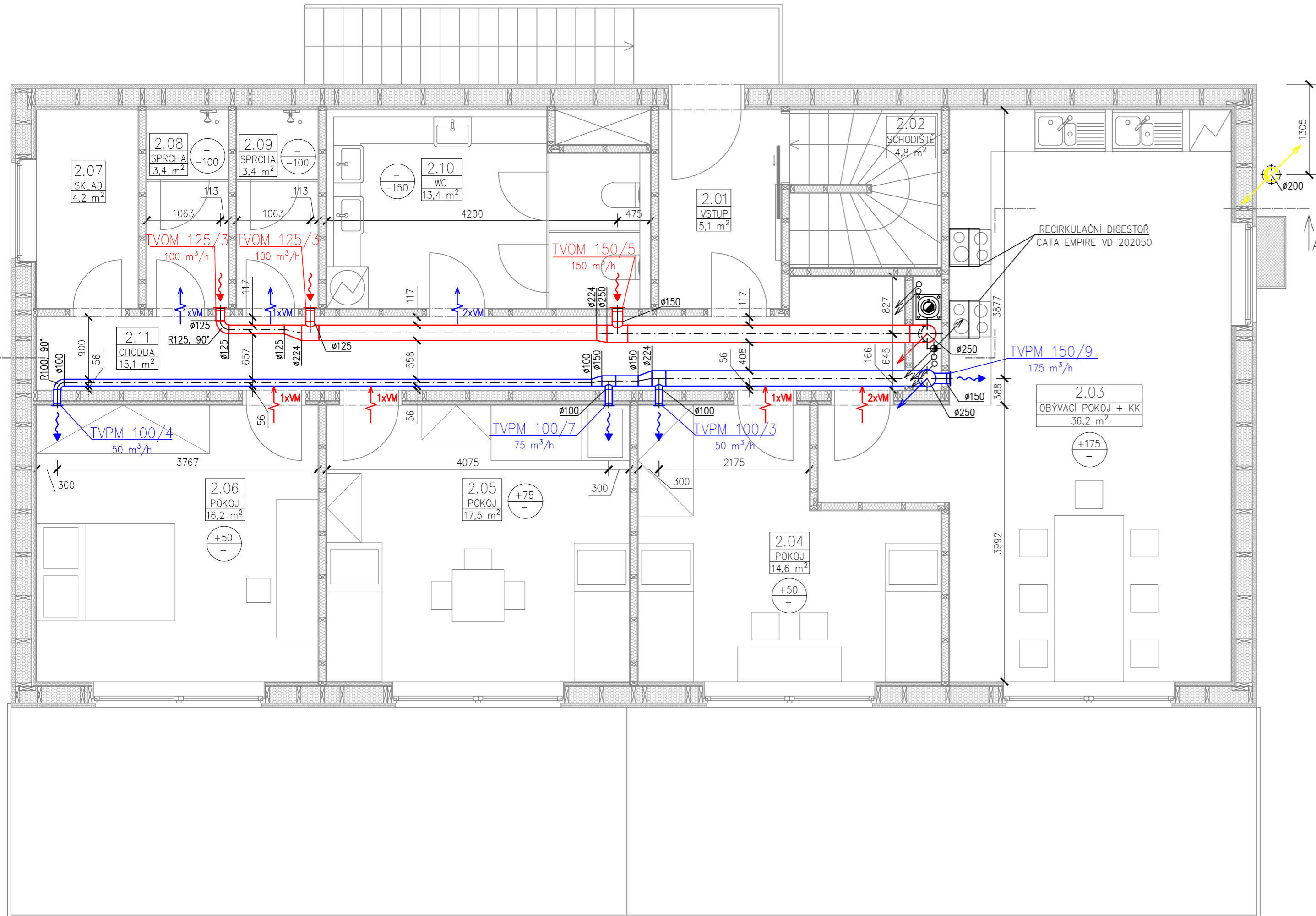
POZNÁMKA: Potrubí je vedeno pod stropem případně v podhledu, je-li v prostoru navržen.
 Potrubí je kotveno do nosné konstrukce stropu pomocí závěsů.
 Závěsy a kotvení potrubí není značeno, bude zhotoveno při montáži dle potřeby.
 Vzduchotechnické potrubí je třeba na systém kotvení uložit pružně.

LEGENDA DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO PŘÍVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVPM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVPM 100/3	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO ODVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVOM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVOM 100/7	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem

LEGENDA ZNAČEK	
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	OBJEMOVÝ PRŮTOK PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU DO MÍSTNOSTI [m³/h]
	OBJEMOVÝ PRŮTOK ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU Z MÍSTNOSTI [m³/h]
VM	DVEŘNÍ VĚTRACÍ MŘÍŽKA – EDIL PLAST PT489



VYPRACOVALA: Bc. Zuzana Plojharová	VEDOUČÍ PRÁCE: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
OBOR: Budovy a prostředí	KATEDRA: Katedra technických zařízení budov	
AKCE: DIPLOMOVÁ PRÁCE OPTIMALIZACE BUDOVY Z HLEDISKA PRIMÁRNÍ ENERGIE	MĚŘÍTKO: 1:50	SEMESTR: ZS 2018/2019
VÝKRES: VĚTRÁNÍ PŮDORYS 1.NP – ROZVODY VZDUCHOTECHNIKY	DATUM: 2.1.2019	ČÍSLO VÝKRESU: 2

