Šetrná řešení v praxi

Série vzdělávacích webinářů ve spolupráci CZGBC/ČKA

26. díl: Šetrná řešení v praxi: Vytápění vzduchem - podmínky provozu, návrh systému

ČESKÁ KOMORA ARCHITEKTŮ

Šetrná řešení v praxi

- Cíl - představit komplexní pohled na šetrné budovy
- Praktické ukázky šetrných řešení
- Interaktivní formát online ZOOM
- Možnost dotazů přes Q&A
- Prezentace a kontakty budou k dispozici na komunikačních kanálech ČKA a CZGBC.
- Debaty plánované každou středu v 16:00

Hlavní okruhy témat – [sledujte na YouTube Rady]

- Úvod - aspekty šetrných budov
- Zdravé vnitřní prostředí
- Automatizace, regulace
- Hospodaření s vodou
- Udržitelné materiály, využití recyklátů ve stavebnictví, LCA
- Navrhování v pasivním standardu, alternativní zdroje energie
- Ekologie a biodiverzita
- Certifikace
- BIM
- Připravenost na nové výzvy

Hlavní okruhy témat pokračování

- Hospodaření s vodou - potenciál využití šedé vody, rekuperace jako zdroj energie
- Intenzivní zelené střechy, zelené fasády
- Dřevostavby - typy konstrukcí, zkušenosti autorů
- Energetický management řízení pasivních budov/Zkušenosti s provozováním pasivních budov
- **Vytápění vzduchem - podmínky provozu, návrh systému**
- Případová studie zelené infrastruktury
- Konkrétní typy vegetačních úprav
- Udržitelnost v architektonických soutěžích

ŠETRNÁ ŘEŠENÍ V PRAXI

Šetrná řešení v praxi: Vytápění vzduchem - podmínky provozu, návrh systému

- Jakým způsobem lze řešit vytápění vzduchem. Jak předejít problému s nízkou relativní vlhkostí při vytápění vzduchem. Luděk Špidla, ATREA s.r.o.
- Příklady dobré praxe. Srovnání tří koncepcí vytápění a chlazení administrativních budov pomocí VRV systémů, Martin Rolčík, Daikin Airconditioning Central Europe Czech Republic, spol. s r.o.
- Posouzení tepelného čerpadla vzduch, pro vytápění rodinných domů z hlediska, komfortu, investice, nákladů a šetrnosti, Vladimír Macháček, Daikin Airconditioning Central Europe Czech Republic, spol. s r.o.

Vytápění pomocí vzduchotechniky

Základní funkce vzduchotechnické jednotky

Větrání

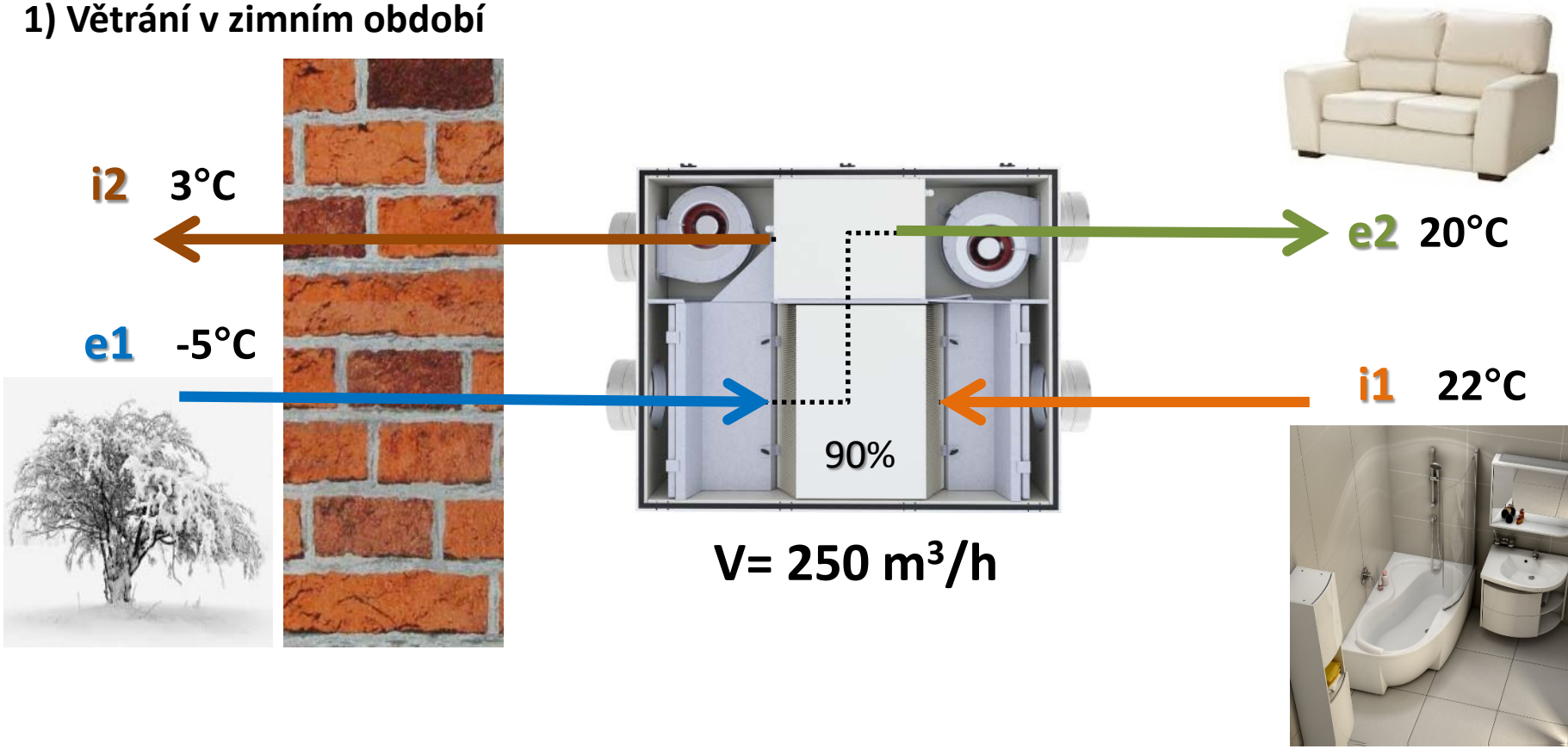
Větrání a **vytápění**
(anebo chlazení)

VĚTRACÍ jednotky
s **rekuperací** tepla

CIRKULAČNÍ větrací jednotky
s **rekuperací** tepla

VĚTRACÍ jednotky s rekuperací tepla

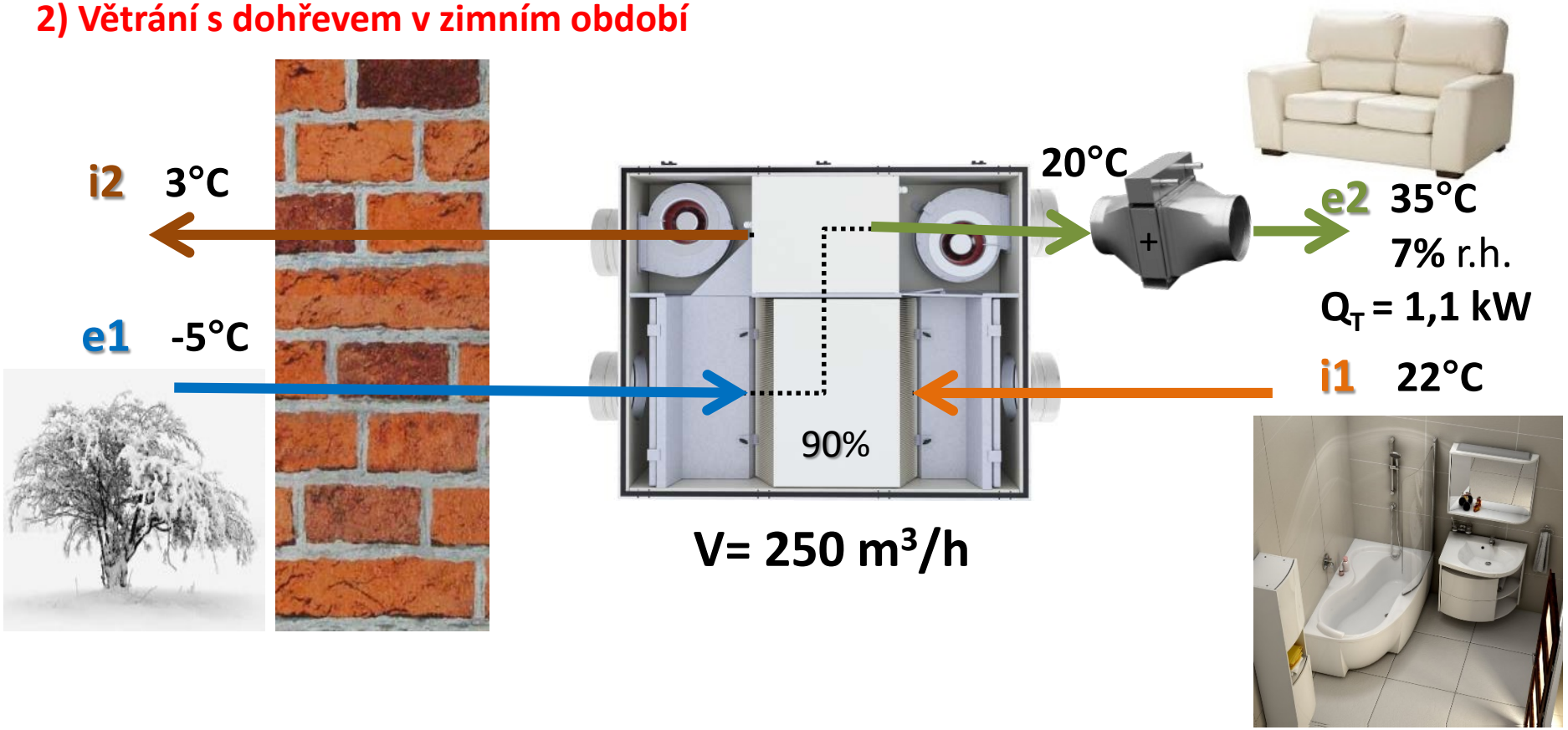
1) Větrání v zimním období



ODA	e1	vstup čerstvého vzduchu do jednotky z exteriéru
SUP	e2	výstup čerstvého vzduchu po rekuperaci do obytných místností
ETA	i1	vstup odpadního vzduchu do jednotky z interiéru
EHA	i2	výstup odpadního vzduchu z jednotky do exteriéru

