ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

VĚTRÁNÍ INTELIGENTNÍHO BYTOVÉHO DOMU S TÉMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vypracoval: **Bc. Tomáš Fára**

Vedoucí práce: **prof. Ing. Karel Kabele, CSc.**

2018

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Fára Jméno: Tomáš Osobní číslo: 468456

Zadávající katedra: K 11125 Technických zařízení budov

Studijní program: Inteligentní budovy- N3946

Studijní obor: Inteligentní budovy

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nulovou spotřebou energie

Název diplomové práce anglicky: Nearly zero energy intelligent apartment house ventilation

Pokyny pro vypracování:
Zpracujte průkaz energetické náročnosti budovy a posuďte splnění požadavků na budovu s téměř nulovou spotřebou energie. Zpracujte koncepci řízeného větrání daného objektu.
Pro navržené řešení zpracujte projektovou dokumentaci vzduchotechniky na úrovni rozšířené dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb.
Navrhněte způsob inteligentního řízení systému větrání

Seznam doporučené literatury:
Papež K.,Vyoralová Z., Marková L., Garlík B., Jokl M. Energetické a ekologické systémy budov 2. Vzduchotechnika, chlazení, elektroinstalace, umělé osvětlení. Fakulta stavební, 1. vydání, únor 2007
Gebauer G., Horká H., Rubinová O. Vzduchotechnika, Era - vydavatelství, ISBN: 80-7366-027-X, 262 s., 2005.
V.Zmrhal a kol.: Větrání škol v souvislostech, STP 2017
Koncept větrání
Garlík, B.: Inteligentní budovy, BEN technická literatura, Praha, 2012, ISBN 978-80-7300-440-8.

Jméno vedoucího diplomové práce: prof.Ing.Karel Kabele, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 19.2.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 20.5.2018
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce" a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací".

1. 3. 2018

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, 18.5.2018 …….

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, panu prof. Ing. Karlovi Kabelemu, CSc. za trpělivost, vstřícný přístup a odborné užitečné rady v průběhu zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat své přítelkyni Elišce a její rodině, kteří při mně vždycky stáli a vytvářeli mi příjemné a klidné prostředí na zpracovávání diplomové práce. Poslední poděkování bude patřit mé rodině, která ve mě věřila a umožňovala mi studium na vysoké škole.

OBSAH

1 ÚVOD 13

A) PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY 15

1 CO JE TO NZEB 16

2 ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ 16

3 HODNOTY V PRŮKAZU 17

3.1 VZOROVÝ VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA 17

4 PRŮKAZ 18

B) KONCEPCE ŘÍZENÉHO VĚTRÁNÍ 21

1 ANALÝZA OBJEKTU 22

2 ROZDĚLENÍ DO FUNKČNÍCH CELKŮ 23

3 PRŮTOKY VZDUCHU 26

4 DISTRIBUCE VZDUCHU 28

5 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A TLAKOVÁ ZTRÁTA 30

5.1 ROZVODY POTRUBÍ 30

5.2 TLAKOVÁ ZTRÁTA 34

5.3 DIMENZOVÁNÍ ZÁVĚR 36

6 VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY 36

7 ÚTLUM HLUKU 37

8 POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE 38

C) INTELIGENTNÍ ŘÍZENÍ VZT SYSTÉMU 41

1 MOŽNOST ŘÍZENÍ VZDUCHOTECHNIKY 42

2 NAVRŽENÉ PRVKY VE VZT SOUSTAVĚ 43

2.1 SENZOR VLHKOSTI 43

2.2 SENZOR KONCENTRACE CO^2 43

2.3 REGULAČNÍ KLAPKY 43

2.4 CHYTRÝ ŘÍDÍCÍ SYSTÉM 44

3 REGULACE SYSTÉMU 45

D) ZÁVĚR 47

1 POUŽITÉ ZDROJE 48

2 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ 50

3 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ 52

E) PŘÍLOHY 53

1 SEZNAM PŘÍLOH 54

1.1 SVÁZÁNO V KNIZE 54

1.2 V KNIZE MIMO PEVNOU VAZBU 54

Anotace

Diplomová práce se zabývá návrhem vzduchotechniky pro bytový dům. Součástí práce je přehledně členěná koncepce návrhu vzduchotechnického systému. Průkaz energetického hodnocení budovy na budovu s téměř nulovou spotřebou energie. Výkresová dokumentace řešené vzduchotechnické soustavy a návrh chytrého řídicího systému.

Klíčová slova: diplomová práce, bytový dům, nucené větrání, průkaz energetické náročnosti, inteligentní řídicí systém větrání

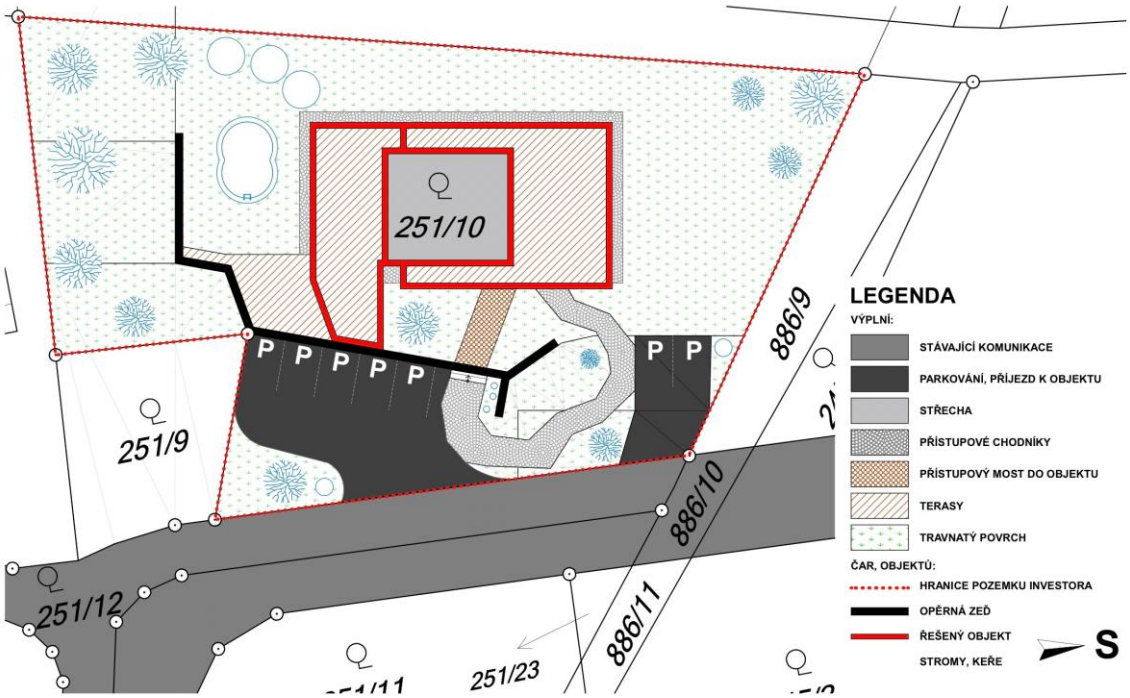
Anotation

The diploma thesis deals with the design of air-conditioning for residential building. Part of the work is clearly structured concept of design of air-conditioning system. Energy performance certificate on a building with near zero energy consumption. Drawing documentation of the air-conditioning system and design of a smart control system.

Keywords: diploma thesis, residential building, forced ventilation, energy performance certificate, intelligent control system of ventilation

1 Úvod

Pro svou diplomovou práci jsem si vybral objekt bytového domu, který jsem zpracovával v předmětu 125PIB2 (Projekt 2), kde jsem zároveň řešil projekt vytápění. Objekt leží na volné parcele nedaleko města Náchod, poblíž polských hranic. Přesněji je objekt umístěn ve vesnici Vrchoviny, které leží přibližně 4km od Náchoda. Budova je vyprojektována ve funkcionalistickém stylu, jako ostatní přiléhající zástavby, kdy na sobě pomyslně leží 3 různě velké kvádry s přesahy přes sebe. Při tvoření tvaru budovy byl kladen důraz na estetické i technické řešení a tudíž mě velice zajímá, jak se mi povedly nastavit veškeré technické parametry budovy, aby byl objekt co nejúspornější, ideálně budova splňovala požadavky budov s téměř nulovou spotřebou energie nZEB.



Obrázek 1 - Situace objektu

V diplomové práci mám na zvolený objekt vypracovat průkaz energetické náročnosti budovy, vytvořit koncepci řízeného větrání a k tomu zpracovat rozšířenou projektovou dokumentaci k vydání stavebního povolení podle vyhlášky č.499/2006 Sb. Zde jsem si dal za cíl zpracovat projektovou dokumentaci v BIMu. BIM je chytrý informační model budovy a na něm bych chtěl ukázat možnosti vykreslení 3D dokumentace vzduchotechniky, získání položkové specifikace a podobně. Poslední částí, kterou se v této diplomové práci budu zabývat, je navržení inteligentního řízení na vypracovanou vzduchotechnickou soustavu.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

A) PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

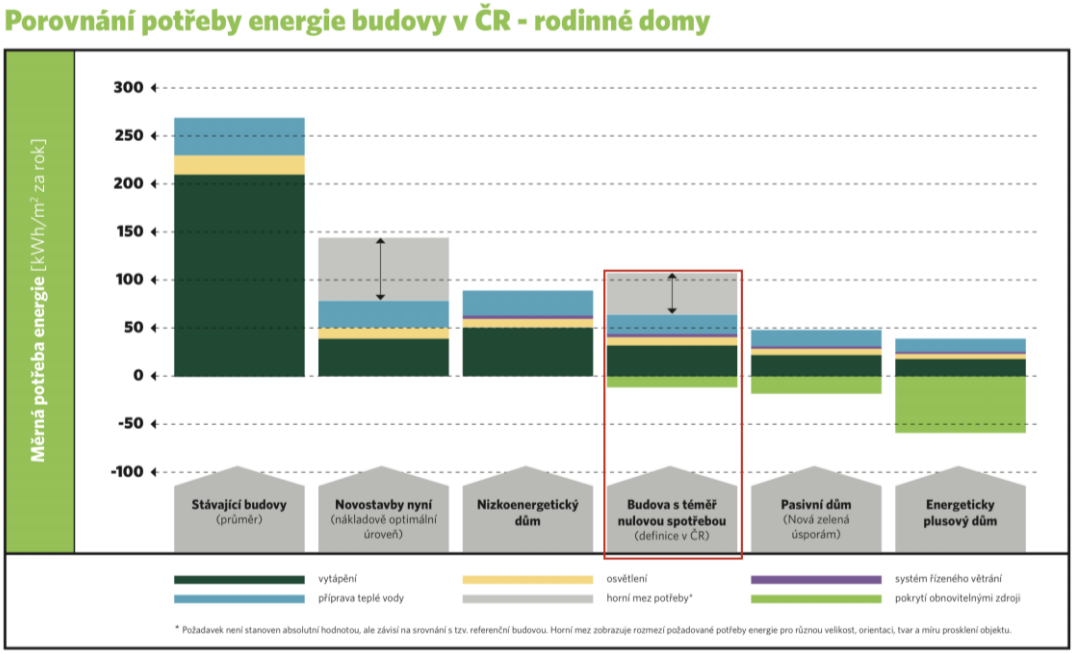
DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

1 Co je to nZEB

Termín nZEB (nearly zero energy building) je po přeložení do češtiny nový legislativní závazný termín a vyjadřuje budovu s téměř nulovou spotřebou energie. Definicí pro tento termín je budova s velmi nízkou energetickou náročností budovy a krytím spotřeby ve značném rozsahu z obnovitelných zdrojů energie. Zde je dle mého názoru nejednoznačná část „krytí ve značném rozsahu“, protože není pevně definováno jaký podíl má být z OZE pokryt, protože se při výpočtu uvažuje model referenční budovy, a tudíž se v závislosti na typu a tvaru budovy tato hodnota může lišit. [10]



Obrázek 2 - Porovnání potřeby energie budov v ČR - Rodinné domy [13]

Na ObrázkuObrázek 2 je vidět porovnání budovy s téměř nulovou spotřebou energie s již známými termíny jako jsou nízkoenergetické domy, nebo pasivní domy. Osobně mě překvapilo, že budovy nZEB mají nastavené nižší požadavky než pasivní budovy. Přitom situace v zahraničí bývá odlišná a kritéria pro nZEB bývají nastavena přísněji.

2 Způsob zpracování

Pro stanovení energetické náročnosti budovy se již od vyhlášky 78/2013 Sb. vychází z takzvané „referenční budovy“. Referenční budova je definovaná jako budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti, včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami stejného vnitřního uspořádání se stejným typem typického užívání a klimatických údajů jako hodnocená budova.

Průkaz energetické náročnosti budovy dále jen (PENB) je možné zpracovávat v softwarech k tomu určených, které v sobě obsahují příslušný výpočetní postup zahrnující evropské normy. Vzhledem k neustálým změnám zákonů a vyhlášek a tím i složité orientaci mezi nimi, byl vytvořen souhrnný dokument, kde jsou vypsána klimatická data pro hodnocení ENB, užívané parametry technických systémů a typického užívání. Dokument nese název TNI 73 0331 – Energetická náročnost budov – typické hodnoty pro výpočet. [11]

Pro výpočet jsem zvolil software, který byl volně k dispozici a je navržen podle platných předpisů. Software nese název NKN II – Národní kalkulační nástroj.

3 Hodnoty v průkazu

Při zpracovávání průkazu je potřeba znát velké množství vstupních údajů o budově. Nějaké jsou přímými číselnými vstupy hodnot od výrobců, další se dají dohledat v TNI 73 0331 a část jich je potřeba dopočítat, jako třeba součinitele prostupu tepla obálky konstrukcí v kapitole 3.1.

3.1 Vzorový výpočet součinitele prostupu tepla

$R = \Sigma\, dj/\lambda j$		**[m²*K/W]**
d	tloušťka konstrukce	[m]
λ	součinitel tepelné vodivosti	[W/m*K]
$R_T = R_{se}+R+R_{si}$		**[m²*K/W]**
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně	[m²*K/W]
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně	[m²*K/W]
$U = 1/RT$		**[W/m²*K]**

Tabulka 1 -Vzorový výpočet součinitele prostupu tepla

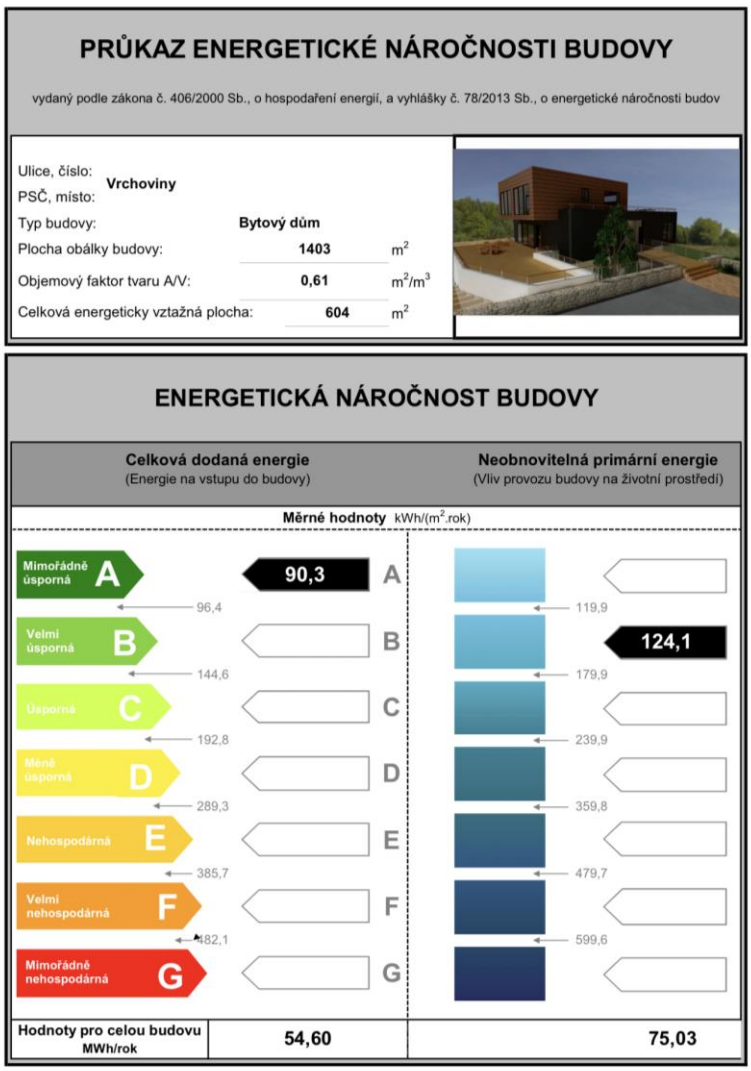
Výpočet součinitele prostupu tepla u obvodové stěny								
Č. vrstvy		Jméno vrstvy	λ [W/m*K]	d [m]	R [m2*K/W]	R_{si} [m2*K/W]	R_{se} [m2*K/W]	U [W/m2*K]
1	Int.	Sádrová štuková omítka	0,6	0,01	0,0167	0,13	0,04	
2		Železobeton (2400)	1,58	0,2	0,1266			
3		Isover NF 333 V	0,041	0,25	6,0976			
4	Ext.	SilikonTop omítka	0,7	0,01	0,0143			
				ΣR=	6,2551	R_T=	6,425	0,156
						Korekční součinitel ΔU = 0,02W/m²*K)		**0,176**

Součinitelé prostupu tepla dalších konstrukcí

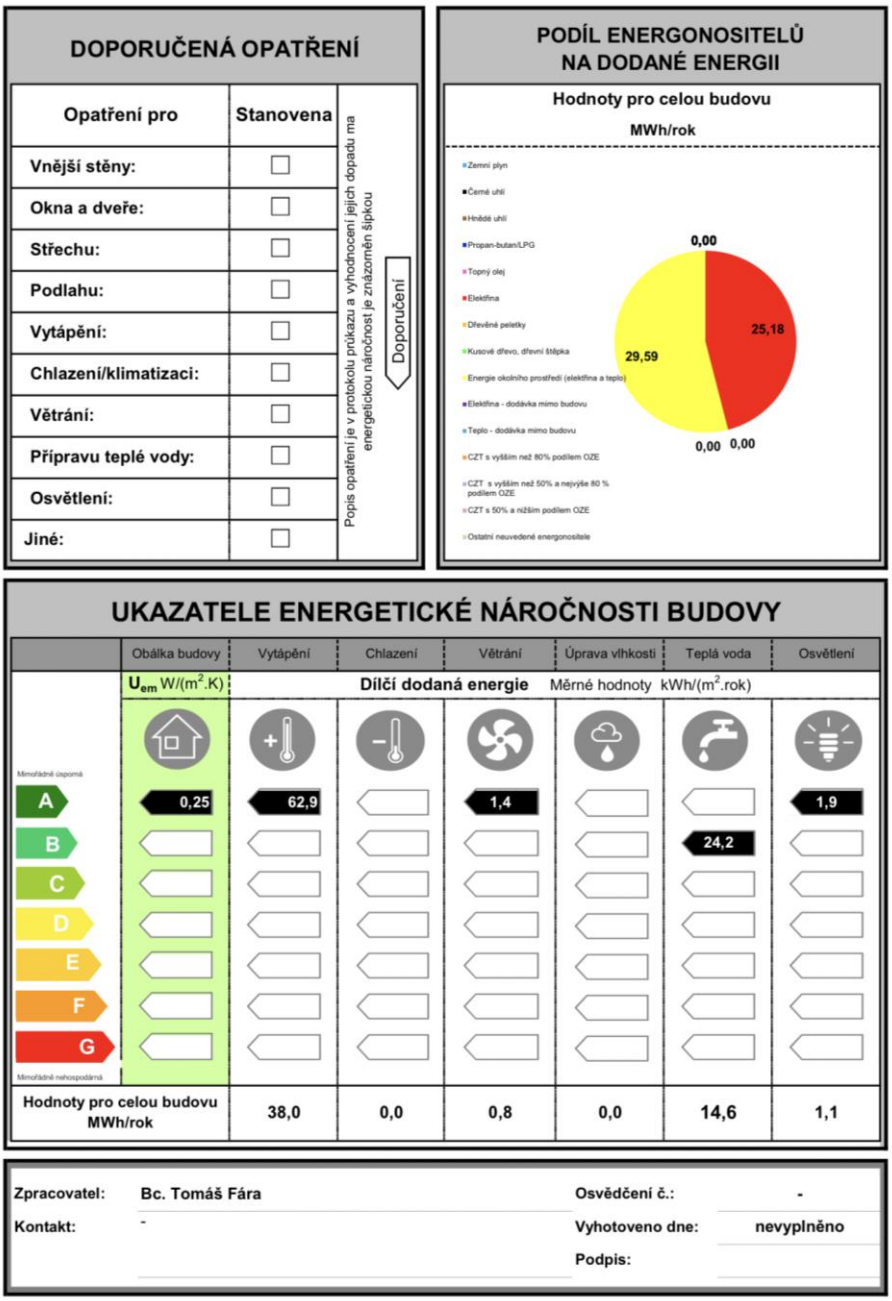
- Stěna mezi byty 0,398 [W/m^2*K]
- Stěna vnitřní příčka 1,296 [W/m^2*K]
- Podlaha k zemině 0,022 [W/m^2*K]
- Podlaha mezi patry 0,167 [W/m^2*K]
- Podlaha nad venkem 0,097 [W/m^2*K]
- Střecha 0,132 [W/m^2*K]

4 Průkaz

Průkaz energetické náročnosti budovy se dělí na dvě základní části, a to část grafickou a protokol průkazu. V grafické části jsou na dvou stranách přehledně prezentovány výsledky výpočtu. Na první straně je celkové hodnocení budovy a na straně druhé jsou rozděleny jednotlivé ukazatele energetické náročnosti budovy podle TZB systémů. Důležitým z ukazatelů je podíl energonositelů na dodané energii, z kterého se již dají vypočítat konkrétní ceny na provoz budovy v místě stavby. Na Obrázek 3 je vidět, že po výpočtu novostavba budovy připadla do kategorie A tedy mimořádně úsporná. Zadní grafická strana [Obrázek 4] ukazuje mimořádně úspornou obálku budovy, která razantně snížila potřebu tepla na vytápění. V kombinaci s tepelným čerpadlem se podařilo tímto opatřením snížit potřebu primárních energií a tím se dostat do této kategorie.



Obrázek 3 - PENB – grafická část str. 1



Obrázek 4 - PENB – grafická část str. 2

Větrání je navrženo také mimořádně úsporně. Prostor pro zlepšení je v přípravě teplé vody, kde by šlo například doplnit současný zdroj tepla o termické panely. Nevýhodou grafických částí je, že z nich není možné vyčíst splnění požadavku na budovu nZEB. Splnění požadovaného standardu je možné vyčíst z protokolu na str. 14. Požadavek na budovu s téměř nulovou spotřebou energie je splněn. Pro přehlednost práce celý PENB umístěn v **Příloze A**. V příloze se dále nachází podrobnější analýza objektu, kterou nástroj NKN II dokáže vygenerovat.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

B) KONCEPCE ŘÍZENÉHO VĚTRÁNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

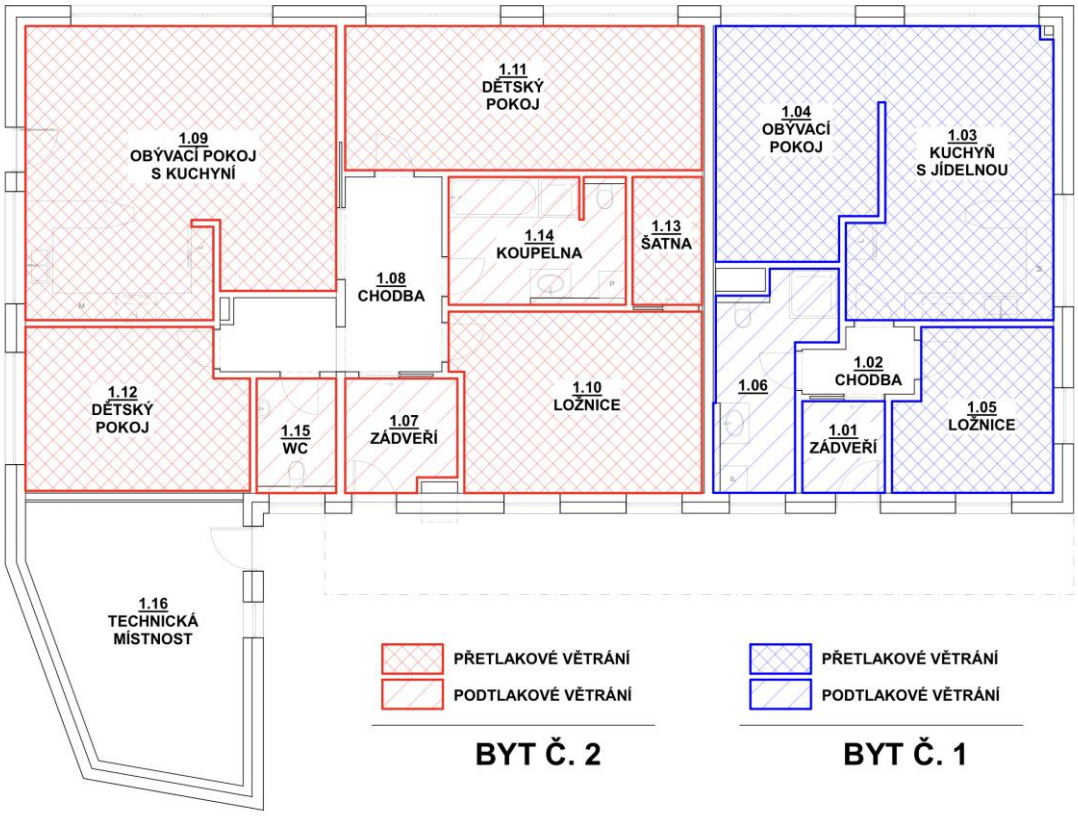
1 Analýza objektu

Bytový dům je třípodlažní se čtyřmi bytovými jednotkami. V prvním a druhém patře je po dvou bytech s tím, že jeden z bytů ve 2.NP je mezonetový a je propojen se 3.NP. Pro budovu byl vzhledem k technickým možnostem převislých konstrukcí zvolen konstrukční systém železobetonové budovy s řádným zateplením. Vzhledem k tomu, že je objet navrhován jako novostavba s požadavkem splnit nZEB, tak splňuje doporučené součinitele prostupu tepla na jednotlivé konstrukce.

Obrázek 5 - Vizualizace bytového domu

Vzhledem k nestandardnímu uspořádání a charakteru bytového domu jsem se rozhodl, že centrální jednotka není vhodná z důvodu složitého vedení distribučního potrubí a i následného regulování v případě různých provozů v bytech. Mohl by nastat případ, kdy jeden byt nebude obsazen, druhý bude v nočním režimu a třetí například v režimu návštěvy. Regulace takové soustavy by byla velmi složitá a rozpočítávání nákladů na provoz zařízení též. Z tohoto důvodu plánuji bytový dům rozdělit na 4 samostatné funkční celky. V každém bytě bude umístěna samostatná vzduchotechnická jednotka, která bude plně ve správě uživatele bytu.

2 Rozdělení do funkčních celků

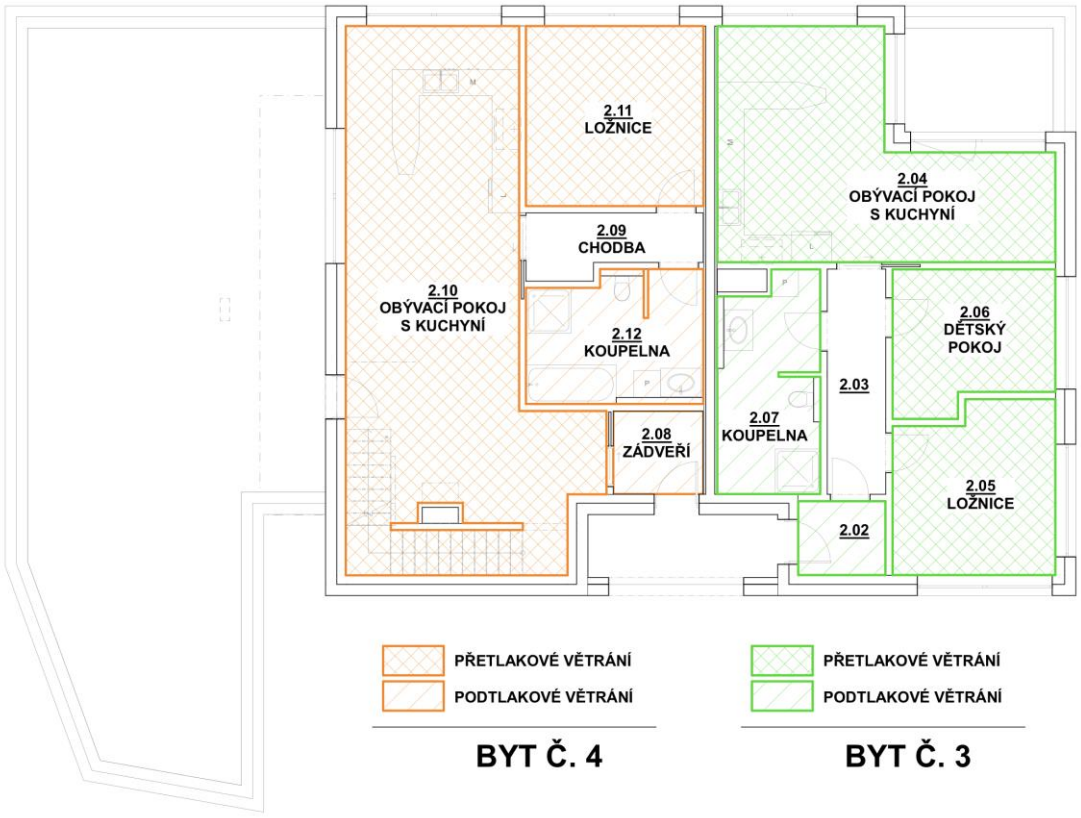


Obrázek 6 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 1.NP

Tabulka 2 - Tabulka místností 1. NP

Tabulka místností - 1.NP

Číslo bytu	Podlaží	Č.m.	Název místnosti	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Typ větrání
Byt č. 1						
	1.NP	1.01	Zádveří	3,96	10,24	Podtlakové
	1.NP	1.02	Chodba	3,22	8,38	-
	1.NP	1.03	Kuchyň s jídelnou	26,26	68,27	Přetlakové
	1.NP	1.04	Obývací pokoj	18,33	47,54	Přetlakové
	1.NP	1.05	Ložnice	12,17	31,65	Přetlakové
	1.NP	1.06	Koupelna	9,33	24,25	Podtlakové
			Celkem	**73,27**	**190,33**	
Byt č. 2						
	1.NP	1.07	Zádveří	6,23	16,15	Podtlakové
	1.NP	1.08	Chodba	13,54	35,2	-
	1.NP	1.09	Obývací pokoj s kuchyní	43,3	112,53	Přetlakové
	1.NP	1.10	Ložnice	21,76	56,58	Přetlakové
	1.NP	1.11	Dětský pokoj	25,42	66,09	Přetlakové
	1.NP	1.12	Dětský pokoj	17,23	44,79	Přetlakové
	1.NP	1.13	Šatna	4,36	11,34	Přetlakové
	1.NP	1.14	Koupelna	10,65	27,69	Podtlakové
	1.NP	1.15	WC	4,22	10,97	Podtlakové
			Celkem	**146,71**	**381,34**	

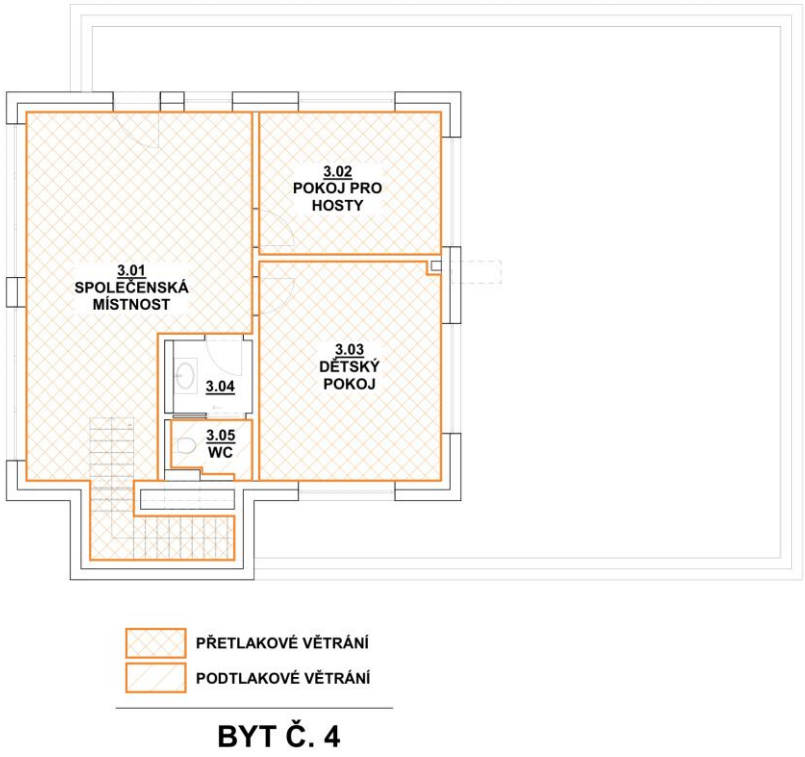


Obrázek 7 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 2.NP

Tabulka 4 - Tabulka místností 1. NP

Tabulka místností - 2.NP

Číslo bytu	Podlaží	Č.m.	Název místnosti	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Typ větrání
Byt č. 3						
	2.NP	2.02	Zádveří	3,39	8,75	Podtlakové
	2.NP	2.03	Chodba	6,44	16,74	-
	2.NP	2.04	Obývací pokoj s kuchyní	28,75	74,76	Přetlakové
	2.NP	2.05	Ložnice	13,17	34,25	Přetlakové
	2.NP	2.06	Dětský pokoj	10,72	27,87	Přetlakové
	2.NP	2.07	Koupelna	10,24	26,61	Podtlakové
			Celkem	**72,71**	**188,98**	
Byt č. 4						
	2.NP	2.08	Zádveří	3,88	10,03	Podtlakové
	2.NP	2.09	Chodba	4,91	12,77	-
	2.NP	2.10	Obývací pokoj s kuchyní	51,62	134,11	Přetlakové
	2.NP	2.11	Ložnice	15,71	40,85	Přetlakové
	2.NP	2.12	Koupelna	10,56	27,45	Podtlakové



Obrázek 8 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 3.NP

Tabulka 5 - Tabulka místností 3.NP

Tabulka místností - 3.NP

Číslo bytu	Podlaží	Č.m.	Název místnosti	Plocha (m^2)	Objem (m^3)	Typ větrání
Byt č. 4						
	3.NP	3.01	Společenská místnost	36,13	93,88	Přetlakové
	3.NP	3.02	Pokoj pro hosty	13,41	34,88	Přetlakové
	3.NP	3.03	Dětský pokoj	20,66	53,72	Přetlakové
	3.NP	3.04	Umývárna	3,04	7,9	-
	3.NP	3.05	WC	2,34	6,09	Podtlakové
			Celkem	**75,58**	**196,47**	

Bytový dům byl rozdělen podle bytů do samostatných funkčních celků. Plánovaný způsob větrání je navržen jako rovnotlaký kaskádový systém. Do obytných místností bude přiváděn čerstvý vzduch (přetlaková část) a z chodeb a hygienického zázemí bude vzduch odváděn (podtlaková část).

3 Průtoky vzduchu

Tabulka 6 - Navržené průtoky vzduchu do jednotlivých místností

Zařízení č. 1 - Větrání						
Č. míst.	Popis místnosti	Objem místnosti	Počet osob	Výměna 0,5h^{-1}	Přívod	Odvod
-	-	[m^3]	-	[m3/h]	[m^3/h]	[m^3/h]
1.01	Zádveří	10,2				20
1.02	Chodba	8,4				
1.03	Kuchyň s jídelnou	68,3		35	35	50
1.04	Obývací pokoj	47,5	2	24	50	
1.05	Ložnice	31,7	2	16	50	
1.06	Koupelna	24,3				65
Celkový objem vzduchu [m^3/h]					**Přívod**	**Odvod**
					135	**135**
Zařízení č. 2 - Větrání						
Č. míst.	Popis místnosti	Objem místnosti	Počet osob	Výměna 0,5h^{-1}	Přívod	Odvod
-	-	[m^3]	-	[m3/h]	[m^3/h]	[m^3/h]
1.07	Zádveří	16,15				25
1.08	Chodba	35,2				
1.09	Obývací pokoj s kuchyní	112,53	4	57	100	50
1.10	Ložnice	56,58	2	29	50	
1.11	Dětský pokoj	66,09	2	34	50	
1.12	Dětský pokoj	44,79	1	23	25	
1.13	Šatna	11,34				15
1.14	Koupelna	27,69				90
1.15	WC	10,97				45
Celkový objem vzduchu [m^3/h]					**Přívod**	**Odvod**
					225	**225**
Zařízení č. 3 - Větrání						
Č. míst.	Popis místnosti	Objem místnosti	Počet osob	Výměna 0,5h^{-1}	Přívod	Odvod
-	-	[m^3]	-	[m3/h]	[m^3/h]	[m^3/h]
2.02	Zádveří	8,75				20
2.03	Chodba	16,74				
2.04	Obývací pokoj s kuchyní	74,76	3	38	75	50
2.05	Ložnice	34,25	2	18	50	
2.06	Dětský pokoj	27,87	1	14	25	
2.07	Koupelna	26,61				80
Celkový objem vzduchu [m^3/h]					**Přívod**	**Odvod**
					150	**150**
Zařízení č. 4 - Větrání						
Č. míst.	Popis místnosti	Objem místnosti	Počet osob	Výměna 0,5h^{-1}	Přívod	Odvod
-	-	[m^3]	-	[m3/h]	[m^3/h]	[m^3/h]
2.08	Zádveří	10,03				40
2.09	Chodba	12,77				
2.10	Obývací pokoj s kuchyní	134,11	4	68	100	60
2.11	Ložnice	40,85	2	21	50	
2.12	Koupelna	27,45				100
3.01	Společenská místnost	93,88	2	47	50	
3.02	Pokoj pro hosty	34,88	1	18	25	
3.03	Dětský pokoj	53,72	1	27	25	
3.04	Umývárna	7,9				
3.05	WC	6,09				50
Celkový objem vzduchu [m^3/h]					**Přívod**	**Odvod**
					250	**250**

Při návrhu potřeby vzduchu pro jednotlivé místnosti jsem vycházel z normy ČSN EN 15665/Z1, kde je přívod venkovního vzduchu definován intenzitou větrání. Intenzita větrání je hodnota vyjadřující kolikrát za hodinu se objem čerstvého vzduchu vymění se stávajícím vzduchem v místnosti. V normě je definovaná minimální intenzita větrání $0{,}3h^{-1}$ .Při návrhu jsem využíval doporučenou hodnotu výměny vzduchu, abych dosáhl vyššího komfortu a kvality, a ta je předepsaná násobností výměny $0{,}5^{-1}$ v obytných prostorech (ložnice, společenské místnosti, pokoje apod.) a kuchyních. Dalším doplňujícím požadavkem je minimální dávka vzduchu na osobu, která je 15 m^3/h os. Zde jsem šel opět na doporučenou dávku a tou je hodnota 25 m^3/h os. Intenzita výměny vzduchu a požadavek dávky vzduchu na osobu byl porovnán a vyšší hodnota dávky přiváděného vzduchu byla použita.