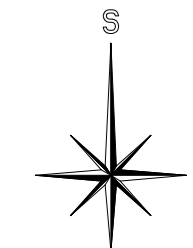


LEGENDA POTRUBÍ	
	POTRUBÍ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODPADNÍHO VZDUCHU – SPIRO

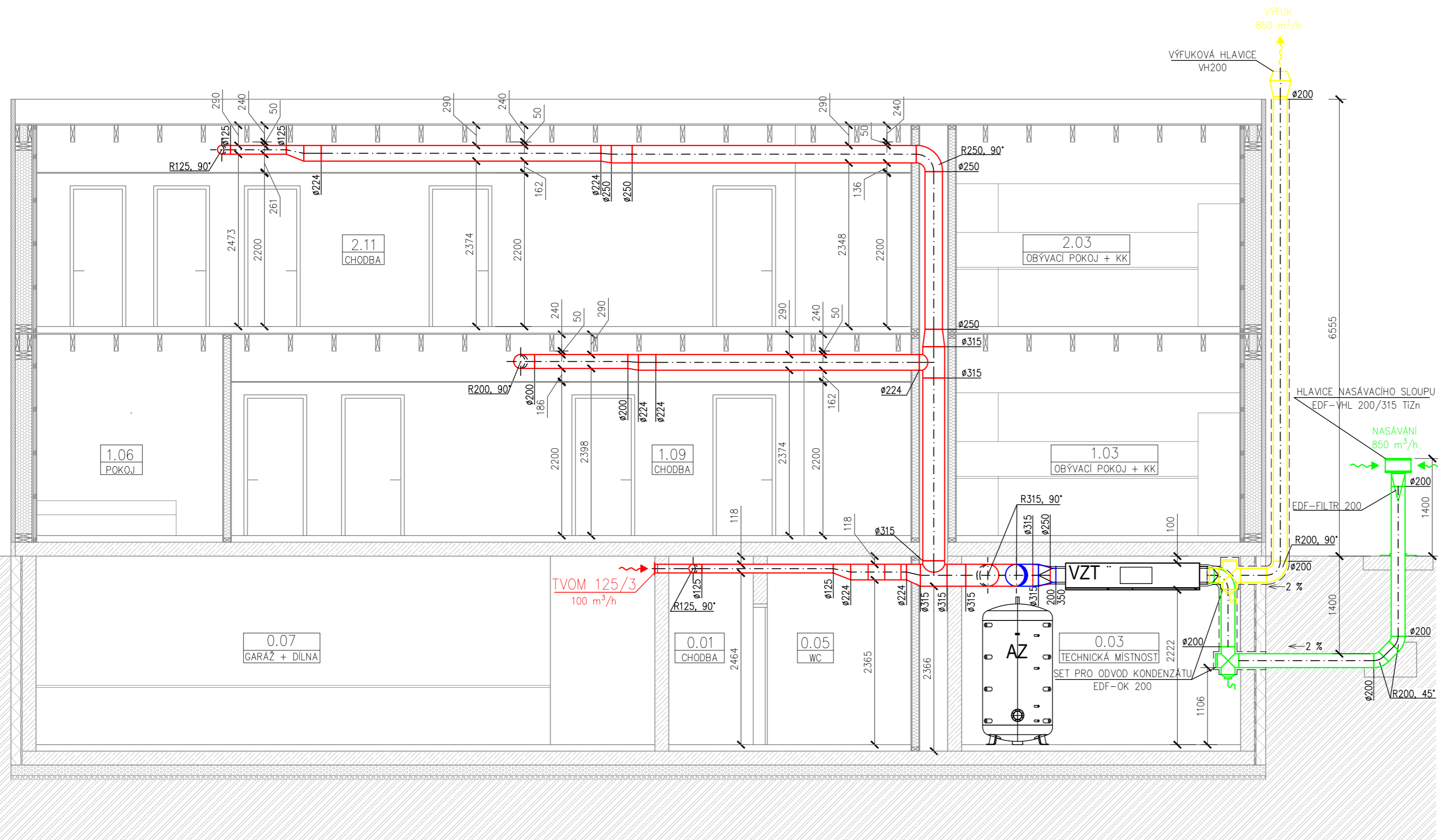
POZNÁMKA: Potrubí je vedeno pod stropem případně v podhledu, je-li v prostoru navržen.
 Potrubí je kotveno do nosné konstrukce stropu pomocí závěsů.
 Závěsy a kotvení potrubí není značeno, bude zhotoveno při montáži dle potřeby.
 Vzduchotechnické potrubí je třeba na systém kotvení uložit pružně.

LEGENDA DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO PŘÍVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVPM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVPM 100/3	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO ODVOD VZDUCHU	
	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVOM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVOM 100/7	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m³/h	Průtok vzduchu distribučním prvkem

LEGENDA ZNAČEK	
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU
	PŘÍVOD VZDUCHU DO PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VĚTRACÍ MŘÍŽKOU VE DVEŘÍCH
	OBJEMOVÝ PRŮTOK PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU DO MÍSTNOSTI [m³/h]
	OBJEMOVÝ PRŮTOK ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU Z MÍSTNOSTI [m³/h]
VM	DVEŘNÍ VĚTRACÍ MŘÍŽKA – EDIL PLAST PT489



VYPRACOVALA: Bc. Zuzana Plojharová	VEDOUČÍ PRÁCE: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
OBOR: Budovy a prostředí	KATEDRA: Katedra technických zařízení budov	
AKCE: DIPLOMOVÁ PRÁCE OPTIMALIZACE BUDOVY Z HLEDISKA PRIMÁRNÍ ENERGIE	MĚŘÍTKO: 1:50	SEMESTR: ZS 2018/2019
VÝKRES: VĚTRÁNÍ PŮDORYS 2.NP – ROZVODY VZDUCHOTECHNIKY	DATUM: 2.1.2019	ČÍSLO VÝKRESU: 3