www.atrea.cz www.achb.cz

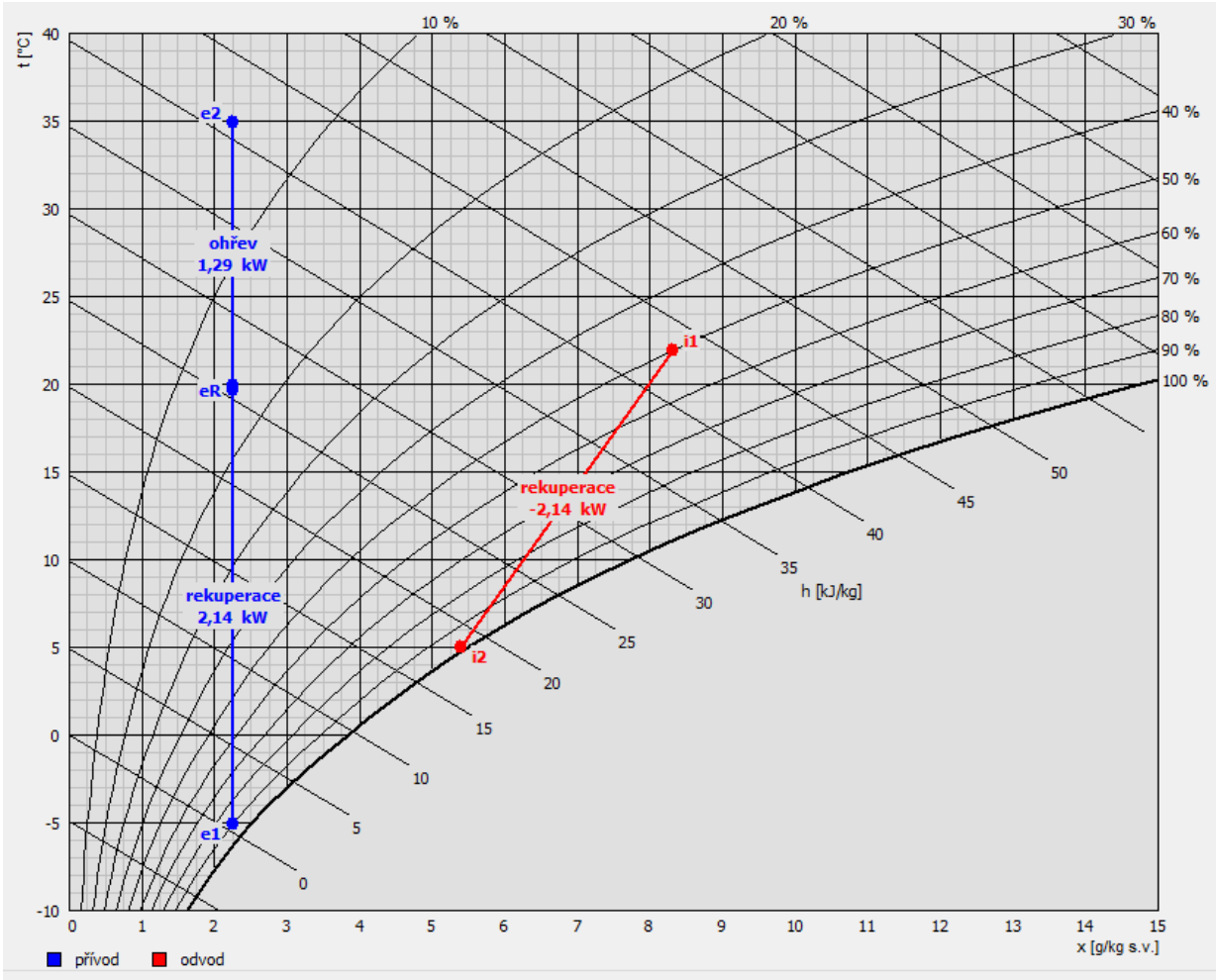
2) Větrání s dohřevem v zimním období



ODA	e1	vstup čerstvého vzduchu do jednotky z exteriéru
SUP	e2	výstup čerstvého vzduchu po rekuperaci do obytných místností
ETA	i1	vstup odpadního vzduchu do jednotky z interiéru
EHA	i2	výstup odpadního vzduchu z jednotky do exteriéru

www.atrea.cz www.achb.cz

2) Větrání s dohřevem v zimním období



3) Větrání s dochlazením v letním období

i2 31°C

27°C

e2 16°C

Q_{ch} = 0,84 kW

e1 32°C

i1 26°C

85%

V= 250 m³/h

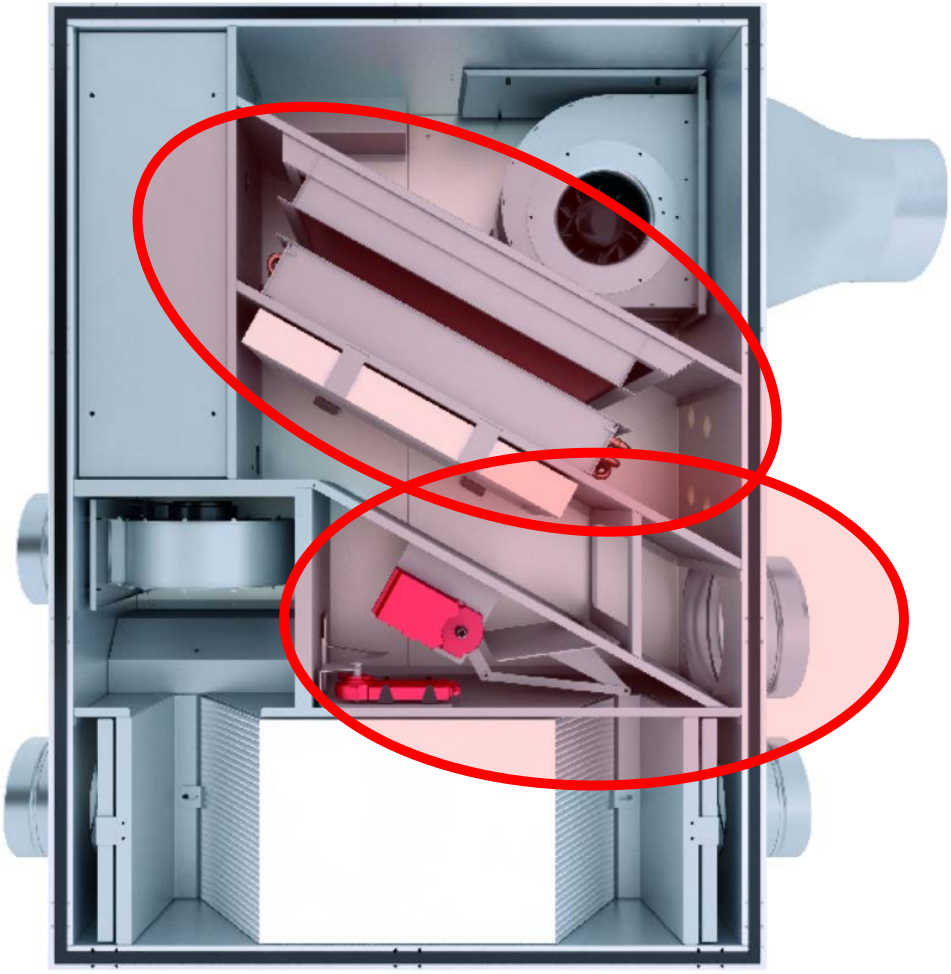
ODA	e1	vstup čerstvého vzduchu do jednotky z exteriéru
SUP	e2	výstup čerstvého vzduchu po rekuperaci do obytných místností
ETA	i1	vstup odpadního vzduchu do jednotky z interiéru
EHA	i2	výstup odpadního vzduchu z jednotky do exteriéru

www.atrea.cz www.achb.cz

CIRKULAČNÍ jednotky s rekuperací tepla

+ Pomocí cirkulace vzduchu je sníženo riziko poklesu relativní vlhkosti v interiéru

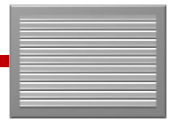
+ Využití vnitřních zisků rovnoměrně po celém domě



4) Větrání s cirkulací a dohřevem v zimním období

e2 20°C až 40°C = 3,5kW

V_c= 600 m³/h



V= 350 m³/h

c1 22°C

i2 4°C

E1 -5°C

V_e= 250 m³/h

83%

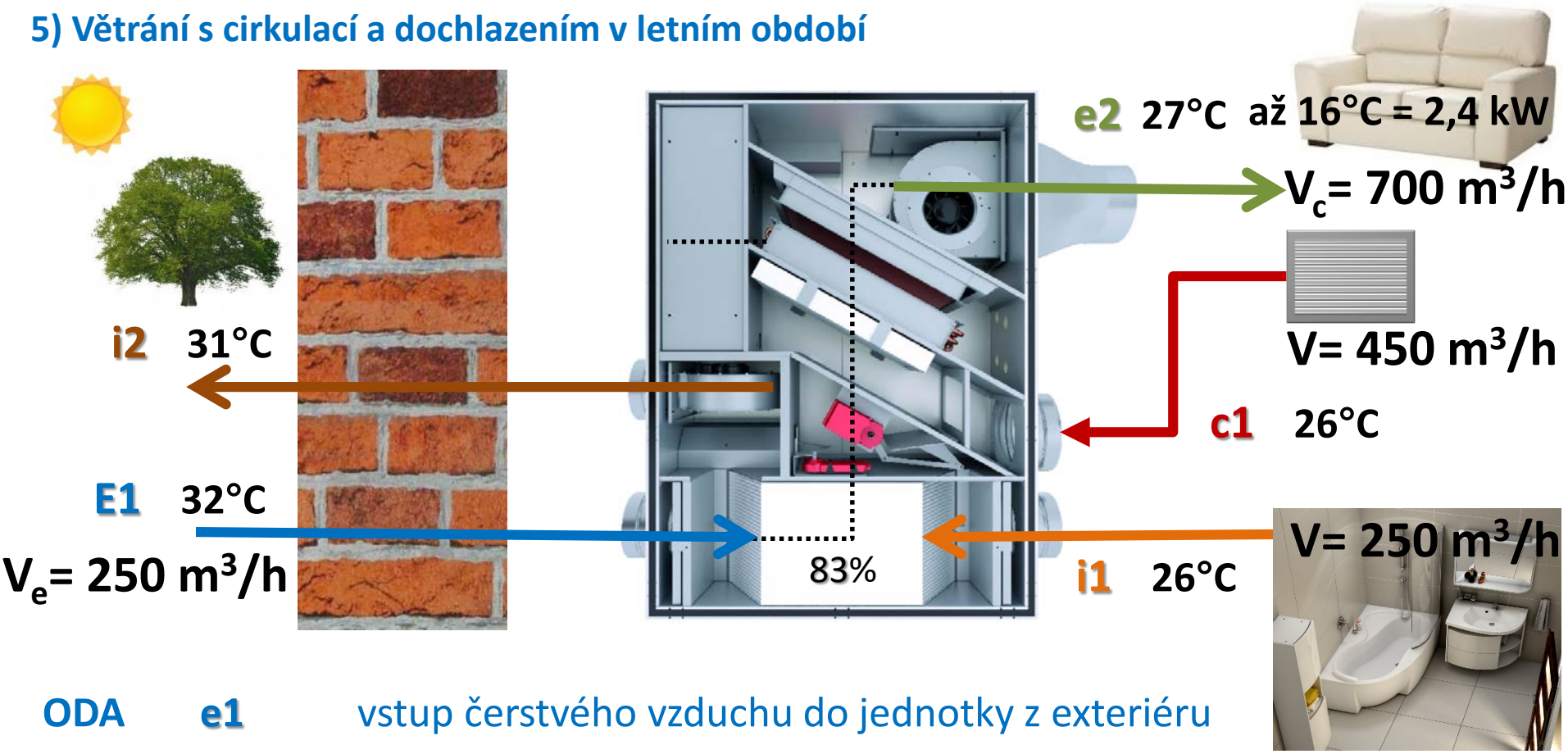
i1 22°C

V= 250 m³/h

ODA	e1	vstup čerstvého vzduchu do jednotky z exteriéru
SUP	c2	výstup čerstvého a cirkulačního vzduchu po rekuperaci
IDA	c1	vstup cirkulačního zpětného vzduchu do jednotky
ETA	i1	vstup odpadního vzduchu do jednotky z interiéru
EHA	i2	výstup odpadního vzduchu z jednotky do exteriéru

www.atrea.cz www.achb.cz

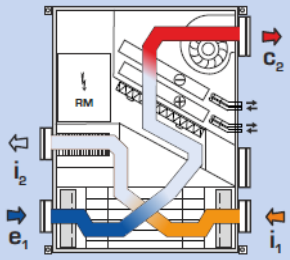
5) Větrání s cirkulací a dochlazením v letním období



ODA	e1	vstup čerstvého vzduchu do jednotky z exteriéru
SUP	c2	výstup čerstvého a cirkulačního vzduchu po rekuperaci
IDA	c1	vstup cirkulačního zpětného vzduchu do jednotky
ETA	i1	vstup odpadního vzduchu do jednotky z interiéru
EHA	i2	výstup odpadního vzduchu z jednotky do exteriéru

www.atrea.cz www.achb.cz

Režimy cirkulačních jednotek



1

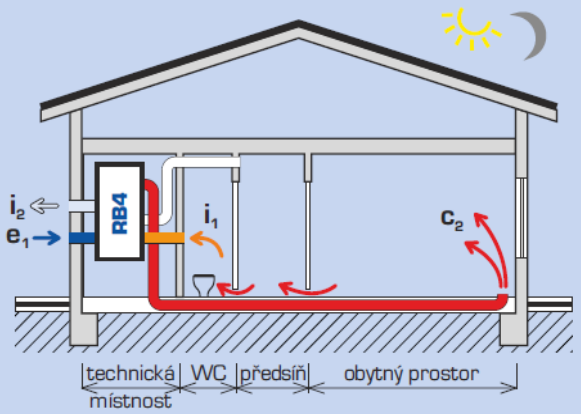
Rovnotlaký větrací režim

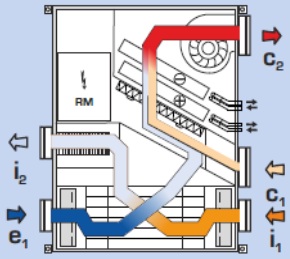
celoroční období

n_v = 0,15 – 0,5 /h^{-1}/ n_c = 0 /h^{-1}/

Rovnotlaké větrání s nastavitelným výkonem 75 až 440 m^3/h, s rekuperací nebo přes by-pass. Je určen pro větrání a dotápění (bez cirkulace) v přechodném období.