Odvod vzduchu již není navrhován podle intenzity výměny vzduchu, ale je rovnoměrně rozdělen mezi místnosti, jako jsou WC, koupelny a chodby. V kuchyni je minimální předepsaná hodnota pro nárazové větrání odvodu vzduchu 100 m^3/h a doporučená 150 m^3/h. Při návrhu jsem uvažoval použití recirkulačních digestoří pro zachytávání tuků, tudíž je potřeba do kuchyně instalovat nucený odvod vzduchu. Vzduchotechnický systém je navržen pro stálý provoz, takže hodnotu pro odvod vzduchu jsem stanovil z DIN 1946-6, která se využívá například v Německu a hodnota v normě je 45 m^3/h stálého odvodu vzduchu z kuchyně. Nárazové větrání bude řešeno zvýšením otáček ventilátoru a zaregulováním soustavy pomocí regulačních klapek se servopohony.

4 Distribuce vzduchu

PDVS

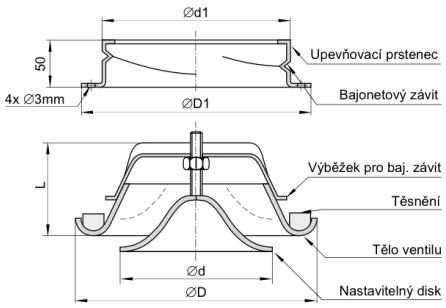
CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 200 mm**
- Kovový talířový ventil pro přívod vzduchu
- Nastavitelný středový disk pro regulaci množství vzduchu
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

- Vyroben z ocelového plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9016
- Ventil je vybaven pěnovým těsněním
- Zděř je vyrobena z pozinkovaného plechu

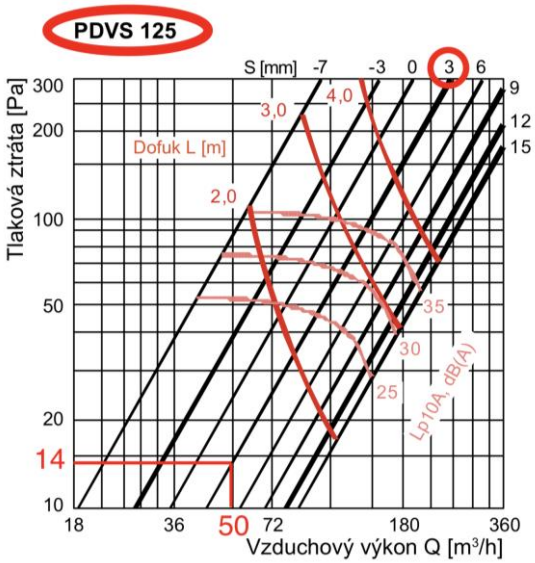
ROZMĚRY



Typ	Rozměry [mm]			Hmotnost ventilu [kg]	Rozměry [mm]		Hmotnost upevňovacího prstence [kg]
	∅D	∅d	L		∅D1	∅d1	
PDVS 080	116	76	40	0,15	105	79	0,08
PDVS 100	140	92	40	0,17	125	99	0,1
PDVS 125	170	111	46	0,23	150	124	0,12
PDVS 150	202	135	54	0,34	175	149	0,18
PDVS 160	202	135	54	0,34	185	159	0,19
PDVS 200	254	194	64	0,55	225	199	0,24

Obrázek 9 – Ventil pro přívod vzduchu PDSV [14]

V bytovém domě jsem zvolil 3 druhy koncových elementů. Všechny mají charakter talířových ventilů, avšak liší se v konstrukci a účelu použití. Prvním koncovým elementem je talířový ventil PDVS [Obrázek 9 – Ventil pro přívod vzduchu PDSV], který slouží výhradně pro přívod vzduchu do obytných místností. Jeho výhody jsou nízká hlučnost proudícího vzduchu a snadná montáž do SDK podhledů. Vzorový návrh tlakové ztráty je možno vidět na Obrázek 10 - Návrh tlakové ztráty ventil PDSV. Pro objem vzduchu 50m^3/h a vyšroubování vnitřního disku o 3mm ven ze zalícované polohy má ventil tlakovou ztrátu přibližně 14 Pa. Hladina akustického tlaku je zanedbatelně nízká pod 20 dB.



Obrázek 10 - Návrh tlakové ztráty ventil PDSV [14]

Druhým koncovým elementem je ventil DVS [Obrázek 11], který slouží výhradně pro odvod vzduchu. Použito jich je na chodbách, WC a koupelnách. Vzhledově připomíná element PDVS, ale odlišuje se vnitřním tvarováním pro hladší a tišší proudění nasávání vzduchu.

CHARAKTERISTIKA

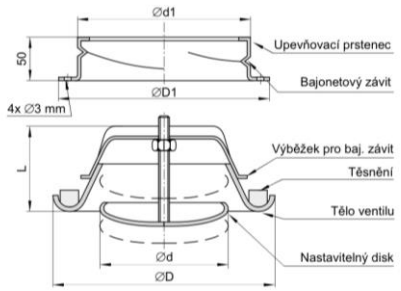
- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 200 mm**
- Kovový talířový ventil pro odvod vzduchu
- Nastavitelný středový disk pro regulaci množství vzduchu
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

- Vyroben z ocelového plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9016
- Ventil je vybaven pěnovým těsněním
- Zděř je vyrobena z pozinkovaného plechu

DVS

ROZMĚRY



Typ	Rozměry [mm]			Hmotnost ventilu [kg]	Rozměry [mm]		Hmotnost zděře [kg]
	ØD	Ød	L		ØD1	Ød1	
DVS 080	116	60	40	0,15	105	79	0,08
DVS 100	140	75	40	0,16	125	99	0,1
DVS 125	170	99	46	0,23	150	124	0,12
DVS 150	202	119	54	0,34	175	149	0,18
DVS 160	202	119	54	0,34	185	159	0,19
DVS 200	254	157	64	0,51	225	199	0,24

Obrázek 11 - Ventil pro odvod vzduchu DVS [14]

Třetím koncovým elementem je ventil DLD-P [Obrázek 12], jehož konstrukce je vyrobena z pozinkovaného plechu a obsahuje omyvatelný hliníkový filtr. Tento prvek slouží pro odvod vzduchu a navrhoval jsem ho do kuchyně. Prvek jsem zvolil záměrně kvůli možnosti omytí filtru, který spolu s recirkulační digestoří omezí vnikání tuků do vzduchotechnického potrubí.

CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 100, 125 mm**
- Kovový ventil pro přívod a odvod vzduchu
- Hliníkový filtr pro zachycení nečistot z tahokovu
- Vhodné do kanceláří, rodinných domů, hotelů
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

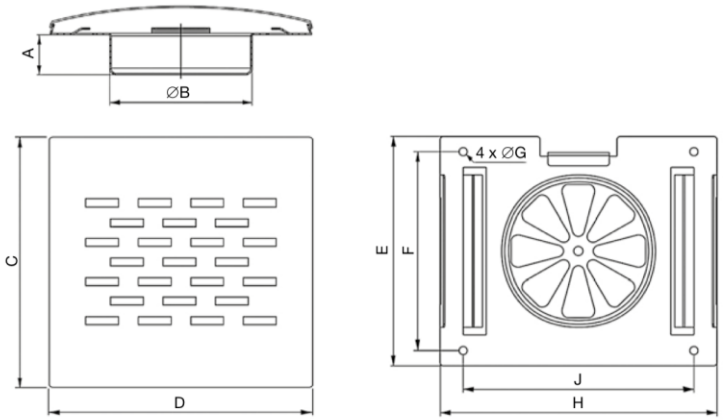
- Vyroben z pozinkovaného plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9010
- Ventil je vybaven omyvatelným hliníkovým filtrem
- Přímé napojení na potrubí

REGULACE

- Integrovaná klapka pro nastavení průtoku vzduchu

DLD-P

ROZMĚRY



Typ	Rozměry [mm]								
	A	ØB	C	D	E	F	ØG	H	J
DLD-P 100	30	98	210	182	150	130	5,5	180	150
DLD-P 125	30	123	210	207	175	155	5,5	205	175

Obrázek 12 - Ventil pro odvod vzduchu DLD-P [14]

5 Dimenzování potrubí a tlaková ztráta

5.1 Rozvody potrubí

V bytovém domě bude použito jako hlavní rozvod vzduchu spiro potrubí, pro rychlejší návrh potrubí je zpracován přehled jednotlivých objemů a rychlostí vzduchu v Tabulka 7.

Základní vzorec Q = S.3600.v

- Q = objemový průtok vzduchu [m^3/h]
- S = plocha průřezu [m^2]
- v = rychlost proudění vzduchu [m/s]

Vzorec výpočtu průměru potrubí DN = √(Q/(3600.v1.π))

- DN = průměr potrubí [m]
- Q = objemový průtok vzduchu [m3/h]
- v = rychlost proudění vzduchu [m/s] – návrhová, volená v rozmezí 2 – 5 m/s

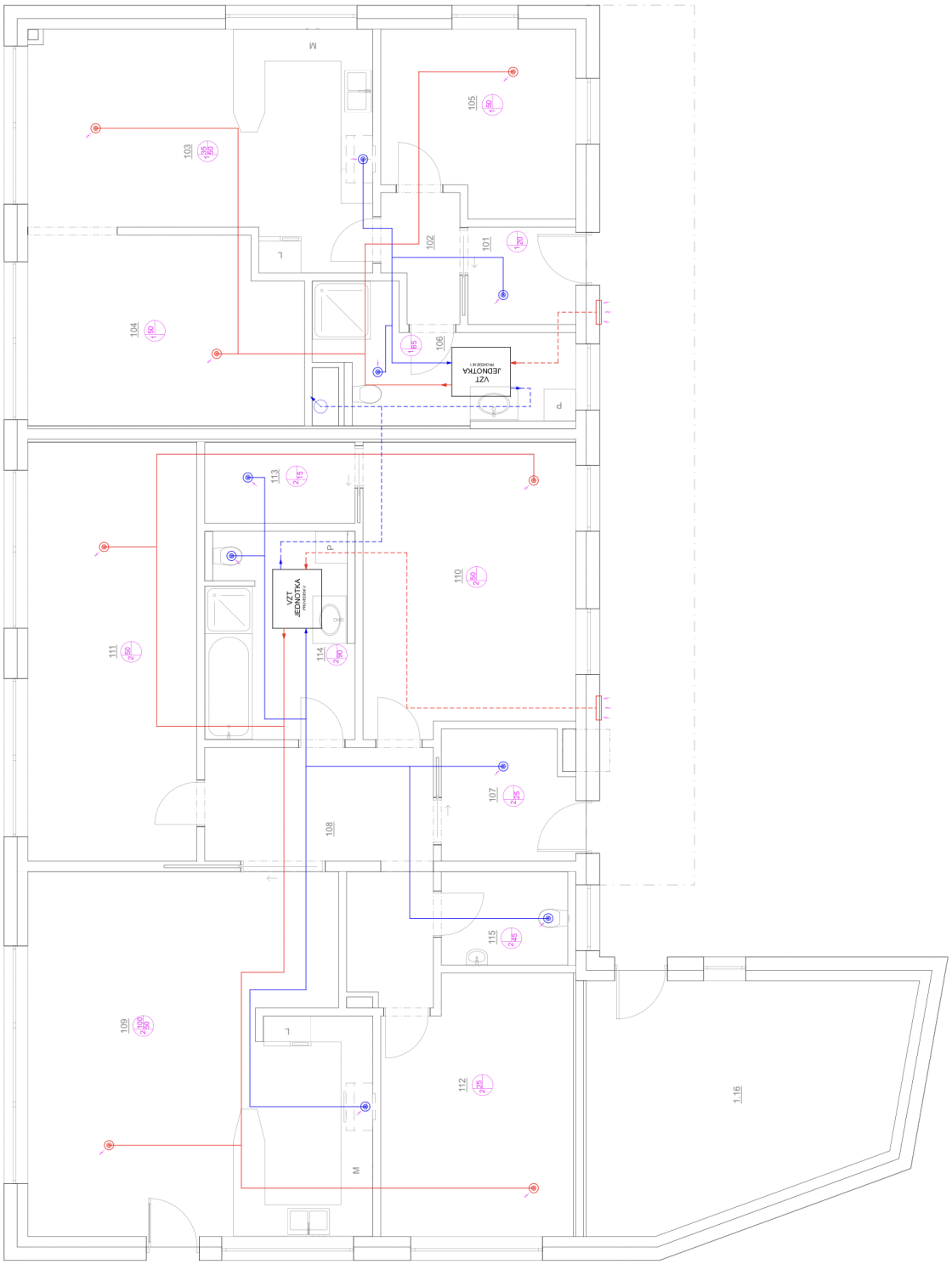
  DN – dimenze potrubí z řady 100, 125, 150, 200, 250

Vzorec výpočtu skutečné rychlosti v potrubí v2 = Q/(3600.S)

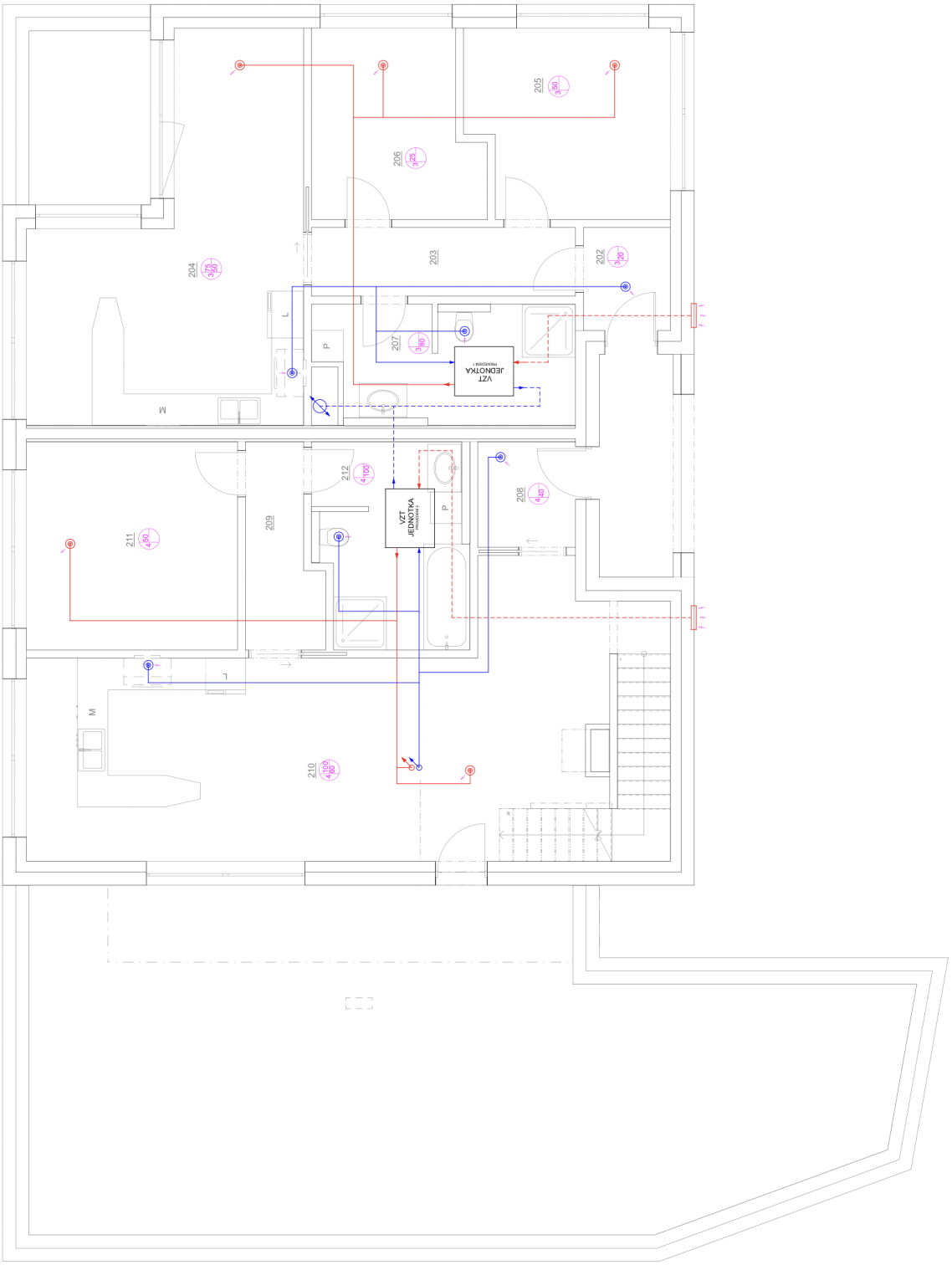
- v = rychlost proudění vzduchu [m/s] – skutečná
- Q = objemový průtok vzduchu [m^3/h]
- S = plocha průřezu [m^2]

Tabulka 7 - Návrh dimenze potrubí

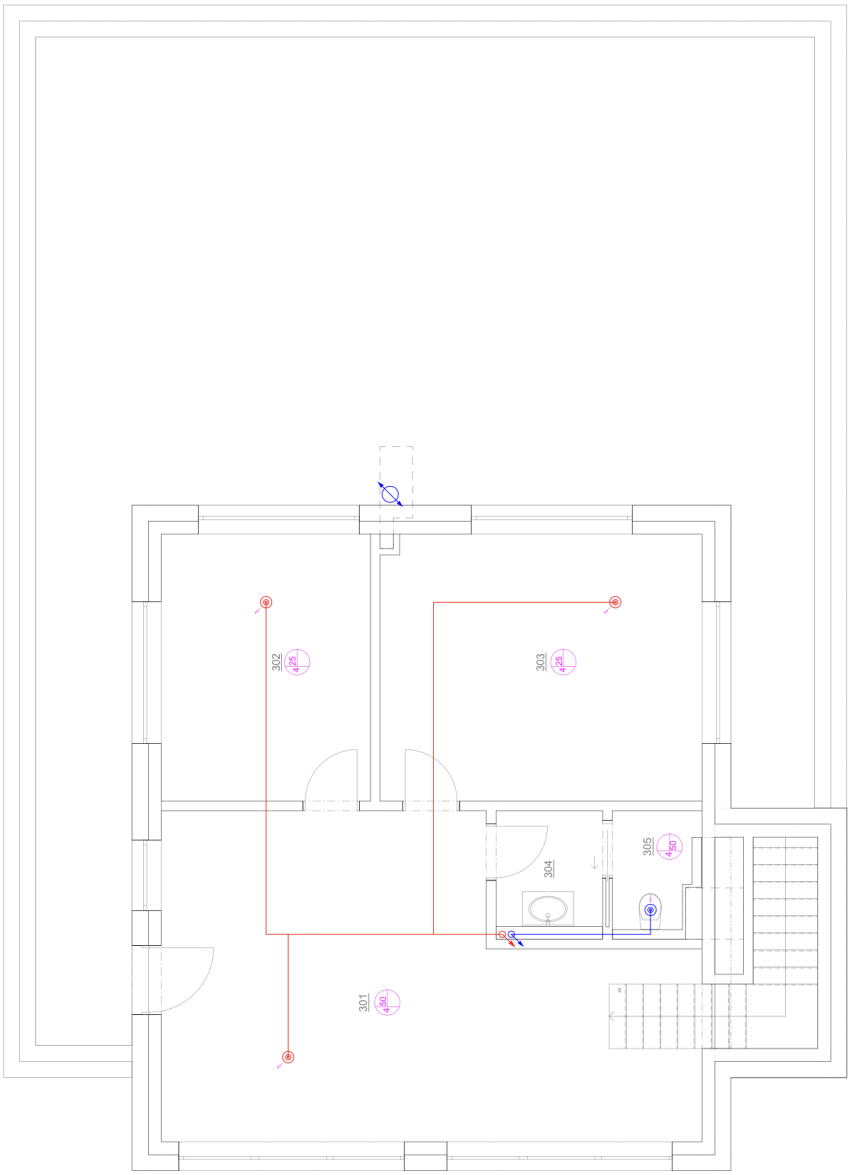
Objem vzduchu	Rozměr potrubí	Plocha potrubí	Rychlost proudění vz.
$m^3 x h^{-1}$	průměr (mm)	m^2	$m x s^{-1}$
15	100	0,0079	0,531
20	125	0,0123	0,453
25	125	0,0123	0,566
35	125	0,0123	0,792
40	125	0,0123	0,905
45	125	0,0123	1,02
50	125	0,0123	1,13
60	125	0,0123	1,36
65	125	0,0123	1,47
75	125	0,0123	1,7
80	125	0,0123	1,81
90	125	0,0123	2,04
100	125	0,0123	2,26
125	150	0,0177	1,96
135	200	0,0314	1,19
150	150	0,0177	2,36
150	200	0,0314	1,33
175	150	0,0177	2,75
200	150	0,0177	2,36
225	200	0,0314	1,99
250	200	0,0314	2,21
360	200	0,0314	3,18
400	200	0,0314	3,54
760	250	0,0491	4,3



Obrázek 13 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 1.NP



Obrázek 14 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 2.NP



Obrázek 15 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 3.NP

5.2 Tlaková ztráta

Pří výpočtu tlakové ztráty je potřeba napočítat veškeré prvky, které se nachází v soustavě. Výsledky jsou přehledně zpracovány v Tabulka 8 a Tabulka 9.

Tabulka 8 - Tlaková ztráta zařízení 1 a 2

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 1 - přívod vzduchu									
5,2	250	0,04909	4,00	0,85		4,4	4,4		Rovné potrubí
2,5	200	0,03142	2,50	0,47		1,2	1,2		Rovné potrubí
15,4	125	0,01227	1,00	0,21		3,2	3,2		Rovné potrubí
			1,50			20,0	60,0	3	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	4,9	6	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	2,2	4	Oblouk 45°
			1,50		0,3	0,4	1,2	3	Odbočení
			1,50		1,5	2,0	6,1	3	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	0,0		Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**83,1**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 1 - Odvod vzduchu									
4,8	250	0,04909	4,00	0,85		4,1	4,1		Rovné potrubí
9,1	200	0,03142	2,50	0,47		4,3	4,3		Rovné potrubí
5,2	125	0,01227	1,00	0,21		1,1	1,1		Rovné potrubí
			1,50			20,0	60,0	3	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	3,2	4	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	0,0		Oblouk 45°
			1,50		0,6	0,8	3,2	4	Přípoj
			1,50		1,5	2,0	6,1	3	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	2,7	1	Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**84,7**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 2 - přívod vzduchu									
5,2	250	0,04909	4,00	0,85		4,4	4,4		Rovné potrubí
10,4	200	0,03142	2,50	0,47		4,9	4,9		Rovné potrubí
30,1	125	0,01227	1,00	0,21		6,3	6,3		Rovné potrubí
			1,50			20,0	80,0	4	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	4,9	6	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	2,7	5	Oblouk 45°
			1,50		0,3	0,4	1,6	4	Odbočení
			1,50		1,5	2,0	8,1	4	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	2,7	1	Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**115,6**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 2 - Odvod vzduchu									
4,8	250	0,04909	4,00	0,85		4,1	4,1		Rovné potrubí
9,2	200	0,03142	2,50	0,47		4,3	4,3		Rovné potrubí
21,1	125	0,01227	1,00	0,21		4,4	4,4		Rovné potrubí
			1,50			20,0	100,0	5	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	4,9	6	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	1,1	2	Oblouk 45°
			1,50		0,6	0,8	4,9	6	Přípoj
			1,50		1,5	2,0	10,1	5	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	5,4	2	Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**139,2**	Pa	

Tabulka 9 - Tlaková ztráta zařízení 3 a 4

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 3 - přívod vzduchu									
0	250	0,04909	4,00	0,85		0,0	0,0		Rovné potrubí
5	200	0,03142	2,50	0,47		2,4	2,4		Rovné potrubí
11,8	125	0,01227	1,00	0,21		2,5	2,5		Rovné potrubí
			1,50			20,0	60,0	3	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	2,4	3	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	0,5	1	Oblouk 45°
			1,50		0,3	0,4	0,8	2	Odbočení
			1,50		1,5	2,0	6,1	3	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	0,0		Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**74,7**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 3 - Odvod vzduchu									
4,4	250	0,04909	4,00	0,85		3,7	3,7		Rovné potrubí
5,5	200	0,03142	2,50	0,47		2,6	2,6		Rovné potrubí
9,5	125	0,01227	1,00	0,21		2,0	2,0		Rovné potrubí
			1,50			20,0	60,0	3	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	1,6	2	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	2,2	4	Oblouk 45°
			1,50		0,6	0,8	3,2	4	Přípoj
			1,50		1,5	2,0	6,1	3	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	0,0		Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**81,4**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 4 - přívod vzduchu									
0	250	0,04909	4,00	0,85		0,0	0,0		Rovné potrubí
8,9	200	0,03142	2,50	0,47		4,2	4,2		Rovné potrubí
32,2	125	0,01227	1,00	0,21		6,8	6,8		Rovné potrubí
			1,50			20,0	100,0	5	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	5,7	7	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	0,5	1	Oblouk 45°
			1,50		0,3	0,4	1,6	4	Odbočení
			1,50		1,5	2,0	10,1	5	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	0,0		Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**128,9**	Pa	

L	Průměr	S	v	R	ξ	Z	Z + R x L	Počet	NÁZEV PRVKU
m	mm	m^2	$m x s^{-1}$	$Pa x m^{-1}$	-	Pa	Pa		
Zařízení č. 4 - Odvod vzduchu									
4,4	250	0,04909	4,00	0,85		3,7	3,7		Rovné potrubí
4,6	200	0,03142	2,50	0,47		2,2	2,2		Rovné potrubí
18,9	125	0,01227	1,00	0,21		4,0	4,0		Rovné potrubí
			1,50			20,0	80,0	4	Koncový element
			1,50		0,6	0,8	2,4	3	Oblouk 90°
			1,50		0,4	0,5	7,6	14	Oblouk 45°
			1,50		0,6	0,8	4,1	5	Přípoj
			1,50		1,5	2,0	8,1	4	Regulační klapka
			1,50		2	2,7	2,7	1	Požární klapka
CELKOVÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA							**114,7**	Pa	

5.3 Dimenzování závěr

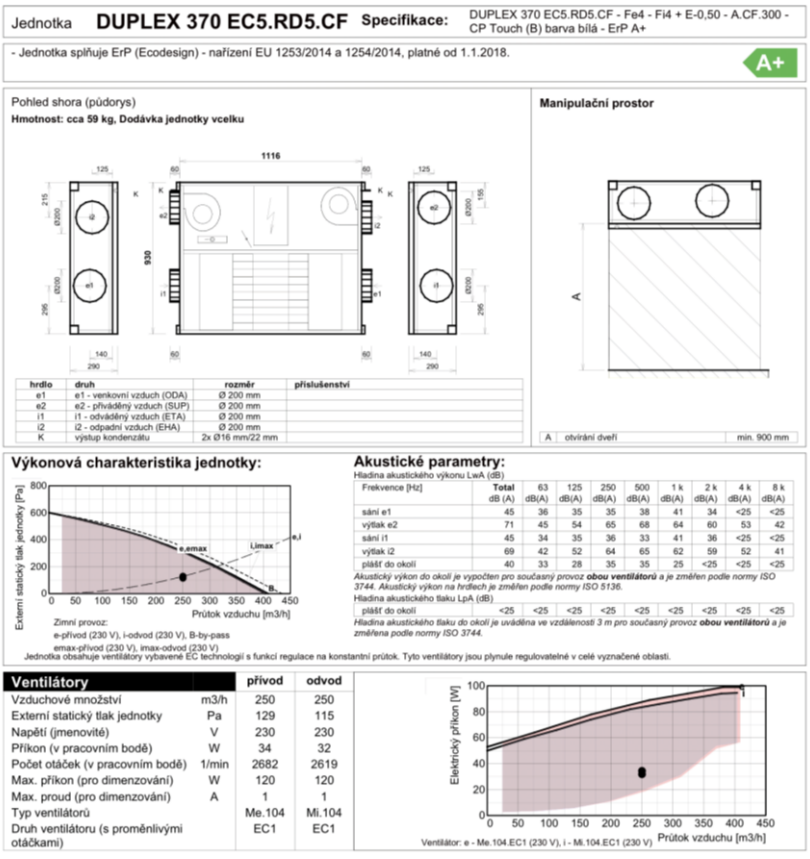
V Tabulka 10 jsou přehledně rozčleněny potřeby pro návrh vzduchotechnických jednotek podle jednotlivých funkčních celků.

Tabulka 10 - Souhrnný výstup dimenzovaní

Souhrnný výztup z tabulek pro návrh jednotky				
	Zařízení č. 1		Zařízení č. 2	
	Přívod	Odvod	Přívod	Odvod
Tlaková ztráta [Pa]	83	85	116	139
Průtok vzduchu [m^3/h]	135	135	225	225
	Zařízení č. 3		Zařízení č. 4	
	Přívod	Odvod	Přívod	Odvod
Tlaková ztráta [Pa]	75	81	129	115
Průtok vzduchu [m^3/h]	150	150	250	250

6 Vzduchotechnické jednotky

Každá vzduchotechnická soustava s nuceným větráním potřebuje ke svému chodu ventilátor. Komplexnější zařízení, do kterého je zaústěn přívodní i odvodní vzduch a je doplněn o další prvky, jako jsou filtry, zpětné získávání tepla apod. se nazývá vzduchotechnická jednotka. Vzduchotechnické jednotky, které jsem do svého projektu zvolil, jsou od společnosti Atrea s.r.o a navrženy podle parametrů [Tabulka 10]. Na stránkách výrobce se dá stáhnout specializovaný software, který návrh jednotek usnadní. Jako nejvhodnější jednotku jsem zvolil podstropní verzi jednotky Duplex 370 EC5. Pro přehlednější členění práce je opět kompletní seznam všech použitých vzduchotechnických jednotek včetně podrobných parametrů umístěn v **Příloze B**.



Obrázek 16 - VZT jednotka č. 4

7 Útlum hluku

Ochrana lidského zdraví před hlukem je pevně zakotvena v zákoně č. 258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví. Limity pro hluk jsou přesně specifikovány nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky a vibrací. Základní limit pro vnitřní hluk v obytných místnostech je v základním limitu stanoven přes den (6-22h) na 40 dB a v noci (22-6h) na 30 dB. V našem případě, kdy bude soustava v provozu 24h, je potřeba navrhnout taková opatření, která zaručí splnění požadavků i v noci, tedy 30 dB. Výchozí hodnota pro zjištění hluku od ventilátorů je jejich akustický výkon od frekvence 250 Hz do 8000Hz. Jako opatření proti šíření hluku jsem zvolil k připojení vzduchotechnické jednotky na spiro potrubí ohebný tlumič hluku Connectdec v délce 1m. Jako doplňkový prvek je použité flexibilní potrubí sonoflex, které slouží k napojení spiro potrubí a distribučních elementů. Kompletní informace o tlumících prvcích jsou v technických listech v **Příloze C**.

Tabulka 11 - Útlum hluku za použití tlumičů

ozn.	ŠÍŘENÍ HLUKU OD VENTILÁTORU DO MÍSTNOSTI	**Zařízení č. 4 - přívod výtlak - místnost 211**							PŘÍVOD VZDUCHU - ZAŘ. 4
	frekvence (Hz)	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	součtová hladina	výpočet
L_{vv}	**Hluk ventilátoru**								
L_{vv}	Hladina akustického výkonu zdroje 1	65	68	64	60	53	42	**71**	podklady výrobce atrea
D_p	**Přirozený útlum**								
	… přirozený útlum /oblouky,								zanedbáno
	… přirozený útlum /oblouky,								zanedbáno
	… přirozený útlum /oblouky,								zanedbáno
	Útlum koncovým odrazem								zanedbáno
	útlum tlumič hluku 1	32,4	29,9	28,9	34,5	40,9	24,5		**Tlumič hluku Connectdec 1m. Připojení vzt jednotky na spiro potrubí**
	útlum tlumiče hluku 1 (např.	25	20,5	16	12	15	9		**Potrubí sonoflex 1m. Propojení výústky se spiro potrubím**
L_{v1}	Hladina akustického výkonu ve vyústce	8	18	19	14	0	9	**22**	
L_{vy}	Hladina akustického výkonu vyústky							20	údaj výrobce z úlohy nucené větrání, distribuce vzduchu
K	Korekce na počet vyústek				počet vyústek:		1	0	Zohlední se vliv dalších (stejně hlučných) vyústek v místnosti (na stejném potrubí - přívod nebo odvod)
L_s	Hladina akustického výkonu všech							24	hladina akustického výkonu zdrojů v místnosti - vliv více zdrojů a vlastního hluku vyústky
Q	směrový činitel							4	nabývá hodnoty 2 až 8 podle umístění vyústky v prostoru
r	vzdálenost od vyústky k posluchači							0,7	nejmenší vzdálenost mezi vyústkou a osobami v místnosti
A	pohltivá plocha místnosti	pohltivá plocha místn.		69,9	pohltivost (-)		0,2	14	poměrná pohltivost povrchů místnosti (tab.)
L_{so}	Hladina akustického tlaku v místě							**24**	Hodnota, která se posuzuje s hygienickými předpisy
$L_{p,A}$	Předepsaná hodnota hladiny akustického							**30**	Směrodatné hodnoty určuje nařízení vlády o ochraně před hlukem a vibracemi

Jak je patrné z Tabulka 11, tak požadavek u nejhlučnější jednotky č. 4 je na výtlaku 24 dB. Požadavek na noční hodnotu 30 dB je s přehledem splněn i při zanedbání přirozeného útlumu zvuku v potrubí. Reálná hodnota by tímto byla ještě o něco nižší. Co se týče odvodu vzduchu, tak limity budou také splněny, protože ve venkovním prostředí je požadavek ještě o 10 dB vyšší.

8 Položková specifikace

POLOŽKOVÁ SPECIFIKACE

SPOLEČNÝ ODVOD VZDUCHU			
ID prvku	**NÁZEV VZT PRVKU**	**MNOŽSTVÍ**	
0.2.4	POŽÁRNÍ KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ Ø 200mm	1	ks
0.2.5	VÝFUKOVÁ HLAVICE, Ø 250mm	1	ks
0.5.1	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 250-200mm	1	ks
0.5.6	PŘECHOD OSOVÝ Ø 250-200mm	1	ks
0.5.11	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 200mm	1	ks
0.6.1	SPIRO POTRUBÍ Ø 250mm	5	bm
0.6.2	SPIRO POTRUBÍ Ø 200mm	4	bm
ZAŘÍZENÍ Č. 1			
ID prvku	**NÁZEV VZT PRVKU**	**MNOŽSTVÍ**	
1.1.1	PODSTROPNÍ VZT JEDNOTKA DUPLEX 370 EC5	1	ks
1.2.1	PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE 400 x 400mm, VČETNĚ SÍTĚ PROTI HMYZU	1	ks
1.2.2	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 200mm	2	ks
1.2.3	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 125mm	6	ks
1.3.1	TALÍŘOVÝ VENTIL PDVS Ø 125mm - PRO PŘÍVOD	3	ks
1.3.2	TALÍŘOVÝ VENTIL DVS Ø 125mm - PRO ODVOD	2	ks
1.3.4	TALÍŘOVÝ VENTIL DLD-P Ø 125mm - PRO ODVOD, VČ OMYVATELNÉHO FILTRU Z TAHOKOVU PRO ZACHYTÁVÁNÍ NEČISTOT	1	ks
1.4.1	OHEBNÝ TLUMIČ HLUKU CONNECTDEC Ø 200mm, 1m	4	ks
1.5.3	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 125-125mm	3	ks
1.5.5	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 45°, Ø 125-125mm	1	ks
1.5.6	PŘECHOD OSOVÝ Ø 250-200mm	1	ks
1.5.7	PŘECHOD OSOVÝ Ø 200-125mm	2	ks
1.5.9	PŘECHOD MIMOOSOVÝ Z KRUHOVÉHO POTRUBÍ NA HRANATÉ Ø 250-400x400mm, PRO NAPOJENÍ NA PROTIDEŠŤOVOU ŽALUZII	1	ks
1.5.12	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 125mm	9	ks
1.5.14	OBOUK SEGMENTOVÝ 45°, Ø 125mm	4	ks
1.6.1	SPIRO POTRUBÍ Ø 250mm	6	bm
1.6.2	SPIRO POTRUBÍ Ø 200mm	3	bm
1.6.3	SPIRO POTRUBÍ Ø 125mm	19	bm
1.6.5	OHEBNÉ POTRUBÍ SONOFLEX 1m Ø 125mm	6	ks
1.7.1	STĚNOVÁ MŘÍŽKA 200 x 100mm	2	ks
ZAŘÍZENÍ Č. 2			
ID prvku	**NÁZEV VZT PRVKU**	**MNOŽSTVÍ**	
2.1.1	PODSTROPNÍ VZT JEDNOTKA DUPLEX 370 EC5	2	ks
2.2.2	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 200mm	2	ks
2.2.3	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 125mm	9	ks
2.2.4	POŽÁRNÍ KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ Ø 200mm	2	ks
2.3.1	TALÍŘOVÝ VENTIL PDVS Ø 125mm - PRO PŘÍVOD	4	ks
2.3.2	TALÍŘOVÝ VENTIL DVS Ø 125mm - PRO ODVOD	3	ks
2.3.3	TALÍŘOVÝ VENTIL DVS Ø 100mm - PRO ODVOD	1	ks
2.3.4	TALÍŘOVÝ VENTIL DLD-P Ø 125mm - PRO ODVOD, VČ OMYVATELNÉHO FILTRU Z TAHOKOVU PRO ZACHYTÁVÁNÍ NEČISTOT	1	ks
2.4.1	OHEBNÝ TLUMIČ HLUKU CONNECTDEC Ø 200mm, 1m	4	ks
2.5.2	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 200-200mm	1	ks
2.5.3	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 125-125mm	2	ks
2.5.4	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 45°, Ø 200-200mm	1	ks
2.5.5	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 45°, Ø 125-125mm	5	ks
2.5.7	PŘECHOD OSOVÝ Ø 200-125mm	2	ks
2.5.8	PŘECHOD OSOVÝ Ø 125-100mm	1	ks
2.5.11	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 200mm	2	ks
2.5.12	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 125mm	10	ks
2.5.13	OBOUK SEGMENTOVÝ 45°, Ø 200mm	1	ks
2.5.14	OBOUK SEGMENTOVÝ 45°, Ø 125mm	12	ks
2.6.2	SPIRO POTRUBÍ Ø 200mm	11	bm
2.6.3	SPIRO POTRUBÍ Ø 125mm	51	bm
2.6.4	SPIRO POTRUBÍ Ø 100mm	1	bm
2.6.5	OHEBNÉ POTRUBÍ SONOFLEX 1m Ø 125mm	8	ks
2.6.6	OHEBNÉ POTRUBÍ SONOFLEX 1m Ø 100mm	1	ks
2.7.1	STĚNOVÁ MŘÍŽKA 200 x 100mm	5	ks

ZAŘÍZENÍ Č. 3			
ID prvku	**NÁZEV VZT PRVKU**	**MNOŽSTVÍ**	
3.1.1	PODSTROPNÍ VZT JEDNOTKA DUPLEX 370 EC5	1	ks
3.2.1	PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE 400 x 400mm, VČETNĚ SÍTĚ PROTI HMYZU	1	ks
3.2.2	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 200mm	2	ks
3.2.3	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 125mm	6	ks
3.3.1	TALÍŘOVÝ VENTIL PDVS Ø 125mm - PRO PŘÍVOD	3	ks
3.3.2	TALÍŘOVÝ VENTIL DVS Ø 125mm - PRO ODVOD	2	ks
3.3.4	TALÍŘOVÝ VENTIL DLD-P Ø 125mm - PRO ODVOD, VČ OMYVATELNÉHO FILTRU Z TAHOKOVU PRO ZACHYTÁVÁNÍ NEČISTOT	1	ks
3.4.1	OHEBNÝ TLUMIČ HLUKU CONNECTDECØ 200mm, 1m	4	ks
3.5.3	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 125-125mm	2	ks
3.5.5	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 45°, Ø 125-125mm	2	ks
3.5.7	PŘECHOD OSOVÝ Ø 200-125mm	2	ks
3.5.10	PŘECHOD MIMOOSOVÝ Z KRUHOVÉHO POTRUBÍ NA HRANATÉ Ø 200-400x400mm, PRO NAPOJENÍ NA PROTIDEŠŤOVOU ŽALUZII	1	ks
3.5.11	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 200mm	1	ks
3.5.12	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 125mm	4	ks
3.5.14	OBOUK SEGMENTOVÝ 45°, Ø 125mm	5	ks
3.6.2	SPIRO POTRUBÍ Ø 200mm	5	bm
3.6.3	SPIRO POTRUBÍ Ø 125mm	21	bm
3.6.5	OHEBNÉ POTRUBÍ SONOFLEX Ø 125mm	6	ks
3.7.1	STĚNOVÁ MŘÍŽKA 200 x 100mm	2	ks
ZAŘÍZENÍ Č. 4			
ID prvku	**NÁZEV VZT PRVKU**	**MNOŽSTVÍ**	
4.1.1	PODSTROPNÍ VZT JEDNOTKA DUPLEX 370 EC5	1	ks
4.2.1	PROTIDEŠŤOVÁ ŽALUZIE 400 x 400mm, VČETNĚ SÍTĚ PROTI HMYZU	1	ks
4.2.2	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 200mm	2	ks
4.2.3	KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ SE SERVOPOHONEM Ø 125mm	9	ks
4.2.4	POŽÁRNÍ KLAPKA DO KRUHOVÉHO POTRUBÍ Ø 200mm	1	ks
4.3.1	TALÍŘOVÝ VENTIL PDVS Ø 125mm - PRO PŘÍVOD	5	ks
4.3.2	TALÍŘOVÝ VENTIL DVS Ø 125mm - PRO ODVOD	3	ks
4.3.4	TALÍŘOVÝ VENTIL DLD-P Ø 125mm - PRO ODVOD, VČ OMYVATELNÉHO FILTRU Z TAHOKOVU PRO ZACHYTÁVÁNÍ NEČISTOT	1	ks
4.4.1	OHEBNÝ TLUMIČ HLUKU CONNECTDEC Ø 200mm, 1m	4	ks
4.5.2	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 200-200mm	1	ks
4.5.3	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 90°, Ø 125-125mm	5	ks
4.5.5	ODBOČKA JEDNODUCHÁ 45°, Ø 125-125mm	2	ks
4.5.7	PŘECHOD OSOVÝ Ø 200-125mm	2	ks
4.5.10	PŘECHOD MIMOOSOVÝ Z KRUHOVÉHO POTRUBÍ NA HRANATÉ Ø 200-400x400mm, PRO NAPOJENÍ NA PROTIDEŠŤOVOU ŽALUZII	1	ks
4.5.11	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 200mm	1	ks
4.5.12	OBOUK SEGMENTOVÝ 90°, Ø 125mm	10	ks
4.5.14	OBOUK SEGMENTOVÝ 45°, Ø 125mm	16	ks
4.6.2	SPIRO POTRUBÍ Ø 200mm	7	bm
4.6.3	SPIRO POTRUBÍ Ø 125mm	45	bm
4.6.5	OHEBNÉ POTRUBÍ SONOFLEX 1m Ø 125mm	9	ks
4.7.1	STĚNOVÁ MŘÍŽKA 200 x 100mm	6	ks

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

C) INTELIGENTNÍ ŘÍZENÍ VZT SYSTÉMU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

1 Možnost řízení vzduchotechniky

Moderní doba s sebou nese stále větší nároky na energetickou účinnost a efektivitu fungování jednotlivých systémů. Není tomu jinak ani v oblasti vzduchotechnické regulace. Správně nastavený a zaregulovaný systém může ročně uspořit tisíce korun na provozu ventilátorů a navíc zvýšit komfort ve vnitřním prostředí. Hlavním pilířem při návrhu funkčního, inteligentního systému je v první řadě projektant. Tuto skutečnost si uvědomuje i evropský normalizační úřad, který vydal normu EN13779. Tato norma je jedním z prvních evropských norem, která slouží projektantům při volbě vhodného energeticky účinného zařízení. V normě nechybí ani kategorizace [Tabulka 12]podle možného způsobu regulace, Jednotlivé třídy jsou nastavené podle možného potenciálu ušetření vzduchu. Potřeba vzduchu má přímý dopad na energii potřebnou na provoz ventilátorů, předehřevu, ohřevu a dalších komponentů. Kategorizace je rozdělena na 6 tříd přitom C1 je nejméně úsporná a C6 nejvíce úsporná. [12]

Tabulka 12 - Možné způsoby regulace kvality vzduchu v uzavřeném prostoru [15]

Kategorie	Popis
IDA - C1	Zařízení běží konstantně.
IDA - C2	Manuální regulace (řízení). Zařízení podléhá manuálnímu ovládání.
IDA - C3	Časově závislá regulace (řízení). Zařízení se provozuje podle předvoleného časového plánu.
IDA - C4	Regulace v závislosti na obsazení (řízení). Zařízení se provozuje v závislosti na přítomnosti osob (světelné spínače, infračervená čidla atd.).
IDA - C5	Regulace v závislosti na potřebě (počet osob). Zařízení se provozuje v závislosti na počtu osob přítomných v uzavřeném prostoru.
IDA - C6	Regulace v závislosti na potřebě (plynová čidla). Zařízení se reguluje pomocí čidel, která měří parametry vzduchu v uzavřeném prostoru nebo přizpůsobených kritérií (např. CO_2, čidla směsného plynu nebo čidla VOC). Použité parametry musí být přizpůsobené druhu činnosti prováděné v uzavřeném prostoru.