LEGENDA POTRUBÍ	
	POTRUBÍ PŘÍVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODVÁDĚNÉHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ VENKOVNÍHO VZDUCHU – SPIRO
	POTRUBÍ ODPADNÍHO VZDUCHU – SPIRO
	IZOLOVANÉ VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ OPLECHOVANÉ POZINKOVANÝM PLECHEM – tepelná izolace: ISOVER ORSTECH DP 65 tl. 60 mm

POZNÁMKA: Potrubí je vedeno pod stropem případně v podhledu, je-li v prostoru navržen.
 Potrubí je kotveno do nosné konstrukce stropu pomocí závěsů.
 Závěsy a kotvení potrubí není značeno, bude zhotoveno při montáži dle potřeby.
 Vzduchotechnické potrubí je třeba na systém kotvení uložit pružně.

LEGENDA ZAŘÍZENÍ	
VZT	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA – ATREA DUPLEX 1100 MULTI ECO – průtok vzduchu: 850 m ³ /h
AZ	AKUMULAČNÍ ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY – REFLEX STORATHERM HEAT PH 1500 – jmenovitý objem: 1470 l

LEGENDA DISTRIBUČNÍCH PRVKŮ	
TALÍŘOVÝ VENTIL PRO ODVOD VZDUCHU	Typ distribučního prvku – MANDÍK TVOM
	Velikost distribučního prvku [mm]
TVOM 100/7	Nastavení talířového ventilu – vzdálenost od nulové polohy [mm]
50 m ³ /h	Průtok vzduchu distribučním prvkem

LEGENDA ZNAČEK	
	ODVOD VZDUCHU Z PROSTORU VZDUCHOTECHNIKOU

VYPRACOVALA: Bc. Zuzana Plojharová	VEDOUCÍ PRÁCE: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE
OBOR: Budovy a prostředí	KATEDRA: Katedra technických zařízení budov	
AKCE: DIPLOMOVÁ PRÁCE OPTIMALIZACE BUDOVY Z HLEDISKA PRIMÁRNÍ ENERGIE	MĚŘÍTKO: 1:50	SEMESTR: ZS 2018/2019
VÝKRES: VĚTRÁNÍ ŘEZ AA' – ROZVODY VZDUCHOTECHNIKY	DATUM: 2.1.2019	ČÍSLO VÝKRESU: 4



Technický popis

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: RD Liberec

Pozice: VZT jednotka

strana 1 / 10

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

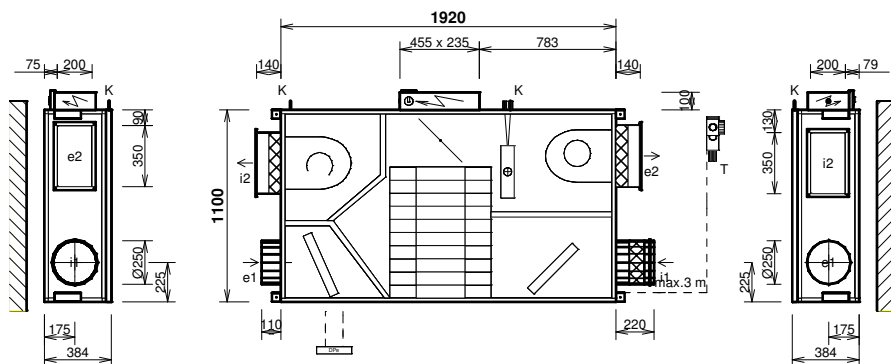
Typ jednotky

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

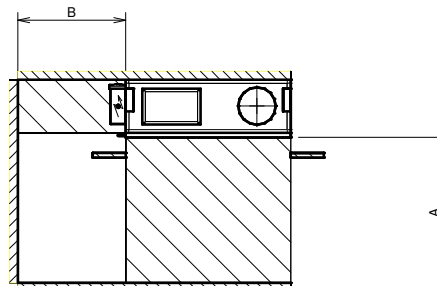


Provedení **31/0** podstropní pohled shora (ze zadní strany)

Hmotnost: cca 131 kg, Dodávka jednotky vcelku



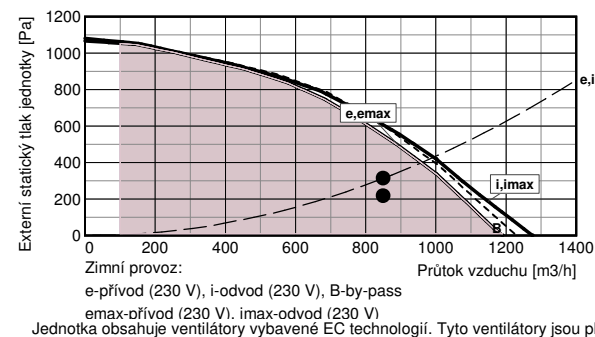
Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	350 x 200 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	350 x 200 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	přípojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří pod jednotkou	min. 1000 mm
B	regulační modul	min. 720 mm

Výkonová charakteristika jednotky:



Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB (A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	55	45	44	51	47	47	40	<25	<25
výtlač e2	78	57	64	71	72	73	70	64	61
sání i1	57	43	40	56	50	43	37	<25	<25
výtlač i2	78	53	60	75	71	71	68	63	58
plášť do okolí	62	43	44	54	60	55	48	29	<25