Oba ventilátory zapnuty, směšovací klapka uzavřena.





2

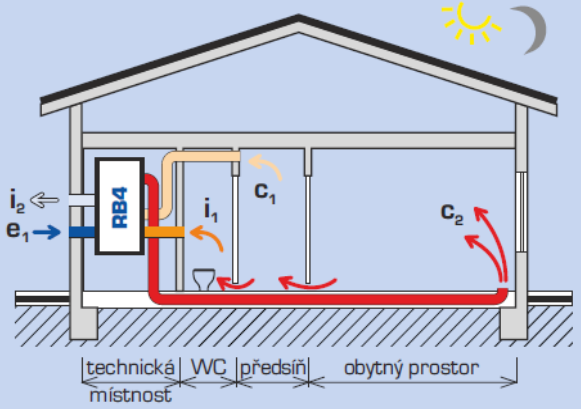
Cirkulační vytápěcí a větrací režim

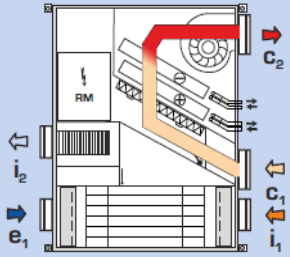
topné období

n_v = 0,15 – 0,5 /h^{-1}/ n_c = 0,5 – 1,5 /h^{-1}/

Teplovzdušné cirkulační vytápění a rovnotlaké větrání s rekuperací odpadního tepla s cirkulačním výkonem až 800 (850, 1400 dle typu R5) m^3/h (při 150 Pa) a větracím výkonem do 420 / 430 / 445 m^3/h (při 150 Pa)

Oba ventilátory zapnuty, směšovací klapka směšuje venkovní a cirkulační vzduch.





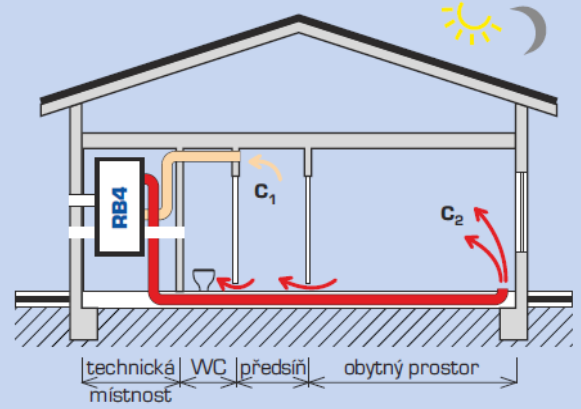
3

Cirkulační vytápěcí režim s nárazovým větráním

topné období

n_v = 0 n_c = 0,5 – 1,5 /h^{-1}/

Základní doporučovaný provozní režim cirkulačního vytápění. Při pobytu osob se impulsem z WC a koupelny přepíná nárazově odtahový ventilátor s nastavitelným doběhem, impulsem z kuchyně na režim č. 1 bez doběhu. Případně se větrání periodicky spíná v nastaveném intervalu. Vše s rekuperací. Při realizaci strojního chlazení je pro temperování klimatizační jednotkou v přechodovém období (jaro, podzim) tento režim také využit.



Modely cirkulačních jednotek řady R_5

DUPLEX RA5

800/420

Vytápění do 3,6 kW

Chlazení do 2,4 kW

DUPLEX RB5

(podstropní)

800/430

Vytápění do 3 kW

Chlazení do 2,4 kW

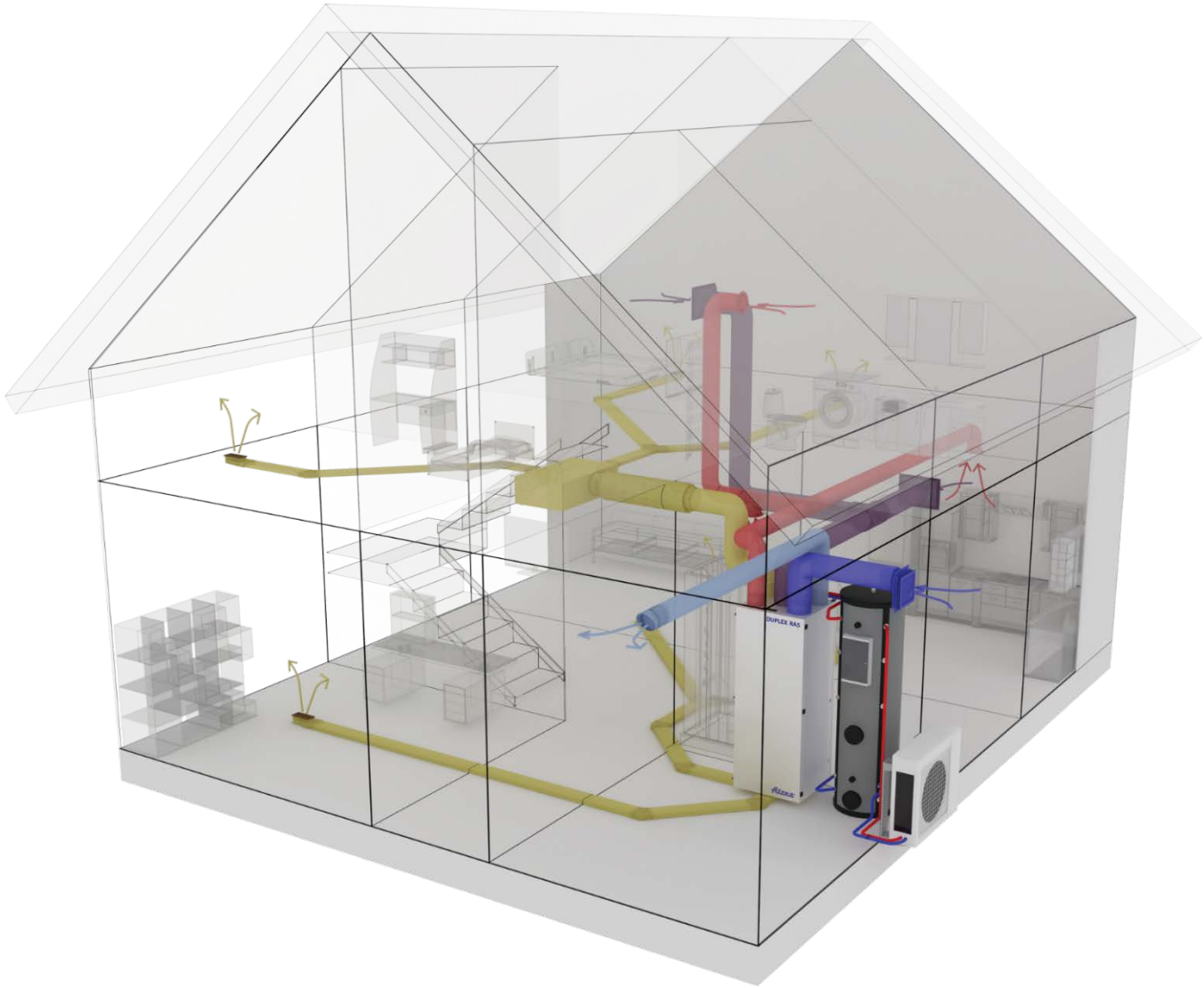
DUPLEX RK5

1400/440

Vytápění do 6,5 kW

Chlazení do 4,5 kW

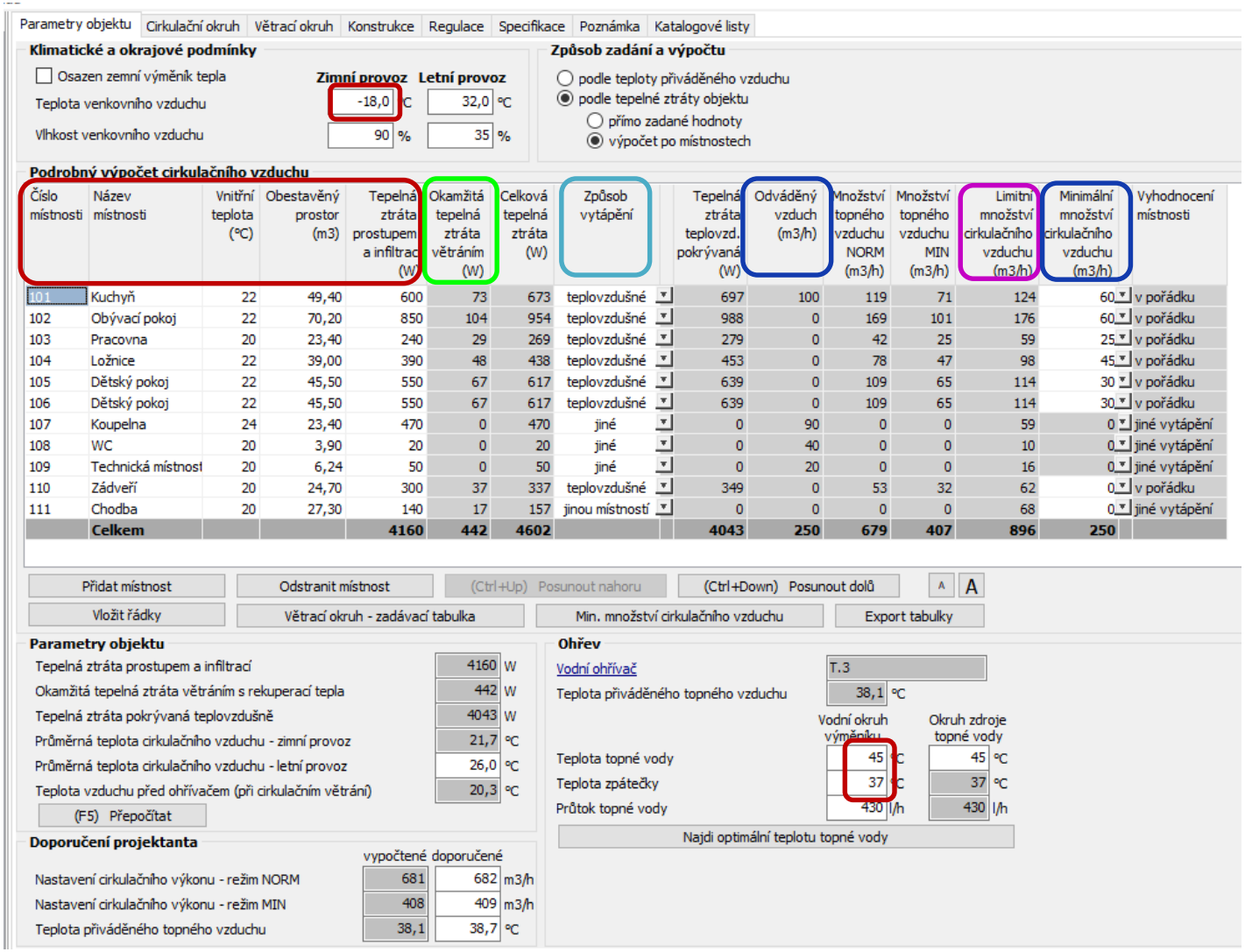
Cirkulační jednotka s IZT a tepelným čerpadlem