Z tabulky je patrné, že nejúspornějším opatřením je regulace závislá na aktuální potřebě. Pro tento způsob řízení je nutné mít systém opatřen komponenty, které dokáží předávat relevantní informace systému a ten vyhodnotí co se má stát a vyšle informaci k akčním členům.

2 Navržené prvky ve VZT soustavě

2.1 Senzor vlhkosti

Čidlo vlhkosti vybrané z katalogu prvků HAIDY Home s označením C-AQ-0004R je elektronické čidlo relativní vlhkosti s kapacitním polymerním senzorem. Čidlo je realizované jako standardní periferie systému s připojením na sběrnici CIB, která zabezpečuje i napájení čidla. Čidlo bude umístěno ve všech místnostech, kde je odvod vzduchu kromě chodby (tzn. koupelna, wc, kuchyně).

Obrázek 17 - Čidlo C-AQ-0004R [16]

2.2 Senzor koncentrace CO^2

Jako senzor CO^2 jsem zvolil z katalogu prvků HAIDY Home čidlo C-AQ-0001R. Je to dvoukanálový měřící optický systém na principu NDIR. Vysoká selektivita na oxid uhličitý v rozsahu koncentrace 0 až 5000 ppm CO2. Měření CO2 využívá závislosti útlumu infračerveného záření na koncentraci CO2 ve vzduchu. Změna útlumu záření v měřící komůrce je převedena na hodnotu přenášenou do systému přes CIB. Prvek má vestavěný prachový filtr. Vzhledově vypadá stejně jako senzor vlhkosti. Čidlo bude umístěno ve všech obytných místnostech, kde je přívod vzduchu.

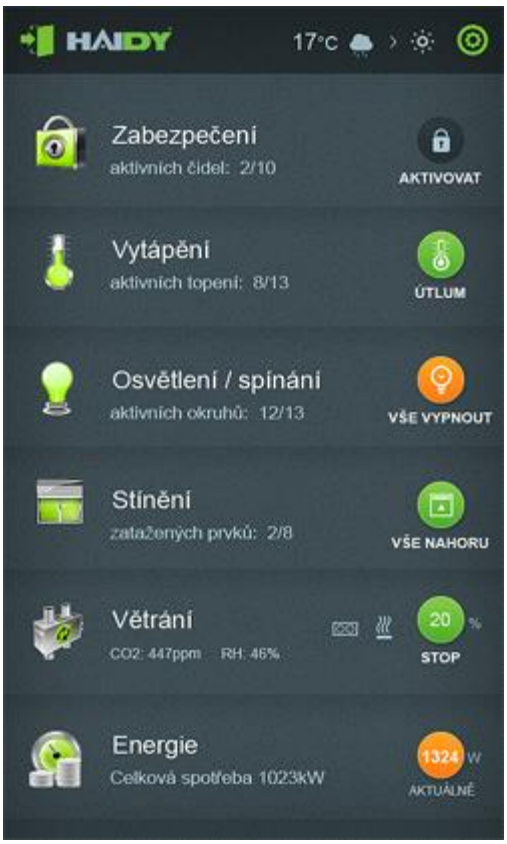
2.3 Regulační klapky

Obrázek 18 - Regulační klapka RKKM [17]

Regulační klapky RKKM jsou vzduchotechnické potrubní elementy, které slouží k regulaci průtoku vzduchu v kruhovém potrubí škrcením průřezu. Klapky RKKM jsou tvořené tělesem, listem a ovládacím mechanismem (ruční ovládání, příprava na servopohon, servopohon 230V nebo 24V). V našem případě zvolíme klapku se servopohonem, abychom jí mohli regulovat podle aktuální potřeby. Klapka bude umístěna před každým koncovým elementem.

2.4 Chytrý řídící systém

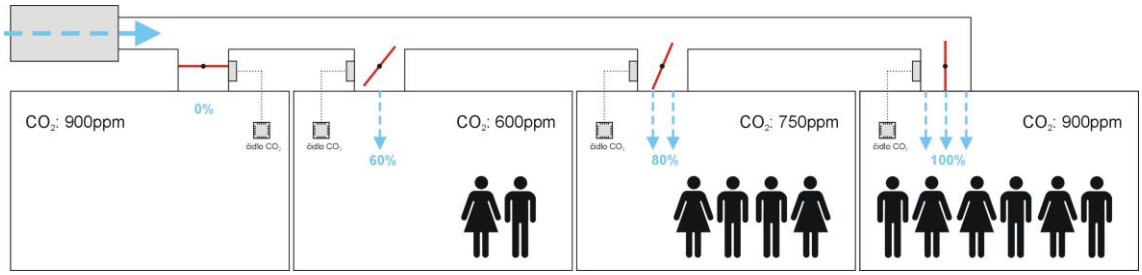
Jako stěžejní prvek chytré instalace jsem vybral systém od HAIDY Home. Systém HAIDY Home je založen na PLC automatech společnosti Teco, která se věnuje vývoji a výrobě této technologie již několik desetiletí. Jedná se o autonomní řídicí jednotku připojenou k lokální síti, která komunikuje po sběrnici CIB s dalšími prvky systému. Tyto prvky sbírají informace (např. měření fyzikálních veličin) a řídí připojená zařízení (např. sepnutím relé anebo analogovým napětím 0–10 V). Systém je založen na dvouvodičové sběrnici typu CIB, která umožňuje libovolné větvení a zajišťuje kromě datové komunikace rovněž napájení připojených prvků. K těmto prvkům je pak možné připojit různá zařízení zabezpečovací techniky (detektory pohybu, magnetické kontakty, detektory kouře, čidla kvality ovzduší, apod.), osvětlovací tělesa, zásuvky, rolety, žaluzie, přímotopy, termohlavice radiátorů, rekuperace a vesměs všechny prvky, které lze řídit přepínacím relé.



Obrázek 19 - Grafické mobilní rozhraní systému Haidy Home [18]

3 Regulace systému

Vzduchotechnická jednotka obsahuje plynulou regulaci otáček, díky které bude docíleno konstantního tlaku v potrubí, a na základě této hodnoty budou regulovány otáčky ventilátoru. Talířové ventily budou o cca 6mm otevřenější než na navržený průtok vzduchu. Regulační klapkám se postupně nastaví limit maximálního otevření, a tím i průtoku vzduchu. Postup prvního zaregulování soustavy bude probíhat od nejvzdálenějšího distribučního elementu. Čidla CO2 budou hlídat koncentraci oxidu uhličitého a předávat informaci o aktuální hodnotě oxidu uhličitého řídící jednotce HAIDY Home a ta bude upravovat pozici klapek podle potřeby. Nesmí se zapomenout na fakt, že soustava je rovnotlaká a se zvedajícím se průtokem v obytných místnostech se bude muset stejně zvedat průtok vzduchu z hygienického zázemí. V případě vysoké vlhkosti v hygienickém zázemí se opět zvedne průtok. Rovnoměrně jak na přívodní větvi, tak na odvodní.



Obrázek 20 - Spojité řízení klapkami podle koncentrace CO^2 [19]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

D) ZÁVĚR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

1 Použité zdroje

Knižní zdroje, vyhlášky, normy směrnice

1. GEBAUER, Günter, Olga RUBINOVÁ a Helena HORKÁ.*Vzduchotechnika*. Brno: ERA, 2005. Technická knihovna (ERA). ISBN 80-7366-027-X.
2. VRÁNA, Jakub. *Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.
3. DUFKA, Jaroslav. *Větrání a klimatizace domů a bytů*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2005. Profi & hobby. ISBN 80-247-1144-3.
4. BYSTŘICKÝ, Václav a Antonín POKORNÝ. *Technická zařízení budov - B*. Vyd. 2. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03450-X.
5. ZMRHAL, Vladimír. *Větrání rodinných a bytových domů*. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 978-80-247-4573-2.
6. Nařízení č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: . Praha, 2011, ročník 2011, číslo 97.
7. ČSN EN 15665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov. Úřad pro normalizaci, měření a státní zkušebnictví. Praha 2009.
8. ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky. Úřad pro normalizaci, měření a státní zkušebnictví. Praha 2008.
9. ČSN 73 4301 Obytné budovy. Český normalizační institut. Praha 2004.

Elektronické zdroje

10. Energetické standardy budov - NZEB. *Tzb-info* [online]. PORSENNA, c2001-2018 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/350-energeticke-standardy-budov-nzeb
11. URBAN, Miroslav a Karel KABELE. Nové požadavky na hodnocení energetické náročnosti budov od 1. dubna 2013. *Tzb-info* [online]. Praha: ČVUT Praha, 2013 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/9745-nove-pozadavky-na-hodnoceni-energeticke-narocnosti-budov-od-1-dubna-2013
12. PASTOREK, Radek. Problematika řízení VZT jednotek a její perspektivy - řídicí systém Remak WEBCLIMA. *Tzb-info* [online]. Remak, 2010 [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/uspory-energie-vetrani-klimatizace/6281-problematika-rizeni-vzt-jednotek-a-jeji-perspektivy-ridici-system-remak-webclima

Obrazové zdroje

13. [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: http://www.sanceprobudovy.cz/assets/files/Energeticke%20standardy.pdf
14. [online]. [cit. 2018-04-16]]. Dostupné z: http://www.multivac.cz/produkty/talirove-ventily
15. [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://vetrani.tzb-info.cz/uspory-energie-vetrani-klimatizace/6281-problematika-rizeni-vzt-jednotek-a-jeji-perspektivy-ridici-system-remak-webclima
16. [online]. [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: http://www.haidyhome.cz/downloads/HH_katalog_prvku_1401_CZE.pdf
17. [online]. [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: http://www.haidyhome.cz/downloads/HH_katalog_prvku_1401_CZE.pdf
18. [online]. [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: http://www.haidyhome.cz/demo.php
19. [online]. [cit. 2018-05-14]. Dostupné z: https://www.careforair.eu/inteligentni-systemy-vetrani-rizene-skutecnou-potrebou/

2 Seznam použitých zkratek a označení

Značka	*Veličina*	*Jednotka*
A	plocha; průřez	m2
b	šířka	m
c	měrná tepelná kapacita	J/kgK
D	útlum akustického výkonu	dB
d	průměr	m
f	frekvence	Hz
h	výška; měrná entalpie	m; J/kg
h	výška slunce nad obzorem	°
I	intenzita zvuku; sluneční radiace	dB; W/m2
l	délka	m
L	hladina akustického tlaku a výkonu	dB
m	měrný hmotnostní tok	kg/s
n	intenzita výměny vzduchu	h-1
O	objem	m3
p	tlak; měrná ztráta tlaku	Pa; Pa/m
P	akustický tlak; akustický výkon	dB
r	poloměr	m
R	tepelný odpor	m2K/W
s	stínící součinitel	-
S	plocha; průřez	m2
T	teplota	°C
U	součinitel prostupu tepla	W/m2K
v	měrný objem	m3/kg
V	objem	m3
x	měrná vlhkost	kg/kg
X	výměna vzduchu	h-1

Y	dávka vzduchu	m3/h
Z	tlaková ztráta	Pa
ξ	součinitel vřazeného odporu	-
η	účinnost	-
λ	součinitel tepelné vodivosti	W/mK
ρ	objemová hmotnost	kg/m3
ϕ	relativní vlhkost vzduchu	%
nZEB	Budova s téměř nulovou spotřebou energie	
OZE	Obnovitelné zdroje energie	
MaR	Měření a regulace	
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna	
VZT	Vzduchotechnická jednotka	
ZZT	Zpětné získávání tepla	

3 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázky

Obrázek 1 - Situace objektu 13
Obrázek 2 - Porovnání potřeby energie budov v ČR - Rodinné domy [13] 16
Obrázek 3 - PENB – grafická část str. 1 18
Obrázek 4 - PENB – grafická část str. 2 19
Obrázek 5 - Vizualizace bytového domu 22
Obrázek 6 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 1.NP 23
Obrázek 7 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 2.NP 24
Obrázek 8 - Půdorysné rozdělení funkčních celků 3.NP 25
Obrázek 9 – Ventil pro přívod vzduchu PDSV [14] 28
Obrázek 10 - Návrh tlakové ztráty ventil PDSV [14] 28
Obrázek 11 - Ventil pro odvod vzduchu DVS [14] 29
Obrázek 12 - Ventil pro odvod vzduchu DLD-P [14] 29
Obrázek 13 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 1.NP 31
Obrázek 14 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 2.NP 32
Obrázek 15 - Idealizované jednočarové schéma potrubí 3.NP 33
Obrázek 16 - VZT jednotka č. 4 36
Obrázek 17 - Čidlo C-AQ-0004R [16] 43
Obrázek 18 - Regulační klapka RKKM [17] 43
Obrázek 19 - Grafické mobilní rozhraní systému Haidy Home [18] 44
Obrázek 20 - Spojité řízení klapkami podle koncentrace CO^2 [19] 45

Tabulky

Tabulka 1 -Vzorový výpočet součinitele prostupu tepla 17
Tabulka 2 - Tabulka místností 1. NP 23
Tabulka 3 - Tabulka místností 1. NP 23
Tabulka 4 - Tabulka místností 1. NP 24
Tabulka 5 - Tabulka místností 3.NP 25
Tabulka 6 - Navržené průtoky vzduchu do jednotlivých místností 26
Tabulka 7 - Návrh dimenze potrubí 30
Tabulka 8 - Tlaková ztráta zařízení 1 a 2 34
Tabulka 9 - Tlaková ztráta zařízení 3 a 4 35
Tabulka 10 - Souhrnný výstup dimenzovaní 36
Tabulka 11 - Útlum hluku za použití tlumičů 37
Tabulka 12 - Možné způsoby regulace kvality vzduchu v uzavřeném prostoru [15] 42

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

E) PŘÍLOHY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

1 Seznam příloh

1.1 Svázáno v knize

PŘÍLOHA A Průkaz energetické náročnosti budovy
PŘÍLOHA B Vzduchotechnické jednotky
PŘÍLOHA C Technické listy použitých prvků

1.2 V knize mimo pevnou vazbu

PŘÍLOHA D Dokumentace objektu

TECHNICKÁ ZPRÁVA
1 PŮDORYS 1.NP – VZT
2 PŮDORYS 2.NP – VZT
3 PŮDORYS 3.NP – VZT
4 ŘEZ A
5 ŘEZ B
6 3D POHLED NA CELOU VZT SOUSTAVU
7 3D POHLED NA ZAŘÍZENÍ 1 a 2
8 3D POHLED NA ZAŘÍZENÍ 3 a 4
9 3D KŘÍŽENÍ POTRUBÍ U ZAŘÍZENÍ 4
D.1 NAPOJENÍ STĚNOVÉ MŘÍŽKY
D.2 ODVOD KONDENZÁTU
D.3 OBEVNÉ NAPOJENÍ POTRUBÍ A HADIC
D.4 OBECNÉ NAPOJENÍ TVAROVEK
D.5 OSAZENÍ TALÍŘÉVÝCH VENTILŮ DO SDK
D.6 JEDNOTKA DUPLEX 370 EC5

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘÍLOHA A

Průkaz energetické náročnosti budovy

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:		
PSČ, místo:	**Vrchoviny**	
Typ budovy:	**Bytový dům**	
Plocha obálky budovy:	**1403**	m^2
Objemový faktor tvaru A/V:	**0,61**	m^2/m^3
Celková energeticky vztažná plocha:	**604**	m^2

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

	Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	**Neobnovitelná primární energie** (Vliv provozu budovy na životní prostředí)
Měrné hodnoty kWh/(m^2.rok)		
Mimořádně úsporná A	90,3	124,1
Velmi úsporná B	96,4	119,9
Úsporná C	144,6	179,9
Méně úsporná D	192,8	239,9
Nehospodárná E	289,3	359,8
Velmi nehospodárná F	385,7	479,7
Mimořádně nehospodárná G	482,1	599,6
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	**54,60**	**75,03**

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střechu:	☐
Podlahu:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení/klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☐
Jiné:	☐

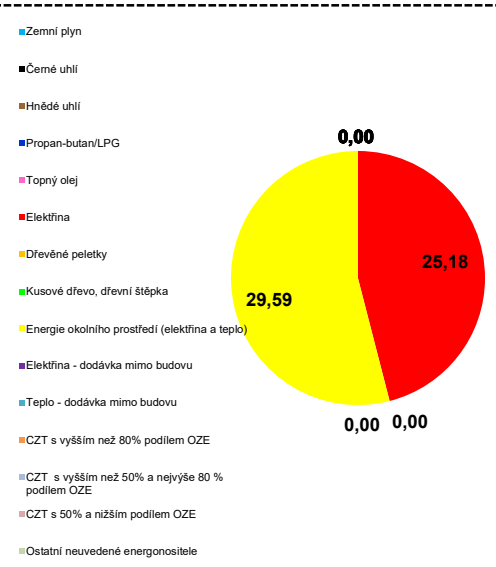
Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu ma energetickou náročnost je znázorněn šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu

MWh/rok



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m².K)	Dílčí dodaná energie				Měrné hodnoty kWh/(m².rok)	
Mimořádně úsporná A	0,25	62,9		1,4			1,9
B						24,2	
C							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně nehospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		**38,0**	**0,0**	**0,8**	**0,0**	**14,6**	**1,1**

Zpracovatel:	**Bc. Tomáš Fára**	**Osvědčení č.:**	**-**
Kontakt:	-	**Vyhotoveno dne:**	**nevyplněno**
		Podpis:	

Protokol průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

☑ Nová budova	☐ Budova užívaná orgánem veřejné moci
☐ Prodej budovy nebo její části	☐ Pronájem budovy nebo její části
☐ Větší změna dokončené budovy	
☐ Jiný účel zpracování: -	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Vrchoviny
Katastrální území:	Vrchoviny (786527)
Parcelní číslo:	251/25
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	20.5.2019
Vlastník nebo stavebník:	Bc. Fára Tomáš
Adresa:	Starkoč xx
IČ:	xxxx
Tel./e-mail:	777 xxx xxx

Typ budovy		
☐ Rodinný dům	☑ Bytový dům	☐ Budova pro ubytování a stravování
☐ Administrativní budova	☐ Budova pro zdravotnictví	☐ Budova pro vzdělávání
☐ Budova pro sport	☐ Budova pro obchodní účely	☐ Budova pro kulturu
☐ Jiné druhy budovy: -		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	**jednotky**	**hodnota**
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	(m^3)	2286
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	(m^2)	1403
Objemový faktor tvaru budovy A/V	(m^2/m^3)	0,61
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	(m^2)	604

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí
☐ Topný olej	☐ Propan-butan/LPG
☐ Kusové dřevo, dřevní štěpka	☐ Dřevěné peletky
☐ Zemní plyn	☑ Elektřina
☐ Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): podíl OZE: ☐ do 50 % včetně, ☐ nad 50 do 80 %, ☐ nad 80 %	
☐ Energie okolního prostředí (např. sluneční energie) účel: ☐ na vytápění, ☐ pro přípravu teplé vody, ☐ na výrobu elektrické energie	
☐ Jiná paliva nebo jiný typ zásobování: -	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
☐ Elektřina ☐ Teplo ☑ Žádné	

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
	A_j	Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno	b_j	$H_{T,j}$
	[m2]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	(ano/ne)	-	[W/K]
Obvodové stěny	494,3	0,16	0,30	ano	1,00	77,1
Podlaha	276,3	0,20	0,45	ano	1,00	53,9
Podlaha převislé k.	36,1	0,08	0,24	ano	1,00	2,8
Střecha	304,0	0,11	0,24	ano	1,00	34,0
Okno O01	10,8	0,80	1,50	ano	1,00	8,6
Okno O02	73,7	0,80	1,50	ano	1,00	59,0
Okno O03	14,9	0,80	1,50	ano	1,00	11,9
Okno O04	8,5	0,80	1,50	ano	1,00	6,8
Okno O06	4,8	0,80	1,50	ano	1,00	3,8
Okno O07	16,8	0,80	1,50	ano	1,00	13,4
Okno O08	10,6	0,80	1,50	ano	1,00	8,4
Okno O09	2,6	0,80	1,50	ano	1,00	2,1
Dveře D03	16,5	0,90	1,70	ano	1,00	14,8
Dělící stěna mezi zónami	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
Obvodové stěny	63,4	0,16	0,30	ano	1,00	9,9
Podlaha	33,5	0,20	0,45	ano	1,00	6,5
Střecha	33,5	0,11	0,24	ano	1,00	3,7
Okno O05	1,1	0,80	1,50	ano	1,00	0,9
Dveře D03	2,4	0,90	1,70	ano	1,00	2,1
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
0	0,0	0,00	0,00	ano	0,00	0,0
Celkem	1403,4	-	-	-	-	319,9

Poznámka:

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c). Platí pouze pro měněné prvky

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota (v režimu vytápění) [°C]	Objem zóny V_i [m^3]	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny [W/(m2.K)]
Bytový prostor	20	2157,1	0,34
Technická místnost	16	128,5	0,35
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00
Zóna není zadána	-	0,0	0,00

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m2K)]	[W/(m2K)]	(ano/ne)
	0,25	0,34	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	(-)	(-)	(%)	(kW)	(%)	(%)	(%)
Referenční budova	x[1)]	x	x	x	80%	80%	85%
	Tepelné čerpadlo	Elektřina	100%	15	98%		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0%		

Hodnocená budova	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0%	90%	86%
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0%		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0%		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0%		
						pozn. průměr pro celou budovu stanovený ze zón	

Poznámka: [1)] symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	**Typ zdroje**	**Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$**	**Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$**	**Požadavek splněn**
	(-)	**(-)**	**(-)**	**(ano/ne)**
	Tepelné čerpadlo	2,35	2,70	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se

Poznámka:

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladící výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	(-)	(-)	(%)	(kW)	(-)	(%)	(%)
Referenční budova	x	x	x	x	2,7 a 0,5	85%	85%
Hodnocená budova	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00	0%	0%
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00		
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není zadáno	0,00		
						pozn. průměr pro celou budovu stanovený ze zón	

b. 2. b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	(-)	(-)	(ano/ne)
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se
	0,00	0,00	0,00	neposuzuje se

Poznámka:

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3.) větrání

Hodnocená budova / zóna	Typ větracího systému	Energo-nositel	Tepelný výkon	Chladící výkon	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Jmenovitý objemový průtok čerstvého větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru/ventilátorů systému nuceného větrání SFP_{ahu}
	(-)	(-)	(kW)	(kW)	(kW)	(m^3/hod)	(m^3/hod)	(W.s/m^3)
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova	Decentrální jednotky	Elektřina	4 x 0,5	-	-	382,3411494	382,3411494	700
	0	není uveden typ zdroje	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	0	0	0
	0	není uveden typ zdroje	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	0	0	0
	0	není uveden typ zdroje	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	0	0	0
	0	není uveden typ zdroje	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	0	0	0

b.5. a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody vztažená k objemu zásobníku v litrech $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody vztažená k délce rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	(-)	(-)	(%)	(kW)	(litry)	(%)	(Wh/l.den)	(Wh/m.den)
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova	Ústřední	Elektřina	100%	15	1500	98%	3	31
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
	0,00	není uveden typ zdroje	0%	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno

b. 5. b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,\ rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	(-)	(%)	(%)	(ano/ne)
	Ústřední	98%	85%	neposuzuje se
	0,00	0%	0%	neposuzuje se
	0,00	0%	0%	neposuzuje se
	0,00	0%	0%	neposuzuje se
	0,00	0%	0%	neposuzuje se
	0,00	0%	0%	neposuzuje se

Poznámka:

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6.) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny
	(-)	(%)	(kW)	W/(m^2.lx)
Referenční budova	x	x	x	**0,05** pro obytné zóny; **0,1** pro ostatní zóny
Zóna 1	Led svítidla	100%	0,41	0,01
Zóna 2	Zářivky	100%	0,01	0,01
Zóna 3	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 4	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 5	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 6	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 7	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 8	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 9	není uvedeno	-	0,00	0,00
Zóna 10	není uvedeno	-	0,00	0,00

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP_H	Chlazení EP_C	Nucené větrání EP_F	Příprava teplé vody EP_W	Osvětlení EP_L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
						Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Bytový prostor	☑	☐	☑	☑	☑	☐	☐
Technická místnost	☑	☐	☐	☐	☑		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		
není zóna	☐	☐	☐	☐	☐		

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	(kWh/rok)	39633	28297	0	0	-	-	-	-	11443	11443	-	-
(2)	Vypočtená spotřeba energie	(kWh/rok)	72855	37730	0	0	1803	826	-	-	22718	14347	6432	1147
(3)	Pomocná energie	(kWh/rok)	276	264	0	0	175	175	-	-	284	284	0	0

(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	(kWh/rok)	73130	37994	0	0	1803	826	-	-	23002	14631	6432	1147
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m^2	(kWh/(m^2.rok))	121,0	62,9	0,0	0,0	3,0	1,4	-	-	38,1	24,2	10,6	1,9

c) výrobna energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		**(kWh/rok)**	**(-)**	**(-)**	**(kWh/rok)**	**(kWh/rok)**
Fotovoltaické panely EP_{PV} - elektřina	Budova	x	x	x	x	x
	Dodávka mimo budovu	0	-3,2	-3	0	0
Solární termické systémy $Q_{H,sc,sys}$ – teplo	Budova	0	1	0	0	0
	Dodávka mimo budovu	x	x	x	x	x

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	(kWh/rok)	**(-)**	**(-)**	**(kWh/rok)**	**(kWh/rok)**
Zemní plyn	0	1,1	1,1	0	0
Černé uhlí	0	1,1	1,1	0	0
Hnědé uhlí	0	1,1	1,1	0	0
Propan-butan/LPG	0	1,2	1,2	0	0
Topný olej	0	1,2	1,2	0	0
Elektřina	25185	3,2	3	80591	75554
Dřevěné peletky	0	1,2	0,2	0	0
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0	1,1	0,1	0	0
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	29589	1	0	29589	0
Elektřina - dodávka mimo budovu	0	-3,2	-3	0	0

Teplo - dodávka mimo budovu	0	-1,1	-1	0	0
CZT s vyšším než 80% podílem OZE	0	1,1	0,1	0	0
CZT s vyšším než 50% a nejvýše 80 % podílem OZE	0	1,1	0,3	0	0
CZT s 50% a nižším podílem OZE	0	1,1	1	0	0
Ostatní neuvedené energonositele	0	1,2	1,2	0	0
Celkem	**54774**	**x**	**x**	**110180**	**75554**

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	(kWh/rok)	104 367	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		54 599		
(8)	Referenční budova	(kWh/m^2.rok)	172,7		
(9)	Hodnocená budova		90,3		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	(kWh/rok)	105 210	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		75 029		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m2)	(kWh/m^2)	174,1		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m2)		124,1		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	celková primární energie	(kWh/rok)	109620
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	(kWh/rok)	34591
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	(%)	32%

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

	Posouzení proveditelnosti			
Alternativní systémy	**Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE**	**Kombinovaná výroba elektřiny a tepla**	**Soustava zásobování tepelnou energie**	**Tepelné čerpadlo**
Technická proveditelnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Ekonomická proveditelnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Ekologická proveditelnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	není uvedeno			
Datum vypracování analýzy	není uvedeno			
Zpracovatel analýzy	není uvedeno			
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek			není uvedeno
	energetický posudek je součástí analýzy			není uvedeno
	datum vypracování energetického posudku			není uvedeno
	zpracovatel energetického posudku			není uvedeno

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	**Předpokládaná dodaná energie**	**Předpokládaná úspora celkové dodané energie**	**Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie**
	(MWh/rok)	**(kWh/rok)**	**(kWh/rok)**
Stavební prvky a konstrukce budovy:	-	0	0
	-	0	0
Technické systémy budovy:	Dílčí dodaná energie (MWh/rok)	-	-
vytápění	0,00	0	0
chlazení	0,00	0	0
větrání	0,00	0	0
úprava vlhkosti vzduchu	0,00	0	0
příprava teplé vody	0,00	0	0
osvětlení	0,00	0	0
Obsluha a provoz systémů budovy:	-	-	-
	-	0	0
Ostatní:	-	-	-
	-	0	0
Celkově:	0,00	0	0

	Posouzení vhodnosti opatření			
Opatření	**Stavební prvky a konstrukce budovy**	**Technické systémy budovy**	**Obsluha a provoz systémů budovy**	**Ostatní:**
				není uvedeno
Technická vhodnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Funkční vhodnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Ekonomická vhodnost	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	není uvedeno			
Datum vypracování doporučených opatření	není uvedeno			
Zpracovatel doporučených navržených opatření	není uvedeno			
Energetický posudek	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			není uvedeno
	datum vypracování energetického posudku			není uvedeno
	zpracovatel energetického posudku			není uvedeno

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	**ANO požadek splněn**
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	**A - Mimořádně úsporná**
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	**nehodnoceno**
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	**nehodnoceno**
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	**nehodnoceno**
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	**-**
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	**nehodnoceno**
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	**nehodnoceno**
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	**nehodnoceno**
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	**nehodnoceno**

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení:	Bc. Tomáš Fára
Číslo oprávnění MPO:	-
Podpis energetického specialisty:	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	nevyplněno
Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis

Příloha NKN - doplnění PENB

Hodnocení energetické náročnosti budov - analýza energetických potřeb

Budova: *Bytový dům Vrchoviny*

Adresa: *Vrchoviny*

Stavebník/Vlastník: *Bc. Fára Tomáš*

Základní geometrické údaje:

Energeticky vztažná plocha	**604,4**	m^2
Celkový vnější objem budovy	**2 285,6**	m^3
Ochlazovaná plocha obálky budovy	**1 403,4**	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	**0,61**	m^2/m^3

A. Hodnocení ukazatelů energetické náročnosti podle vyhlášky 78/2013 Sb.

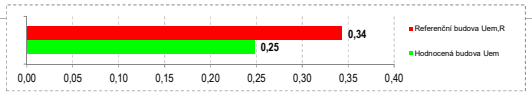
Budova je hodnocena jako: **Budova s téměř nulovou spotřebou energie**

Typ budovy: **Bytový dům**

A.1. Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

Zóna			Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10	Budova
Hodnocená budova	U_{em}	**(W/m².K)**	0,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,25**
Referenční budova	$U_{em,R}$	**(W/m².K)**	0,34	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,34**
Ref budova- klasifikace	$U_{em,R,klas}$	(W/m².K)	0,39										

U_{em} porovnání:



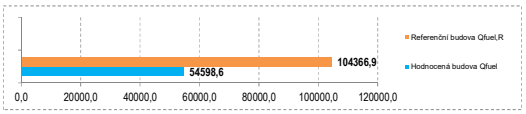
Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,72**
Splnění požadavku ukazatele EN:	**Ano, požadavek splněn**
Třída energetické náročnosti ukazatele EN:	**A - Mimořádně úsporná**

pozn. požadavek pro hranice tříd EN se stanovují v sousladu s §9 vyhlášky 78/2013 Sb.

A.2. Celková dodaná energie do budovy

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	Q_{fuel}	54598,6	90,3
Referenční budova	$Q_{fuel,R}$	104366,9	172,7
Ref budova- klasifikace	$Q_{fuel,R,klas}$	116550,6	

Dílčí dodná energie - porovnání:



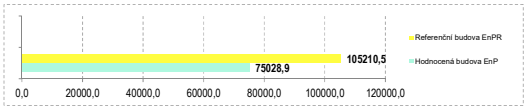
Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,52**
Splnění požadavku ukazatele EN:	**Ano, požadavek splněn**
Třída energetické náročnosti ukazatele EN:	**A - Mimořádně úsporná**

pozn. požadavek pro hranice tříd EN se stanovují v sousladu s §9 vyhlášky 78/2013 Sb.

A.3. Neobnovitelná primární energie

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	**EnP**	75028,9	124,1
Referenční budova	EnP_R	105210,5	174,1
Ref budova- klasifikace	$EnP_{R,klas}$	144965,4	

Neobnovitelná primární energie - porovnání:



Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,71**
Splnění požadavku ukazatele EN:	**Ano, požadavek splněn**
Třída energetické náročnosti ukazatele EN:	**B- Velmi úsporná**

pozn. požadavek pro hranice tříd EN se stanovují v sousladu s §9 vyhlášky 78/2013 Sb.