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

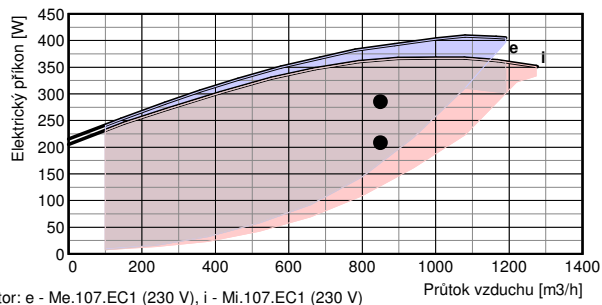
Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	42	<25	<25	33	40	34	28	<25	<25
----------------	----	-----	-----	----	----	----	----	-----	-----

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

Ventilátory

	přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h 850	850
Externí statický tlak jednotky	Pa 315	220
Napětí (jmenovité)	V 230	230
Příkon (v pracovním bodě)	kW 0,286	0,209
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min 3039	2761
Max. příkon (pro dimenzování)	kW 0,385	0,385
Max. proud (pro dimenzování)	A 2,5	2,5
Typ ventilátorů	Me.107	Mi.107
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC1	EC1





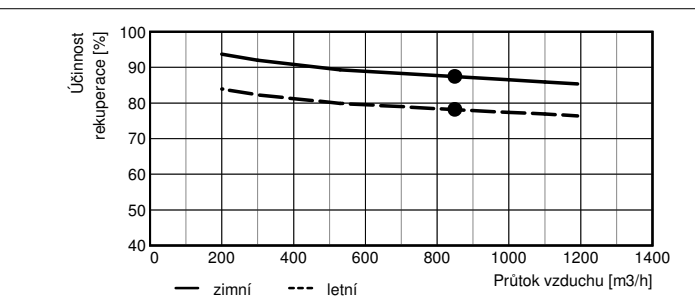
Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka	DUPLEX 1100 Multi Eco	Specifikace:	DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018
----------	------------------------------	--------------	--

Připojovací prvky	přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm Ø 250 pevné	Ø 250 pružné
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm 350x200 pružné	350x200 pružné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø16/22

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

Rekuperaci výměník	přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h 850	850
Vstupní teplota	°C -15	20
Výstupní teplota	°C 16	-3
Vstupní vlhkost	% r.h. 90	40
Výstupní vlhkost	% r.h. 8	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	87 (78)
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	9,0 (1,4)
Tvorba kondenzátu	l/h	3,1
Typ rekuperačního výměníku	S3.B rekuperační	



Vodní ohřivač	přívod	Průtok média (ze zdroje)
Topné médium	voda	62 l/h
Vzduchové množství	m3/h 850	
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C 16	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C 19	
Topný výkon	kW 1,1	
Teplotní spád topného média	°C 80 / 65	
Průtok média (ze zdroje)	l/h 62	
Tlaková ztráta média		
ve výměníku	kPa 55,57	
ve ventilu	kPa 9,25	
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	
Typ ohřivače	T 1100 2R / typ 1	vestavěný

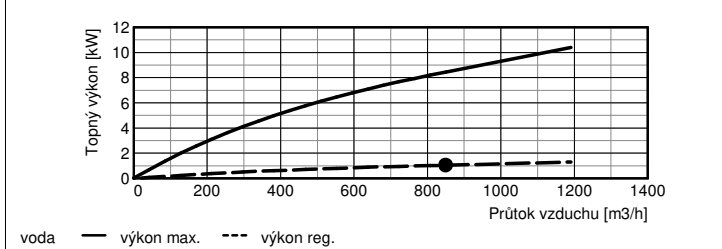
Příslušenství (součástí dodávky)

A	protimrazový termostat	016-H6927-107 - 3m	2)
B	odvzdušňovací ventil	automatický	2)
C	odkalovací ventil	zátka	2)

Regulační uzel: RE-TPO4.E.LM24A-SR

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

1 - dodáváno samostatně
 2 - osazeno a připojeno



Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový		Sklonný manometr pro zobrazení stavu přívodního filtru.
Třída filtrace	M5	M5	Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Počet filtrů	ks 1	1	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Rozměr kazety	mm 440x310x96	440x310x96	

Regulace: Digitální regulace	Čidla (součástí dodávky)		
Základní funkce jednotky	RD5 230V-EC / 230V-EC	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ADS TEa
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ADS TEb
Celkový příkon (v pracovním bodě)	0,498 kW	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ADS TU2
Ovládání	CP Touch (B) barva bílá	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ADS TU1
Hlavní vypínač	SW		



ErP parametry

strana 3 / 10

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

ErP (NRVU)

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

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 1100 Multi Eco
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:	78 %
Jmenovitý průtok vzduchu:	0,24 m ³ /s
Efektivní elektrický příkon:	0,461 kW
SFP int:	863 Ws/m ³
Účinná nátoková rychlost:	1,7 / 1,7 m/s (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	315 / 220 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	189 / 241 Pa (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	56,9 / 56,9 % (přívod / odvod)
Max. vnější netěsnost:	0,9 %
Max. vnitřní netěsnost:	1,9 %
Energetická klasifikace filtrů:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Upozornění	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Akustický výkon skříně (LwA):	63 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:
- topný okruh vodního ohříváče nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO4.E nesmí překročit 3 m !