Podklady pro návrh systému s jednotkami DUPLEX R_5

- Účel jednotlivých obytných místností a předpokládané obsazení
- Objem místností
- Výpočtovou vnitřní teplotu místností
- Výpočtovou venkovní teplotu
- Osazení typu rekuperačního výměníku standartní / entalpický
- Tepelné ztráty prostupem a infiltrací po místnostech (tepelné zisky po místnostech – pokud bude systém primárně sloužit pro chlazení)
- Zdroj tepla / chladu
- Teplotní spád zdroje tepla / chladu
- Skladby podlahových a stropních konstrukci pro návrh vedení rozvodů VZT

NÁVRH VĚTRACÍHO A CIRKULAČNÍHO SYSTÉMU



Parametry objektu | Cirkulační okruh | Větrací okruh | Konstrukce | Regulace | Specifikace | Poznámka | Katalogové listy

Klimatické a okrajové podmínky

Osazen zemní výměník tepla

	Zimní provoz	Letní provoz
Teplota venkovního vzduchu	-18,0 °C	32,0 °C
Vlhkost venkovního vzduchu	90 %	35 %

Způsob zadání a výpočtu

- podle teploty přiváděného vzduchu
- podle tepelné ztráty objektu
  - přímo zadané hodnoty
  - výpočet po místnostech

Podrobný výpočet cirkulačního vzduchu

Číslo místnosti	Název místnosti	Vnitřní teplota (°C)	Obestavěný prostor (m3)	Tepelná ztráta prostupem a infiltrací (W)	Okamžitá tepelná ztráta větráním (W)	Celková tepelná ztráta (W)	Způsob vytápění	Tepelná ztráta teplovzd. pokrývaná (W)	Odváděný vzduch (m3/h)	Množství topného vzduchu NORM (m3/h)	Množství topného vzduchu MIN (m3/h)	Limitní množství cirkulačního vzduchu (m3/h)	Minimální množství cirkulačního vzduchu (m3/h)	Vyhodnocení místnosti
101	Kuchyň	22	49,40	600	73	673	teplovzdušné	697	100	119	71	124	60	v pořádku
102	Obývací pokoj	22	70,20	850	104	954	teplovzdušné	988	0	169	101	176	60	v pořádku
103	Pracovna	20	23,40	240	29	269	teplovzdušné	279	0	42	25	59	25	v pořádku
104	Ložnice	22	39,00	390	48	438	teplovzdušné	453	0	78	47	98	45	v pořádku
105	Dětský pokoj	22	45,50	550	67	617	teplovzdušné	639	0	109	65	114	30	v pořádku
106	Dětský pokoj	22	45,50	550	67	617	teplovzdušné	639	0	109	65	114	30	v pořádku
107	Koupelna	24	23,40	470	0	470	jiné	0	90	0	0	59	0	jiné vytápění
108	WC	20	3,90	20	0	20	jiné	0	40	0	0	10	0	jiné vytápění
109	Technická místnost	20	6,24	50	0	50	jiné	0	20	0	0	16	0	jiné vytápění
110	Zádveří	20	24,70	300	37	337	teplovzdušné	349	0	53	32	62	0	v pořádku
111	Chodba	20	27,30	140	17	157	jinou místností	0	0	0	0	68	0	jiné vytápění
	Celkem			**4160**	**442**	**4602**		**4043**	**250**	**679**	**407**	**896**	**250**	

Přidat místnost | Odstranit místnost | (Ctrl+Up) Posunout nahoru | (Ctrl+Down) Posunout dolů | Vložit řádky | Větrací okruh - zadávací tabulka | Min. množství cirkulačního vzduchu | Export tabulky

Parametry objektu

Tepelná ztráta prostupem a infiltrací	4160	W
Okamžitá tepelná ztráta větráním s rekuperací tepla	442	W
Tepelná ztráta pokrývaná teplovzdušně	4043	W
Průměrná teplota cirkulačního vzduchu - zimní provoz	21,7	°C
Průměrná teplota cirkulačního vzduchu - letní provoz	26,0	°C
Teplota vzduchu před ohřívačem (při cirkulačním větrání)	20,3	°C

(F5) Přepočítat

Ohřev

Vodní ohřívač: T.3

Teplota přiváděného topného vzduchu: 38,1 °C

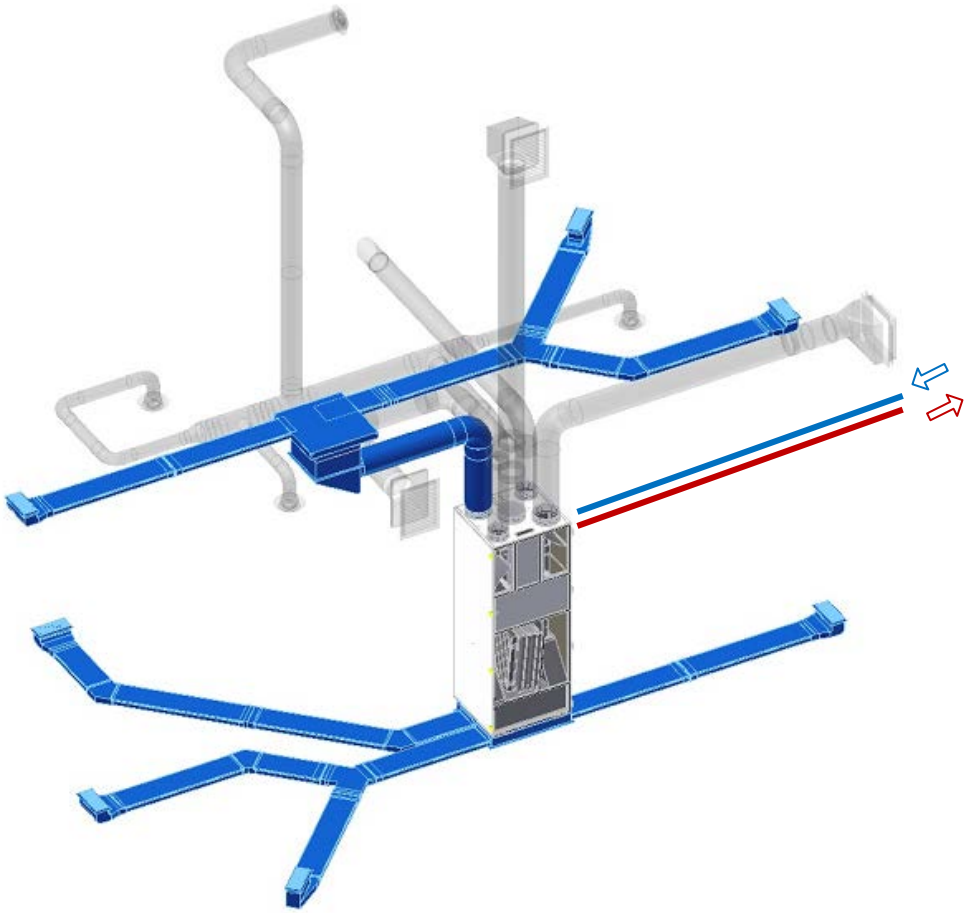
	Vodní okruh výměníku	Okruh zdroje topné vody	
Teplota topné vody	45	45	°C
Teplota zpátečky	37	37	°C
Průtok topné vody	430	430	l/h

Najdi optimální teplotu topné vody

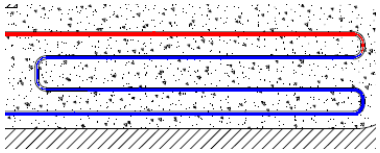
Doporučení projektanta

	vypočtené	doporučené	
Nastavení cirkulačního výkonu - režim NORM	681	682	m3/h
Nastavení cirkulačního výkonu - režim MIN	408	409	m3/h
Teplota přiváděného topného vzduchu	38,1	38,7	°C

Možnosti vytápění



Zdroje tepla:



Tepelné čerpadlo ZEMĚ-VODA

Venkovní kondenzační jednotka napojená na přímý výparník ve VZT jednotce

Tepelné čerpadlo VZDUCH-VODA

Děkuji za pozornost

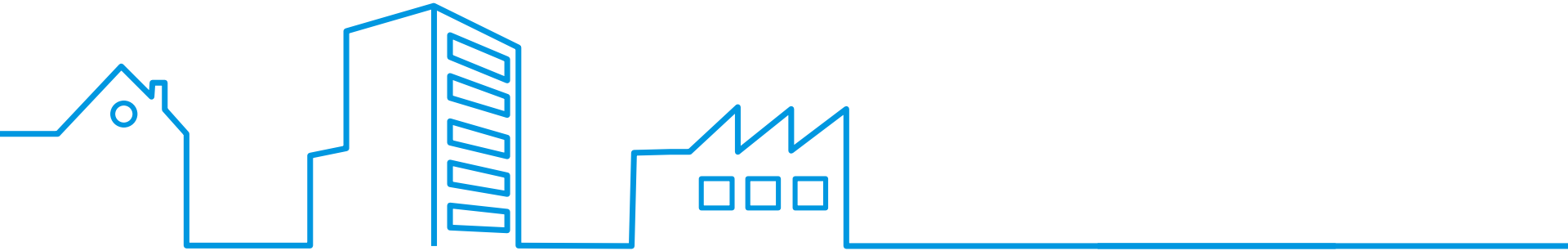
Ing. Luděk Špidla
ATREA s.r.o.
+420 775 857 815
ludek.spidla@atrea.cz

ATREA - sekce RD a BD
www.atrea.cz

Přísně tajné
Tajné
Pouze pro vnitřní potřebu
Veřejné

Vytápění v rodinných domech pomocí TČ vzduch - vzduch

CZGBC – Vladimír Macháček, Daikin



Způsoby vytápění rodinného domu – otopný systém

Podl. vytápění	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

El. Podl. vytápění	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

Radiátory	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

Konvektor/Fancoil	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

TČ vzduch/vzduch	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

Lze docílit, aby vytápění TČ vzduch/vzduch bylo komfortní?
Lze instalovat TČ vzduch/vzduch, aby nic nerušilo interiér?
Lze získat dotaci na TČ vzduch/vzduch a snížit investiční náklady?

DAIKIN

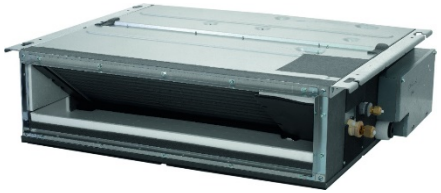
Komfort v místnosti je zajištěn, když:

- **Výkon zdroje je dostatečný**
- **Vytápění je neslyšitelné**
- **Není cítit nepříjemné proudění vzduchu**
- **Tepelný komfort je zajištěn všude v místnosti – i u oken**

1) Jaký je výkon TČ vzduch – vzduch při extrémních mrazech?
2) Jaká je hlučnost vnitřních jednotek?
3) Jaké je proudění vzduchu? Jak lze zamezit nepříjemnému průvanu?
4) Jak zajistit tepelnou pohodu i u oken?