B. Hodnocení doplňujících ukazatelů

B.1. Dílčí dodaná energie na vytápění

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	E_H	37994,1	62,9
Referenční budova	$E_{H,R}$	73130,1	121,0
Ref budova- klasifikace	$E_{H,R,klas}$	85287,3	

Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,45**
Třída energetické náročnosti:	**A - Mimořádně úsporná**

B.2. Dílčí dodaná energie na chlazení

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	E_C	0,0	0,0
Referenční budova	$E_{C,R}$	0,0	0,0
Ref budova- klasifikace	$E_{C,R,klas}$	0,0	

Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**-**
Třída energetické náročnosti:	**Nehodnoceno**

B.3. Dílčí dodaná energie na větrání

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	E_V	826,5	1,4
Referenční budova	$E_{V,R}$	1803,3	3,0
Ref budova- klasifikace	$E_{V,R,klas}$	1803,3	

Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,46**
Třída energetické náročnosti:	**A - Mimořádně úsporná**

B.4. Dílčí dodaná energie na přípravu teplé vody

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	E_W	14631,1	24,2
Referenční budova	$E_{W,R}$	23001,7	3,0
Ref budova- klasifikace	$E_{W,R,klas}$	23001,7	

Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,64**
Třída energetické náročnosti:	**B- Velmi úsporná**

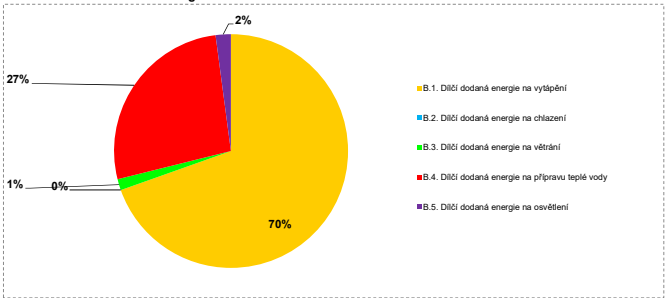
B.5. Dílčí dodaná energie na osvětlení

		kWh/rok	kWh/m².rok
Hodnocená budova	E_L	1147,0	1,9
Referenční budova	$E_{L,R}$	6431,7	10,6
Ref budova- klasifikace	$E_{L,R,klas}$	6458,2	

Klasifikační ukazatel ER pro Uem:	**0,18**
Třída energetické náročnosti:	**A - Mimořádně úsporná**

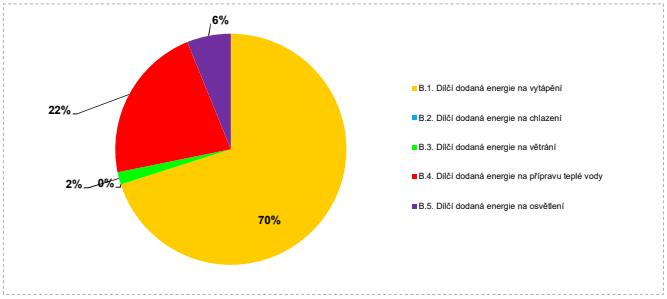
Hodnocená budova

Rozdělení celkové dodaná energie:



Referenční budova

Rozdělení celkové dodaná energie:



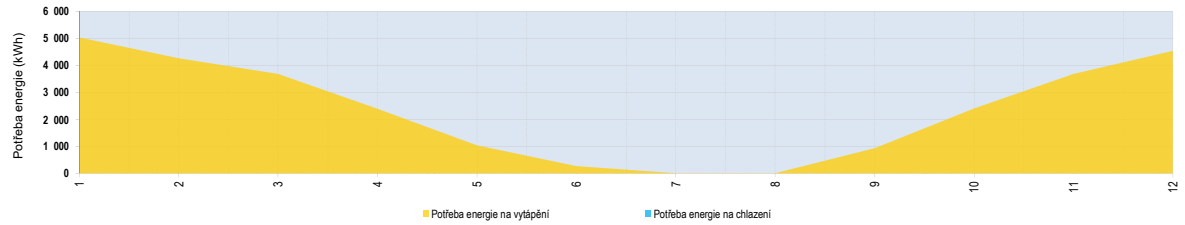
C. Přehled potřeby energie a dodané energie do budovy

C.1. Energetická bilance na úrovni budovy podle ČSN EN 13790

	Parametr	jednotky	Hodnocená budova	Referenční budova
režim vytápění				
potřeba energie na vytápění	$Q_{H,nd}$	kWh/rok	**28 297**	39 633
solární tepelné zisky	$Q_{H,gn,sol}$	kWh/rok	**0**	0
vnitřní tepelné zisky	$Q_{gn,int}$	kWh/rok	**9 038**	14 231
celkové tepelné zisky	$Q_{H,gn}$	kWh/rok	**9 038**	14 231
celkové množství přeneseného tepla větráním	$Q_{H,v}$	kWh/rok	**2 590**	5 772
celkové množství přeneseného tepla prostupem	$Q_{H,tr}$	kWh/rok	**34 272**	47 128
režim chlazení				
potřeba energie na chlazení	$Q_{C,nd}$	kWh/rok	**0**	0
solární tepelné zisky	$Q_{C,gn,sol}$	kWh/rok	**0**	0
vnitřní tepelné zisky	$Q_{gn,int}$	kWh/rok	**9 038**	14 231
celkové tepelné zisky	$Q_{C,gn}$	kWh/rok	**9 038**	14 231
celkové množství přeneseného tepla větráním	$Q_{C,v}$	kWh/rok	**15 544**	15 544
celkové množství přeneseného tepla prostupem	$Q_{C,tr}$	kWh/rok	**43 005**	60 380
dílčí prametry				
průměrný součinitel prostupu tepla	U_{em}	W/m^2.K	**0,25**	0,34

Tepelná ztráta budovy	Q_C	kW	**12,8**

Graf: Potřeba energie na vytápění a chlazení podle ČSN EN ISO 13790



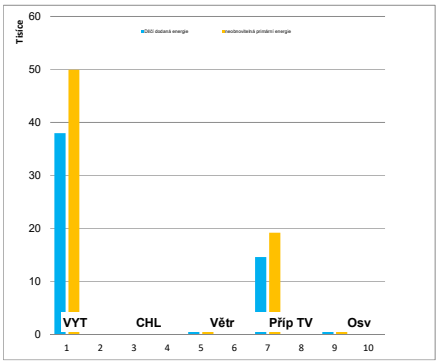
		leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	CELKEM
Vytápění	kWh	5 037	4 269	3 686	2 396	1 040	278	11	15	939	2 404	3 685	4 537	**28 297**
Chlazení	kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Poznámka: Roční potřeba tepla na vytápění zahrnuje potřebu energie na vytápění bez vlivu energetických systémů budovy (např. systému vytápění, apod.), v případě nuceného větrání je uvažován pouze systém mechanického větrání. Vliv ostatních energetických systémů není v hodnotě výsledku potřeby tepla na vytápění zohledněn - jako je tomu u hodnocení energetické náročnosti budov podle vyhlášky MPO č. 78/2013 Sb. Výpočet probíhá na základě okrajových podmínek daných zvolenou klimatickou oblastní a okrajových podmínek uvedených v profilu standardizovaného užívání pro danou zónu. Výpočtet nelze považovat ve shodě s okrajovými podmínkami uvedenými v TNI 73 0329 a TNI 73 0330. Výpočet je založena na okrajových podmínkách TNI 730331.

C.2. Energetická bilance na úrovni systémů podle požadavků vyhlášky 78/2013 Sb.

	Parametr	jednotky	Hodnocená budova	Referenční budova
Obecně - ukazatele energetické náročnosti				
Celková dodaná energie	Q_{fuel}	kWh/rok	**54 599**	104 367
Neobnovitelná primární energie	EnP	kWh/rok	**75 029**	105 210
Celková primární energie	EP	kWh/rok	**109 620**	-
Dílčí dodaná energie, neobnovitelná primární energie				
Dílčí dodaná energie na vytápění	E_H	kWh/rok	**37 994**	73 130
Neobnovitelná primární energie na vytápění	EnP_H		**49 941**	64 773
Dílčí dodaná energie na chlazení	E_C	kWh/rok	**0**	0
Neobnovitelná primární energie na chlazení	EnP_C		**0**	0
Dílčí dodaná energie na větrání	E_V	kWh/rok	**826**	1 803
Neobnovitelná primární energie na větrání	EnP_V		**2 479**	4 328
Dílčí dodaná energie na přípravu teplé vody	E_W	kWh/rok	**14 631**	23 002
Neobnovitelná primární energie na přípravu TV	EnP_W		**19 167**	20 673
Dílčí dodaná energie na osvětlení	E_L	kWh/rok	**1 147**	6 432
Neobnovitelná primární energie na osvětlení	EnP_L		**3 441**	15 436
Produkce energie				
Produkce energie solárním systémem	E_{sol}	kWh/rok	**0**	0
Produkce energie PV systémem	E_{PV}	kWh/rok	**0**	0
Vypočtená spotřeba energie				
Vypočtená spotřeba energie na vytápění	Q_H	kWh/rok	**37 730**	72 855
Vypočtená spotřeba energie na chlazení	Q_C	kWh/rok	**0**	0
Vypočtená spotřeba energie na větrání	Q_V	kWh/rok	**826**	1 803
Vypočtená spotřeba energie na přípravu TV	Q_W	kWh/rok	**14 347**	22 718
Vypočtená spotřeba energie na osvětlení	E_L	kWh/rok	**1 147**	6 432
Pomocná energie				
Pomocná energie pro vytápění	$W_{H,aux}$	kWh/rok	**264**	276
Pomocná energie pro chlazení	$W_{C,aux}$	kWh/rok	**0**	0
Pomocná energie pro větrání	$W_{V,aux}$	kWh/rok	**175**	175
Pomocná energie pro Přípravu TV	$W_{W,aux}$	kWh/rok	**284**	284

Graf: Dílčí dodaná energie, neobnovitelná primární energie pro hodnocenou budovu

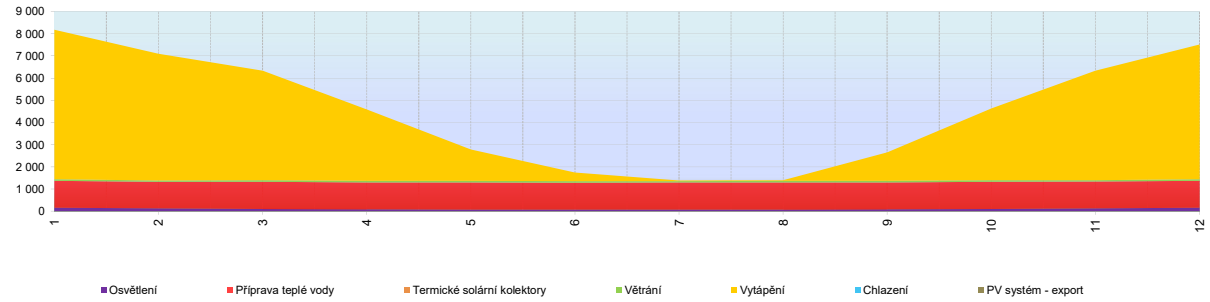


C.3 Hodnocená budova - Dílčí dodaná energie

Dílčí dodaná energie

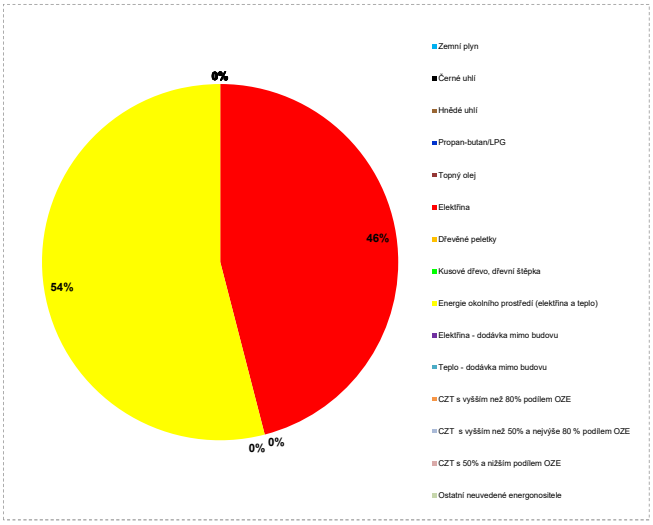
	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	**Celkem**
Vytápění	6 741	5 715	4 940	3 220	1 415	398	17	26	1 278	3 232	4 938	6 075	**37 994**
Chlazení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Větrání	70	63	70	68	70	68	70	70	68	70	68	70	**826**
Příprava teplé vody	1 224	1 198	1 224	1 216	1 224	1 216	1 224	1 224	1 216	1 224	1 216	1 224	**14 631**
Osvětlení	145	119	99	81	67	62	62	67	83	98	119	143	**1 147**
Celkem	**8 181**	**7 096**	**6 334**	**4 585**	**2 776**	**1 743**	**1 374**	**1 388**	**2 645**	**4 625**	**6 340**	**7 513**	**54 599**
Započitatelná produkce energie:													
PV systém - export	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Termické solární kolektory	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Graf: Dílčí dodané energie podle požadavků vyhlášky 78/2013 Sb.



Hodnocená budova - celková dodaná energie rozdělení po energonositelích

Energonositel	**Dílčí dodaná energie**	
Zemní plyn	0	kWh/rok
Černé uhlí	0	kWh/rok
Hnědé uhlí	0	kWh/rok
Propan-butan/LPG	0	kWh/rok
Topný olej	0	kWh/rok
Elektřina	25 185	kWh/rok
Dřevěné peletky	0	kWh/rok
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0	kWh/rok
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	29 589	kWh/rok
Elektřina - dodávka mimo budovu	0	kWh/rok
Teplo - dodávka mimo budovu	0	kWh/rok
CZT s vyšším než 80% podílem OZE	0	kWh/rok
CZT s vyšším než 50% a nejvýše 80 % podílem OZE	0	kWh/rok
CZT s 50% a nižším podílem OZE	0	kWh/rok
Ostatní neuvedené energonositele	0	kWh/rok



D. Okrajové podmínky výpočtu

D.1. Okrajové podmínky zón

Parametry profilu standardizované užívání zóny pro výpočetní model		Bytový dům – obytné prostory	Bytový dům – ostatní prostory	-	-	-	-	-	-	-	-
Parametry zóny		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
Vnější objem zóny	m^3	2157,1	128,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vnitřní objem zóny (vnější objem zóny - podíl vnitřchních a obvodových konstrukcí)	m^3	1726,1	97,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energeticky vztažná plocha (z vnějších rozměrů)	m^2	571,1	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Užitná plocha zóny (plocha stanovená z vnitřních rozměrů)	m^2	457,0	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
m^2 podlahové plochy na osobu	m^2/os	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Počet osob v zóně	os	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Provoz zóny		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
Začátek provozu zóny	hodina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konec provozu zóny	hodina	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní doba užívání zóny	h	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet provozních dní	d	365	365	0	0	0	0	0	0	0	0
Vytápění zóny		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
Vnitřní teplota pro režim vytápění	°C	20	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Vnitřní teplota pro režim vytápění mimo provoz	°C	18	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Účinnost sdílení tepla mezi vytápěnou zónou a systémem vytápění	%	83%	88%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Účinnost rozvodů tepla pro vytápění	%	90%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Typ zdroje tepla	Účinnost zdroje tepla	COP tepelného čerpadla	Pokrytí potřeby energie									
			budova	Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
1 - Tepelné čerpadlo	98%	2,35	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2 -	0%	není TČ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3 -	0%	není TČ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4 -	0%	není TČ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 -	0%	není TČ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6 -	0%	není TČ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Chlazení zóny		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
		ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Vnitřní teplota pro režim chlazení	°C	22	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Vnitřní teplota pro režim chlazení mimo provoz	°C	26	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Účinnost sdílení tepla mezi chlazenou zónou a systémem chlazení	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Účinnost rozvodů tepla pro chlazení	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Typ zdroje chladu	Účinnost zdroje chladu	EER zdroje chladu	Pokrytí potřeby energie									
			budova	Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
1 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6 -	100%	0,00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Nucené větrání zóny		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
		ano	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**	**ne**
Mininimální tok větracího vzduchu	m^3/h/mj.	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Měrná jednotka - kriterium pro množství vzduchu	mj	osoby	plocha	0	0	0	0	0	0	0	0
Přiváděné množství čerstvého větracího vzduchu Ve	m^3/h	382	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Typ větracího systému	Účinnost ZZT	Cirkulace	SFP	Ve	Vp
	%	%	W.s/m3	m3/h	m3/h
1 - Decentrální jednotky	85%	0%	700	382	382
2 -	0%	0%	0	0	0
3 -	0%	0%	0	0	0
4 -	0%	0%	0	0	0
5 -	0%	0%	0	0	0

Přirozené větrání		**ne**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**	**ano**
Intenzita větrání	1/h	0,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Přiváděné množství čerstvého větracího vzduchu Ve	m^3/h	382	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Intenzita výměny vzduchu při 50Pa	1/h	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Součinitel zatížení větrem	-	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
Tepelné zisky		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
Tepelné zisky z osob	W/m²	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Časový podíl přítomnosti osob	-	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tepelné zisky z vybavení	W/m²	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Časový podíl doby provozu vybavení	-	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Osvětlení		Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9	Zóna 10
Doba využití denního světla za rok	h	1600	400	0	0	0	0	0	0	0	0
Doba využití bez denního světla za rok	h	1200	500	0	0	0	0	0	0	0	0
Měrná roční spotřeba elektřiny na osvětlení	kWh/m^2	2,5	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrná osvětlenost zóny	lx	100	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovnoměrnost osvětlení zóny	%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Účinnost přeměny tepelných zisků z osvětlení	%	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

Příprava teplé vody							
Systém přípravy teplé vody	Objem zásobníku TV	délka rozvodů teplé vody	Účinnost zdroje tepla	COP tepelného čerpadla	Denní ztráta tepla zásobníku TV	Denní ztráta rozvodů teplé vody	Roční potřeba teplé vody
	l	m	%	-	kWh/den	kWh/den	m^3
1 - Ústřední	1500	93,7	98%	2,35	5,10	2,86	219,0
2 -	0	0,0	0%	není TČ	0,00	0,00	0,0
3 -	0	0,0	0%	není TČ	0,00	0,00	0,0
4 -	0	0,0	0%	není TČ	0,00	0,00	0,0
5 -	0	0,0	0%	není TČ	0,00	0,00	0,0
6 -	0	0,0	0%	není TČ	0,00	0,00	0,0

D.2. Konstrukce budovy

Identifikace konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce	Propustnost slunečního záření průsvitné části	Požadavek UN	Plocha konstrukce	Součinitel stínění		Měrný tepelný tok	Příslušnost k zóně
	U (W/m^2K)	g (-)	UN ($W/m^2.K$)	m2	chlazení	vytápění	HT (W/K)	Zóna č.
Obvodové stěny	0,16	0,00	0,30	494,3	1,00	1,00	77,1	Zóna 1
Podlaha	0,20	0,00	0,45	276,3	1,00	1,00	53,9	Zóna 1
Podlaha převislé k.	0,08	0,00	0,24	36,1	1,00	1,00	2,8	Zóna 1
Střecha	0,11	0,00	0,24	304,0	1,00	1,00	34,0	Zóna 1
Okno O01	0,80	0,70	1,50	10,8	1,00	1,00	8,6	Zóna 1
Okno O02	0,80	0,70	1,50	73,7	1,00	1,00	59,0	Zóna 1
Okno O03	0,80	0,70	1,50	14,9	1,00	1,00	11,9	Zóna 1
Okno O04	0,80	0,70	1,50	8,5	1,00	1,00	6,8	Zóna 1
Okno O06	0,80	0,70	1,50	4,8	1,00	1,00	3,8	Zóna 1
Okno O07	0,80	0,70	1,50	16,8	1,00	1,00	13,4	Zóna 1
Okno O08	0,80	0,70	1,50	10,6	1,00	1,00	8,4	Zóna 1
Okno O09	0,80	0,70	1,50	2,6	1,00	1,00	2,1	Zóna 1
Dveře D03	0,90	0,00	1,70	16,5	1,00	1,00	14,8	Zóna 1
Dělící stěna mezi zónami	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
Obvodové stěny	0,16	0,00	0,30	63,4	1,00	1,00	9,9	Zóna 2
Podlaha	0,20	0,00	0,45	33,5	1,00	1,00	6,5	Zóna 2
Střecha	0,11	0,00	0,24	33,5	1,00	1,00	3,7	Zóna 2
Okno O05	0,80	0,70	1,50	1,1	1,00	1,00	0,9	Zóna 2
Dveře D03	0,90	0,00	1,70	2,4	1,00	1,00	2,1	Zóna 2
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0
0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0

D.3. Klimatická data

zdroj klimatických dat:	TNI 730331 - příloha C							

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘÍLOHA B

Vzduchotechnické jednotky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Technický popis

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

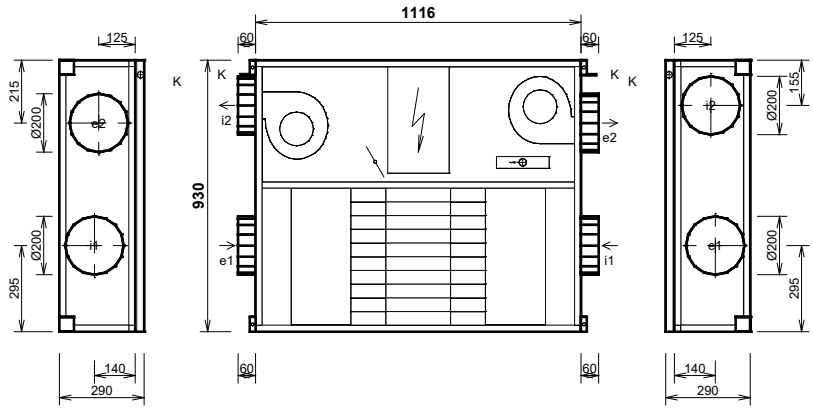
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

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

A+

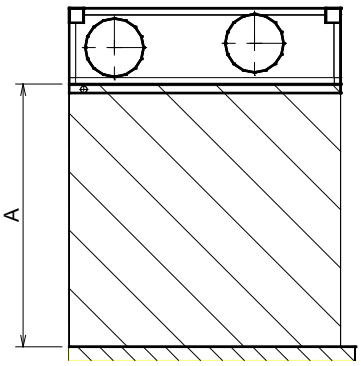
Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 59 kg, Dodávka jednotky vcelku



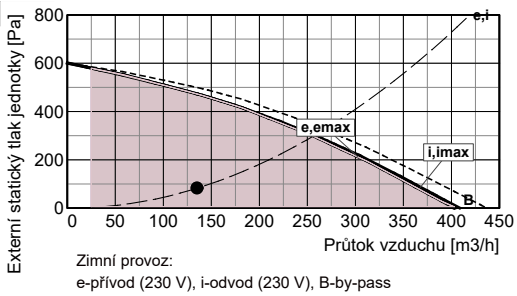
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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 s funkcí regulace na konstantní průtok. 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	36	<25	27	33	28	29	<25	<25	<25
výtlak e2	61	34	45	60	53	50	45	35	<25
sání i1	36	<25	28	32	<25	30	<25	<25	<25
výtlak i2	60	36	46	57	53	51	47	39	26
plášť do okolí	36	<25	29	33	29	<25	<25	<25	<25

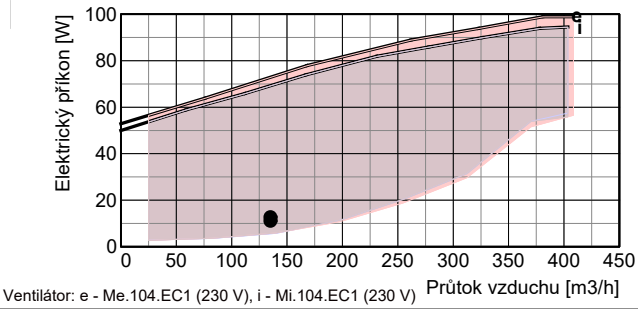
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

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	135	135
Externí statický tlak jednotky	Pa	83	85
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	13	11
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	1808	1814
Max. příkon (pro dimenzování)	W	120	120
Max. proud (pro dimenzování)	A	1	1
Typ ventilátorů		Me.104	Mi.104
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.104.EC1 (230 V), i - Mi.104.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø16/22	

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

Technický popis

Zakázka č.: 1

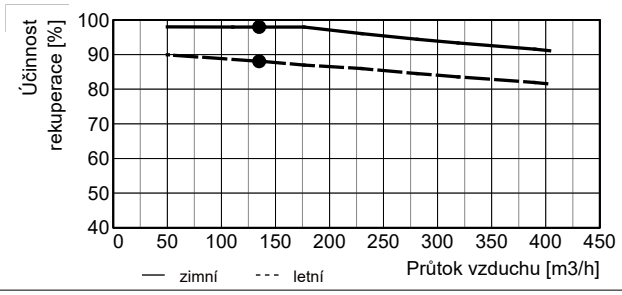
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	135	135
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	19	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	98 (88)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	1,6 (0,2)	
Tvorba kondenzátu	l/h	0,6	
Typ rekuperačního výměníku		S6.A rekuperační	

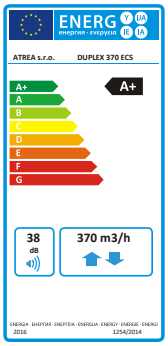


Elektrický ohřívač		přívod
Vzduchové množství	m3/h	135
Vstupní teplota (před ohřívačem)	°C	19
Výstupní teplota (za ohřívačem)	°C	20
Topný výkon	kW	0,0
Max. topný výkon	kW	0,5
Napětí	V	230
Typ ohřívače		EDO5 - 0,50 - RD5 vestavěný

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		vyplétací	vyplétací	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměr tkaniny	mm	555x255x48	555x255x48	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,47 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,28 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-81,00 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	370 m3/h
Akustický výkon LwA	38 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.).

Rozměrový nákres

Zakázka č.: 1

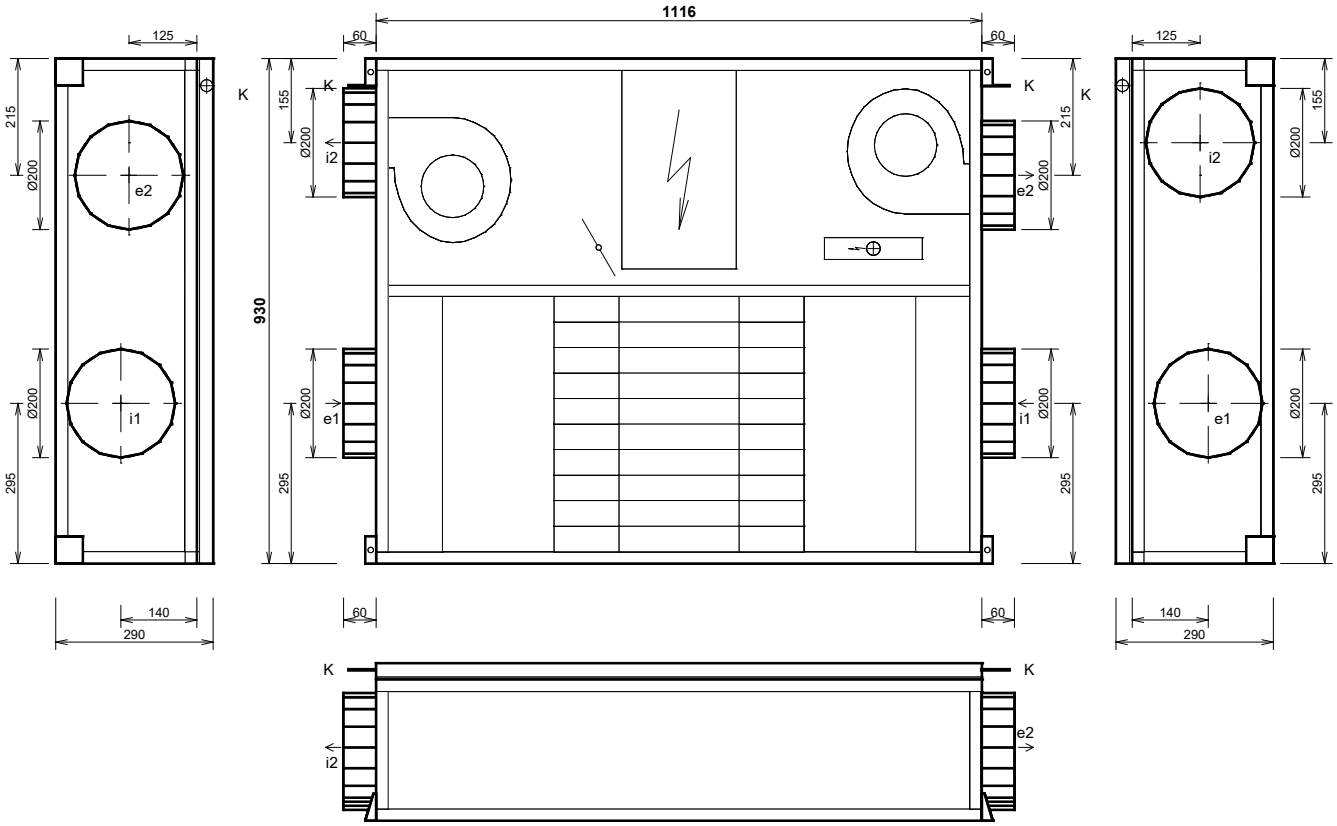
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

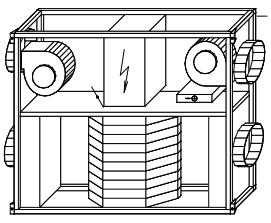
Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **59 kg**





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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

Vzduchotechnické schéma

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

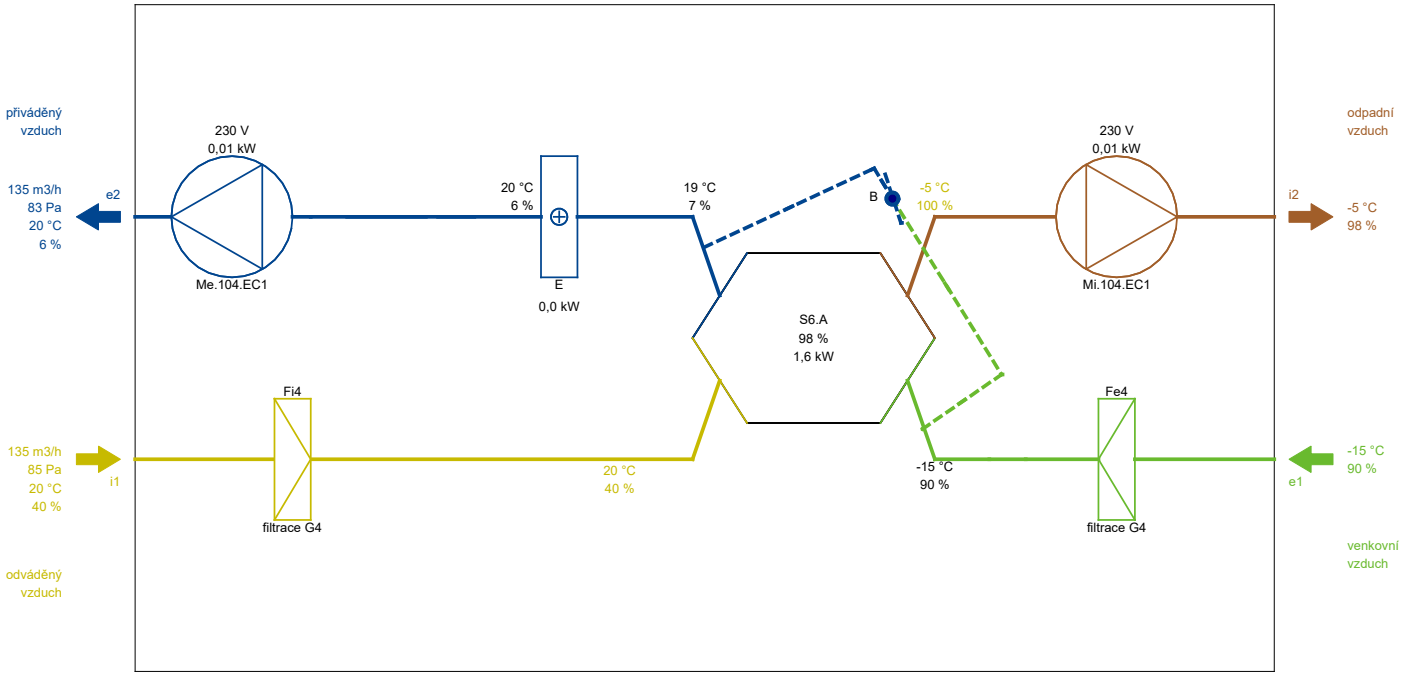
Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz

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

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

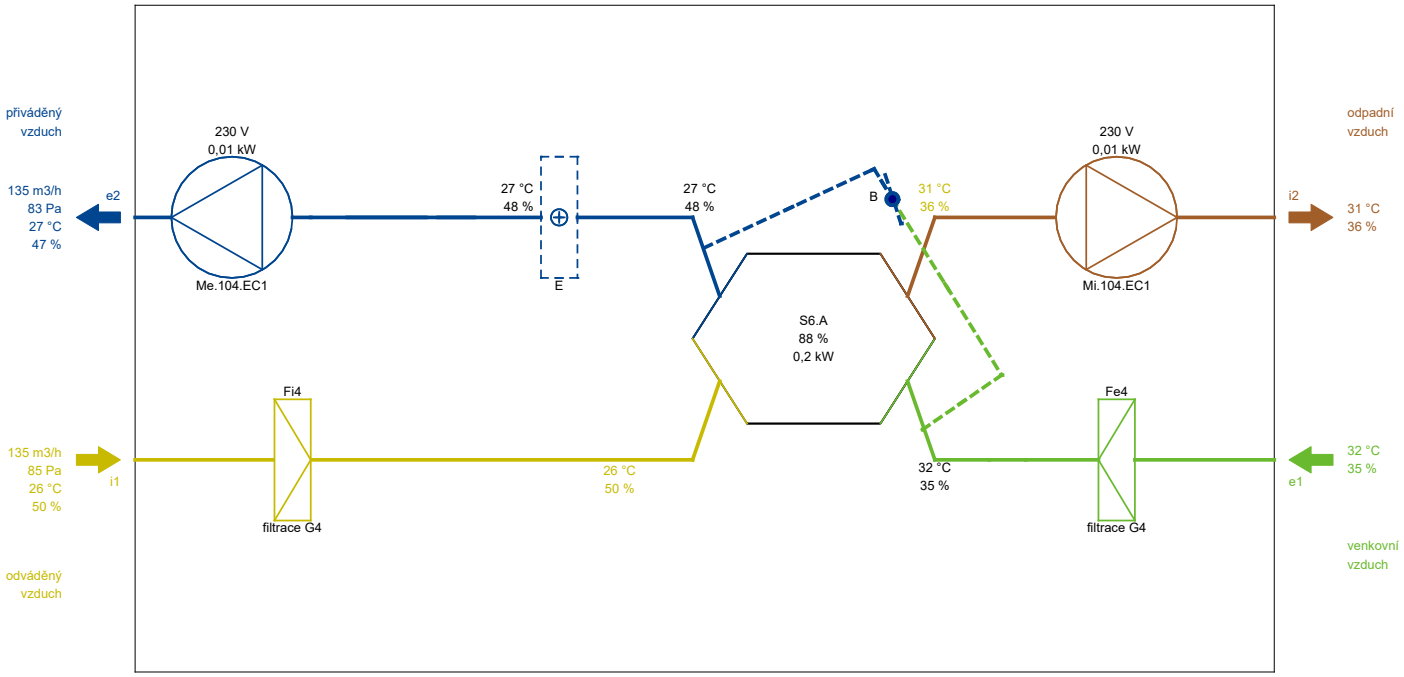


Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

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

Zakázka č.: 1

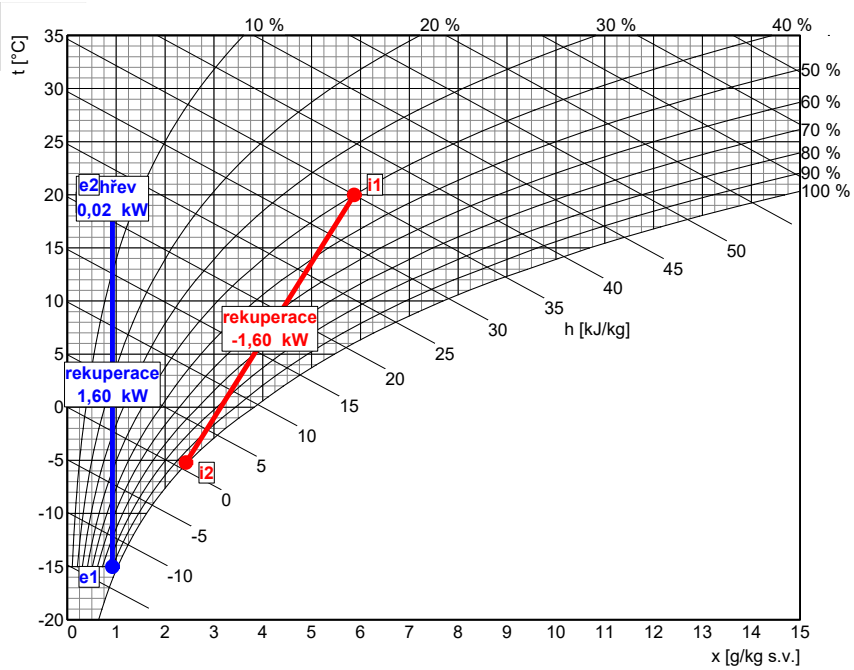
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 + Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz



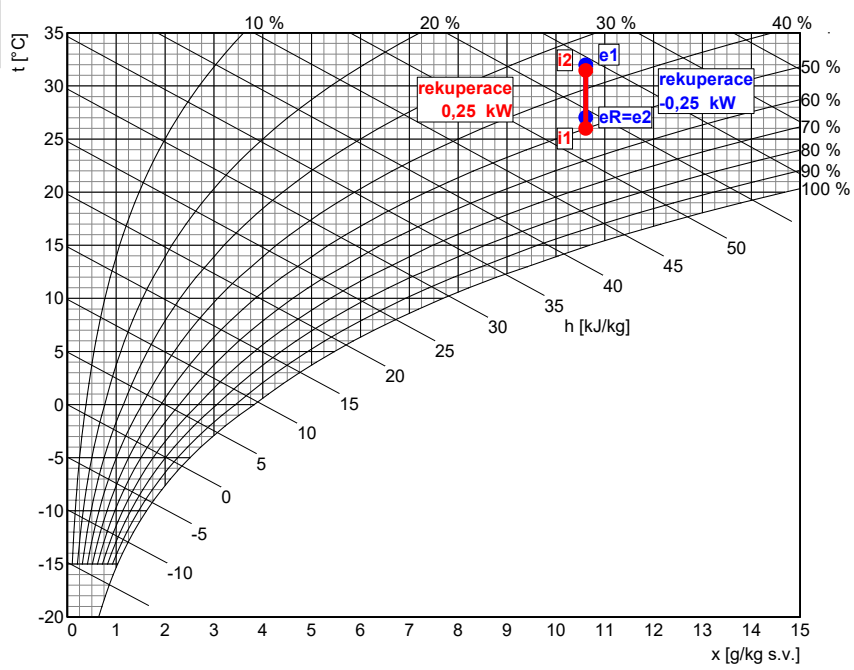
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	19,3	7
e2	ohřev	20,0	6

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-5,2	98

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,0	47

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,5	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

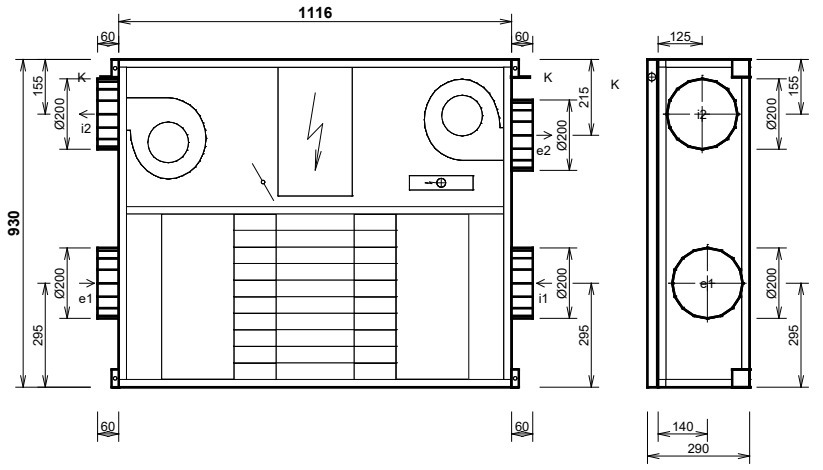
Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1116 mm 930 mm 290 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 59 kg	

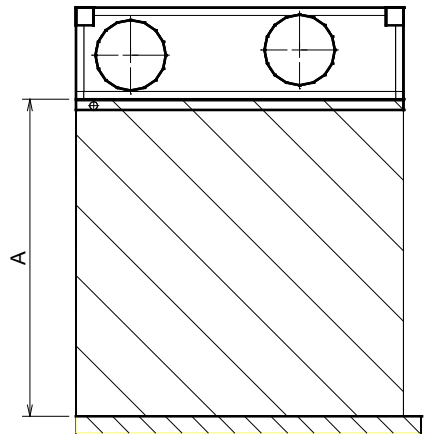
Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 900 mm

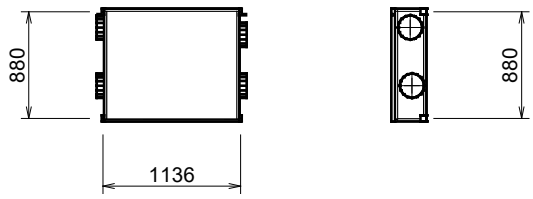
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

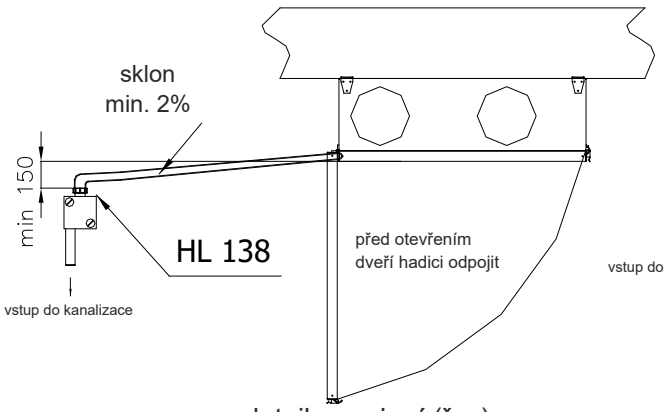
Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

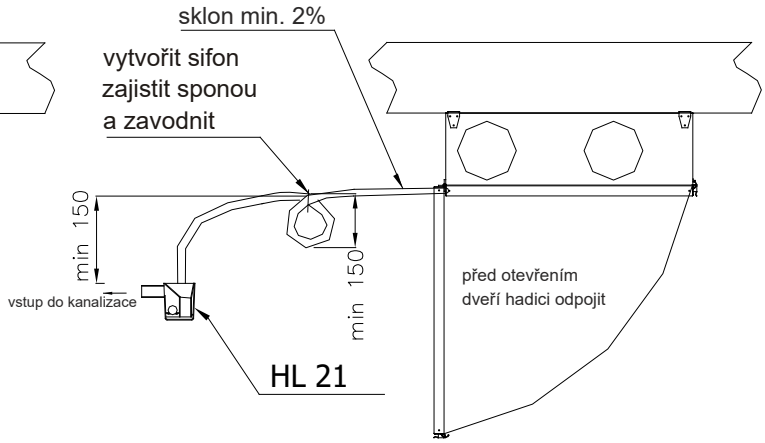
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 370 EC5.RD5.CF

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem

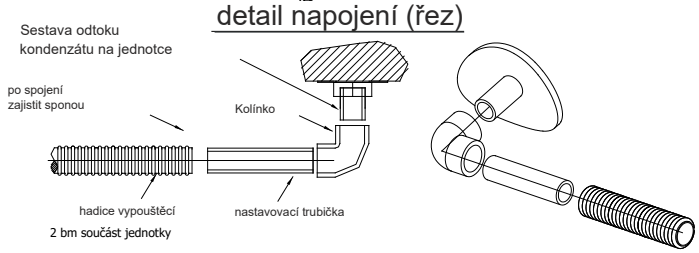


sifon z hadice



Pomocí hadicových spon vytvořit z pružné hadice sifon. Volný konec hadice svést do odvodu kondenzátu (doporučuje se typ HL-21 s uzavírací kuličkou), která při vyschnutí brání průniku zápachu z kanalizace do interiéru.

detail napojení (řez)



V případě požadavku na vedení kondenzátu kolmého k jednotce, použít k napojení pračkové hadice pouze nátrubek.