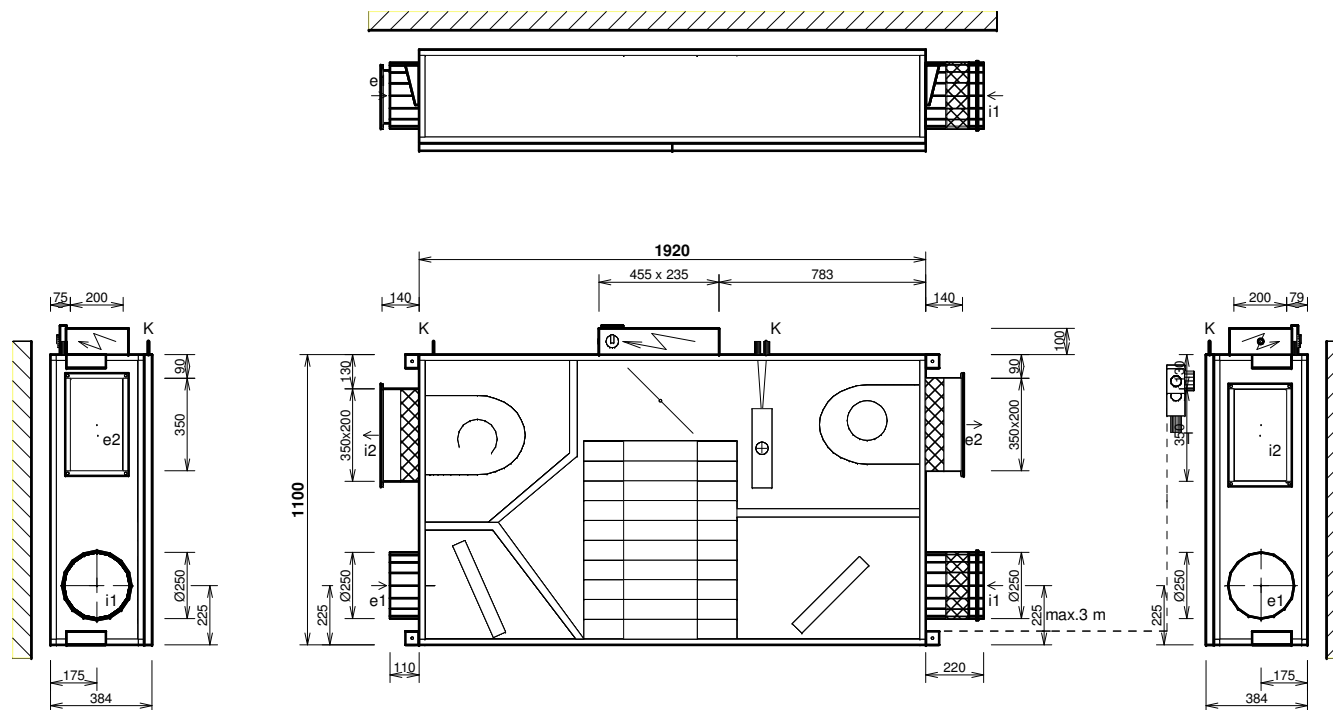
Rozměrový náčrtek

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFI - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení 31/0 podstropní pohled shora (ze zadní strany)
Hmotnost: cca 131 kg

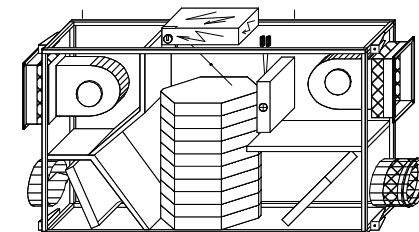


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	350 x 200 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	350 x 200 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

Poznámky:

- Dodávka jednotky vcelku
- dveře - 2 části
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6
- šířka příruby: 20 mm





Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Nabídka č.:

Akce: RD Liberec

Pozice: VZT jednotka

strana 5 / 10

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

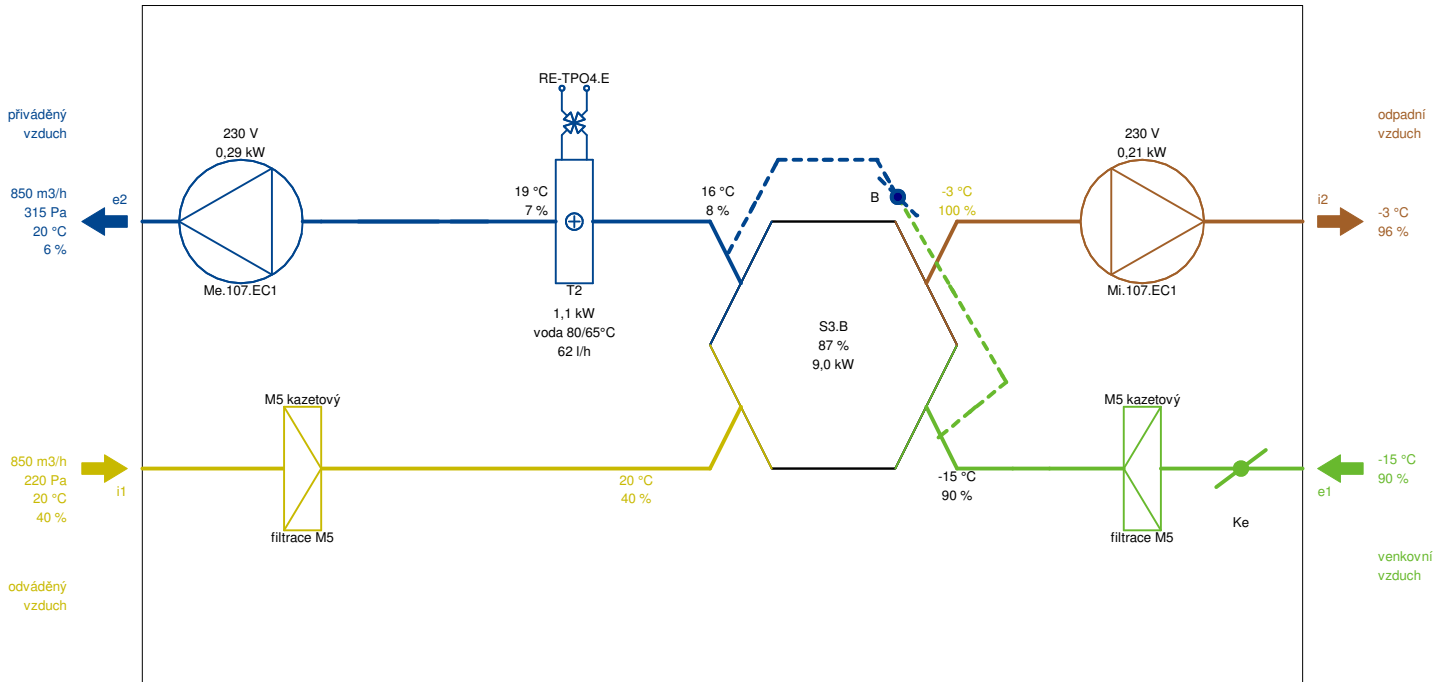
Zimní provoz

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.