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky

PE N L LT LCV	CYKY 5Jx1,5	Me.104.EC1, 230V/1A Mi.104.EC1, 230V/1A L - jištění 1x 10A (char. C) LT - jištění 1x 10A char. B s vypínací cívkou (pro vestavěné elektrické ohřívače)	.....	☐
PW CANH CANL GND	SYKFY 2x2x0,5	PW CANH CANL GND ***Ovladač CP Touch*** (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m	.....	☐
RJ45	UTP CAT 5e	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"	.....	☐

Ostatní prvky

TR GND	SYKFY 2x2x0,5	Externí termostat - vstup pro beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
D1 N1	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D2 N2	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D3 N3	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D4 N4	CYKY 2Ox1,5	L N Vypínač s doutnavkou	.....	☐
		Externí vstupy (pro signály 230 V)		
STP GND	SYKFY 2x2x0,5	Havarijní STOP kontakt	.....	☐
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 SZ1	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V SZ2	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V EXT	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 1

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
IN1 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
SDB 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)	.....	☐

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).

Technický popis

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

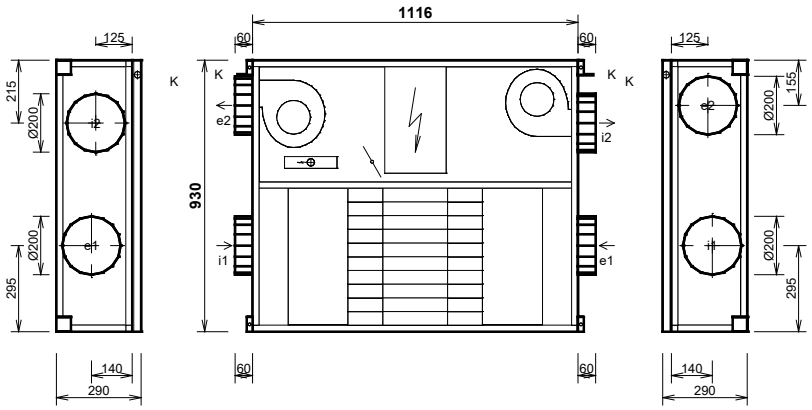
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

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

A+

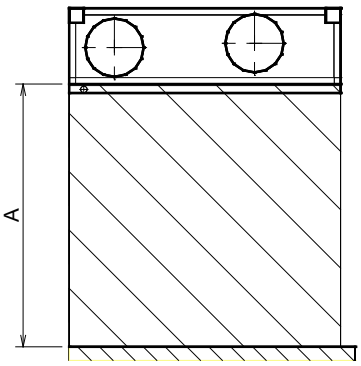
Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 59 kg, Dodávka jednotky vcelku



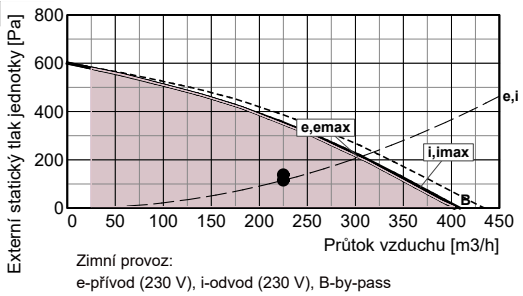
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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 s funkcí regulace na konstantní průtok. 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	44	34	34	35	37	40	33	<25	<25
výtlak e2	71	44	54	65	67	63	59	52	41
sání i1	45	34	35	36	33	41	36	<25	<25
výtlak i2	69	42	52	64	65	62	59	52	41
plášť do okolí	40	32	28	36	35	25	<25	<25	<25

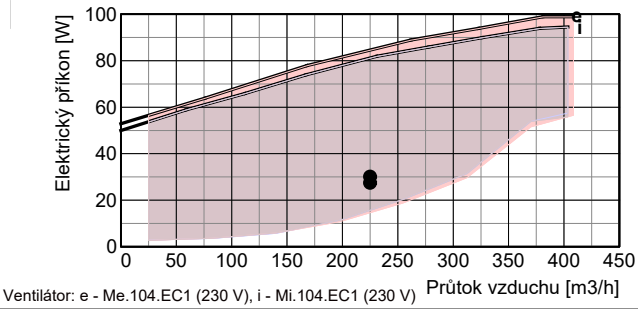
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

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	225	225
Externí statický tlak jednotky	Pa	116	139
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	28	30
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2474	2569
Max. příkon (pro dimenzování)	W	120	120
Max. proud (pro dimenzování)	A	1	1
Typ ventilátorů		Me.104	Mi.104
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.104.EC1 (230 V), i - Mi.104.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø16/22	

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

Technický popis

Zakázka č.: 1

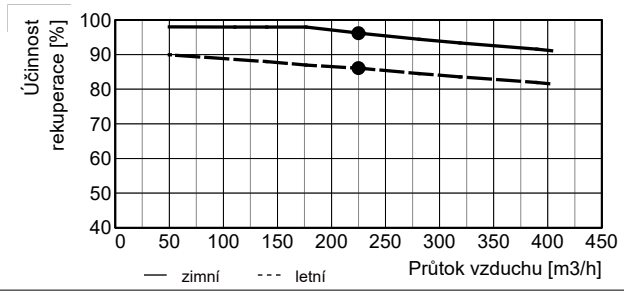
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	225	225
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	19	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	96 (86)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	2,6 (0,4)	
Tvorba kondenzátu	l/h	0,9	
Typ rekuperačního výměníku		S6.A rekuperační	

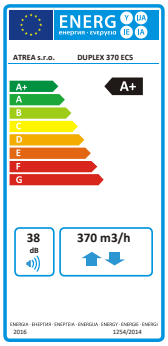


Elektrický ohřívač		přívod
Vzduchové množství	m3/h	225
Vstupní teplota (před ohřívačem)	°C	19
Výstupní teplota (za ohřívačem)	°C	20
Topný výkon	kW	0,1
Max. topný výkon	kW	0,5
Napětí	V	230
Typ ohřívače		EDO5 - 0,50 - RD5 vestavěný

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		vyplétací	vyplétací	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměr tkaniny	mm	555x255x48	555x255x48	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,47 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,28 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-81,00 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	370 m3/h
Akustický výkon LwA	38 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.).

Rozměrový nákres

Zakázka č.: 1

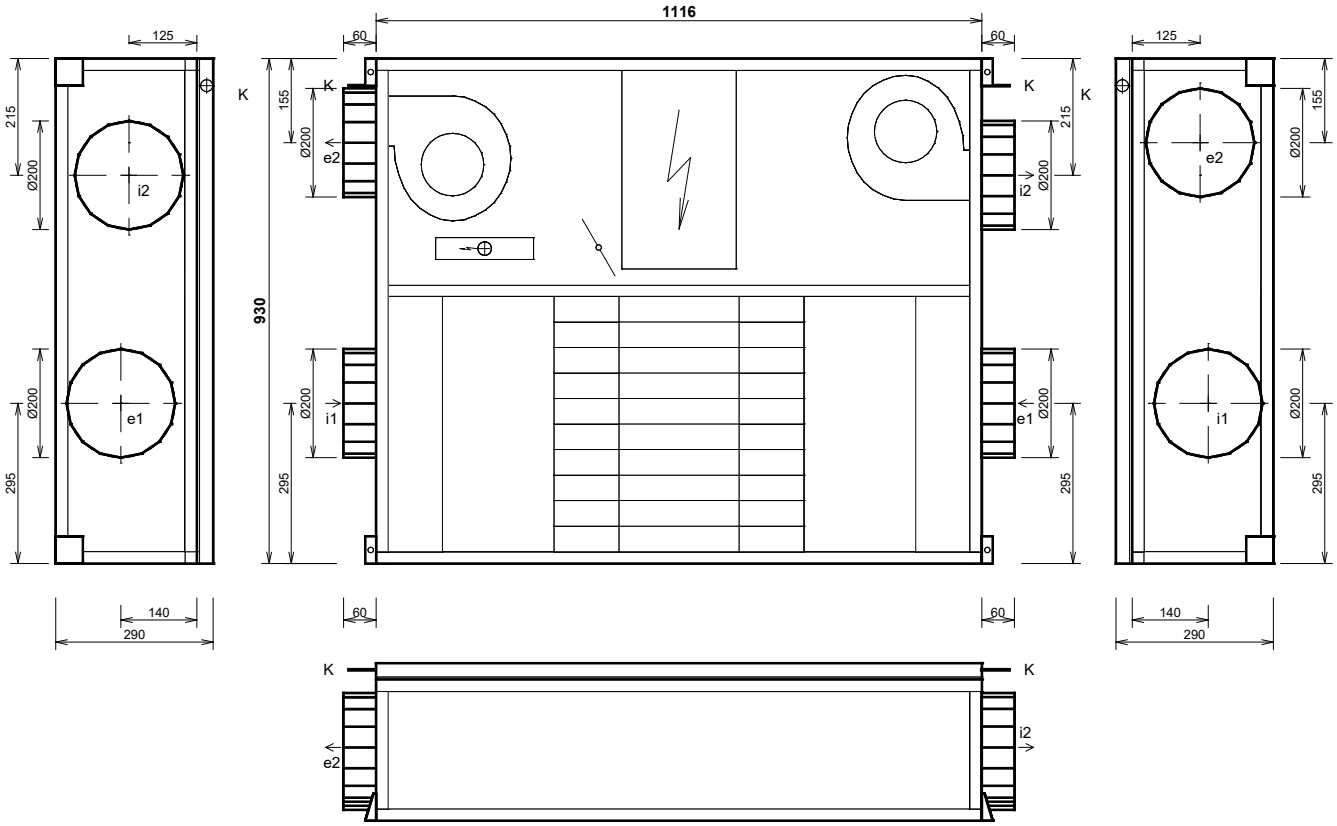
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

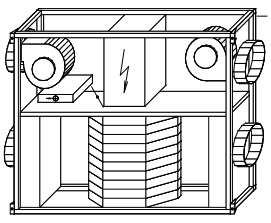
Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **59 kg**





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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

Vzduchotechnické schéma

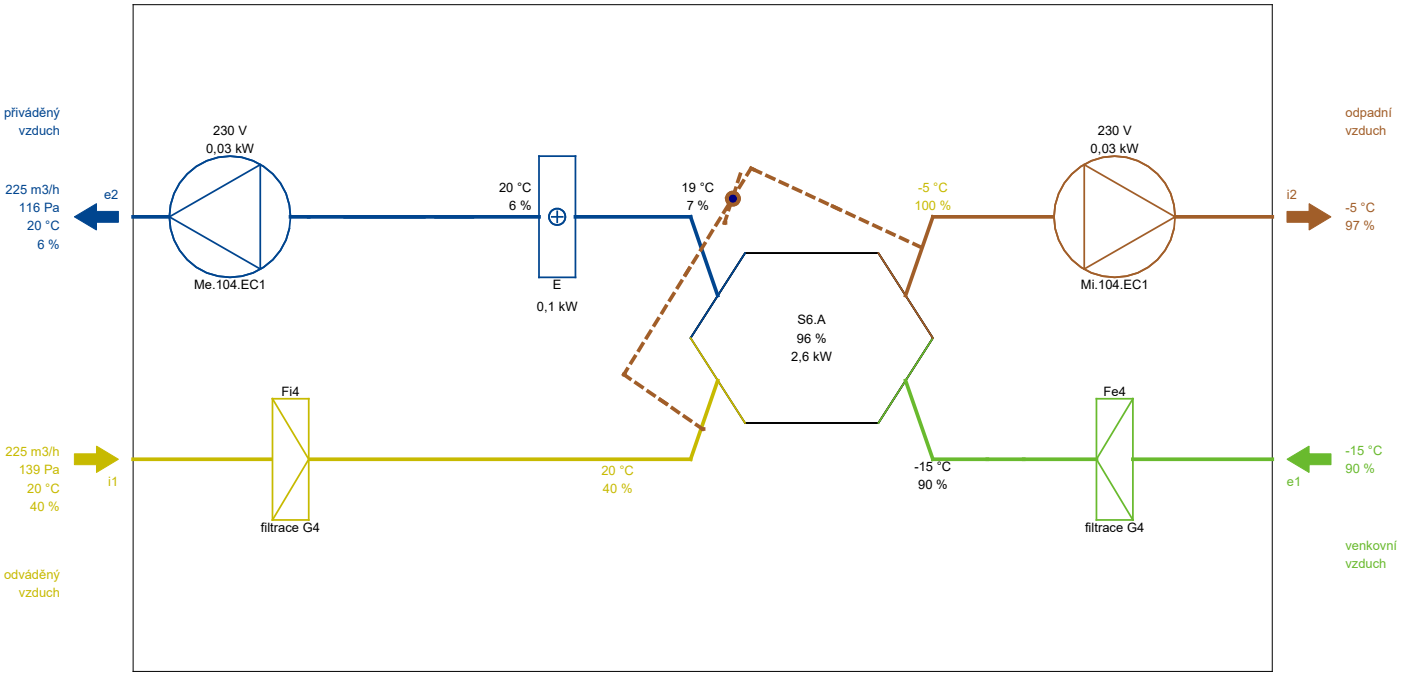
Zakázka č.: 1
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB
Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz

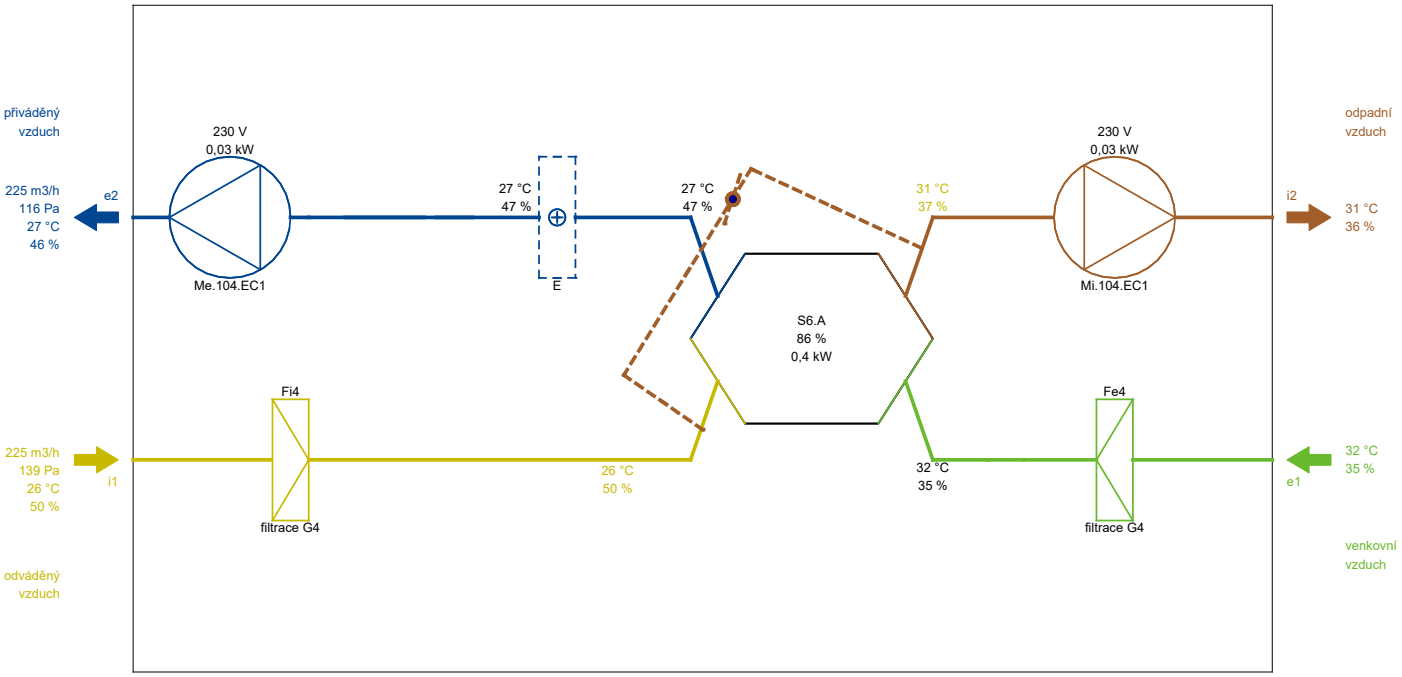
e1 - venkovní vzduch (ODA) **e2 - přiváděný vzduch (SUP)**
i1 - odváděný vzduch (ETA) **i2 - odpadní vzduch (EHA)**



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

Zakázka č.: 1

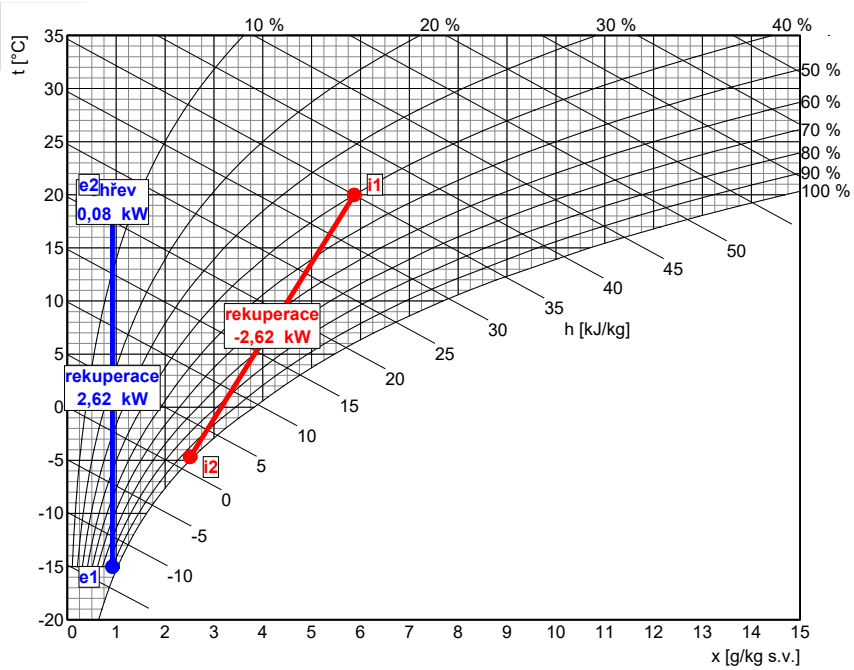
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 + Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz



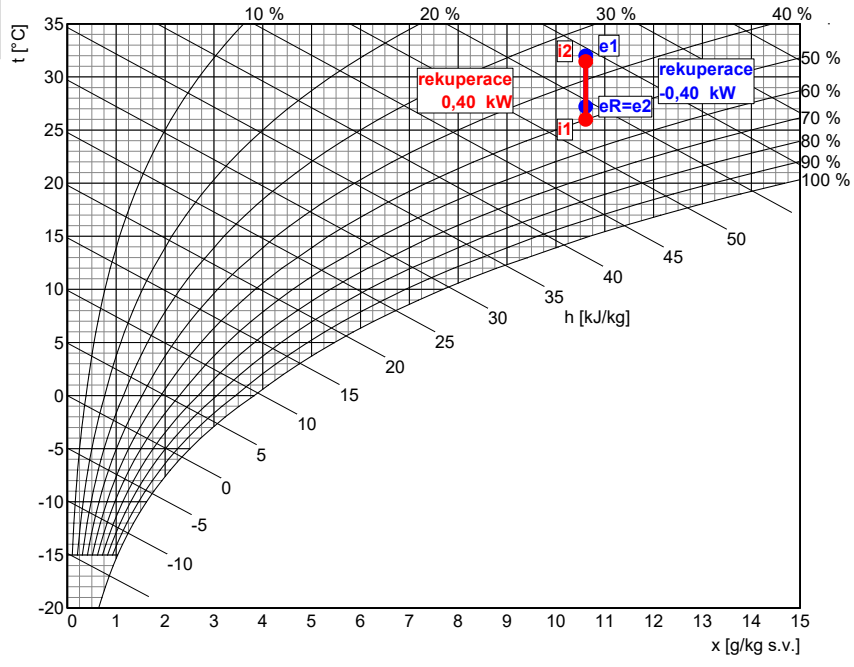
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,7	7
e2	ohřev	20,0	6

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,7	97

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,2	46

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,5	36

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

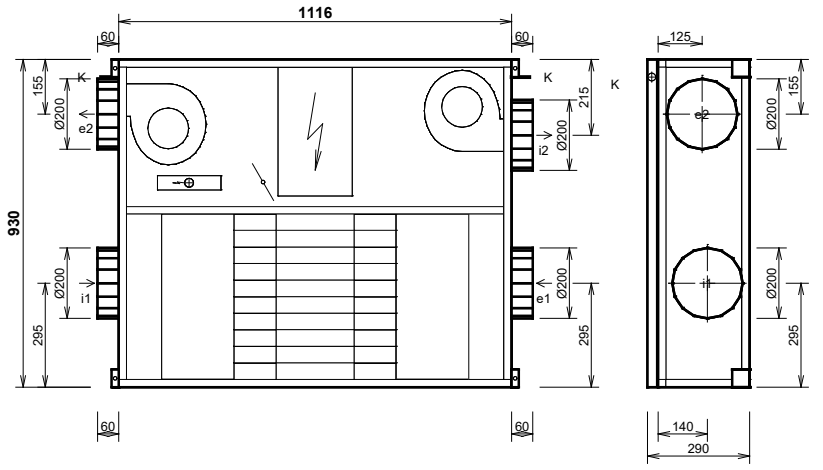
Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1116 mm 930 mm 290 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 59 kg	

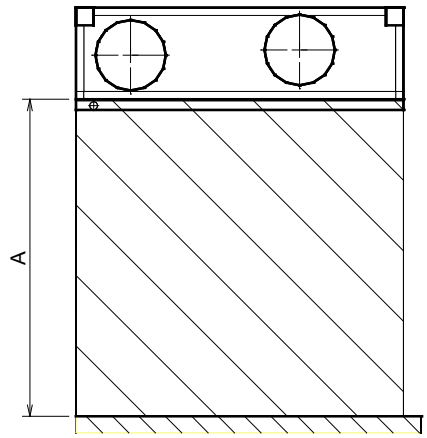
Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 900 mm

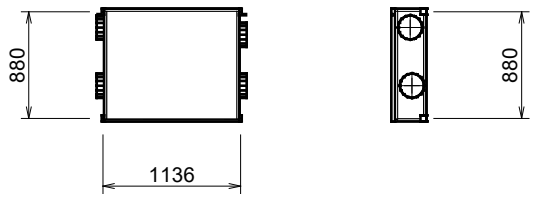
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

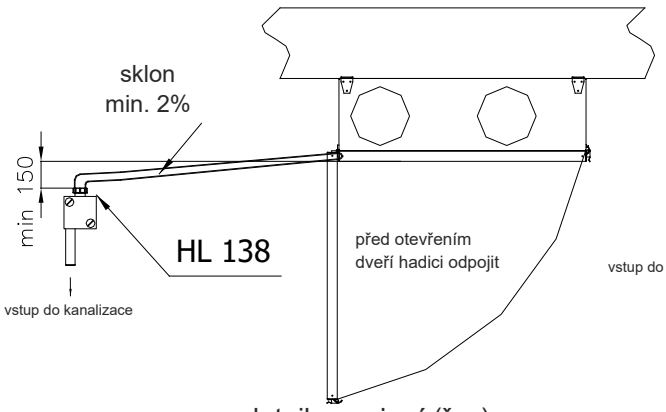
Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

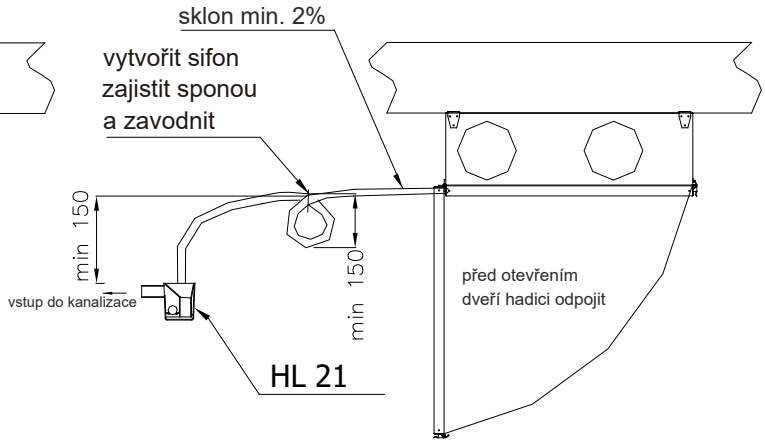
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 370 EC5.RD5.CF

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem

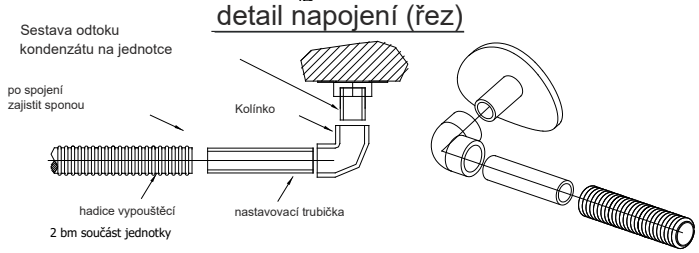


sifon z hadice



Pomocí hadicových spon vytvořit z pružné hadice sifon. Volný konec hadice svést do odvodu kondenzátu (doporučuje se typ HL-21 s uzavírací kuličkou), která při vyschnutí brání průniku zápachu z kanalizace do interiéru.

detail napojení (řez)



V případě požadavku na vedení kondenzátu kolmého k jednotce, použít k napojení pračkové hadice pouze nátrubek.

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

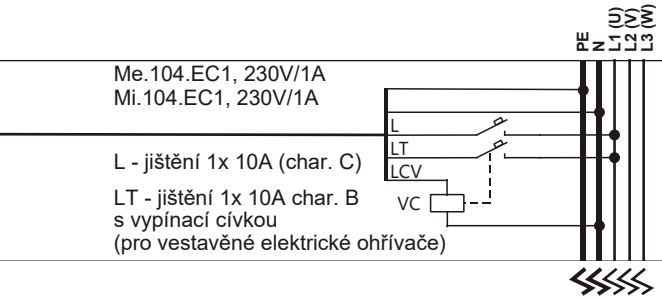
Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky

PE N L LT LCV	CYKY 5Jx1,5	Me.104.EC1, 230V/1A Mi.104.EC1, 230V/1A L - jištění 1x 10A (char. C) LT - jištění 1x 10A char. B s vypínací cívkou (pro vestavěné elektrické ohřívače) 	.....	☐
PW CANH CANL GND	SYKFY 2x2x0,5	PW CANH CANL GND ***Ovladač CP Touch*** (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m	.....	☐
RJ45	UTP CAT 5e	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"	.....	☐

Ostatní prvky

TR GND	SYKFY 2x2x0,5	Externí termostat - vstup pro beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
D1 N1	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D2 N2	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D3 N3	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D4 N4	CYKY 2Ox1,5	L N Vypínač s doutnavkou Externí vstupy (pro signály 230 V)	.....	☐
STP GND	SYKFY 2x2x0,5	Havarijní STOP kontakt	.....	☐
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 SZ1	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V SZ2	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V EXT	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 2

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
IN1 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
SDB 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)	.....	☐

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).

Technický popis

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

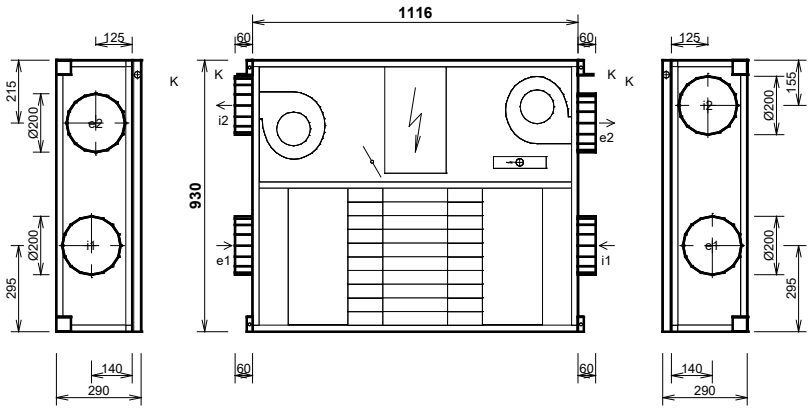
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

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

A+

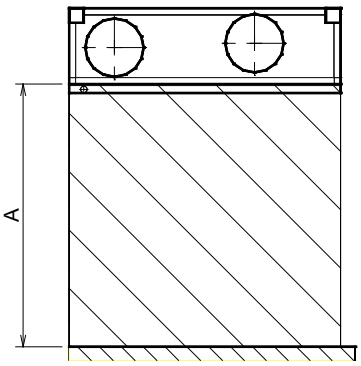
Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 59 kg, Dodávka jednotky vcelku



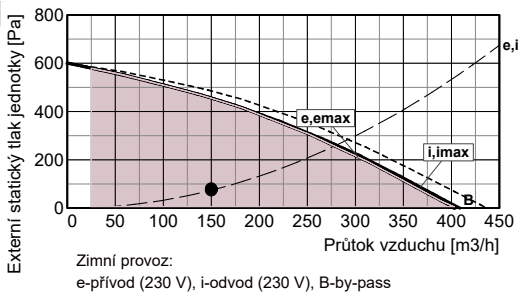
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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 s funkcí regulace na konstantní průtok. 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	37	<25	27	33	29	29	<25	<25	<25
výtlak e2	62	35	45	61	54	51	46	35	<25
sání i1	37	25	29	33	<25	31	25	<25	<25
výtlak i2	61	35	45	58	55	52	49	40	27
plášť do okolí	36	<25	30	33	26	<25	<25	<25	<25

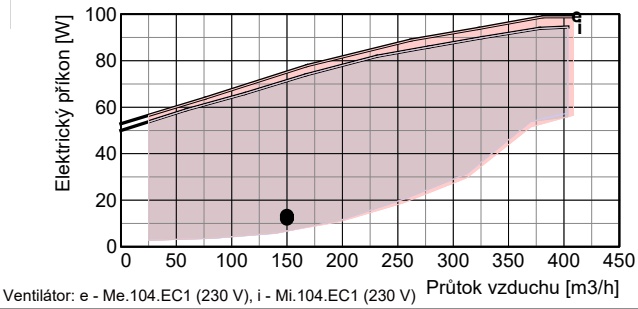
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

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	150	150
Externí statický tlak jednotky	Pa	75	81
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	13	12
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	1848	1875
Max. příkon (pro dimenzování)	W	120	120
Max. proud (pro dimenzování)	A	1	1
Typ ventilátorů		Me.104	Mi.104
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.104.EC1 (230 V), i - Mi.104.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø16/22	

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

Technický popis

Zakázka č.: 1

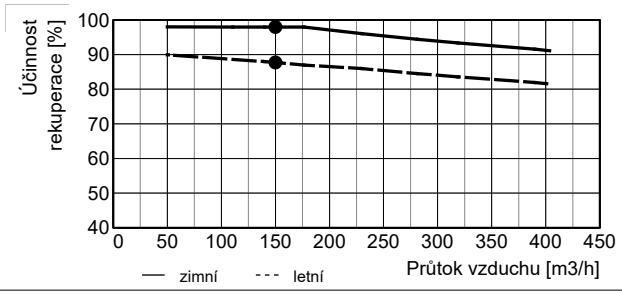
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	150	150
Vstupní teplota	°C	-15	20
Výstupní teplota	°C	19	-5
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	7	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	98 (88)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	1,8 (0,3)	
Tvorba kondenzátu	l/h	0,6	
Typ rekuperačního výměníku		S6.A rekuperační	

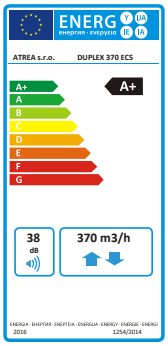


Elektrický ohřívač		přívod
Vzduchové množství	m3/h	150
Vstupní teplota (před ohřívačem)	°C	19
Výstupní teplota (za ohřívačem)	°C	20
Topný výkon	kW	0,0
Max. topný výkon	kW	0,5
Napětí	V	230
Typ ohřívače		EDO5 - 0,50 - RD5 vestavěný

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		vyplétací	vyplétací	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměr tkaniny	mm	555x255x48	555x255x48	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,47 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,28 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-81,00 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	370 m3/h
Akustický výkon LwA	38 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.).