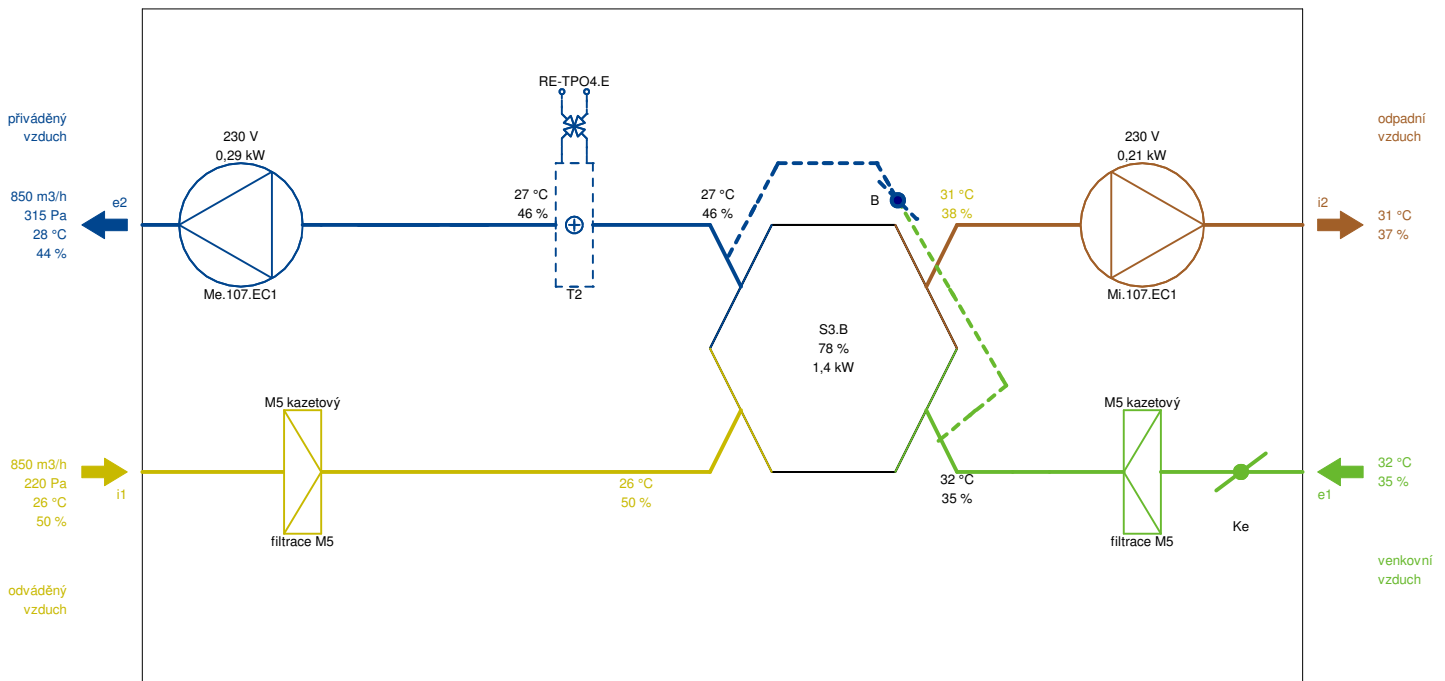
Letní provoz

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

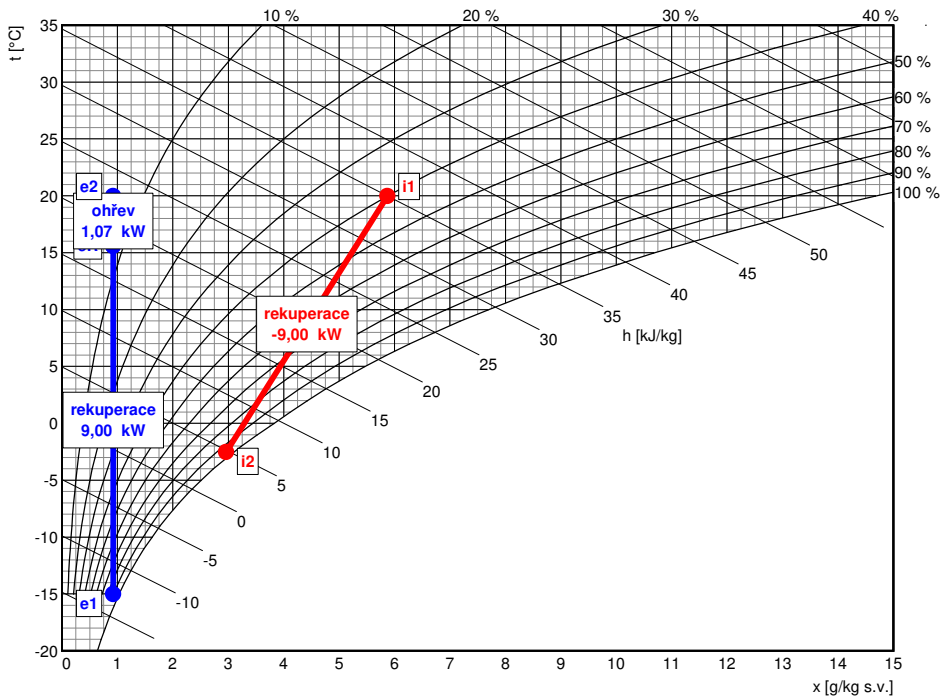
Nabídka č.:

Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Zimní provoz



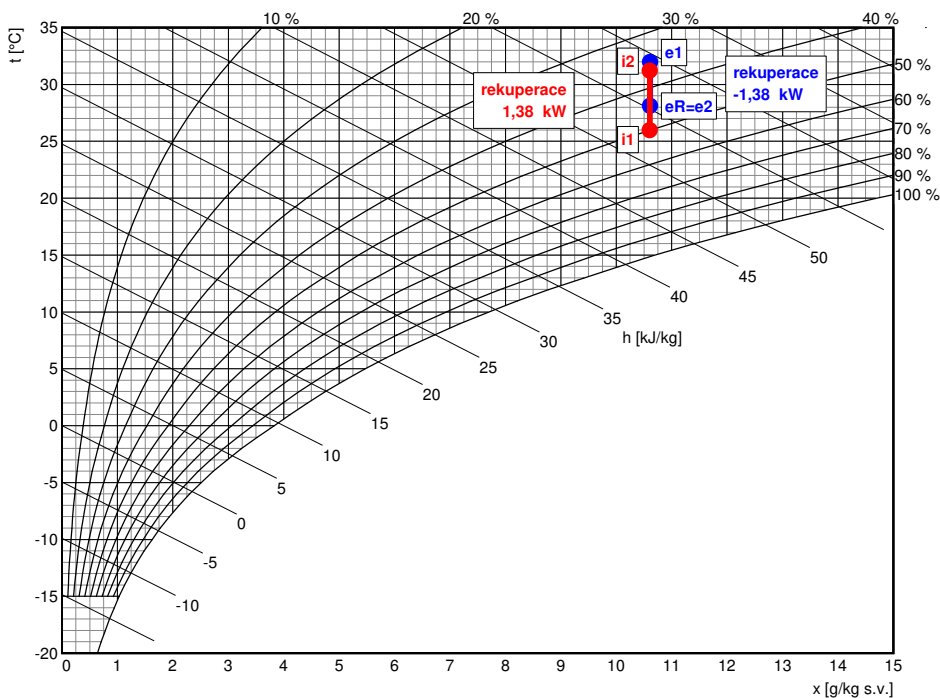
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	15,6	8
e2	ohřev	20,0	6

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-2,5	96

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	28,1	44

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,2	37



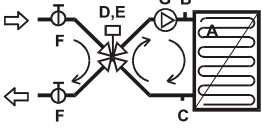
Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 7 / 10

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka	DUPLEX 1100 Multi Eco	Specifikace:	DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018
----------	------------------------------	--------------	--

Elektro	
Napětí	230 V
Proud	5 A
Doporučené odjištění	1x 10A (char. C)
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení

Vytápění		Příslušenství (součásti dodávky)	
Topné médium	voda		A protímrazový termostat 016-H6927-107 - 3m 2)
Topný výkon	1,07 kW		B odvětrávací ventil automatický 2)
Teplotní spád topného média	80 / 65 °C		C odkalovací ventil zátka 2)
Průtok média (ze zdroje)	62 l/h		Regulační uzel: RE-TPO4.E.LM24A-SR
Tlaková ztráta média	55,57 kPa *)		D směšovací ventil IVAR.MIX4, Kv 12, 1" 1)
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní		E servopohon LM24A-SR 1)
		F kulový ventil 1" vnitřní 1)	
		G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC 1)	
		1 - dodáváno samostatně	
		2 - osazeno a připojeno	

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

Upozornění: Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohřevčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO4.E nesmí překročit 3 m!