Rozměrový nákres

Zakázka č.: 1

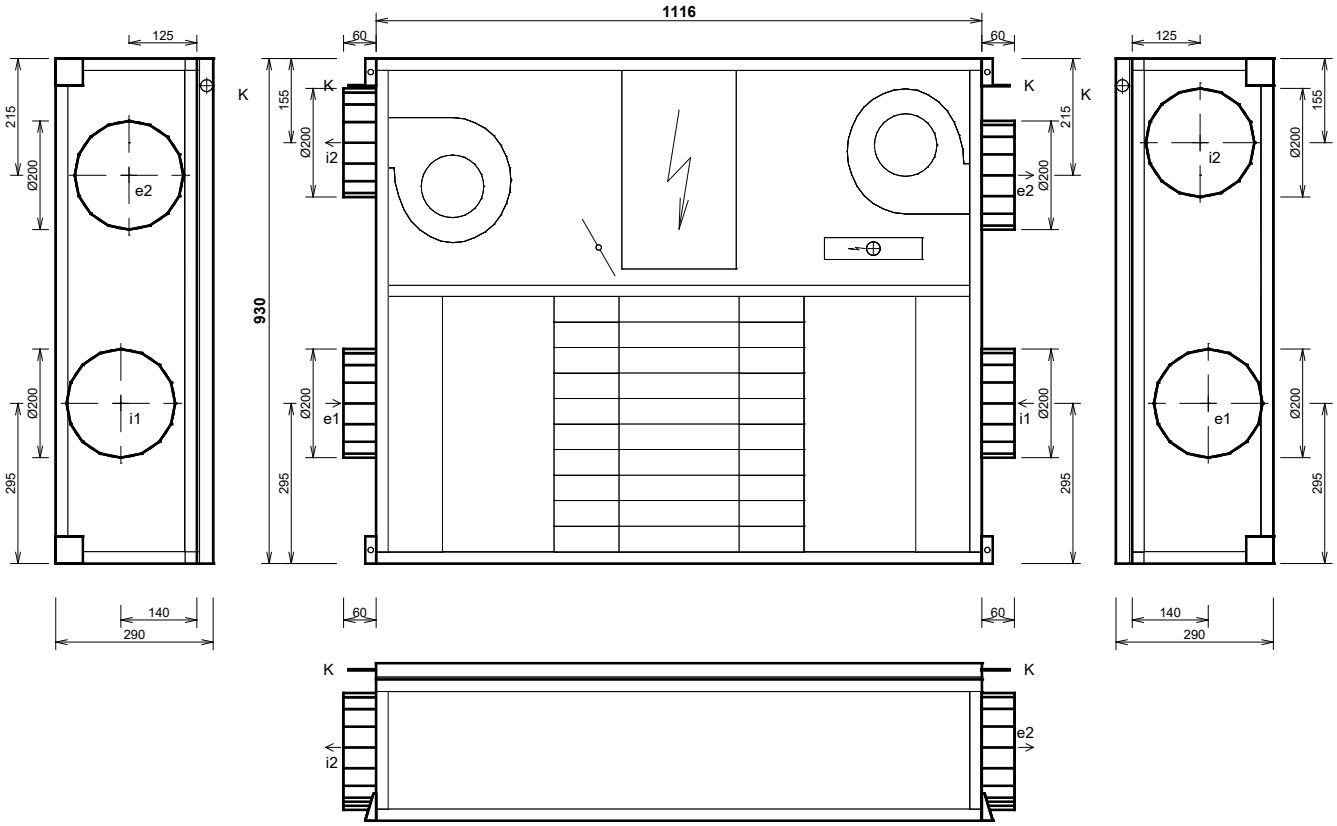
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

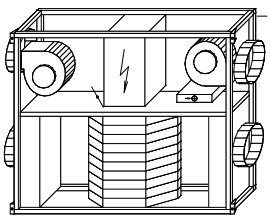
Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 + Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **59 kg**





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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

Vzduchotechnické schéma

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

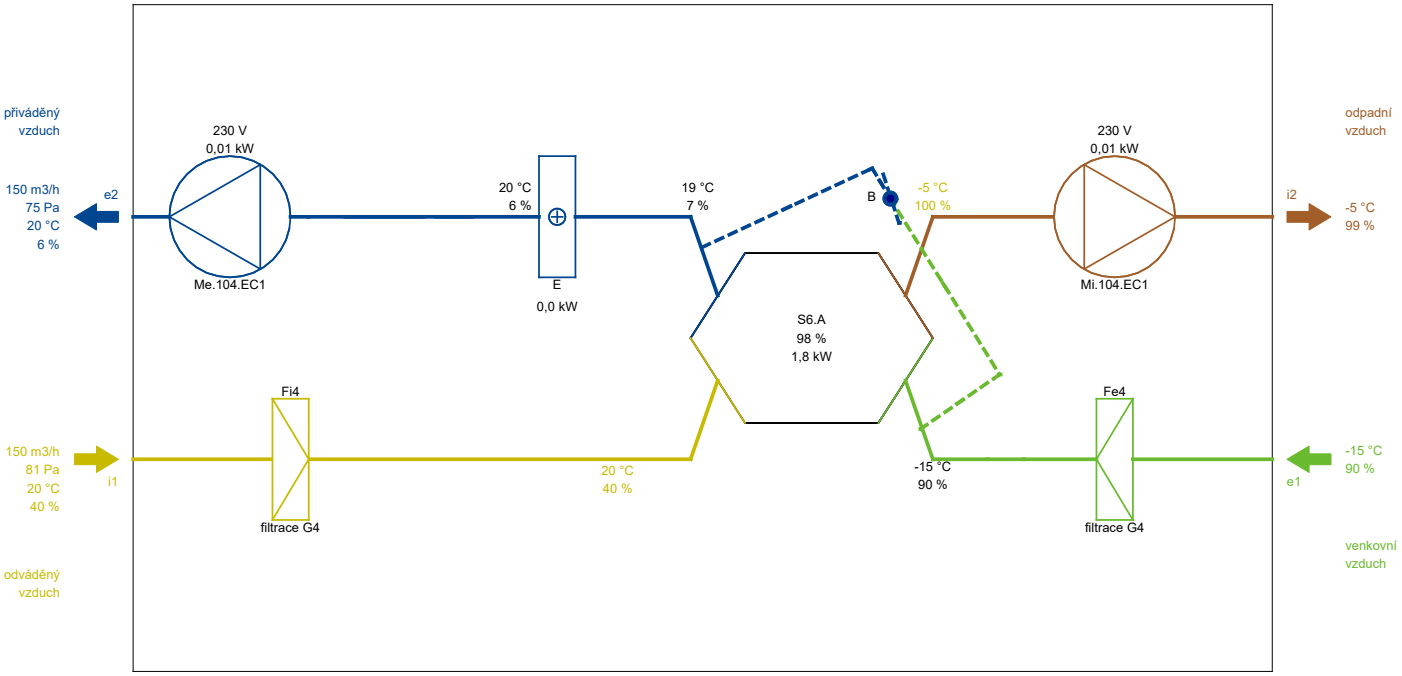
Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz

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

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

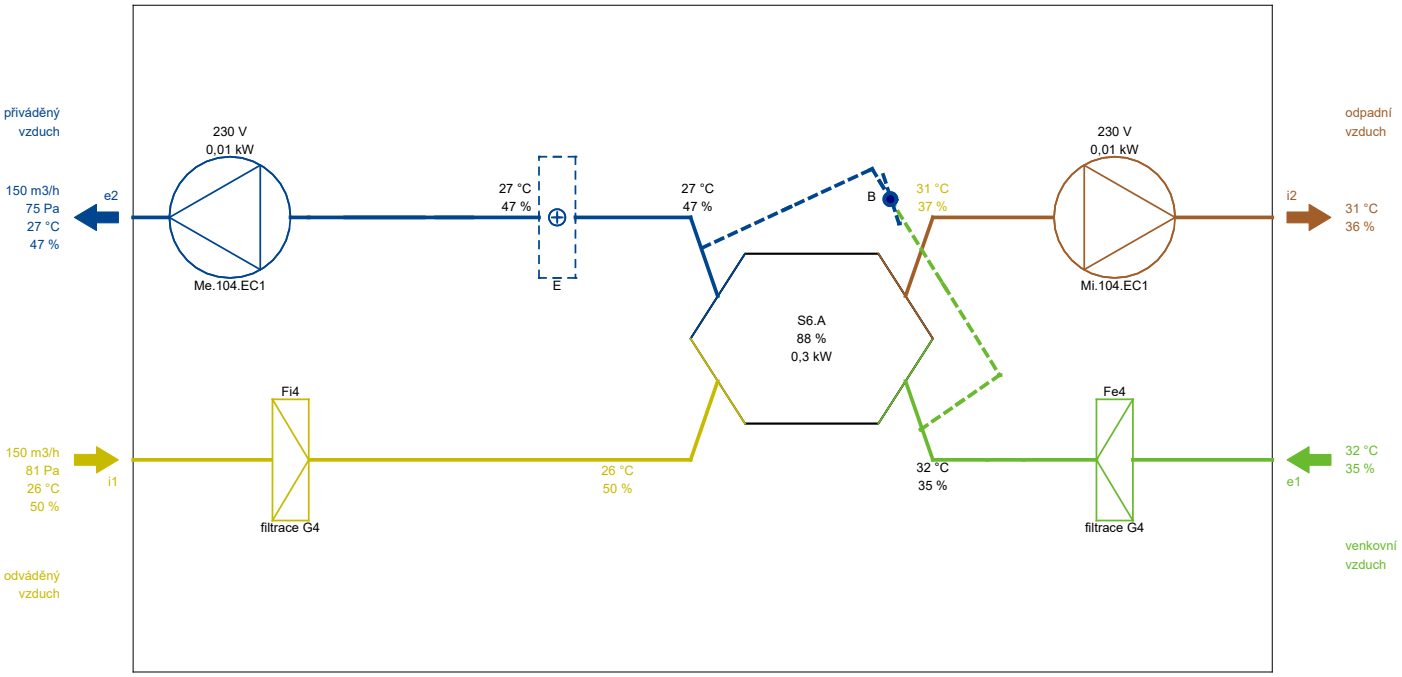


Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

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

Zakázka č.: 1

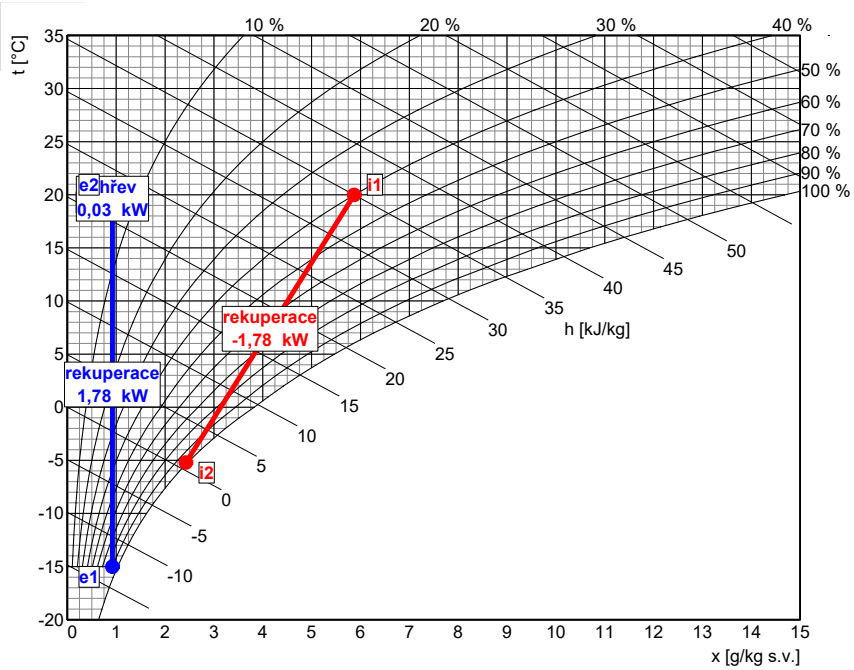
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 + Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz



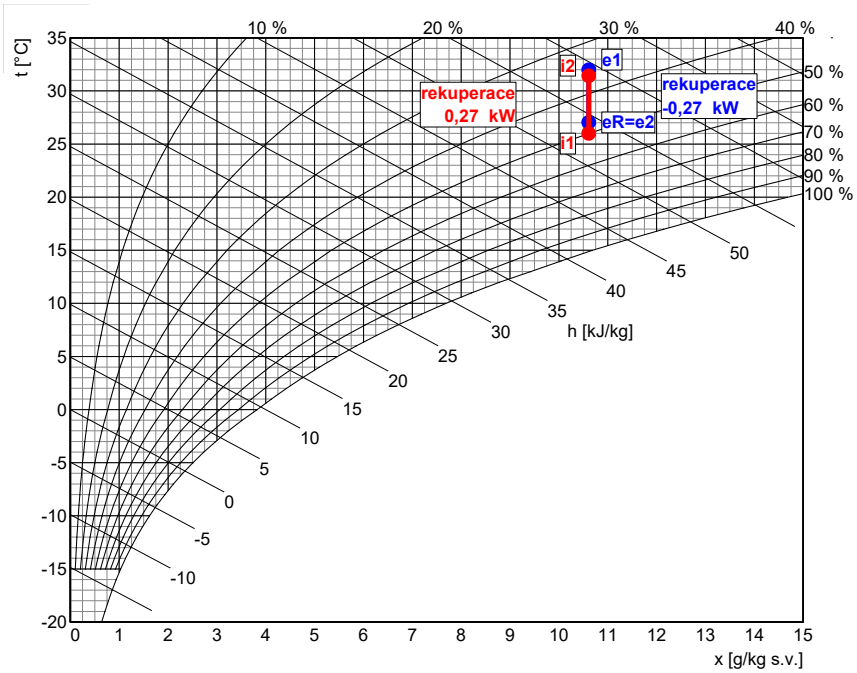
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	19,3	7
e2	ohřev	20,0	6

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-5,2	99

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,1	47

Odvod

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

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

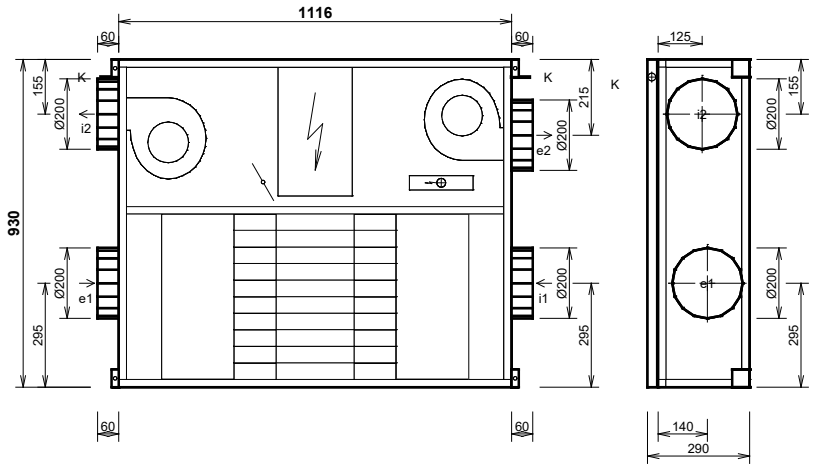
Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1116 mm 930 mm 290 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 59 kg	

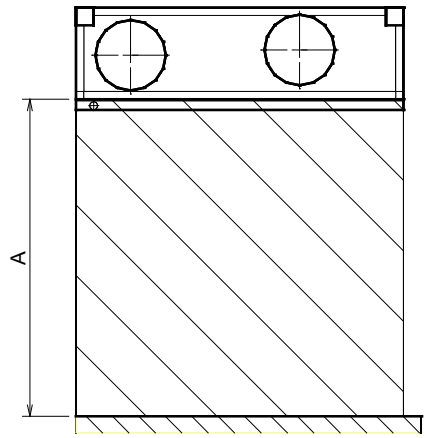
Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 900 mm

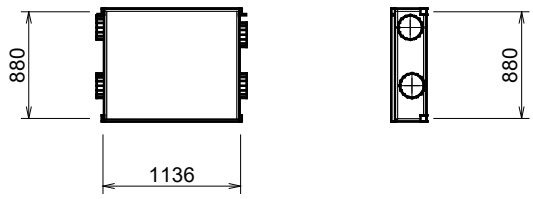
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

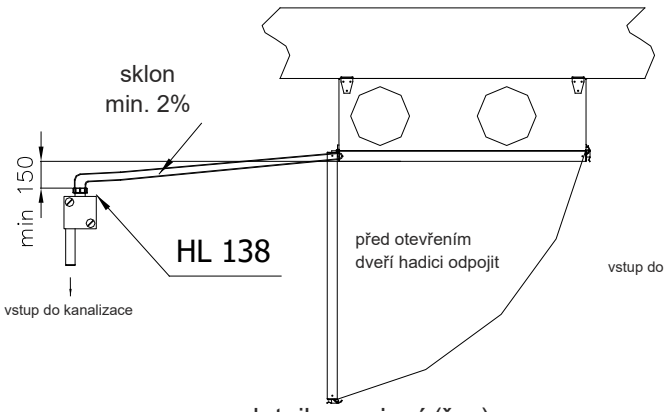
Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

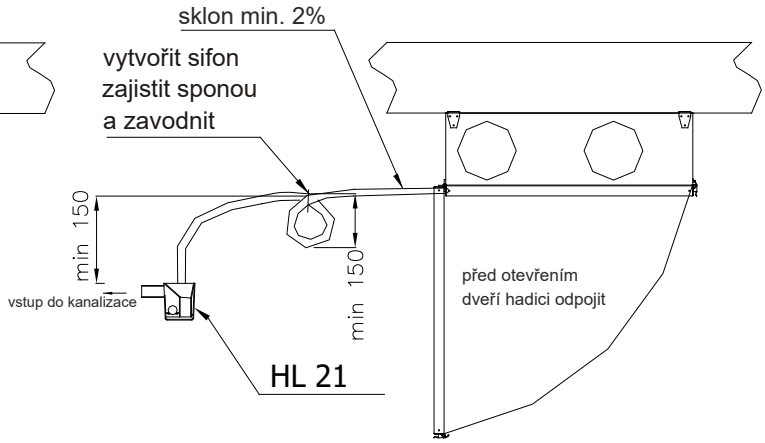
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 370 EC5.RD5.CF

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem

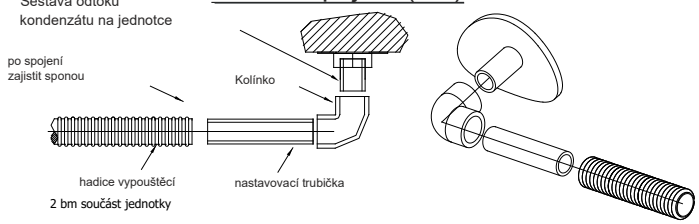


sifon z hadice



Pomocí hadicových spon vytvořit z pružné hadice sifon. Volný konec hadice svést do odvodu kondenzátu (doporučuje se typ HL-21 s uzavírací kuličkou), která při vyschnutí brání průniku zápachu z kanalizace do interiéru.

detail napojení (řez)



V případě požadavku na vedení kondenzátu kolmého k jednotce, použít k napojení pračkové hadice pouze nátrubek.

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

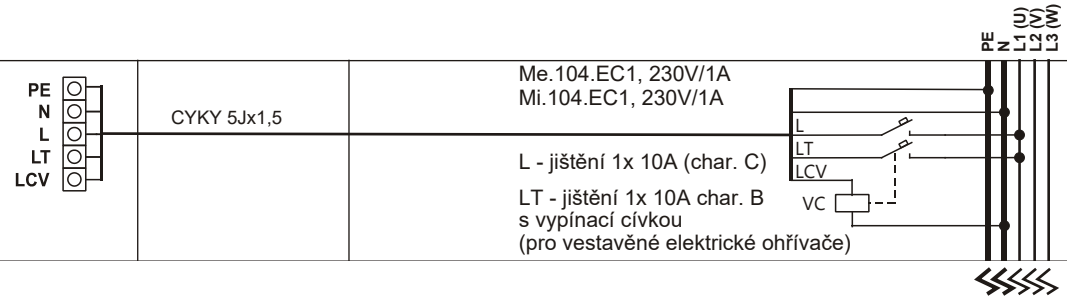
Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky



PW CANH CANL GND	SYKFY 2x2x0,5	PW CANH CANL GND ***Ovladač CP Touch*** (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m		☐
RJ45	UTP CAT 5e	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"		☐

Ostatní prvky

TR GND	SYKFY 2x2x0,5	Externí termostat - vstup pro beznapěťový spínací kontakt		☐
D1 N1	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	Externí vstupy (pro signály 230 V)	☐
D2 N2	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)		☐
D3 N3	CYKY 2Ox1,5	L N Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)		☐
D4 N4	CYKY 2Ox1,5	L N Vypínač s doutnavkou		☐
STP GND	SYKFY 2x2x0,5	Havarijní STOP kontakt		☐
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 SZ1	CYKY 3Ox1,5	SZ1 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)		☐
GND 24V SZ2	CYKY 3Ox1,5	SZ2 Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)		☐
GND 24V EXT	CYKY 3Ox1,5	S Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)		☐

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 3

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
IN1 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
SDB 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)	.....	☐

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).

Technický popis

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

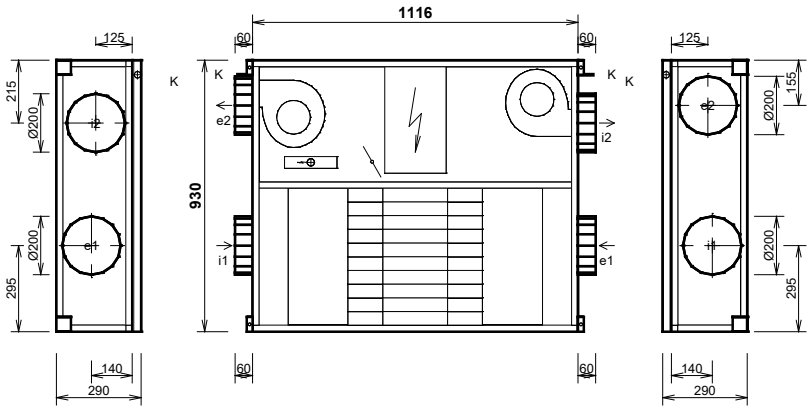
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

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

A+

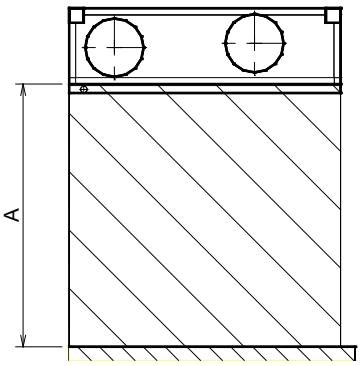
Pohled shora (půdorys)

Hmotnost: cca 59 kg, Dodávka jednotky vcelku



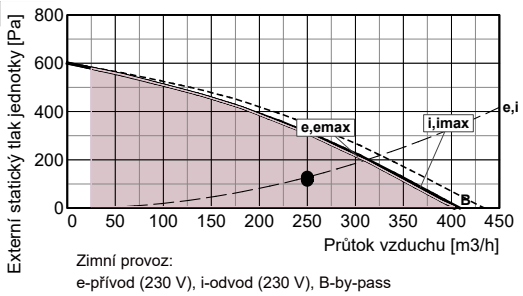
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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 s funkcí regulace na konstantní průtok. 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	45	36	35	35	38	41	34	<25	<25
výtlak e2	71	45	54	65	68	64	60	53	42
sání i1	45	34	35	36	33	41	36	<25	<25
výtlak i2	69	42	52	64	65	62	59	52	41
plášť do okolí	40	33	28	35	35	25	<25	<25	<25

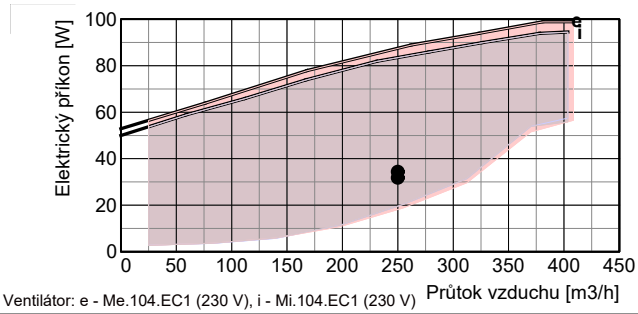
*Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.*

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	250	250
Externí statický tlak jednotky	Pa	129	115
Napětí (jmenovité)	V	230	230
Příkon (v pracovním bodě)	W	34	32
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2682	2619
Max. příkon (pro dimenzování)	W	120	120
Max. proud (pro dimenzování)	A	1	1
Typ ventilátorů		Me.104	Mi.104
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC1	EC1



Ventilátor: e - Me.104.EC1 (230 V), i - Mi.104.EC1 (230 V)

Připojovací prvky		přívod	odvod
Vstupní hrdla e1, i1	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Výstupní hrdla e2, i2	mm	Ø 200	Ø 200
připojení		pevné	pevné
Odvod kondenzátu K	mm	2 x Ø16/22	

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

Technický popis

Zakázka č.: 1

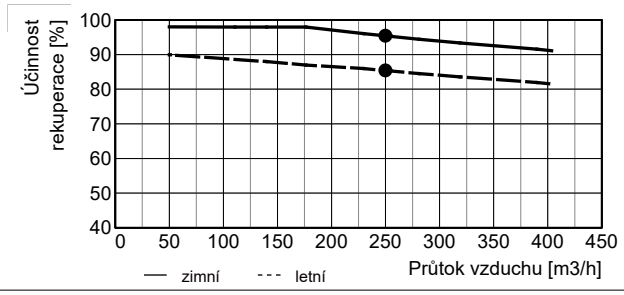
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	250	250
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)	%	95 (85)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	2,9 (0,4)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,0	
Typ rekuperačního výměníku		S6.A rekuperační	

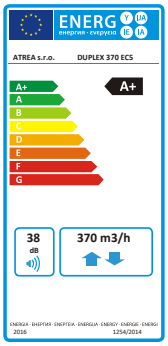


Elektrický ohřívač		přívod
Vzduchové množství	m3/h	250
Vstupní teplota (před ohřívačem)	°C	18
Výstupní teplota (za ohřívačem)	°C	20
Topný výkon	kW	0,1
Max. topný výkon	kW	0,5
Napětí	V	230
Typ ohřívače		EDO5 - 0,50 - RD5 vestavěný

Filtrace		přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ		vyplétací	vyplétací	
Třída filtrace		G4	G4	
Počet filtrů	ks	1	1	
Rozměr tkaniny	mm	555x255x48	555x255x48	

ErP (RVU)

Energetická třída	A+
Specifická spotřeba energie SEC - W	-17,47 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - A	-42,28 kWh/(m2.a)
Specifická spotřeba energie SEC - C	-81,00 kWh/(m2.a)
Maximální průtok Qm	370 m3/h
Akustický výkon LwA	38 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.).

Rozměrový nákres

Zakázka č.: 1

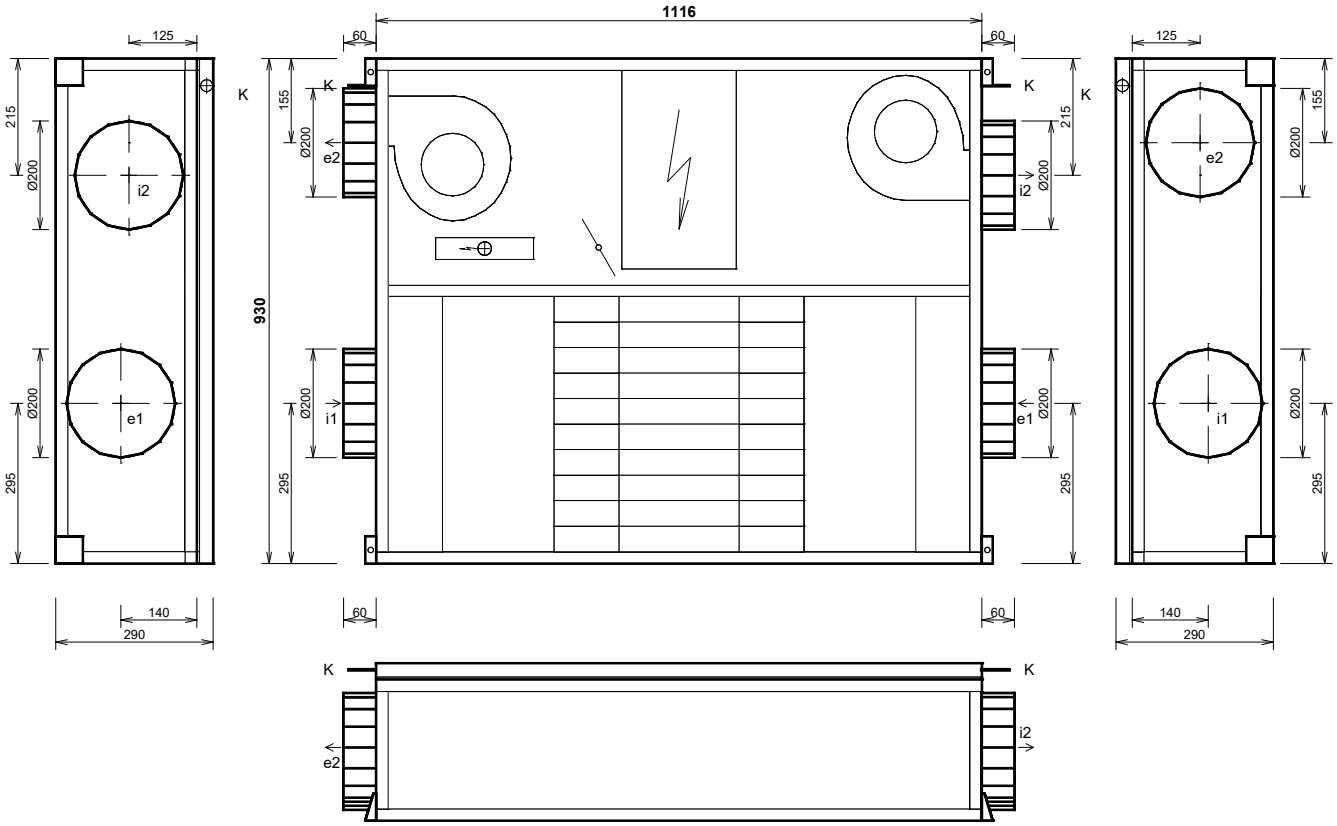
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

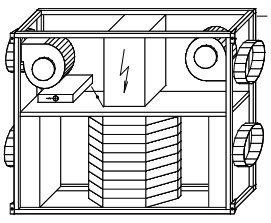
Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Provedení **univerzální**
Hmotnost: cca **59 kg**





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

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

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

Vzduchotechnické schéma

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

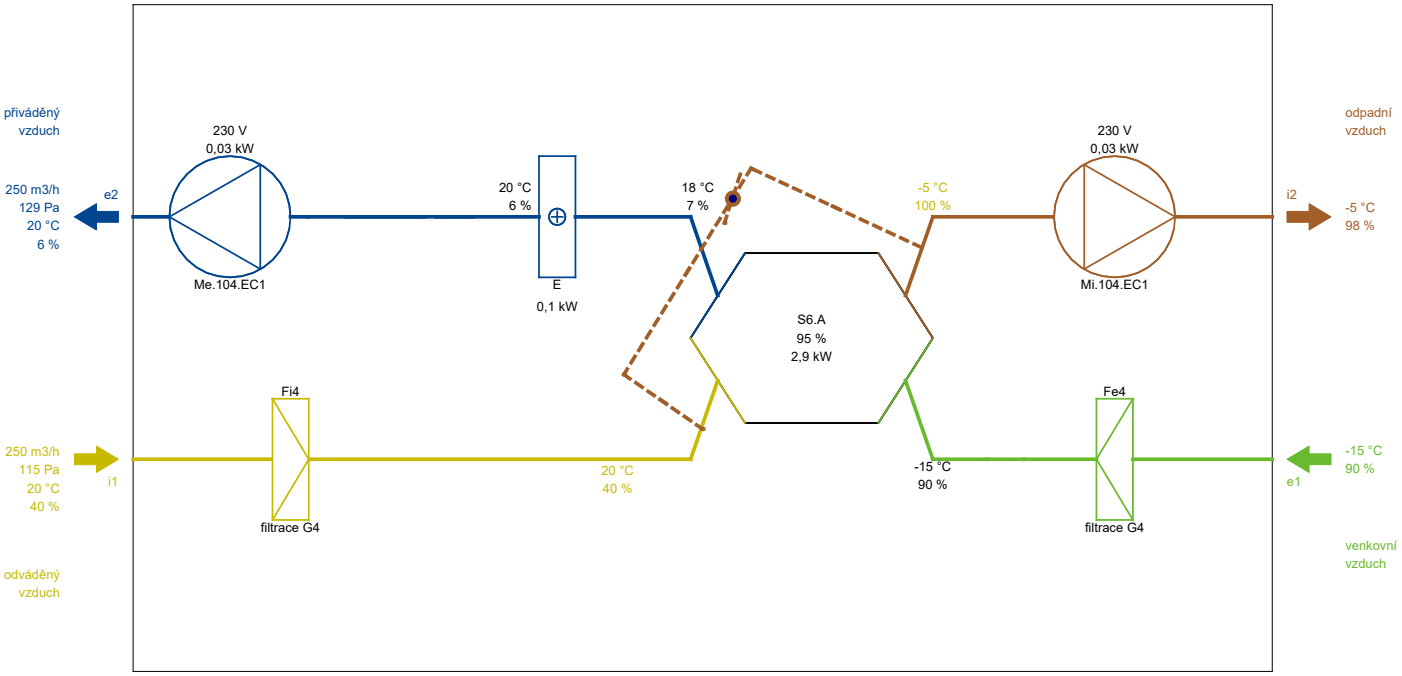
Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz

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

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

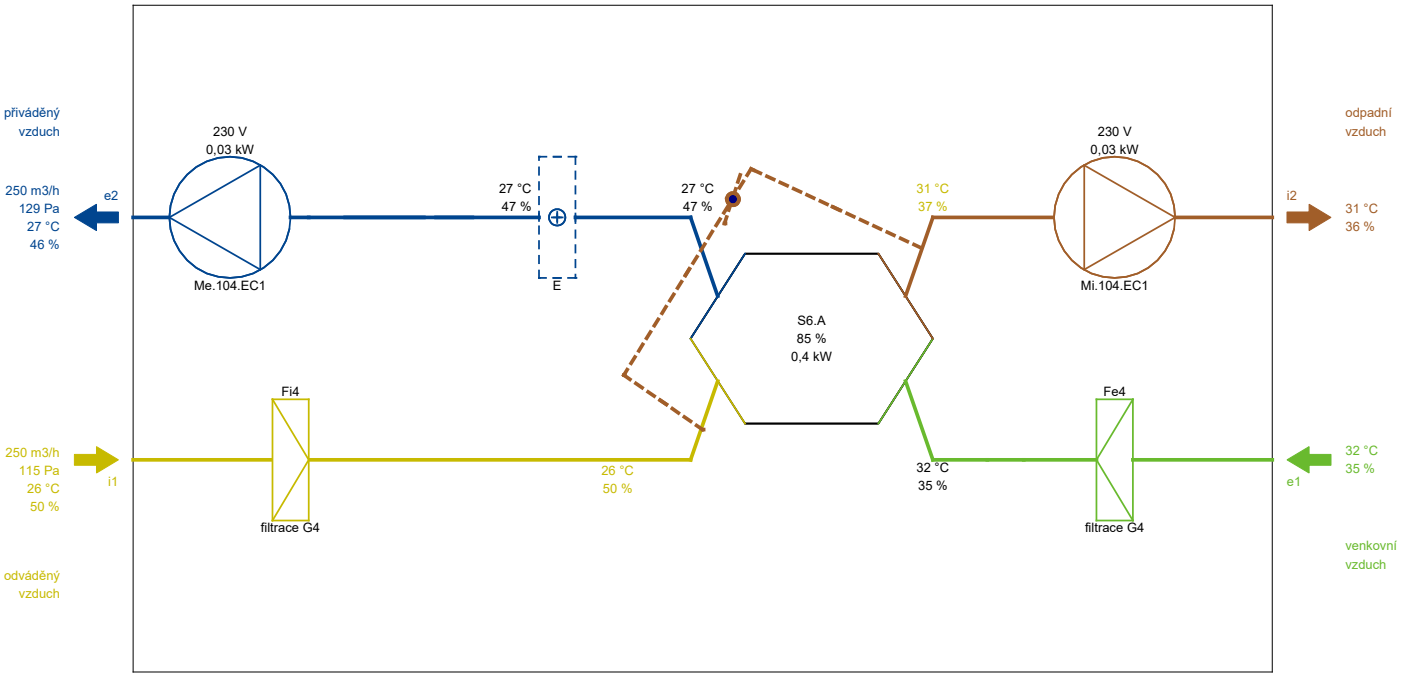


Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

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

Zakázka č.: 1

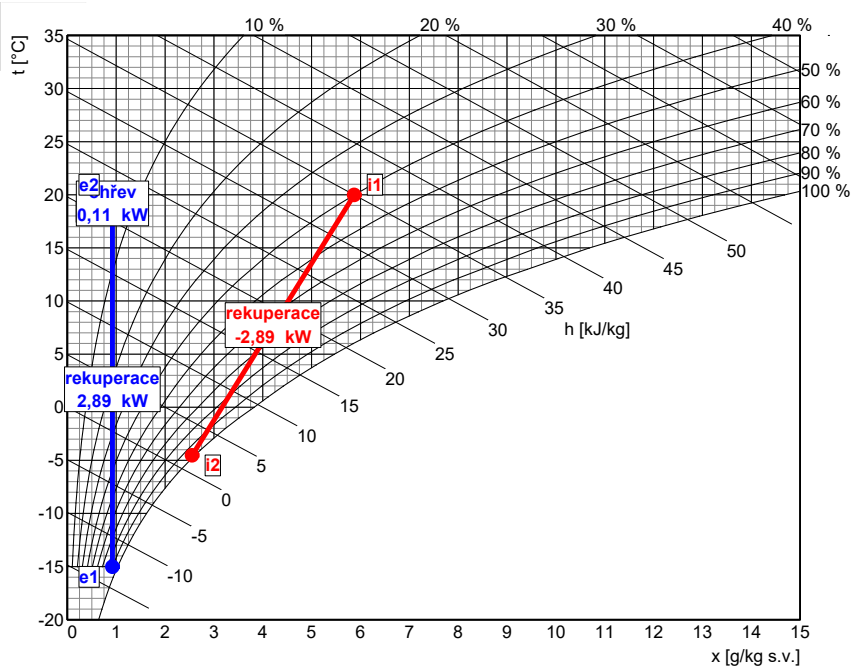
Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 + Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Zimní provoz



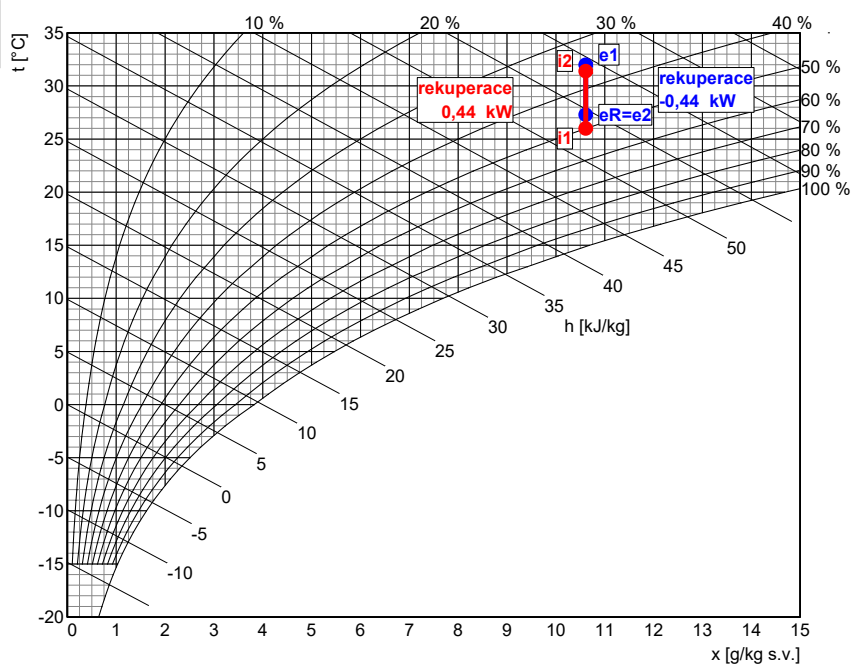
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	18,4	7
e2	ohřev	20,0	6

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	40
i2	rekuperace	-4,5	98

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,3	46

Odvod

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

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

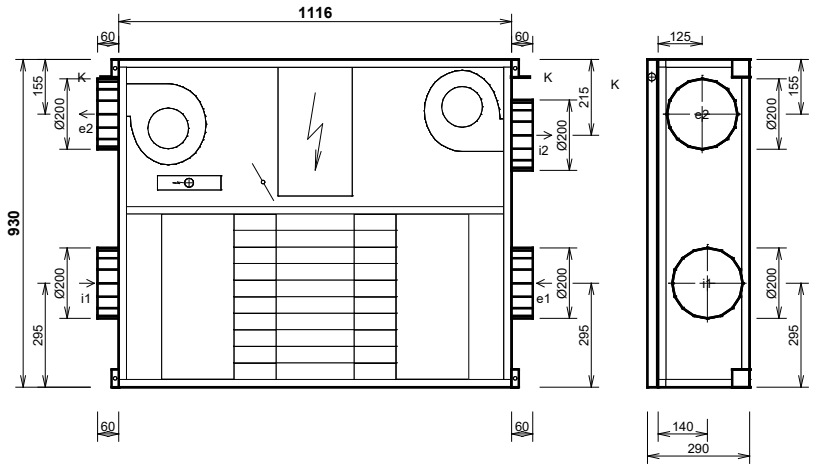
Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	1116 mm 930 mm 290 mm	Dodávka jednotky vcelku
Hmotnost		cca 59 kg	

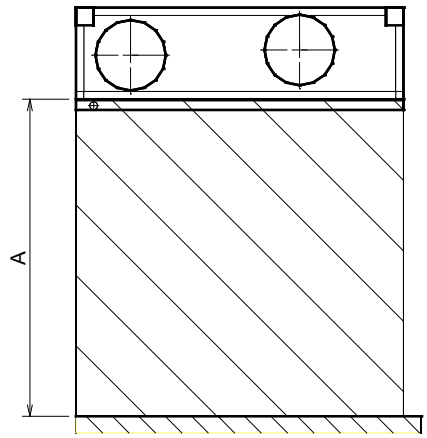
Rozměrový nákres:

Provedení **univerzální**



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 200 mm	
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	Ø 200 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 200 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 200 mm	
K	výstup kondenzátu	2x Ø16 mm/22 mm	

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 900 mm

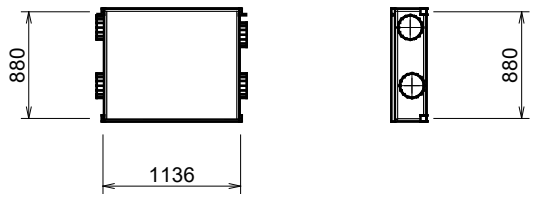
Osazení jednotky:

Provedení: univerzální

Závěsy - počet: 4 ks

Závěsy - rozteč: viz rozměrový nákres

Rozměr otvoru: 4x ø10 mm



Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

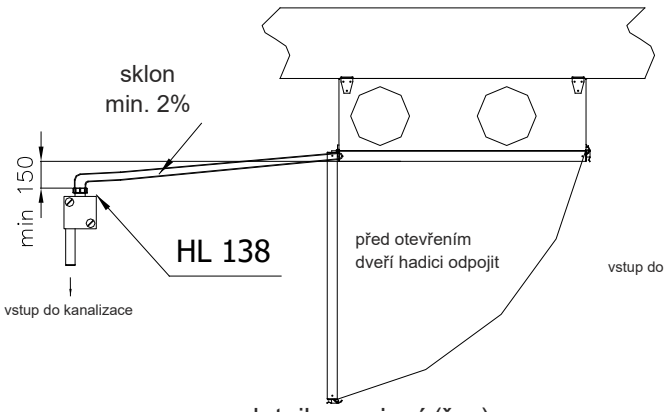
Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

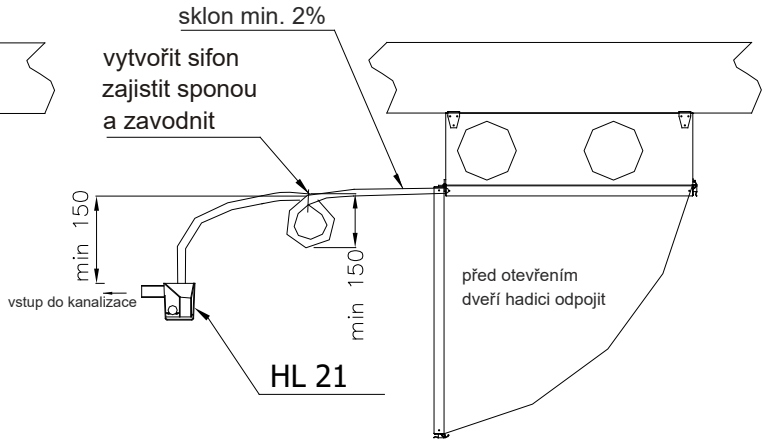
Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u podstropních jednotek DUPLEX 370 EC5.RD5.CF

sifon HL 138 s mechanickým zápachovým uzávěrem

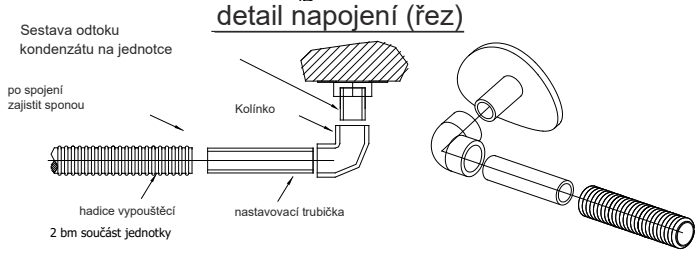


sifon z hadice



Pomocí hadicových spon vytvořit z pružné hadice sifon. Volný konec hadice svést do odvodu kondenzátu (doporučuje se typ HL-21 s uzavírací kuličkou), která při vyschnutí brání průniku zápachu z kanalizace do interiéru.

detail napojení (řez)



V případě požadavku na vedení kondenzátu kolmého k jednotce, použít k napojení pračkové hadice pouze nátrubek.