Zdravotní technika		
Odvod kondenzátu počet	2	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrtek
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 16/22	
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h	
Tvorba kondenzátu (zimní)	3,1 l/h	



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 8 / 10

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

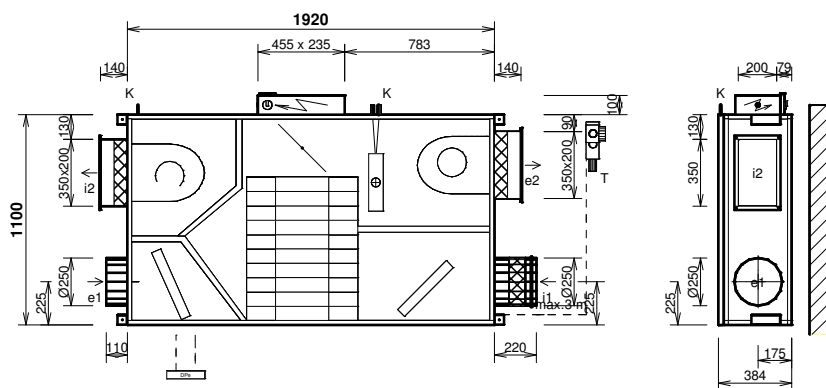
DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Stavba

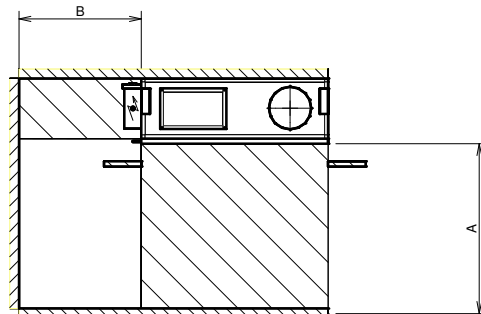
Rozměry jednotky	délka	1920 mm
	výška (bez podstavních noh)	384 mm
	hloubka	1100 mm
Hmotnost		cca 131 kg

Rozměrový náčrtek:

Provedení **31/0** podstropní pohled shora (ze zadní strany)



Manipulační prostor



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	350 x 200 mm	pružná manžeta
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 250 mm	pružná manžeta
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	350 x 200 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

A	otvírání dveří pod jednotkou	min. 1000 mm
B	regulační modul	min. 720 mm

Osazení jednotky:

Provedení: podstropní 31 / 0

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový náčrtek

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm

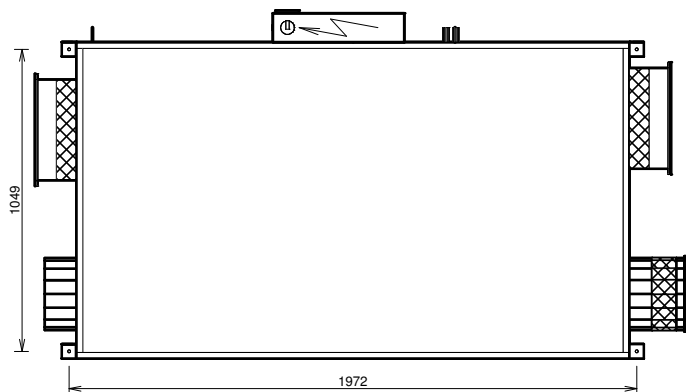




Schéma zapojení

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka	DUPLEX 1100 Multi Eco	Specifikace:	DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018
----------	------------------------------	--------------	--

svorky regulace	kabel	použití	kontrola
-----------------	-------	---------	----------

Silové napájení

	CYKY 3Jx1,5	Me.107.EC1, 230V/2,5A Mi.107.EC1, 230V/2,5A jištění 1x 10A (char. C)		<input type="checkbox"/>
--	-------------	--	--	--------------------------

Ovládání a komunikace

Terminaly	Kabel	Použití	Externí vstup	kontrola	
	SYKFY 2x2x0,5		Ovladač CP Touch (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m	<input type="checkbox"/>	
	CYKY 20x1,5		Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Spínač	Externí vstupy (pro signály 230 V)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5		Havarijní STOP kontakt	<input type="checkbox"/>	
	UTP CAT 5e		Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelné: "https://control.atrea.eu"	<input type="checkbox"/>	
	CYKY 30x1,5		Přídavný kontakt hlavního vypínače SW (spínací kontakt, max. 8 A)	<input type="checkbox"/>	
	SYKFY 2x2x0,5		Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)	<input type="checkbox"/>	
	SYKFY 2x2x0,5		Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)	<input type="checkbox"/>	

Ohřívače a chladiče

	CYKY 3Jx1,5		Čerpadlo topné vody (230V AC, max. 8A)	Vodní ohřívač Externí regulační uzel RE-TPO4.E	<input type="checkbox"/>
	CYKY 30x1,5		Servopohon regulačního uzlu topné vody (Belimo LM24A-SR)	<input type="checkbox"/>	
	SYKFY 2x2x0,5		Ovládání kotle (výstupní signál 24V DC / max. 150 mA)	<input type="checkbox"/>	



Schéma zapojení

strana 10 / 10

Nabídka č.:
Akce: RD Liberec
Pozice: VZT jednotka

Jednotka **DUPLEX 1100 Multi Eco** Specifikace:

DUPLEX 1100 Multi Eco / 31/0 - Me.107.EC1 - Mi.107.EC1 - S3.B - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.2 - Ke.LF24 - RE-TPO4.E.EXT.LM24A-SR - He1.D250 - He2.350/200.P - Hi1.D250.P - Hi2.350/200.P - RD5 - PFe - PFi - MMe - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
-----------------	-------	---------	----------	--

Externí klapky

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
	CYKY 30x1,5	Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (Belimo) (není součástí dodávky)	<input type="checkbox"/>

Externí čidla

	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO ₂ , vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO ₂ , vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	<input type="checkbox"/>

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.

Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.

Slaboproudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).