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

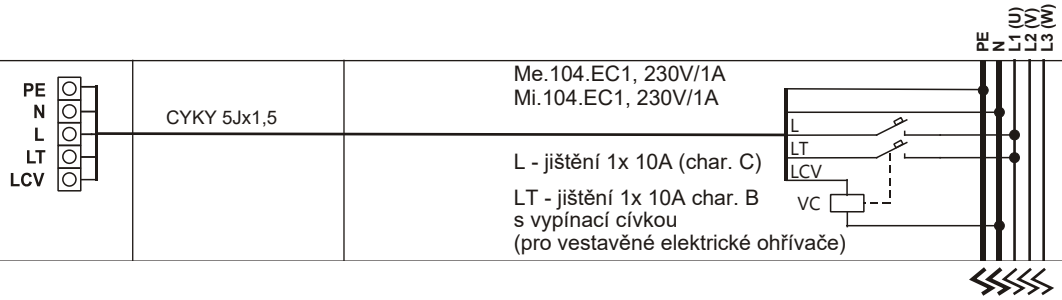
Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.

Osazené prvky



PW CANH CANL GND	SYKFY 2x2x0,5	PW CANH CANL GND	***Ovladač CP Touch*** (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m	.....	☐
RJ45	UTP CAT 5e	↔	Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"	.....	☐

Ostatní prvky

TR GND	SYKFY 2x2x0,5		Externí termostat - vstup pro beznapěťový spínací kontakt	.....	☐
D1 N1	CYKY 2Ox1,5	L N	Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D2 N2	CYKY 2Ox1,5	L N	Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D3 N3	CYKY 2Ox1,5	L N	Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna)	.....	☐
D4 N4	CYKY 2Ox1,5	L N	Vypínač s doutnavkou	.....	☐
STP GND	SYKFY 2x2x0,5		Havarijní STOP kontakt	.....	☐
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 SZ1	CYKY 3Ox1,5	SZ1	Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.1 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V SZ2	CYKY 3Ox1,5	SZ2	Servopohon klapky zónového větrání - zóna č.2 Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐
GND 24V EXT	CYKY 3Ox1,5	S	Servopohon klapky odtahu z kuchyně Ovládací napětí 24V, max. 2W (Belimo LM 24A)	.....	☐

Externí vstupy
(pro signály 230 V)

Schéma zapojení

Zakázka č.: 1

Akce: Větrání inteligentního bytového domu s téměř nZEB

Pozice: ZAŘÍZENÍ 4

Bc. Fára Tomáš	1	1

Jednotka **DUPLEX 370 EC5.RD5.CF** **Specifikace:** DUPLEX 370 EC5.RD5.CF - Fe4 - Fi4 + E-0,50 - A.CF.300 - CP Touch (B) barva bílá - ErP A+

svorky jednotky	kabel	použití	místnost	kont.
IN1 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
IN2 GND	SYKFY 2x2x0,5	Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.)	.....	☐
SDB 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)	.....	☐

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).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

PŘÍLOHA C

Technické listy použitých prvků

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE Bc. Tomáš Fára

VEDOUCÍ PRÁCE prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

SPIRO

CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630 mm**
- Určeno pro teploty dopravovaného vzduchu do +80 °C
- Šroubovitě stáčený pás pozinkovaného plechu

TECHNICKÁ DATA

Barva: Stříbrná
Materiál: Pozinkovaný plech
Tloušťka plechu: t = ∅80–250 ..... 0,5 mm
∅315–500 ..... 0,6 mm
∅560–630 ..... 0,7 mm
(od ∅250 mm je SPIRO potrubí upraveno prolisem)

MONTÁŽ

- Spojování se provádí pomocí vsuvky
- Při spojování s tvarovkami doporučujeme použít gumové těsnění, které zajistí dokonalé utěsnění
- Spoj je možno zajistit samořeznými šrouby SCR
- Zavěšení se nejčastěji provádí kovovými objímkami s matkou SBO nebo SBOG a závitovými tyčemi M8

DÉLKA

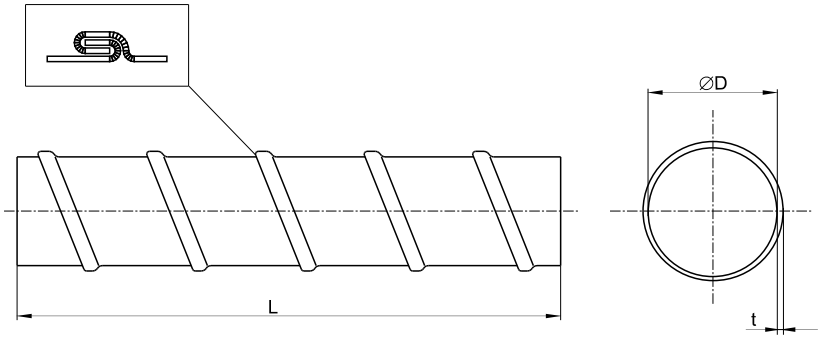
Standardní výrobní délka L = 3 m.

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

SPIRO100/3

3 – Délka v m
80, 100, 125, 150, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630 – Jmenovitý průměr v mm
SPIRO – Pevné potrubí

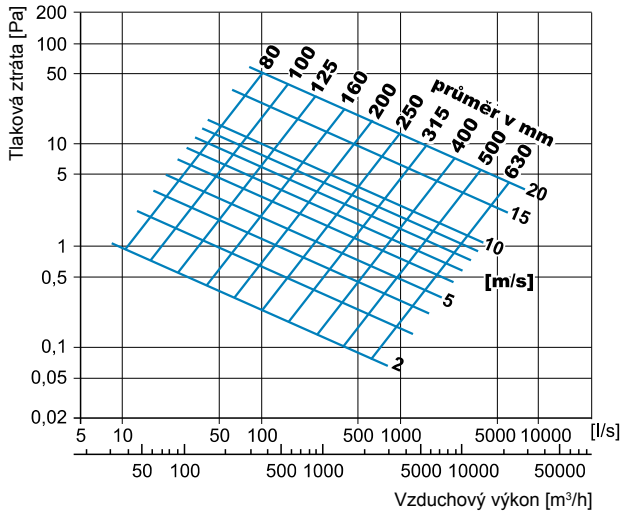
ROZMĚRY



∅D [mm]	t [mm]	L [m]	Hmotnost [kg/m]
80	0,50	3	1,01
100	0,50	3	1,27
125	0,50	3	1,57
150	0,50	3	1,89
160	0,50	3	2,02
180	0,50	3	2,26
200	0,50	3	2,56
225	0,50	3	3,87
250	0,50	3	3,18

∅D [mm]	t [mm]	L [m]	Hmotnost [kg/m]
280	0,60	3	4,28
315	0,60	3	5,81
355	0,60	3	5,41
400	0,60	3	6,20
450	0,60	3	6,87
500	0,60	3	7,63
560	0,70	3	10,07
630	0,70	3	12,10

GRAF TLAKOVÉ ZTRÁTY



5

SONOFLEX® MI

ECOSOFT
nedráždivá izolace

Ohebná Al laminátová hadice s vnitřním uspořádáním jako Aluflex MI, s tepelnou a hlukovou izolací z vrstvy ekologické nedráždivé minerální vaty tloušťky 25 mm, 16 kg/m³, parozábrana – zpevněný Al laminát. Vnitřní hadice je perforovaná jako tlumič hluku.

Výpočet poloměru ohybu (mm):

R = 0,6 D [mm]

Konstrukce obsahuje parotěsnou zábranu k zbránění kondenzace v hlukové izolaci.

- silné snížení hlučnosti u větracích a klimatizačních zařízení a u tepelných čerpadel
- standardní délka 10 m (v kartonu stlačeno na 1,1 m)
- průměr 82–630 mm, tl. vnitřní vrstvy 0,070 mm
- max. rychlost vzduchu 30 m/s
- provozní teplota -30 – 150 °C
- tlakové ztráty viz další dvojstrana
- příslušenství na konci kapitoly a dále ceník Elektrodesign
- k dostání ekonomické provedení SONOFLEX® (tl. vnitřní vrstvy 0,045 mm)

Řada průměrů [mm]																
82	102	127	152	160	185	203	229	254	305	315	356	406	457	508	560	630

SONOFLEX® MO

ECOSOFT
nedráždivá izolace

Velmi odolná ohebná Al laminátová hadice s vnitřním uspořádáním jako Aluflex MO, s tepelnou a hlukovou izolací z vrstvy ekologické nedráždivé minerální vaty tloušťky 25 mm, 16 kg/m³, parozábrana – zpevněný Al laminát. Vnitřní hadice je perforovaná jako tlumič hluku.

Výpočet poloměru ohybu (mm):

R = 0,6 D [mm]

Konstrukce obsahuje parotěsnou zábranu k zbránění kondenzace v hlukové izolaci.

- silné snížení hlučnosti u větracích a klimatizačních zařízení a u tepelných čerpadel
- standardní délka 10 m (v kartonu stlačeno na 1,1 m)
- průměr 82–630 mm, tl. vnitřní vrstvy 0,074 mm
- max. rychlost vzduchu 30 m/s
- provozní teplota -30 – 250 °C
- tlakové ztráty viz další dvojstrana
- příslušenství na konci kapitoly a dále ceník Elektrodesign

Řada průměrů [mm]																
82	102	127	152	160	185	203	229	254	305	315	356	406	457	508	560	630

Vložený útlum v dB
vztaženo na 1 m hadice typ SONOFLEX, síla izolace 25 mm

	Frekvence Hz							
Ø mm	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**
80	13,5	22,5	29,0	24,0	19,0	14,0	17,5	11,0
102	12,5	21,0	27,0	22,5	17,5	13,0	16,5	10,0
127	11,5	19,0	25,0	20,5	16,0	12,0	15,0	9,0
152	10,5	17,5	23,0	19,0	15,0	11,0	14,0	8,5
160	10,5	17,5	23,0	19,0	15,0	11,0	14,0	8,5
203	9,0	16,0	21,0	17,5	13,5	10,0	12,5	8,0
254	8,5	15,0	19,0	16,0	12,5	9,0	11,5	7,0
315	7,5	13,5	17,5	14,5	11,0	8,0	10,5	6,0
406	7,0	12,0	15,5	13,0	10,0	7,5	9,5	5,0
508	6,5	10,5	14,0	11,5	9,0	6,5	8,0	5,0

Toleranční pole: ±5 dB

METALFLEX®

Polotuhá ohebná hadice z korozivzdorné oceli 1.4404 (ČSN 10088-1) AISI 316L.

- pro mechan. větrací a klimatická vedení
- pro odtahy kouře a prachu
- jako komínové vložky

- silně mechanicky odolná
- barva přírodní
- příslušenství – nerezová spojka METAL ve stejných rozměrech, viz. ceník Elektrodesign

Řada průměrů [mm]											
80	100	125	150	160	180	200	250	300	350	400	450

elektrodesign@elektrodesign.cz

CONNECTDEC

CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 200, 250, 315 mm**
- **CONNECTDEC** – Ohebný tlumič hluku
- **CONNECTDEC** je tepelně a hlukově izolovaná hliníková hadice délky 1 m složená z vnitřní poplypropylénové tkaniny a hliníkového/ polyesterového vnějšího obalu, zajišťující funkci tlumiče
- Prostor mezi vnitřním a vnějším obalem je vyplněn 25 mm tlustou vrstvou izolace, která pohlcuje zvuk
- Vnitřní potrubí je hydrofobické a antibakteriální
- Potrubí je standardně zakončeno galvanizovanými kovovými hrdly na obou koncích pro snadnou montáž k potrubí. Lze zvolit následující možnosti (dle EN1506):
  - **vnitřní – vnitřní (M/M)** – gumové těsnění na obou koncích
  - **vnitřní – vnější (M/F)** – gumové těsnění jen na jednom konci
  - **vnější – vnější (F/F)** – bez gumového těsnění

POUŽITÍ

- Při spojení potrubí nesprávných délek
- Šetří čas pro instalaci a potřebný materiál
- Lze použít v systémech s rekuperací i tepelným čerpadlem
- Použití ve větracích systémech i v klimatizaci
- Umožňuje vložení vzduchové klapky
- Snižuje hladinu hluku

KONSTRUKCE

Vnitřní potrubí: Polypropylén
Izolace: Tloušťka 25 mm, R=0,65 [m²K/W], 16 kg/m³
Vnější obal: Hliníkový/polyesterový
Vzhled: Hliníkový design

PARAMETRY

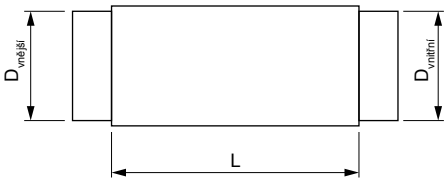
Minimální teplota: -30 °C
Maximální teplota: +140 °C
Pracovní tlak: do +2000 Pa
Pracovní rychlost proudění: Max. 10 m/s
Minimální poloměr ohybu: 1 x Ø +25 mm
Průměrová řada: 80–315 mm
Standardní délka: 0,5–1 m

KLASIFIKACE

Eu (EN 13501-1):
Venkovní obal: B-s1,d0

ROZMĚRY

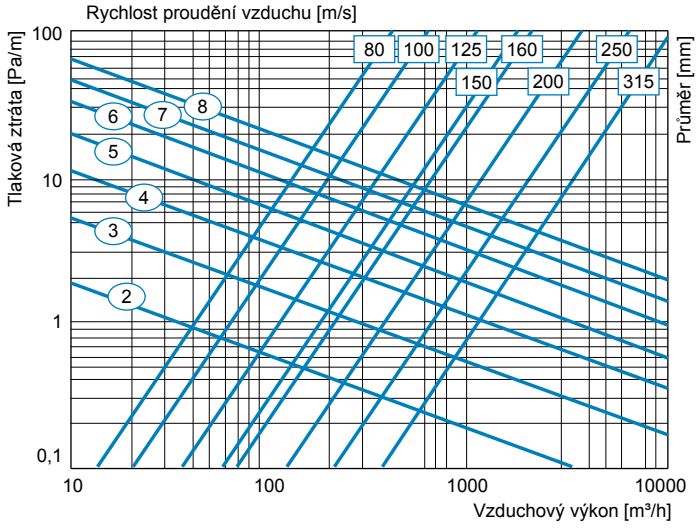
Průměr kovových hrdel a délka hadice



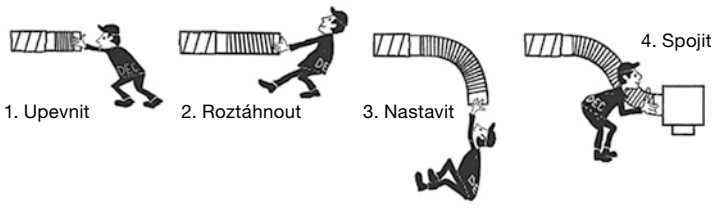
Dle EN1506

D_{nom} [mm]	$D_{vnější}$ [mm]	$D_{vnitřní}$ [m]	Tolerance [kg/m]
80	80,5	79,3	+0 ; -0,5
100	100,5	99,3	+0 ; -0,5
125	125,5	124,3	+0 ; -0,5
150	150,6	149,3	+0 ; -0,6
160	160,6	159,3	+0 ; -0,6
200	200,7	199,3	+0 ; -0,7
250	250,8	249,3	+0 ; -0,8
315	315,9	314,3	+0 ; -0,9

TLAKOVÉ ZTRÁTY (PŘÍMÉ POTRUBÍ)



POKYNY PRO INSTALACI



CONNECTDEC splňuje požadavky specifikované v EN 13180:
Větrání budov – Potrubí – Rozměry a mechanické požadavky pro pružné potrubí.

BALENÍ

CONNECTDEC je stlačen do kartónu

5

ÚTLUMY HLUKU

Izolace 25 mm (Test A1672-1 Peutz)

Dn [mm]	L [mm]	Útlum hluku (dB) – frekvenční pásma (Hz)								D_i [dB]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
080	1,0	13,6	22,4	40,2	38,7	36,5	41,3	51,6	45,8	39
100	1,0	15,9	22,9	31,1	38,6	36,4	40,6	50,1	35,9	39
125	1,0	11,7	18,9	32,4	29,9	28,8	34,5	40,9	24,5	32
150	1,0	12,2	10,9	29,7	30,1	29	38,3	34,6	20,4	32
160	1,0	19,3	25,4	30,5	27,1	23,8	32,2	27,8	17,3	28
200	1,0	10,7	12,1	28,7	22,8	22,8	30,6	19,4	11,9	26
250	1,0	12,9	18,7	24,3	19,5	19,9	27,7	12,9	10,2	22
315	1,0	16,6	23,2	18	15,2	16,5	19,6	10,1	8,5	17

D_i = průměrné snížení hluku

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

DCO25080/MM

- **MM** – napojení vnitřní/vnitřní
- **MF** – napojení vnitřní/vnější
- **FF** – napojení vnější/vnější
- Jmenovitý průměr
- Izolace tloušťky 25 mm
- **DCO** – Ohebný tlumič hluku CONNECTDEC

Práva na změny vyhrazena.

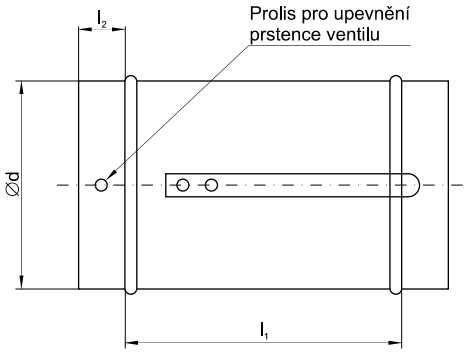
KZ

KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
KZ – Krátká zděř

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
KZ100100
- Délka v mm
- Jmenovitý průměr v mm
- **KZ** – Krátká zděř

ROZMĚRY



Ød [mm]	80	100	125	150	160	200
l_1 [mm]	100	100	100	150	160	200
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40
Hmotnost [kg]	0,22	0,25	0,29	0,28	0,33	0,41

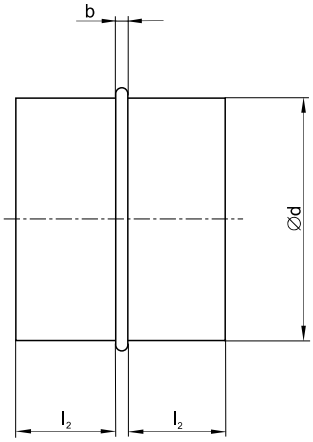
VS

KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
VS – Vsuvka ke spojování potrubí a hadic

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
VS125
- Jmenovitý průměr v mm
- **VS** – Vsuvka

ROZMĚRY



Ød [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
b_{max} [mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20
Hmotnost [kg]	0,12	0,15	0,19	0,23	0,25	0,28	0,31	0,35	0,55	0,61	0,77	0,87	1,26	1,42	1,58	1,77	2,79

Práva na změny vyhrazena.

NS

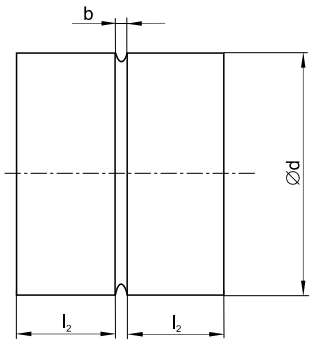
KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
NS – Nátrubek ke spojování tvarovek

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
NS125

Jmenovitý průměr v mm
NS – Nátrubek

ROZMĚRY



∅d [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
b_{max} [mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20
Hmotnost [kg]	0,12	0,15	0,19	0,23	0,25	0,28	0,31	0,35	0,55	0,61	0,77	0,87	1,26	1,42	1,58	1,77	2,79

VHO

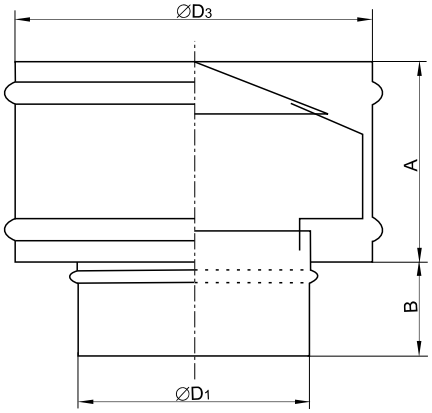
KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
VHO – Výfuková hlavice

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
VHO125

Jmenovitý průměr v mm
VHO – Výfuková hlavice

ROZMĚRY



Typ	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
∅D_1 [mm]	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
∅D_3 [mm]	260	264	310	318	340	358	384	405	440	470	515	560	610	660	720	790
A [mm]	130	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	220	220
B [mm]	130	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	220	220

Práva na změny vyhrazena.

PRO

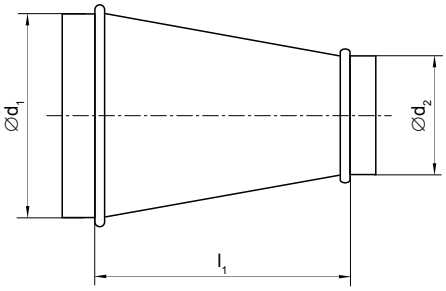
KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
PRO – Přechod osový

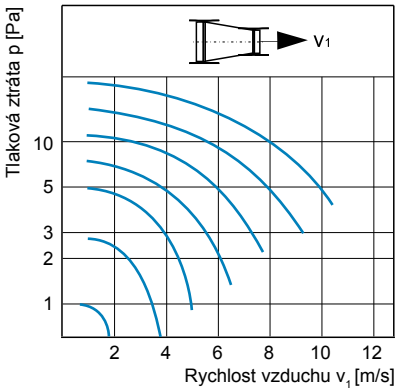
PŘÍKLAD ZNAČENÍ
PRO100 080

- Jmenovitý průměr d_2 v mm
- Jmenovitý průměr d_1 v mm
- **PRO** – Přechod osový

ROZMĚRY



GRAF



Rozměry [mm]		Hmotnost [kg]
$\varnothing d_1$-$\varnothing d_2$ [mm]	l_1 [mm]	
100-80	57	0,2
125-80	92	0,3
125-100	64	0,3
150-100	85	0,4
150-125	51	0,3
160-80	140	0,5
160-100	112	0,4
160-125	78	0,4
160-150	57	0,4
180-100	140	0,5
180-125	123	0,5
180-150	71	0,4
180-160	57	0,4
200-100	167	0,6
200-125	133	0,6
200-150	112	0,6
200-160	85	0,5
200-180	57	0,5
225-125	166	0,8
225-150	145	0,7
225-160	118	0,7
225-180	90	0,6
225-200	63	0,5
250-100	235	1,0
250-125	202	1,0
250-150	181	1,0
250-160	154	0,9
250-180	126	0,9
250-200	99	0,8
250-225	66	0,7

Rozměry [mm]		Hmotnost [kg]
$\varnothing d_1$-$\varnothing d_2$ [mm]	l_1 [mm]	
280-150	205	1,2
280-160	195	1,1
280-180	167	1,1
280-200	140	1,0
280-225	107	0,9
280-250	71	0,9
315-100	300	1,9
315-125	285	1,9
315-150	260	1,8
315-160	243	1,7
315-180	215	1,6
315-200	188	1,5
315-225	155	1,4
315-250	119	1,4
315-280	78	1,2
355-160	300	2,2
355-200	243	2,0
355-225	210	1,9
355-250	174	1,8
355-280	133	1,7
355-315	85	1,4
400-160	370	2,8
400-200	310	2,7
400-225	277	2,6
400-250	241	2,6
400-280	200	2,4
400-315	152	2,2
400-355	97	1,9
450-200	375	3,6
450-250	310	3,3

Rozměry [mm]		Hmotnost [kg]
$\varnothing d_1$-$\varnothing d_2$ [mm]	l_1 [mm]	
450-280	269	3,1
450-315	220	2,9
450-355	160	2,6
450-400	109	2,4
500-200	450	4,2
500-250	378	4,0
500-280	337	3,9
500-315	289	3,6
500-355	234	3,3
500-400	177	3,1
500-450	109	2,6
560-400	260	4,1
560-450	191	3,7
560-500	122	3,1
630-315	430	5,9
630-400	305	5,4
630-450	287	5,8
630-500	219	5,2
630-560	136	4,3

Práva na změny vyhrazena.

OS15°

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

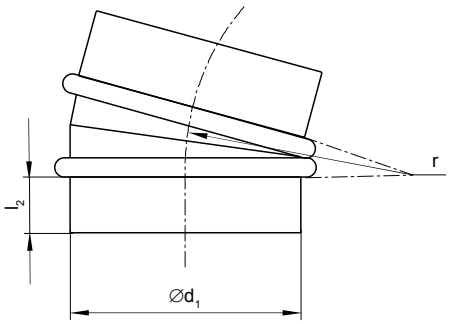
OS15 – Oblouk segmentový 15°
2 segmenty, r = 1 x d_1

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

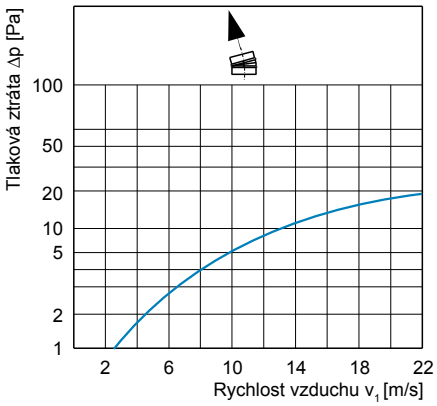
OS15125

Jmenovitý průměr v mm
OS15 – Oblouk segmentový 15°

ROZMĚRY



GRAF



d_1 [mm]	80	100	125	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
r [mm]	80	100	125	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Hmotnost [kg]	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,6	3,0	3,5	4,7	5,8

OS30°

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

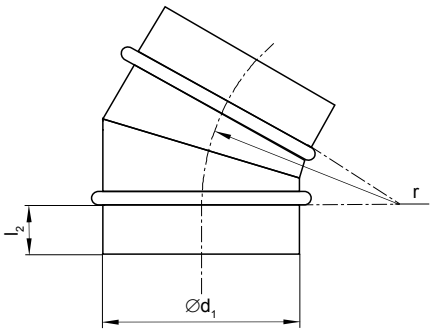
OS30 – Oblouk segmentový 30°
2 segmenty, r = 1 x d_1

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

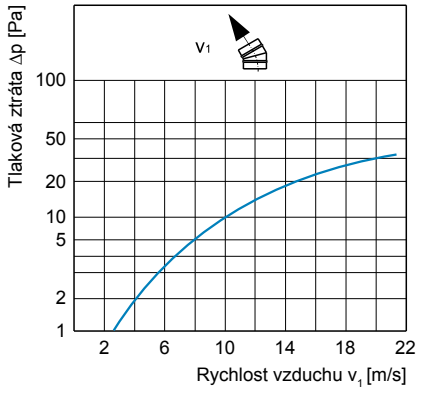
OS30125

Jmenovitý průměr v mm
OS30 – Oblouk segmentový 30°

ROZMĚRY



GRAF



d_1 [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
r [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Hmotnost [kg]	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0	2,4	3,4	4,1	4,8	5,8	8,2

Práva na změny vyhrazena.

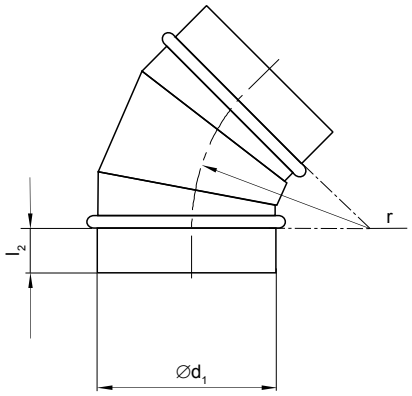
OS45°

KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

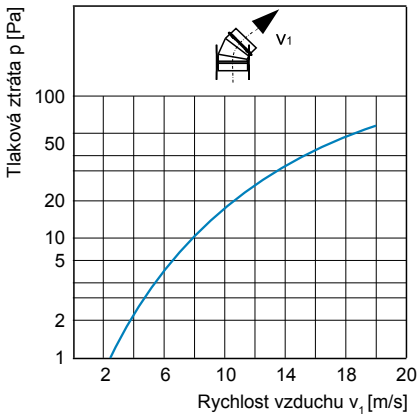
POPIS
OS45 – Oblouk segmentový 45°
Oblouk lisovaný pro velikosti 80, 100, 125, 150
Oblouk segmentový pro velikosti
160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630
$r = 1 \times d_1$

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
OS45125
- Jmenovitý průměr v mm
- **OS45** – Oblouk segmentový 45°

ROZMĚRY



GRAF



d_1 [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
r [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Hmotnost [kg]	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6	1,9	2,6	3,2	4,3	5,2	6,2	7,7	10,9

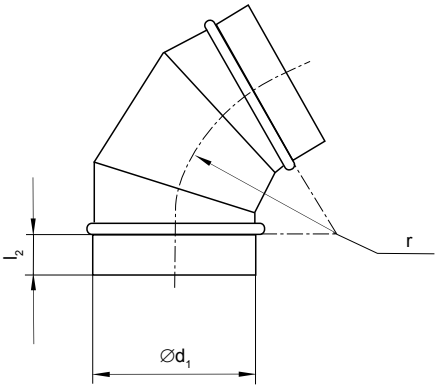
OS60°

KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

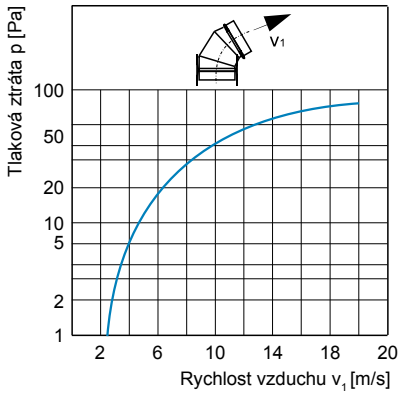
POPIS
OS60 – Oblouk segmentový 60°
3 segmenty, r = 1 x d1

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
OS60125
- Jmenovitý průměr v mm
- **OS60** – Oblouk segmentový 60°

ROZMĚRY



GRAF



d_1 [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
r [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l_2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Hmotnost [kg]	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	1,9	2,3	3,1	3,9	5,2	6,3	7,6	10,5	13,4

Práva na změny vyhrazena.

OS90°

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

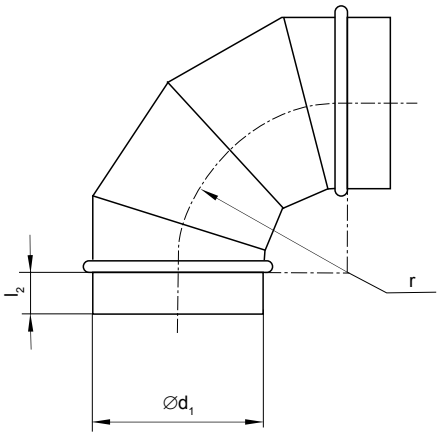
OS90 – Oblouk segmentový 90°
Oblouk lisovaný pro velikosti 80, 100, 125, 150
Oblouk segmentový pro velikosti
160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

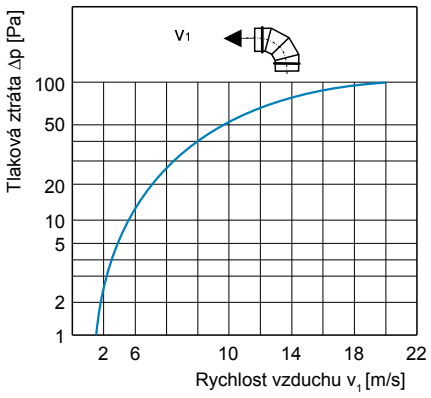
OS90125

- Jmenovitý průměr v mm
- **OS90** – Oblouk segmentový 90°

ROZMĚRY



GRAF



∅d1 [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
r [mm]	80	100	125	150	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
l2 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	60	60	60	80	80	80	80	80	80
Hmotnost [kg]	0,4	0,6	0,7	1,0	1,1	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	4,3	5,3	7,0	8,6	10,4	12,9	18,7

Práva na změny vyhrazena.

OBJ45°

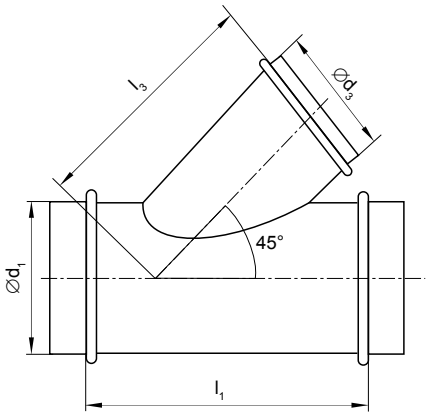
KONSTRUKCE, MATERIÁL
Standardně pozinkovaný plech.

POPIS
OBJ45° – Odbočka jednoduchá 45°

PŘÍKLAD ZNAČENÍ
OBJ45125080

- Jmenovitý průměr d_3 v mm
- Jmenovitý průměr d_1 v mm
- **OBJ45** – Odbočka jednoduchá 45°

ROZMĚRY



Rozměry [mm]			Hmotnost [kg]
∅d_1 – d_3	l_1	l_3	
80 – 80	250	165	0,7
100 – 80	250	180	0,8
100 – 100	280	190	0,9
125 – 80	250	200	0,9
125 – 100	280	210	1,1
125 – 125	315	220	1,3
150 – 80	280	215	1,1
150 – 100	305	225	1,3
150 – 125	340	240	1,5
150 – 150	380	265	1,8
160 – 80	280	220	1,1
160 – 100	305	230	1,3
160 – 125	340	245	1,5
160 – 160	390	275	1,9
180 – 80	280	235	1,2
180 – 100	305	245	1,4
180 – 125	340	260	1,6
180 – 160	390	290	2,1
200 – 80	280	250	1,3
200 – 100	305	260	1,5
200 – 125	340	270	1,8
200 – 150	380	300	2,1
200 – 160	390	305	2,2
200 – 200	450	325	2,8
225 – 100	305	275	1,7
225 – 125	340	290	1,9
225 – 160	390	320	2,4
225 – 200	450	340	3,0
250 – 100	305	295	2,1
250 – 125	340	310	2,3

Rozměry [mm]			Hmotnost [kg]
∅d_1 – d_3	l_1	l_3	
250 – 150	380	335	2,8
250 – 160	390	340	2,8
250 – 180	420	350	3,0
250 – 200	450	360	3,4
250 – 250	520	385	4,1
280 – 100	335	315	2,2
280 – 125	370	330	2,7
280 – 160	420	360	3,0
280 – 200	475	380	3,8
280 – 225	510	390	4,0
280 – 280	590	435	5,1
315 – 100	335	340	2,9
315 – 125	370	335	3,1
315 – 150	405	380	4,0
315 – 160	420	385	4,1
315 – 200	475	405	4,9
315 – 225	510	415	5,2
315 – 250	545	430	5,8
315 – 280	590	460	6,5
315 – 315	640	480	7,3
355 – 100	335	370	3,2
355 – 125	370	380	3,6
355 – 160	420	415	4,5
355 – 200	475	435	5,4
355 – 250	545	460	6,3
355 – 355	695	525	8,8
400 – 100	335	400	3,8
400 – 125	370	415	4,3
400 – 160	420	445	5,3
400 – 180	445	455	5,6

Rozměry [mm]			Hmotnost [kg]
∅d_1 – d_3	l_1	l_3	
400 – 200	475	465	6,2
400 – 225	510	475	6,5
400 – 250	545	490	7,1
400 – 280	590	520	8,0
400 – 315	640	535	8,8
400 – 355	695	555	9,8
400 – 400	760	580	11,2
450 – 125	370	450	4,7
450 – 200	475	500	6,9
450 – 250	545	525	7,9
450 – 315	640	570	9,6
450 – 400	760	615	12,1
500 – 125	370	485	5,2
500 – 160	420	515	6,2
500 – 200	475	535	7,5
500 – 250	545	560	8,6
500 – 280	590	590	9,5
500 – 315	640	610	10,4
500 – 400	760	650	13,0
500 – 450	830	675	14,5
500 – 500	900	700	16,1
630 – 200	530	630	10,5
630 – 250	600	655	11,8
630 – 315	690	700	15,1
630 – 400	810	740	18,7
630 – 500	950	790	22,7
630 – 630	1140	885	29,2

Práva na změny vyhrazena.

OBJ90°

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

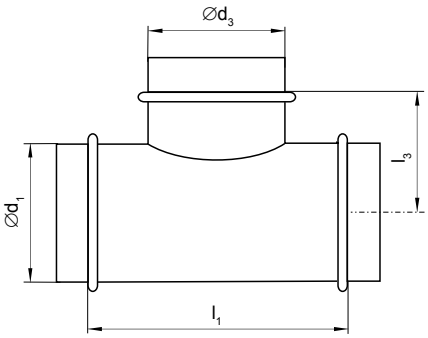
OBJ90° – Odbočka jednoduchá 90°

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

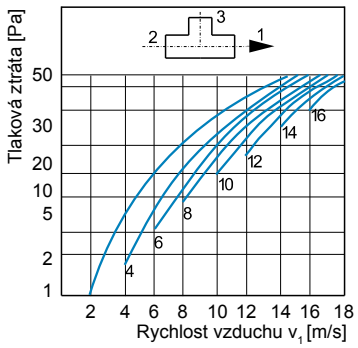
OBJ90100080

- Jmenovitý průměr d_3 v mm
- Jmenovitý průměr d_1 v mm
- **OBJ90** – Odbočka jednoduchá 90°

ROZMĚRY



GRAF



Rozměry [mm]			Hmotnost
$Ød_1 – d_3$	l_1	l_3	[kg]
80 – 80	170	85	0,5
100 – 80	170	95	0,6
100 – 100	190	95	0,6
125 – 80	170	110	0,7
125 – 100	190	110	0,8
125 – 125	215	110	0,9
150 – 100	190	115	0,9
150 – 125	215	115	1,0
150 – 150	240	120	1,1
160 – 80	170	125	0,9
160 – 100	190	125	1,0
160 – 125	215	125	1,1
160 – 150	240	130	1,2
160 – 160	260	130	1,3
180 – 80	170	135	1,0
180 – 100	190	135	1,1
180 – 125	215	135	1,2
180 – 150	240	140	1,3
180 – 160	260	140	1,4
180 – 180	280	140	1,5
200 – 80	170	145	1,1
200 – 100	190	145	1,2
200 – 125	215	145	1,4
200 – 150	240	150	1,5
200 – 160	260	150	1,6
200 – 180	280	150	1,7
200 – 200	330	165	1,9
225 – 100	190	160	1,4
225 – 125	215	160	1,6
225 – 150	240	165	1,8
225 – 160	260	165	1,9
225 – 180	280	165	2,0
225 – 200	330	180	2,1
225 – 225	355	180	2,2
250 – 100	190	170	1,6
250 – 125	215	170	1,8
250 – 150	240	170	2,0
250 – 160	260	175	2,1

Rozměry [mm]			Hmotnost
$Ød_1 – d_3$	l_1	l_3	[kg]
250 – 180	280	175	2,2
250 – 200	330	190	2,5
250 – 225	355	190	2,6
250 – 250	380	190	2,8
280 – 100	190	185	1,8
280 – 125	215	185	2,0
280 – 160	260	190	2,3
280 – 180	280	190	2,5
280 – 200	330	205	2,8
280 – 225	355	205	2,9
280 – 250	380	205	3,2
280 – 280	430	215	3,5
315 – 100	190	205	2,4
315 – 125	215	205	2,7
315 – 150	240	210	2,9
315 – 160	260	210	3,1
315 – 180	280	210	3,3
315 – 200	330	225	3,7
315 – 225	355	225	3,9
315 – 250	380	225	4,2
315 – 280	430	235	4,6
315 – 315	465	235	4,9
355 – 100	190	225	2,7
355 – 125	215	225	3,0
355 – 160	260	230	3,5
355 – 180	280	230	3,7
355 – 200	330	245	4,1
355 – 225	355	245	4,4
355 – 250	380	245	4,7
355 – 280	430	255	5,2
355 – 315	465	255	5,6
355 – 355	525	265	6,1
400 – 100	335	400	3,8
400 – 125	370	415	4,3
400 – 150	390	435	4,8
400 – 160	420	445	5,3
400 – 180	445	455	5,6
400 – 200	475	465	6,2

Rozměry [mm]			Hmotnost
$Ød_1 – d_3$	l_1	l_3	[kg]
400 – 225	510	475	6,5
400 – 250	545	490	7,1
400 – 280	590	520	8,0
400 – 315	640	535	8,8
400 – 355	695	555	9,8
400 – 400	760	580	11,2
450 – 125	370	450	4,7
450 – 160	420	480	5,7
450 – 180	445	490	6,3
450 – 200	475	500	6,9
450 – 225	510	510	7,2
450 – 250	545	524	7,9
450 – 280	590	555	8,7
450 – 315	640	570	9,6
450 – 355	695	590	10,6
450 – 400	760	615	12,1
450 – 450	830	640	13,4
500 – 160	420	515	6,2
500 – 180	445	525	6,6
500 – 200	475	535	7,5
500 – 250	545	560	8,6
500 – 315	640	610	10,4
500 – 400	760	650	13,0
500 – 450	830	675	14,1
500 – 500	900	700	16,1
560 – 200	530	580	8,1
560 – 225	565	590	9,2
560 – 250	600	605	10,0
560 – 315	465	355	9,0
560 – 400	570	365	10,7
560 – 500	680	370	12,6
560 – 560	740	370	13,2
630 – 200	330	280	8,9
630 – 250	380	380	10,1
630 – 280	430	390	11,0
630 – 315	465	390	11,9
630 – 400	570	400	14,0
630 – 500	680	405	16,2
630 – 630	810	405	18,6

Práva na změny vyhrazena.

SK

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

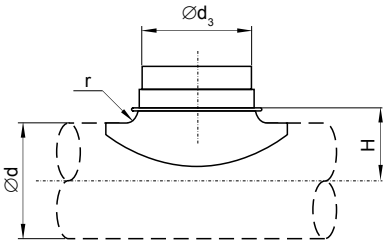
SK – Sedlový kus, lisované se zaobleným vstupem do nátrubku

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

SK160100

- Jmenovitý průměr d_3 v mm
- Jmenovitý průměr d v mm
- **SK** – Sedlový kus

ROZMĚRY



Ød [mm]	100	125	160	160	160	200	200	200	200	250	250	250	250	315	315	315	315	315	400
Ød$_3$ [mm]	100	100	100	125	160	100	125	160	200	125	160	200	250	125	160	200	250	315	315
r [mm]	15	15	15	20	25	15	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
H [mm]	65	77	95	100	105	115	115	125	125	145	150	150	150	182	182	182	182	182	225
Hmotnost [kg]	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	0,5	0,9	0,3	0,3	0,5	0,7	1,3	1,5

KK45°

KONSTRUKCE, MATERIÁL

Standardně pozinkovaný plech.

POPIS

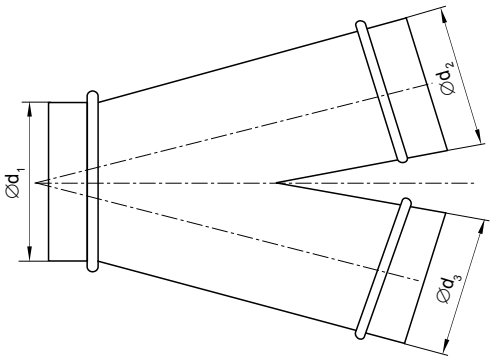
KK45° – Kalhotový kus

PŘÍKLAD ZNAČENÍ

KK45100-080

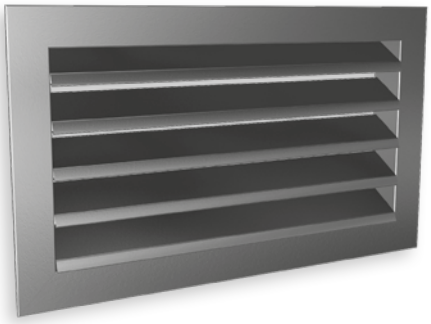
- Jmenovitý průměr d_3, d_4 v mm
- Jmenovitý průměr d_1 v mm
- **KK45** – Kalhotový kus

ROZMĚRY



Ød$_1$ [mm]	80	100	100	125	125	125	150	150	150	160	160	160	200	200	200	200	200	250	250	315	315	315	355
Ød$_2$ [mm]	80	80	100	80	100	125	100	125	150	100	125	160	100	125	150	160	200	200	250	160	200	250	250
Ød$_3$ [mm]	80	80	100	80	100	125	100	125	150	100	125	160	100	125	150	160	200	200	250	160	200	250	250

Práva na změny vyhrazena.



PDZ-Z

CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 200x200, 300x300, 400x200, 400x400, 500x250, 500x300, 600x300, 600x350, 700x400, 800x500, 1000x500 mm**
- Pevně uchycené lamely ve svislých lištách, síť proti hmyzu
- Protidešťová žaluzie PDZ se používá pro zakrytí venkovního otvoru nebo zakončení vzduchotechnického kanálu čtyřhranného průřezu, kde slouží jako spolehlivá ochrana proti vniknutí deště nebo drobných živočichů
- Výhodou žaluzií typu PDZ je vysoká tuhost a malá stavební hloubka
- Žaluzie je určena pro provoz ve venkovním i vnitřním prostředí, pro dopravu vzduchu bez hrubého mechanického znečištění, mastnot, výparů chemikálií a dalších znečištění
- Žaluzie je určena pro teploty od -30 °C do +80 °C

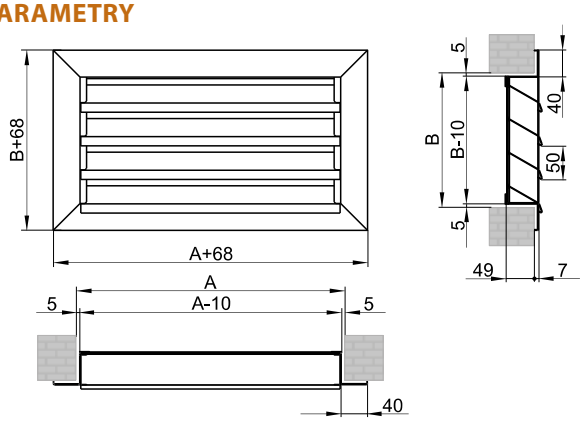
KONSTRUKCE

- Žaluzie je vyrobena z pozinkovaného ocelového plechu (provedení PDZ-Z)
- Lamely jsou po stranách pevně uchyceny ve svislých lištách, pro dosažení maximálního protidešťového efektu vystupují před žaluzii
- Spodní lamela zároveň slouží jako okapnice
- Pravidelná svislá rozteč lamel zaručuje stejný vzhled pro velký rozsah standardních rozměrů
- Od šířky 500 mm výše jsou žaluzie pro zachování vysoké tuhosti vyráběny se svislým můstkem uprostřed rozdělujícím lamely na dvě sekce
- Žaluzie je na zadní straně opatřena pletivem se čtvercovými oky s roztečí 11 mm
- Průměrná volná průtočná plocha je 50 % z jmenovité plochy dané rozměry montážního otvoru (kanálu)

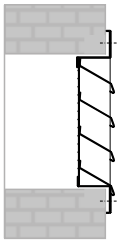
INSTALACE

- Příklady instalace jsou uvedeny na následujících obrázcích
- V případě připevnění žaluzie z čela rámu je třeba předvrtat několik otvorů pro šrouby s umístěním dle konkrétní aplikace
- V případě instalace do konce VZT kanálu se připevňuje samořeznými šrouby z boku žaluzie, případně samořeznými nebo závitovými šrouby z čela k přírubové liště
- V případě volného přístupu k žaluzii zezadu je tuto možno upevnit montážní pěnou

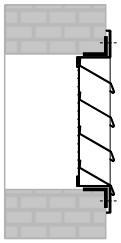
ZÁKLADNÍ PARAMETRY



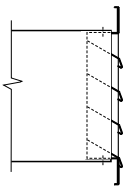
Připevnění vruty do dřevěného rámečku zazděného v límci montážního otvoru.



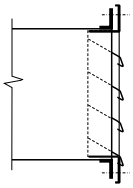
Připevnění samořeznými šrouby do ocelového pozedního rámu (profil L 30x30x3) zazděného v límci mont. otvoru.



Připevnění samořeznými šrouby do boku žaluzie ke konci VZT potrubí.



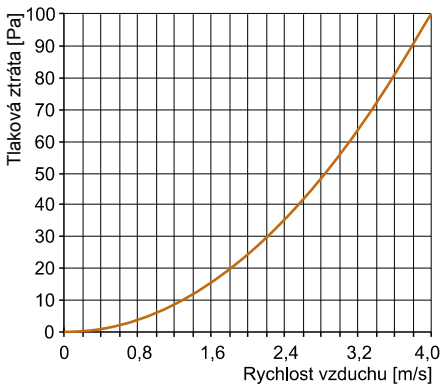
Připevnění závitovými nebo samořeznými šrouby k přírubové liště zakončující VZT potrubí.



Typ	Rozměry* [mm]		Hmotnost [kg]
	A	B	
PDZ-Z-200x200	200	200	1,4
PDZ-Z-300x300	300	300	2,5
PDZ-Z-400x200	400	200	2,3
PDZ-Z-400x400	400	400	3,7
PDZ-Z-500x250	500	250	3,1
PDZ-Z-500x300	500	300	3,5
PDZ-Z-600x300	600	300	4,0
PDZ-Z-600x350	600	350	4,4
PDZ-Z-700x400	700	400	5,5
PDZ-Z-800x500	800	500	7,2
PDZ-Z-1000x500	1000	500	8,6

* Velikost otvoru

GRAF



PŘÍKLAD ZNAČENÍ

PDZ-Z-200x200

- **200x200 ... 1000x500** – Jmenovitá šířka x výška v mm
- **Z** – Pozinkovaný ocelový plech
- **PDZ** – Protidešťová žaluzie

4

PDVS

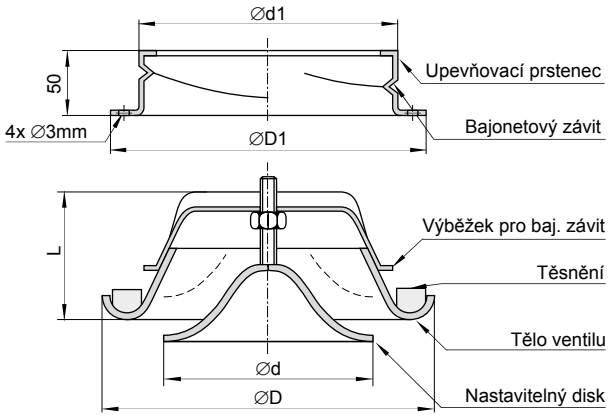
CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 200 mm**
- Kovový talířový ventil pro přívod vzduchu
- Nastavitelný středový disk pro regulaci množství vzduchu
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

- Vyroben z ocelového plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9016
- Ventil je vybaven pěnovým těsněním
- Zděř je vyrobena z pozinkovaného plechu

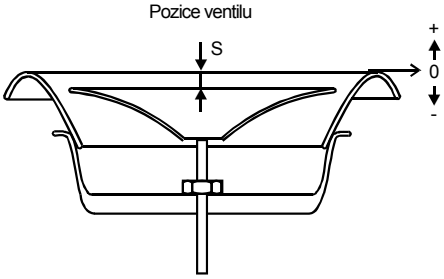
ROZMĚRY

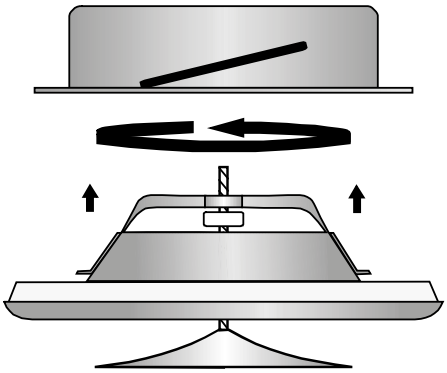


Typ	Rozměry [mm]			Hmotnost ventilu [kg]	Rozměry [mm]		Hmotnost upevňovacího prstence [kg]
	∅D	∅d	L		∅D1	∅d1	
PDVS 080	116	76	40	0,15	105	79	0,08
PDVS 100	140	92	40	0,17	125	99	0,1
PDVS 125	170	111	46	0,23	150	124	0,12
PDVS 150	202	135	54	0,34	175	149	0,18
PDVS 160	202	135	54	0,34	185	159	0,19
PDVS 200	254	194	64	0,55	225	199	0,24

REGULACE

- Otáčením spodní části ventilu lze nastavit průtok
- Nastavená pozice ventilu se zajistí maticí na nosném šroubu

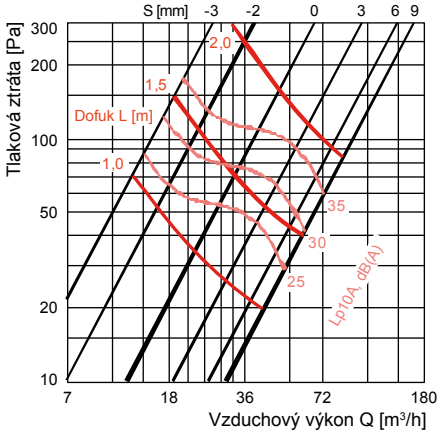




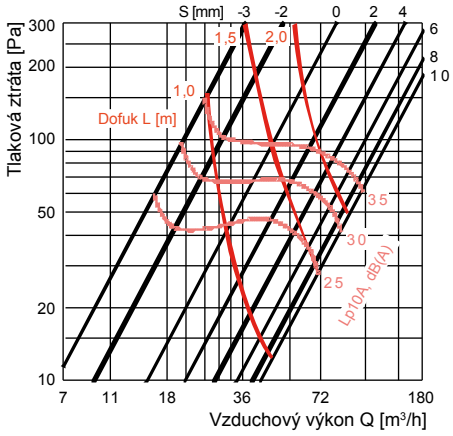
Práva na změny vyhrazena.

CHARAKTERISTIKA VENTILU

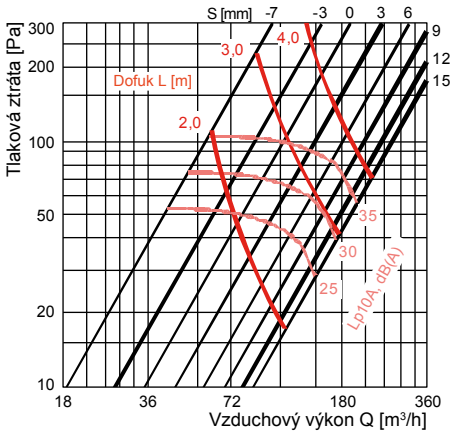
PDVS 80



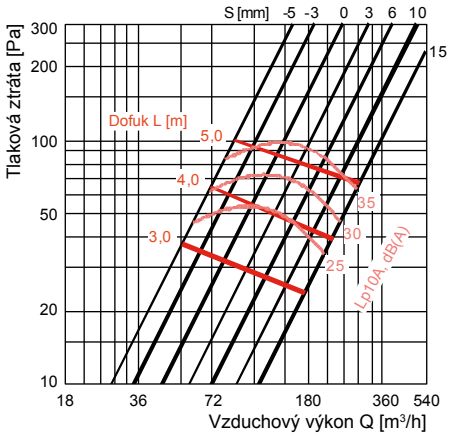
PDVS 100



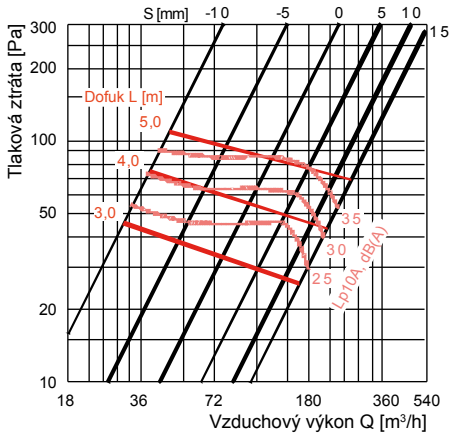
PDVS 125



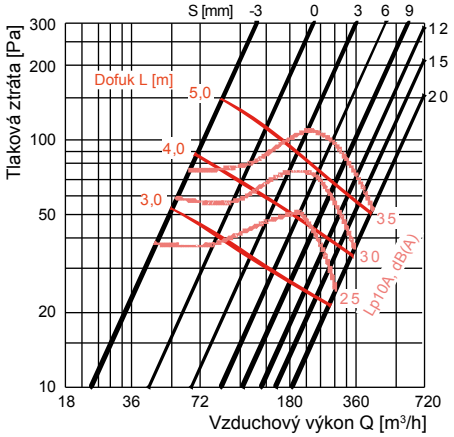
PDVS 150



PDVS 160



PDVS 200



PŘÍKLAD ZNAČENÍ

PDVS150

80 až 200 – Velikost
PDVS – Talířový ventil pro přívod vzduchu

Práva na změny vyhrazena.

DVS

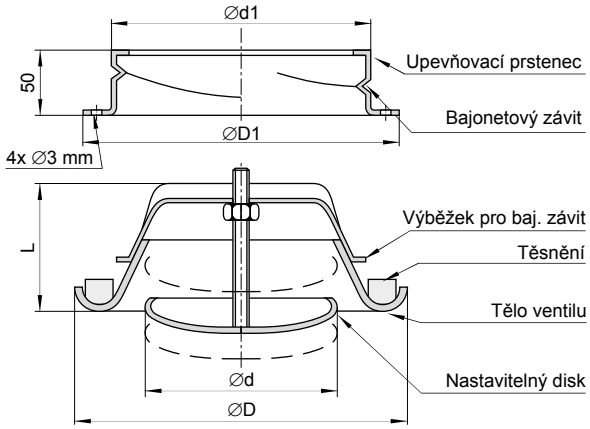
CHARAKTERISTIKA

- **Rozměrová řada 80, 100, 125, 150, 160, 200 mm**
- Kovový talířový ventil pro odvod vzduchu
- Nastavitelný středový disk pro regulaci množství vzduchu
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

- Vyroben z ocelového plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9016
- Ventil je vybaven pěnovým těsněním
- Zděř je vyrobena z pozinkovaného plechu

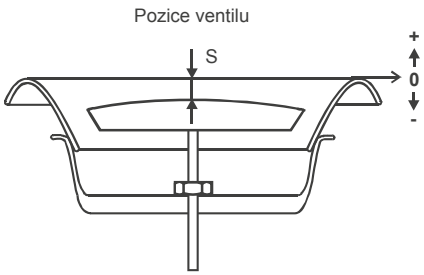
ROZMĚRY

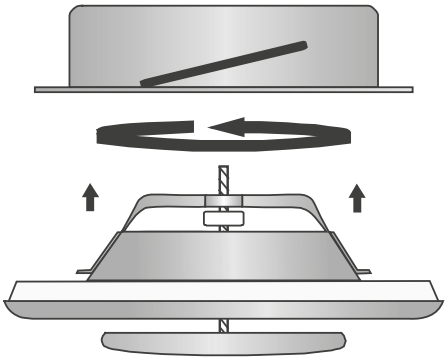


Typ	Rozměry [mm]			Hmotnost ventilu [kg]	Rozměry [mm]		Hmotnost zděře [kg]
	∅D	∅d	L		∅D1	∅d1	
DVS 080	116	60	40	0,15	105	79	0,08
DVS 100	140	75	40	0,16	125	99	0,1
DVS 125	170	99	46	0,23	150	124	0,12
DVS 150	202	119	54	0,34	175	149	0,18
DVS 160	202	119	54	0,34	185	159	0,19
DVS 200	254	157	64	0,51	225	199	0,24

REGULACE

- Otáčením spodní části ventilu lze nastavit průtok
- Nastavená pozice ventilu se zajistí maticí na nosném šroubu

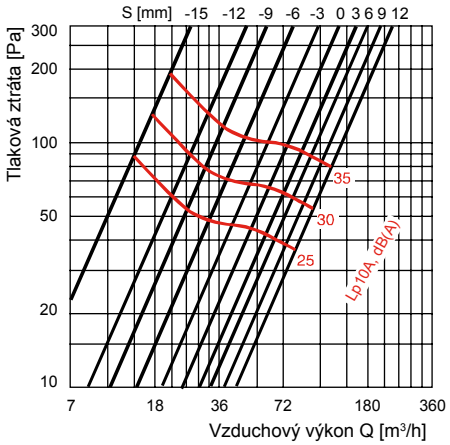




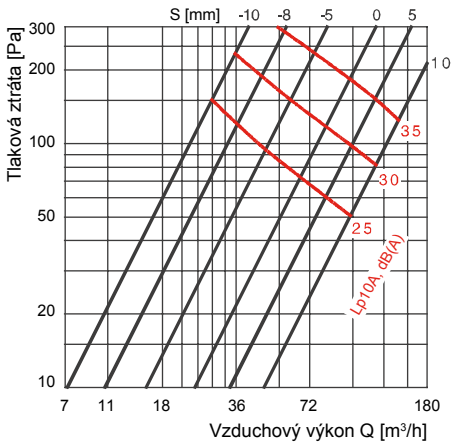
Práva na změny vyhrazena.

CHARAKTERISTIKA VENTILU

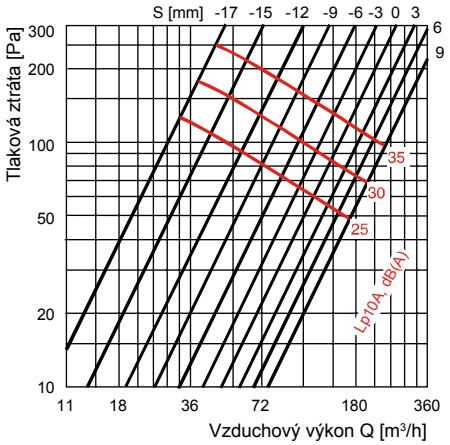
DVS 080



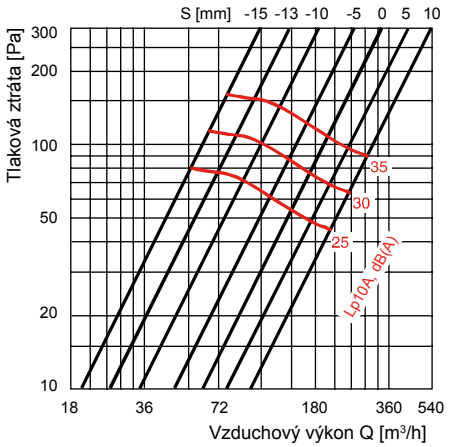
DVS 100



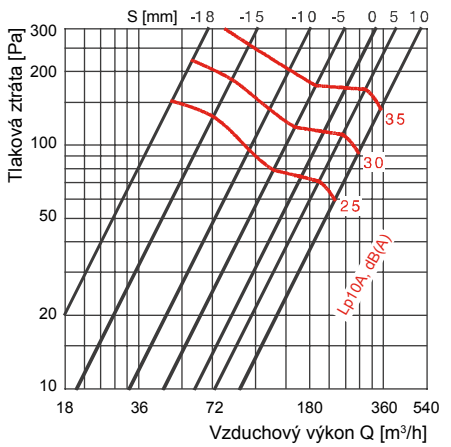
DVS 125



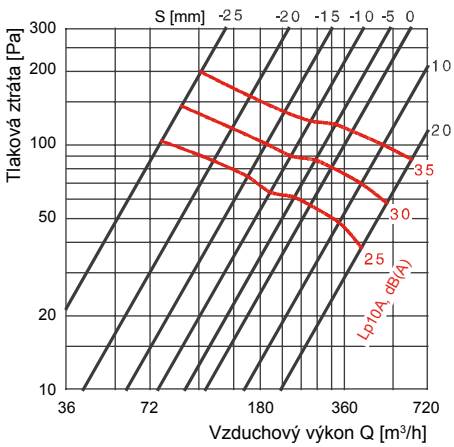
DVS 150



DVS 160



DVS 200



PŘÍKLAD ZNAČENÍ

DVS200

80 až 200 – Velikost
DVS – Talířový ventil pro odvod vzduchu

Práva na změny vyhrazena.

DLD-P

CHARAKTERISTIKA

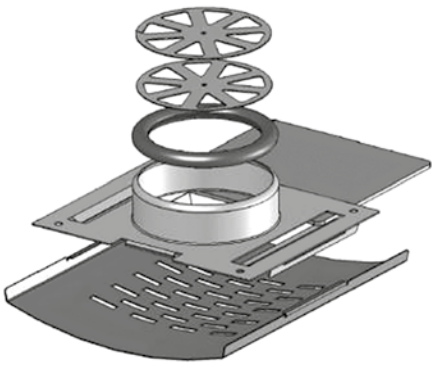
- **Rozměrová řada 100, 125 mm**
- Kovový ventil pro přívod a odvod vzduchu
- Hliníkový filtr pro zachycení nečistot z tahokovu
- Vhodné do kanceláří, rodinných domů, hotelů
- Nízká úroveň hluku
- Snadná instalace

KONSTRUKCE

- Vyroben z pozinkovaného plechu
- Povrchová úprava – bílá prášková barva RAL 9010
- Ventil je vybaven omyvatelným hliníkovým filtrem
- Přímé napojení na potrubí

REGULACE

- Integrovaná klapka pro nastavení průtoku vzduchu

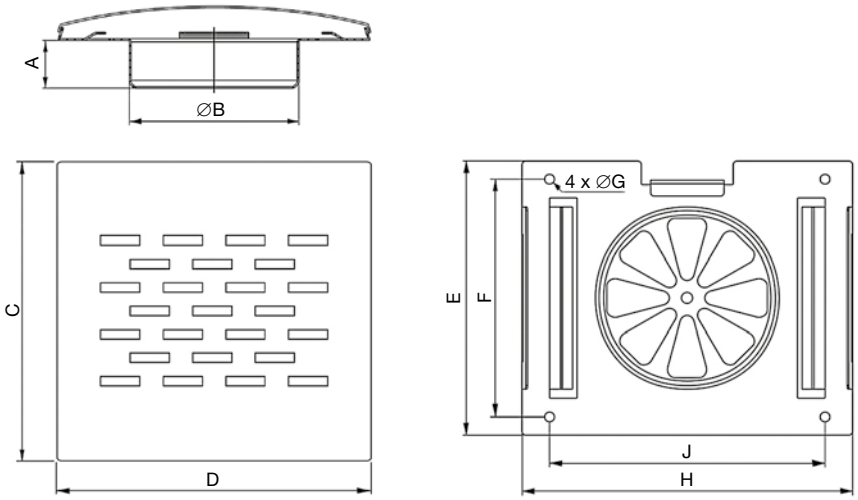


PŘÍKLAD ZNAČENÍ

DLD-P100

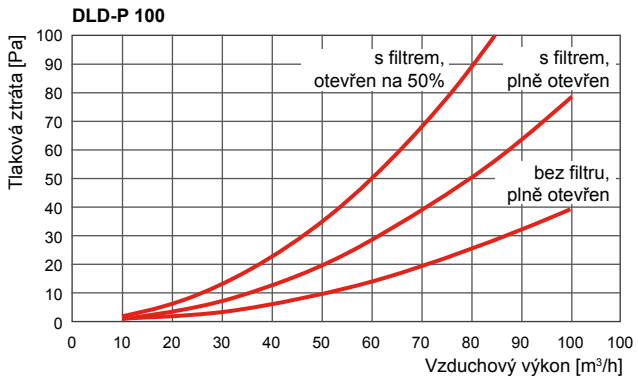
100, 125 – Velikost
DLD-P – Ventil pro přívod a odvod vzduchu

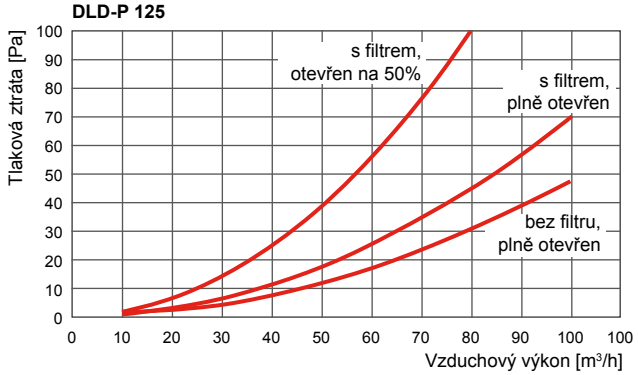
ROZMĚRY



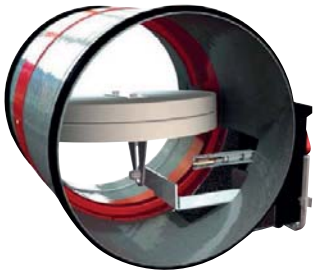
Typ	Rozměry [mm]								
	A	∅B	C	D	E	F	∅G	H	J
DLD-P 100	30	98	210	182	150	130	5,5	180	150
DLD-P 125	30	123	210	207	175	155	5,5	205	175

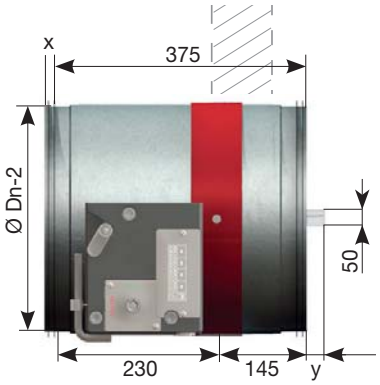
CHARAKTERISTIKA VENTILU

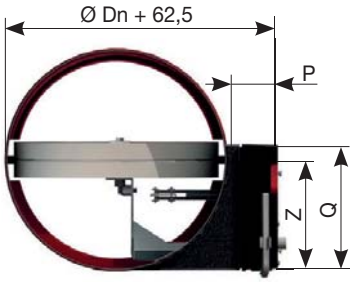


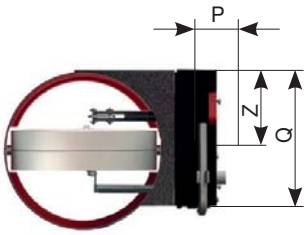


Práva na změny vyhrazena.









Dn ≥ 315mm	CFTH	B(L)F(T)
P	65	110
Q	180	210
Z	155	180

Dn < 315mm	CFTH	B(L)F(T)
P	65	110
Q	180	210
Z	60	80

y = Dn/2 – 134 mm
přesah pláště klapky pohyblivým listem
Dn ≥ 250 mm

x = Dn/2 – 265 mm
přesah pláště klapky pohyblivým listem
Dn ≥ 560 mm

Dn = průměr klapky [mm]
200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630

Technické parametry

Popis
Kruhové požární klapky CR2 slouží jako uzávěr vzduchotechnického potrubí v případě požáru. Aktivací klapky je zabráněno po uvedenou dobu šíření splodin hoření do vedlejšího požárního úseku. Plášť klapky je zhotoven z ocelového plechu chráněného antikorozní úpravou. Třída požární odolnosti klapky je EI60, EI90 nebo EI120 podle přiložené tabulky. Zkoušeno podle normy ČSN EN 1366-2 při 500 Pa.

Použití
Požární klapky lze použít pouze pro vzdušinu bez mechanických a chemických příměsí a do prostředí bez nebezpečí výbuchu.

Varianty
Klapka je dostupná ve třech provedeních. S tavnou pojistkou (typ CFTH), která aktivuje uzavírací mechanismus při teplotě vyšší než 72 °C, servopohonem (typ BLF) nebo se servopohonem s termoelektrickou pojistkou (typ B(L)F(T)). Lze osadit servopohon na 24 V nebo 230 V. Klapka je osazena revizním otvorem UL.

Montáž
Požární klapky jsou určeny pro průměry potrubí od 200 mm do 630 mm. Klapka je konstruována s důrazem na minimální tlakovou ztrátu a je vhodná pro osazení do všech běžných stavebních konstrukcí, jako jsou zdi, podlahy nebo lehké příčky. Klapku lze instalovat s montážní osou v každé poloze.

Upozornění
Požární klapky jsou požárně bezpečnostní zařízení, proto je nezbytné dodržovat normou předepsaná pravidla (školení montážních pracovníků, provádění pravidelných kontrol provozuschopnosti atp.). Vyžádejte si informace!

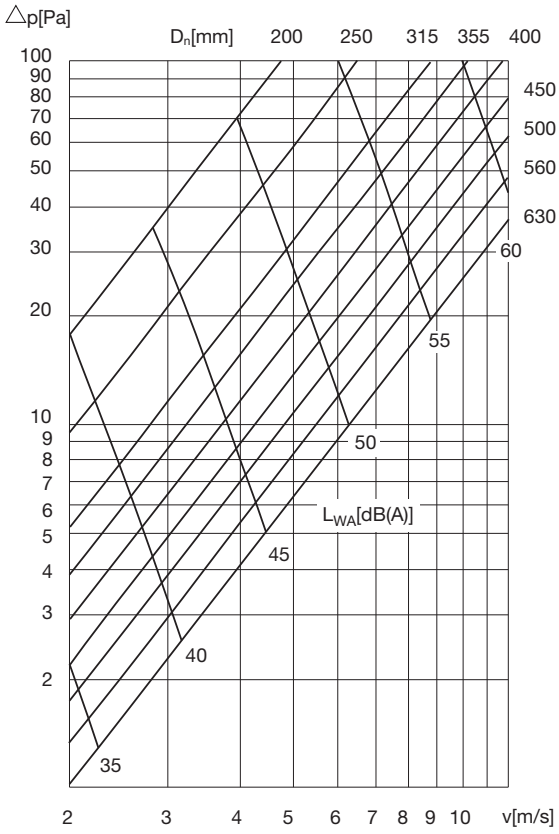
Doplňující vyobrazení

CFTH

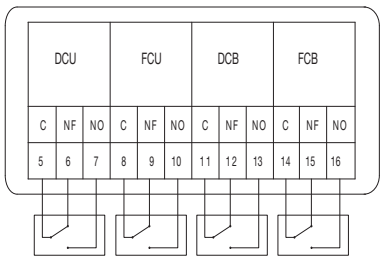
B(L)F(T)

Typ	požární odolnost [min]	okolní teplota [°C]	napětí [V]	krytí
CR2 CFTH	120	max. 50	–	IP42
CR2 BLF(T)	120	max. 50	24/230	IP54
CR2 BF(T)	120	max. 50	24/230	IP54
CR2 DB(T)	120	max. 50	24/230	IP54

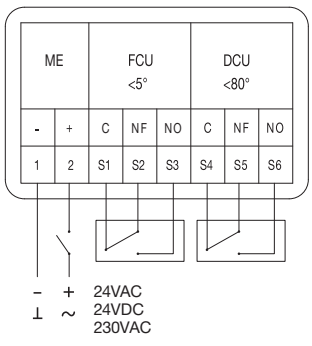
Charakteristiky



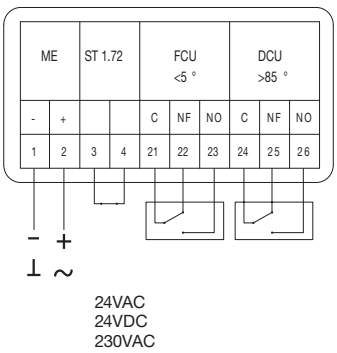
Doplňující vyobrazení



CFTH – schéma zapojení



BLF(T) / BF(T) – schéma zapojení

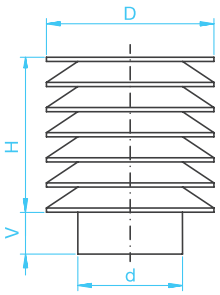


DB(T) – schéma zapojení

Požární klasifikace podle ČSN EN 13501-3 : 2005		EI 120 S	EI 90 S	EI 60 S
Pevná zeď	betonová zeď 100 mm (v_e i ↔ o)	do Ø 630 (500 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)
Pevná podlaha	betonová podlaha 150 mm (h_o i ↔ o)	do Ø 630 (500 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)
Pevná podlaha	betonová podlaha 125 mm (h_o i ↔ o)	–	do Ø 630 (500 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)
Lehká příčka	zeď s kovovými svorníky 100 mm (v_e i ↔ o)	–	do Ø 630 (300 Pa)	do Ø 630 (500 Pa)

h_o – horizontální poloha, i ↔ o – požár může přicházet z kteréhokoli směru, v_e – vertikální poloha, Pa – Pascal

Lamelová hlavice LH



Kód zboží a odkaz do e-shopu

205.LH 100

Online na: www.potrubi.cz/vyfukove-vyrobky/

Technický popis

Standardní provedení

- Slouží k ukončení výfukové nebo sací roury a ochraně potrubí před deštěm.
- Použití pro místa, kde je potřebné sladit design výrobku s architektonickým rázem budovy
- Vyrobeno z pozinkovaného plechu.

Možnosti speciálního provedení

- Rozměry mimo rozměrovou řadu.
- Změna materiálu, například nerez AISI 304, AISI 316.
- Povrch nerezu v lesku nebo v matu.

Dodávané rozměry

d	D	H	V	Lamel
80	180	90	85	5
100	200	110	85	5
125	225	130	85	5
140	240	140	85	5
150	250	150	85	5
160	260	150	85	5
180	280	180	85	5
200	300	200	85	5
224	315	230	85	5
250	350	250	85	6
280	380	250	85	6
300	400	280	120	6
315	450	280	120	6
355	450	300	120	6
400	500	390	120	7
450	550	390	120	7
500	600	395	120	7
560	660	430	120	8
600	700	455	120	8
630	730	455	120	8
710	810	630	190	10
800	950	630	190	10