Příklad 1: Nízkoenergetický dům (třída A)

Zdroj: spol. Atrium, Star 123



Vnitřní kanálová jednotka do podhledu,
Zdroj www.daikin.cz

Plocha obytných místností: 123 m2
Tepelná ztráta objektu: 3 kW při -15 °C
Dispozice: 5 + kk

Navržené řešení Daikin:

Zdroj vytápění / chlazení:

- Multisplit 5MXM90 + 1x kanálová jednotka FDXM35 + 1x vestavěná parapetní jednotka + 3x kanálová jednotka FDXM25 (A++, SCOP 4,6)

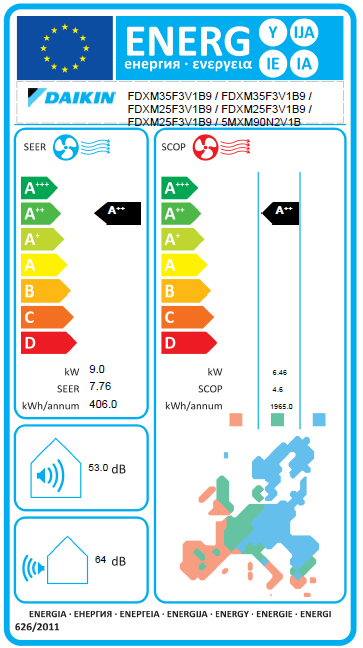
Ohřev TV:

- TČ pro ohřev TV 260 l EKHH2E260AV33

Rekuperační jednotka

- VAM250 + příslušenství

Balíková cena Daikin včetně instalace – cca 450 000,- Kč bez DPH



Parametry TČ vzduch - vzduch

1) Jaký je výkon TČ vzduch – vzduch při extrémních mrazech?

Výkon TČ vzduch – vzduch 5MXM90 je

- Při -15 °C a vnitřní teplotě 21 °C **6,21** kW
- Účinnost při této teplotě je 2,73!

Ta	Indoor Dry Bulb Temperature (°C)											
	16		18		20		21		22		24	
	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI	HC	PI
-15	6,59	2,22	6,44	2,24	6,29	2,27	6,21	2,28	6,13	2,30	5,98	2,32
-10	7,85	2,34	7,69	2,36	7,54	2,39	7,46	2,40	7,39	2,42	7,23	2,44
-5	9,10	2,46	8,95	2,48	8,79	2,51	8,72	2,52	8,64	2,53	8,49	2,56
0	10,35	2,58	10,20	2,60	10,05	2,63	9,97	2,64	9,89	2,65	9,74	2,68
6	11,86	2,72	11,70	2,74	11,55	2,77	11,47	2,78	11,40	2,80	11,24	2,82
10	12,86	2,81	12,71	2,84	12,55	2,87	12,48	2,88	12,40	2,89	12,25	2,92
15	14,11	2,93	13,96	2,96	13,81	2,98	13,73	3,00	13,65	3,01	13,50	3,04

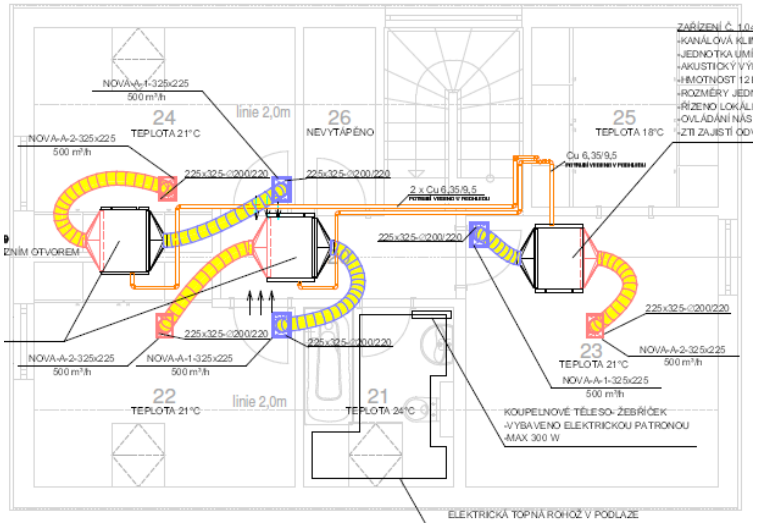
Výkon zdroje je dostatečný!

Požadavek na vytápění je splněn na 207%.

Venk. Tep. °C	Výkon TČ	COP
-15	6,21	2,73
-10	7,46	3,11
-5	8,72	3,46
0	9,97	3,78
6	11,47	4,13
10	12,48	4,33
15	13,73	4,58

Parametry TČ vzduch - vzduch

2) Vytápění je neslyšitelné?



Nominální hlučnost vnitřní jednotky FDXM35 je:

- Vysoké otáčky – 35 dBA
- Střední otáčky – 33 dBA
- Nízké otáčky – 27 dBA

Vestavěné jednotky jsou umístěny mimo obytné místnosti s tlumiči hluku

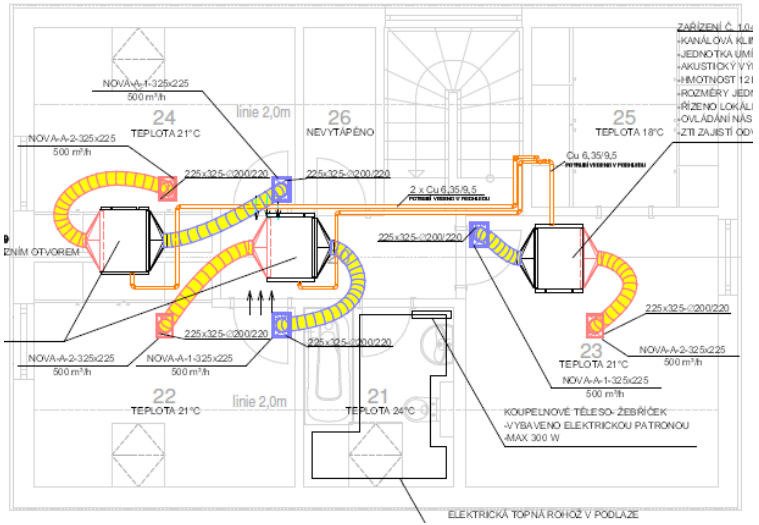
Systém má dostatečný topný výkon i na nízké otáčky

Vytápění je neslyšitelné!

Úroveň hluku v místnosti se bude pohybovat pod úrovní slyšitelnosti 20 dBA.

Parametry TČ vzduch - voda

3) Není cítit nepříjemné proudění vzduchu?



- Výkon TČ při vysokých otáčkách (8-10m3/min) při návrhové teplotě -15 °C je 207% požadovaného výkonu
- Výkon TČ při nízkých otáčkách (5-7m3/min) při návrhové teplotě -15 °C je stále dostatečný k pokrytí tepelných ztrát
- Vyústky vzduchu lze směřovat dle požadavků klienta

Není cítit nepříjemné proudění vzduchu!

Systém lze provozovat v nízkoenergetických budovách celoročně na nízké otáčky.

Parametry TČ vzduch - voda

4) Tepelný komfort je zajištěn všude v místnosti – i u oken?

Teplota ve středu skleněné tabule		
	-10 °C / 20 °C	0 °C / 20 °C
Trojsklo U = 0.9 W/m2K	16.6 °C	17.8 °C
Trojsklo U = 0.8 W/m2K	17.0 °C	18.0 °C
Trojsklo U = 0.7 W/m2K	17.4 °C	18.3 °C
Trojsklo U = 0.6 W/m2K	17.8 °C	18.5 °C
Trojsklo U = 0.5 W/m2K	18.1 °C	18.8 °C

- Izolační trojskla mají výrazně větší tepelně izolační vlastnosti než izolační dvojskla.
- Vypočtené a naměřené hodnoty interiérových povrchových teplot v ploše zasklení i v místě distančních rámečků jsou za hranicí teploty rosného bodu
- Tepelný komfort zajištěn i bez otopných těles

Tepelný komfort zajištěn všude v místnosti – i u oken!

Díky perfektní izolaci nízkoenergetických domů není třeba osazovat další otopné prvky

TČ vzduch – vzduch v nízkoenergetických domech:

- Výkon zdroje je dostatečný
- Vytápění je neslyšitelné
- Není cítit nepříjemné proudění vzduchu
- Tepelný komfort je zajištěn všude v místnosti – i u oken

- V létě teplota přesně dle požadavků
- Chlazení je neslyšitelné
- Není cítit nepříjemné proudění vzduchu
- Chlazení je rovnoměrné po celé místnosti

Investiční náklady - porovnání

Odhad investičních nákladů vč. Inst.	
TČ vzduch/voda + TV	225 000 Kč
Podlahové vytápění	100 000 Kč
Centrální rekuperace	125 000 Kč
Celkem	**450 000 Kč**
Fancoily na chlazení	125 000 Kč
Celkem s chlazením	**575 000 Kč**

*100%

- Plně komfortní systém s omezenou klimatizací podlahovým vytápěním nebo za příplatek s klimatizací pomocí fancoil jednotek
- Velice nízké provozní náklady
- Estetické řešení
- Technologie splňuje podmínky pro dotaci NZÚ
  - B.0. – 150 000 Kč
  - B.1. – 300 000 Kč
  - B.2. – 450 000 Kč

Odhad investičních nákladů vč. Inst.	
TČ vzduch/vzduch (vest. Kanálové)	250 000 Kč
TČ pro ohřev TV	75 000 Kč
Centrální rekuperace	125 000 Kč
Celkem s chlazením	**450 000 Kč**

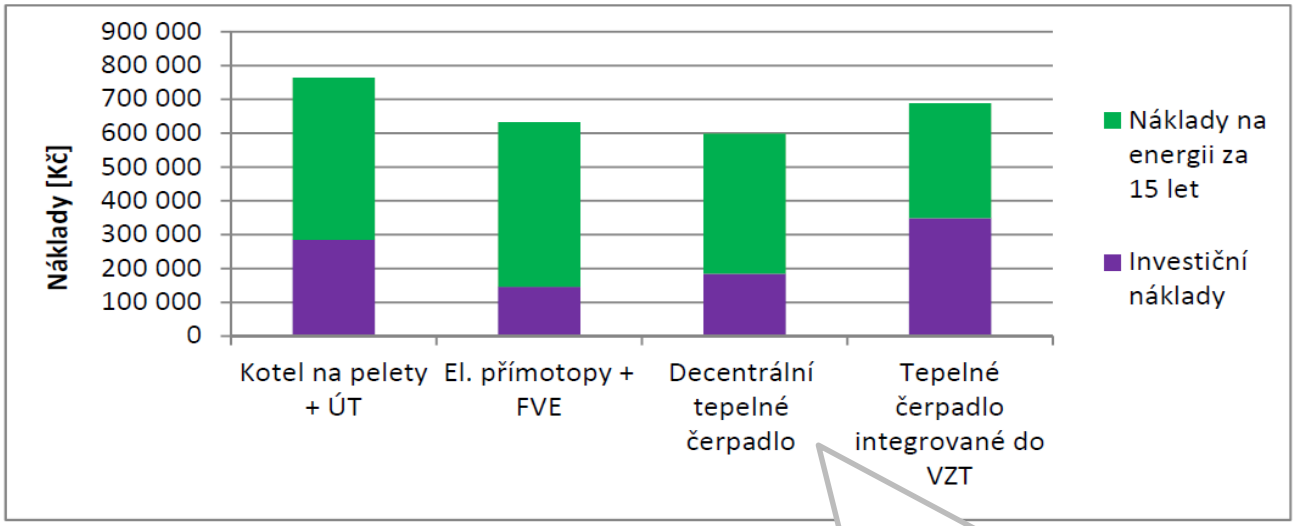
*96%

- Plně komfortní systém včetně klimatizace
- Velice nízké provozní náklady
- Estetické řešení – jednotky skryté v podhledu
- Technologie splňuje podmínky pro dotaci NZÚ
  - B.0. – 150 000 Kč
  - B.1. – 300 000 Kč
  - B.2. – 450 000 Kč

*posouzení emisí CO_2 a provozních nákladů dle studie spol. EkoWatt

DAIKIN

Nezávislá studie spol. Ekowatt – jak vytápět pasivní dům



Zdroj: Ing. Karel Srdečný; Jak vytápět pasivní dům?

Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch má nejnižší náklady při porovnání investičních a provozních nákladů v pasivních domech

DAIKIN

Počet rodinných domů dle energonositelů v ČR za rok 2019

Rodinné domy dokončené 2019	
Počet domů celkem	18 390
A – mimořádně úsporná	1296
B – velmi úsporná	11 974
C - úsporná	5 120

Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch lze využít ve všech novostavbách, a to jako monovalentní systém vytápění, nebo v kombinaci s el. Podlahovým vytápěním

Počet dotací NZÚ B0, B1, B2 pro rodinné domy

Druh podpory	B0	B1	B2	Celkem domů
Výše dotace Kč	150 000	300 000	450 000	
Schválené 2018	11	206	235	**452**
Schválené 2019	168	245	470	**883**
Přijaté 2020	290	311	537	**1138**

TČ vzduch – vzduch v kombinaci s TČ pro ohřev TV a rekuperací je ideální pro získání dotace z NZÚ

DAIKIN

Příklad 2: Rodinný dům kategorie B

Ilustrační foto, zdroj: www.archiweb.cz

Vnitřní jednotky Stylish, zdroj: www.daikin.cz

Plocha obytných místností: 180 m2
Tepelná ztráta objektu: 10 kW při -15 °C
Dispozice: 5 + kk

Navržené řešení Daikin:

Zdroj vytápění / chlazení:

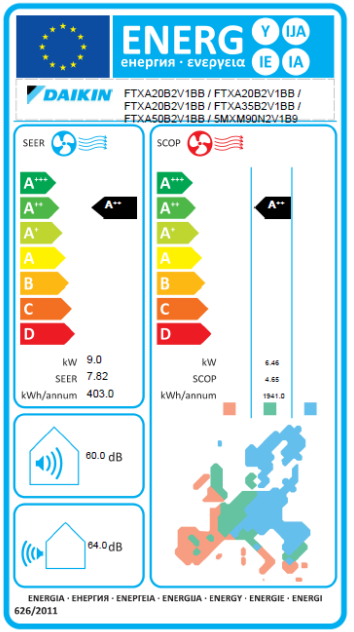
- Multisplit 5MXM90 + 1x nástěnná jednotka Stylish FTXA50 + 1x nástěnná Stylish FTXA35 + 3x nástěnná Stylish FTXA20 (A++, SCOP 4,65)
- Pomocné elektrické podlahové vytápění

Ohřev TV:

- TČ pro ohřev TV 260 l EKHH2E260AV33

Bez rekuperace

Balíková cena Daikin včetně instalace – cca 375 000,- Kč bez DPH



Komfort v místnosti je zajištěn, když:

Výkon zdroje je dostatečný?

- Tepelné čerpadlo je schopné zajistit teplo do -8 °C bez pomoci podl. vytápění
- Při optimálním provozování cca 97% tepla dodá TČ vzduch – vzduch, cca 3% el. vytápění

Vytápění je neslyšitelné

- TČ lze kdykoliv utlumit / nastavit nízké otáčky a přitopit el. vytápěním

Není cítit nepříjemné proudění vzduchu

Tepelný komfort je zajištěn všude v místnosti – i u oken

- Tepelná pohoda je zajištěna všude v místnosti vhodnou kombinací obou zdrojů

Investiční náklady - porovnání

Odhad investičních nákladů vč. Inst.	
TČ vzduch/voda + TV	275 000 Kč
Podlahové vytápění	125 000 Kč
Centrální rekuperace	0 Kč
Celkem	**400 000 Kč**
Fancoily na chlazení	135 000 Kč
Celkem s chlazením	**535 000 Kč**

*100%

- Plně komfortní systém s omezenou klimatizací podlahovým vytápěním nebo za příplatek s klimatizací pomocí fancoil jednotek
- Velice nízké provozní náklady
- Estetické řešení

Odhad investičních nákladů vč. Inst.	
TČ vzduch/vzduch (nástěn. Stylish)	250 000 Kč
TČ pro ohřev TV	75 000 Kč
Centrální rekuperace	0 Kč
Elektrické podlahové vytápění	50 000 Kč
Celkem s chlazením	**375 000 Kč**

*96%

- Plně komfortní systém včetně klimatizace
- Velice nízké provozní náklady
- Estetické řešení – designové provedení nástěn. jednotek

*posouzení emisí CO_2 a provozních nákladů dle studie spol. EkoWatt

DAIKIN

Závěr:

Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch

- Je vhodné jako monovalentní systém vytápění v mimořádně úsporných domech
- Je vhodné pro vytápění jakéhokoliv domu v kombinaci s el. podlahovým vytápěním
- Je mimořádně energeticky úsporné
- Lze provozovat velice komfortně
- Zajistí v ceně produktu komfortní chlazení
- V kombinaci s TČ na ohřev TV a rekuperací lze získat dotaci NZÚ B0, B1, B2 (150 – 450 tis. Kč)
- Lze realizovat v „estetickém“ provedení se zabudovanými kanálovými jednotkami či designovými nástěnnými jednotkami

TČ vzduch/vzduch	
Komfort	
Investice	
Provozní náklady	
Možnost chlazení	
Estetika	

Děkujeme vám

Vytápění a chlazení VRV systémy

Srovnání koncepcí vytápění tří administrativních budov VRV tepelnými čerpadly vzduch-vzduch

Palác Zlatý kříž Praha - rekonstrukce

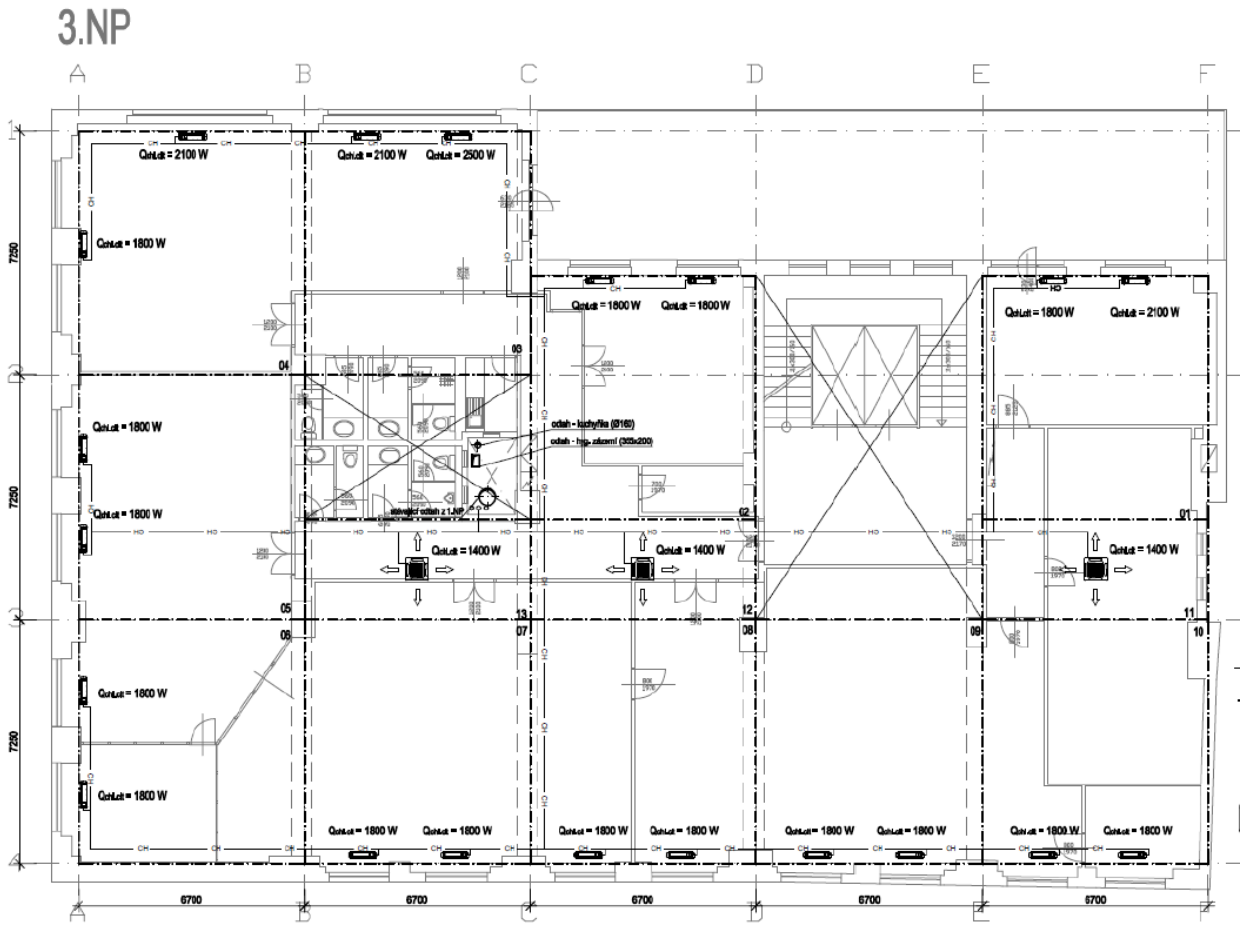
Renovace Paláce Zlatý kříž zahrnovala celkovou modernizaci HVAC systému

Požadavek investora

- Instalovat moderní systém na chlazení a vytápění, který bude zároveň prostorově nenáročný (jediné možné místo pro strojovnu bylo ve věži s hodinami)
- Vnitřní jednotky parapetní opláštěné
- Individuální ovládání kabelovými ovladači
- Centrální BMS systém s rozpočítáváním provozních nákladů na jednotlivé nájemce

DAIKIN

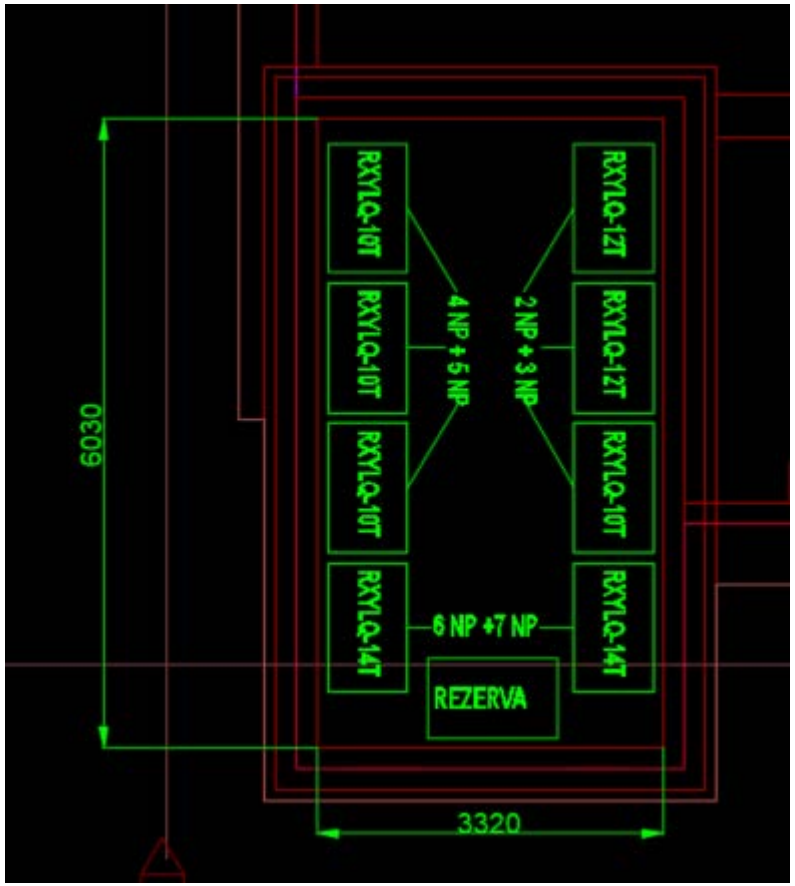
Palác Zlatý kříž Praha - rekonstrukce



Zadání:

- 6 kancelářských pater (celkem 3 315 m2)
- Zrušení současné kotelny
- Opláštěné parapetní jednotky budou chladit a vytápět – celkem 125 ks
- Potřeba chladu 274 kW
- Potřeba vytápění 195 kW při -13°C
- Prostor pro kotelnu ve věži s hodinami má plochu pouhých 20 m2 (3,3 x 6 m)

Palác Zlatý kříž Praha - rekonstrukce



Unikátní řešení:

- Navrženy 3 TČ vzduch-vzduch - optimalizovaná řada na vytápění VRV IV C+ (jediné možné řešení)
- Standardní VRV systém by potřeboval více venkovních jednotek a nevešel by se do prostoru kotelny ve věži
- TČ navrženo vždy pro dvě patra budovy
- TČ sestava – 1x 2 moduly a 2x 3 moduly
- TČ má konstantní topný výkon až do -15°C
- 1. instalace této speciální VRV řady v Evropě

DAIKIN

Palác Zlatý kříž Praha - rekonstrukce

Závěr:

- Budova získala moderní systém vytápění a navíc chlazení, které původně chybělo.
- Montáž VRV systémů si nevyžádala žádné výrazné stavební úpravy

Hlavní výhody instalace:

- Vysoká účinnost
- Individuální ovládání jednotek
- Tichý provoz 32/35 dBA
- Rozúčtování nákladů na nájemce (lze kdykoliv změnit dle plochy)
- **COP při -13°C** **3,53**
- SCOP 6,74
- SEER 3,56

DAIKIN

KB ul. Na Příkopě 33- rekonstrukce

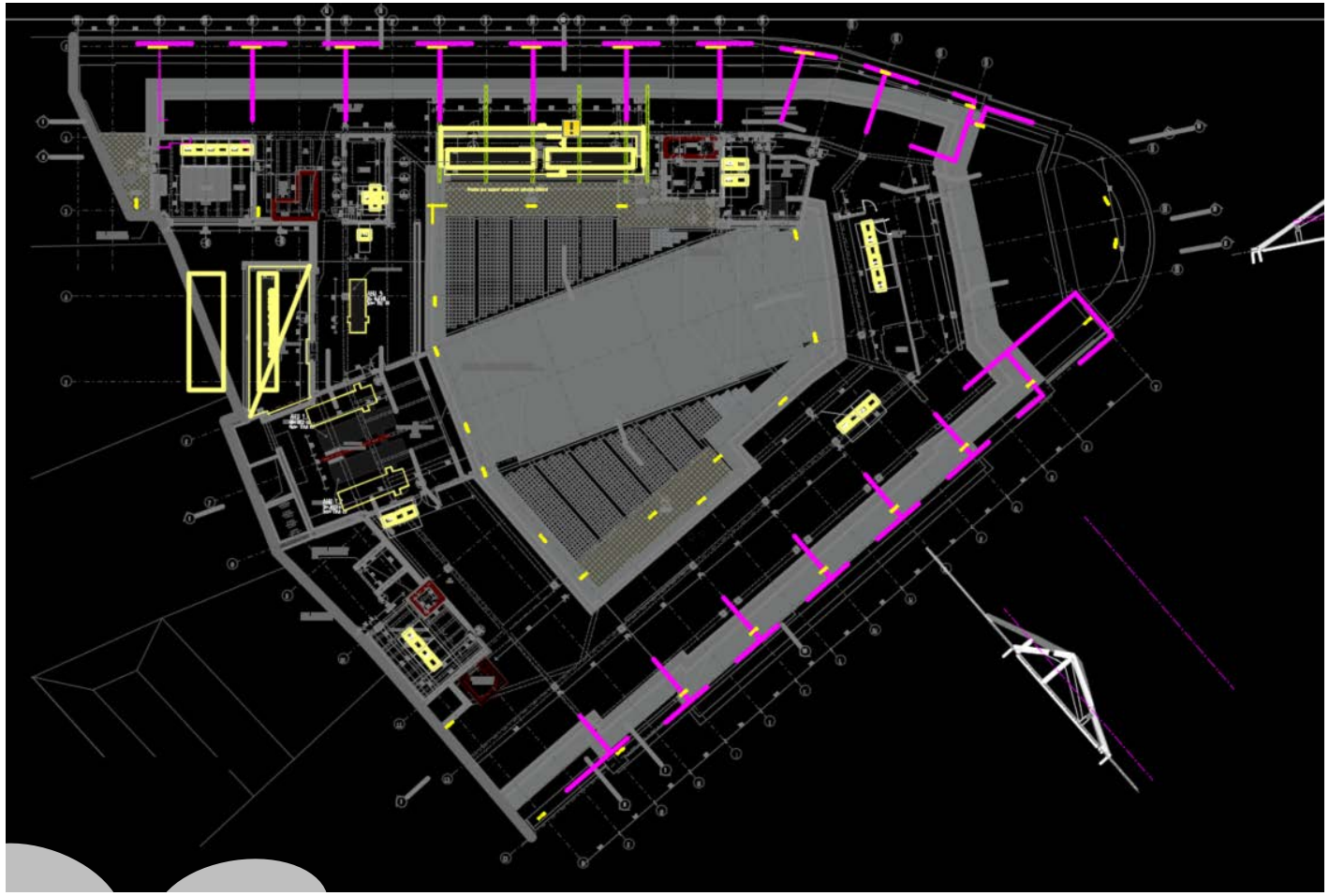
Renovace bývalé KB zahrnuje přestavbu na moderní kanceláře a retaily vč. celkové modernizace HVAC systému

Požadavek investora

- Instalovat nejmodernější systém na chlazení a vytápění, který umožní současné chlazení a vytápění
- Vnitřní jednotky parapetní neopláštěné
- Individuální ovládání jednotek přes BMS
- Centrální BMS systém s rozpočítáváním provozních nákladů na jednotlivé nájemce

DAIKIN

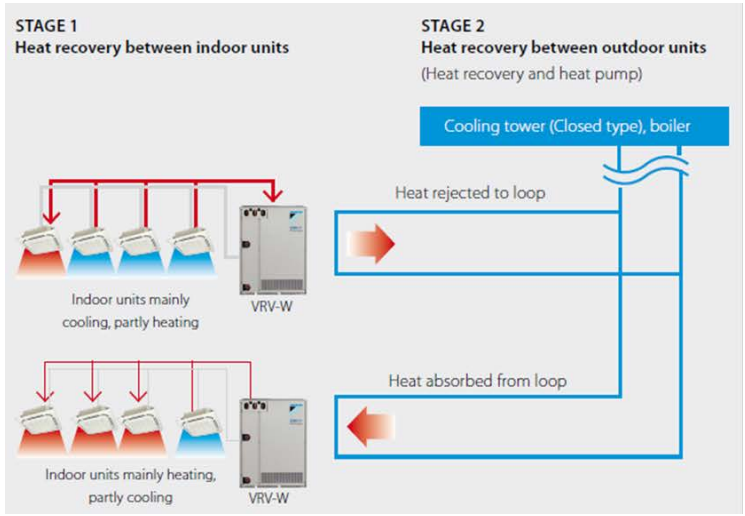
KB ul. Na Příkopě 33- rekonstrukce

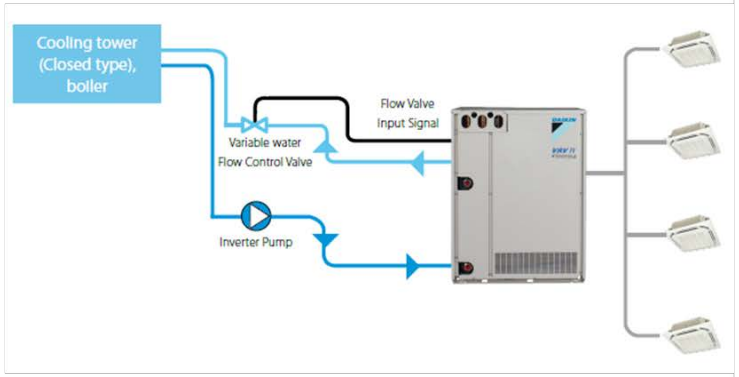


- **Charakteristika objektu:**

- 7 kancelářských pater
- 3 patra pro retaily
- Omezený prostor pro suché chladiče ve střeše (památkově chráněný objekt)
- Potřeba chladu 1,74 MW
- Potřeba vytápění 0,9 MW při -15°C
- Prostor ve střeše, pro 3 adiabatické chladiče s celkovým chl. výkonem 2 MW, má plochu 35 m2 (13,4 x 2,6 m)

KB ul. Na Příkopě 33- rekonstrukce





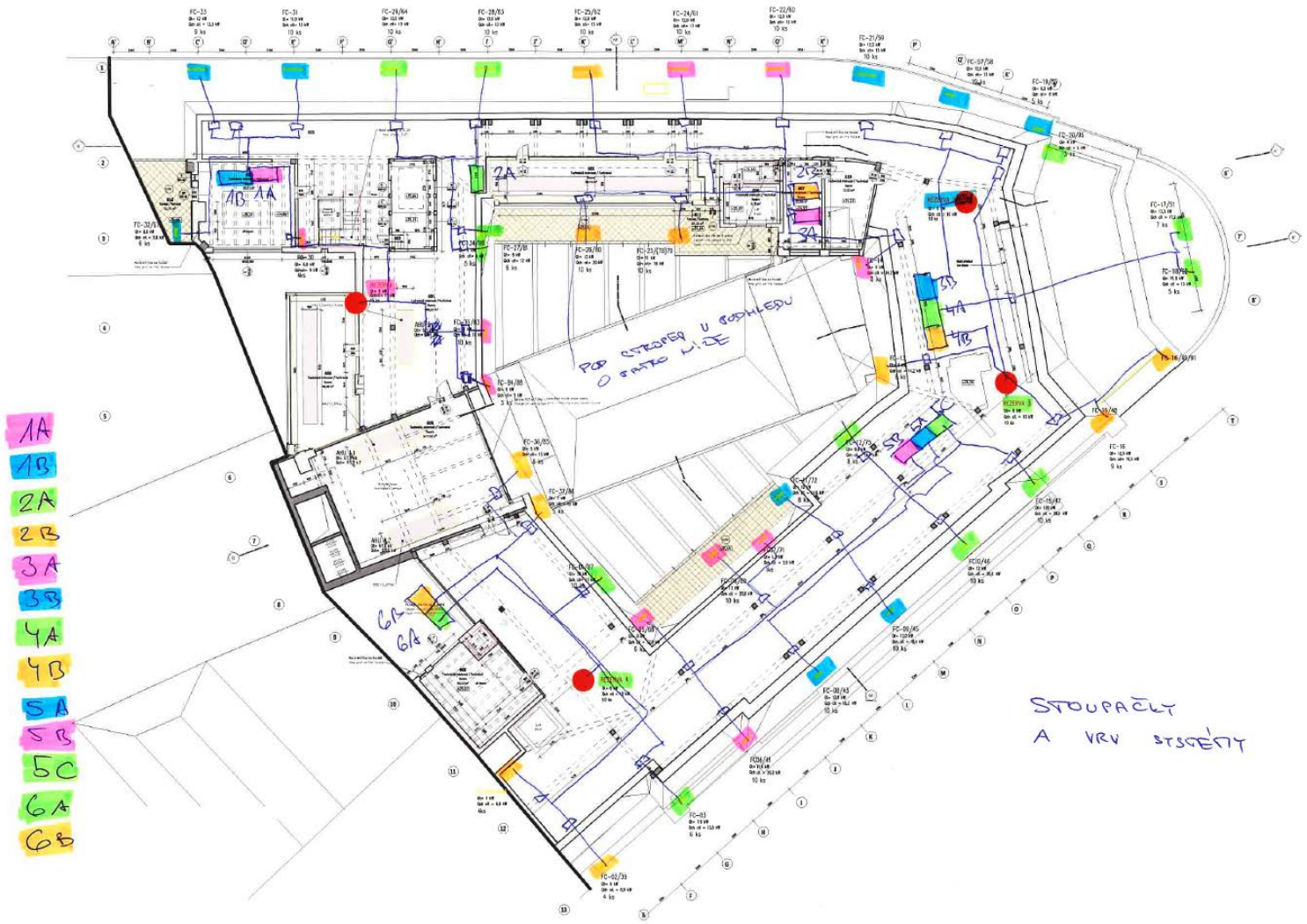
Unikátní řešení:

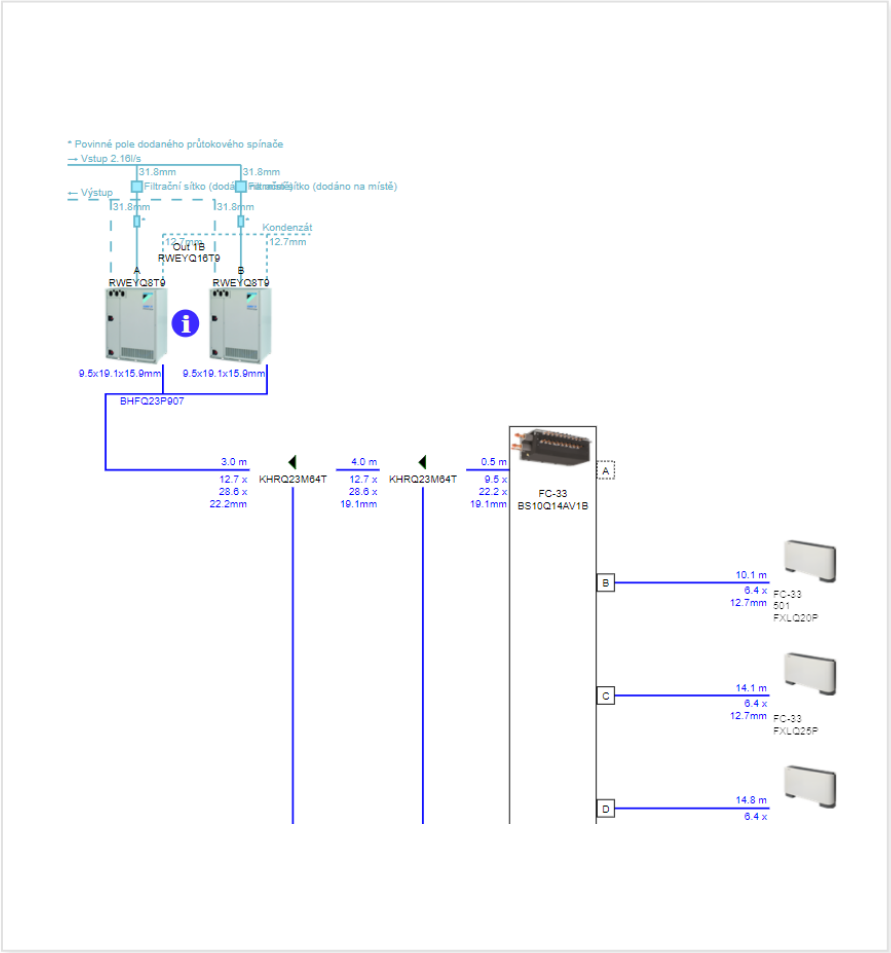
- 33 TČ voda-vzduch - vodní VRV systémy
- Z toho 21 v provedení 3-trubka pro kanceláře a 12 v provedení 2-trubka pro kondenzační jednotky

Unikátní řešení - dvojitá rekuperace energie

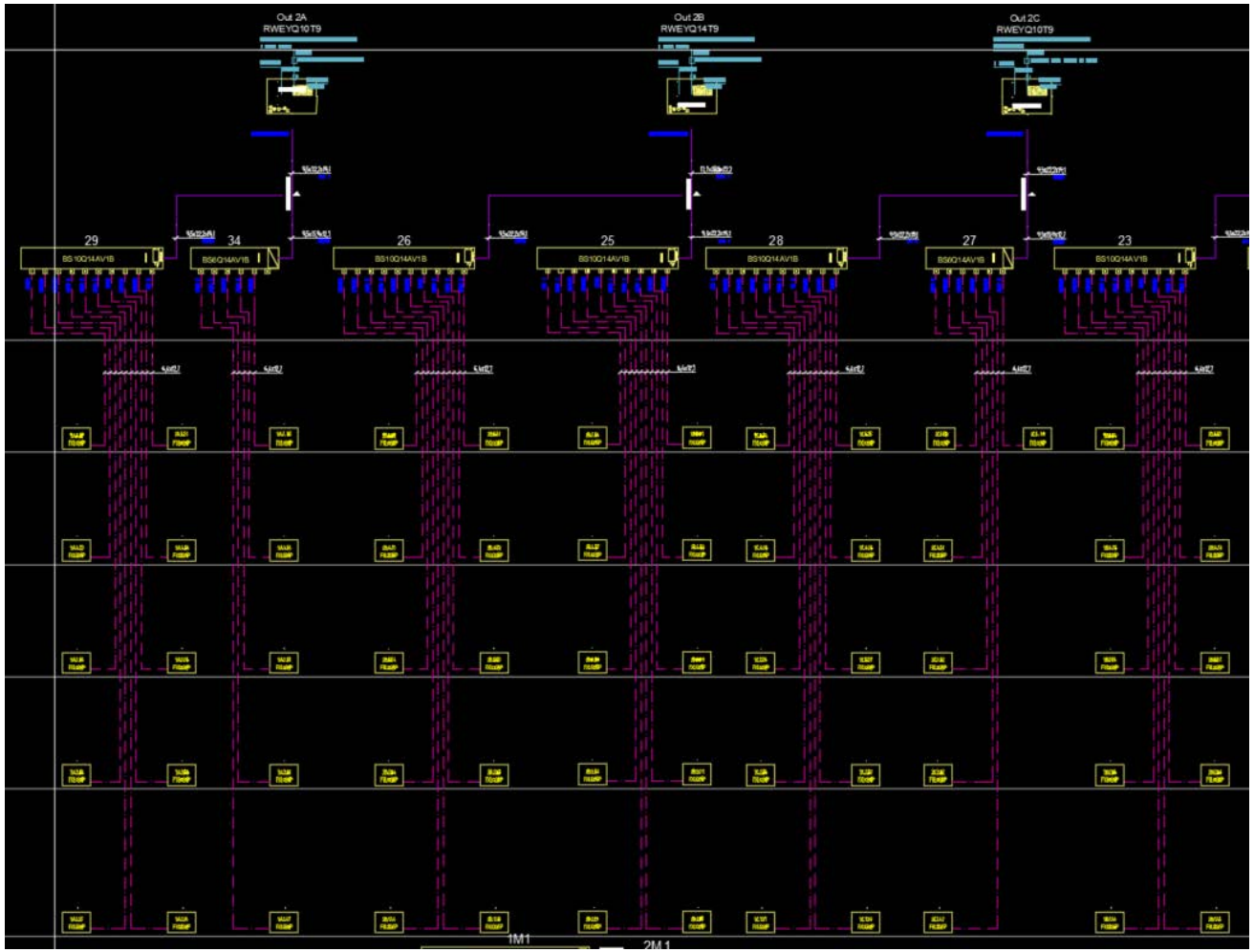
- Mezi vnitřními jednotkami – 3-trubka kanceláře
- Primární vodní okruh – retaily vs. kanceláře
- Jednotky, které chladí, předávají primárně energii jednotkám, které topí. To, co se nepředá, odvedou adiabatické chladiče do okolního vzduchu.

KB ul. Na Příkopě 33- rekonstrukce





KB ul. Na Příkopě 33- rekonstrukce



Unikátnosti řešení v historické budově:

- Každá vnitřní parapetní jednotka je nezávislá – chlazení / topení
- VRV kondenzační jednotky jsou umístěny v prostoru střechy
- Rozvody Cu potrubí jsou vertikální – falešné sloupy (není v budově podhled)
- V zimě využití energie z retailů (celoroční chlazení) pro kanceláře (rekuperace na vodě)
- Na jaře a na podzim využití energie mezi vnitřními jednotami v kancelářích (rekuperace na chladivu) – VRV systém je navržen vždy na min. 2 fasády
- Vysoký komfort pro nájemníky

THE FLOW Václavské náměstí 47- novostavba

Největší projekt s VRV systémy se zpětným získáváním tepla v ČR

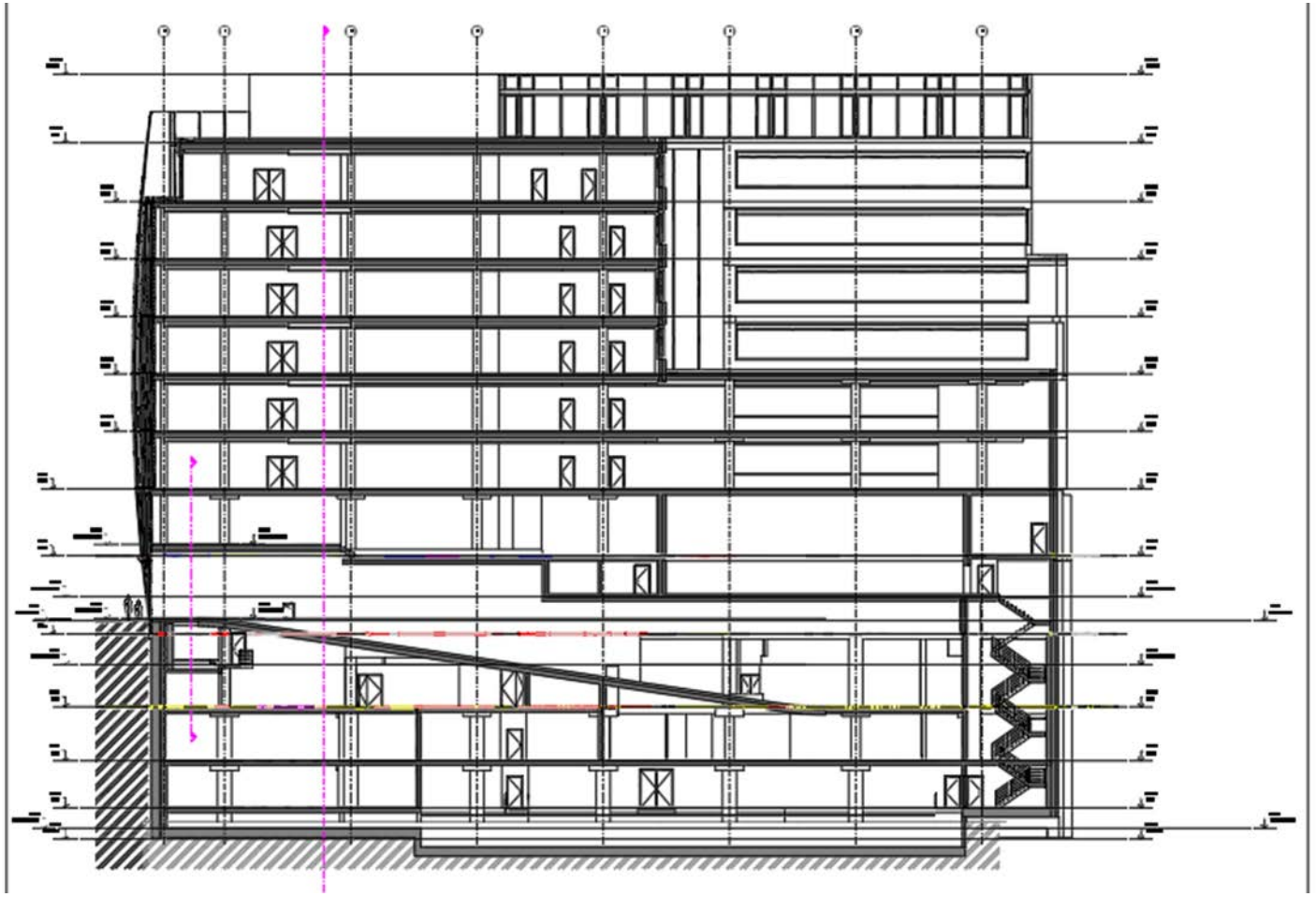
Certifikace BREEAM OUTSTANDING

Požadavek investora

- Důraz na účinnost systému HVAC a nízké provozní náklady
- Zdravé životní prostředí a kvalitu vzduchu
- Vnitřní jednotky kanálové se speciálním automatickým filtrem
- Centrální BMS systém s rozpočítáváním provozních nákladů na jednotlivé nájemce

THE FLOW Václavské náměstí 47- novostavba

BREEAM® OUTSTANDING

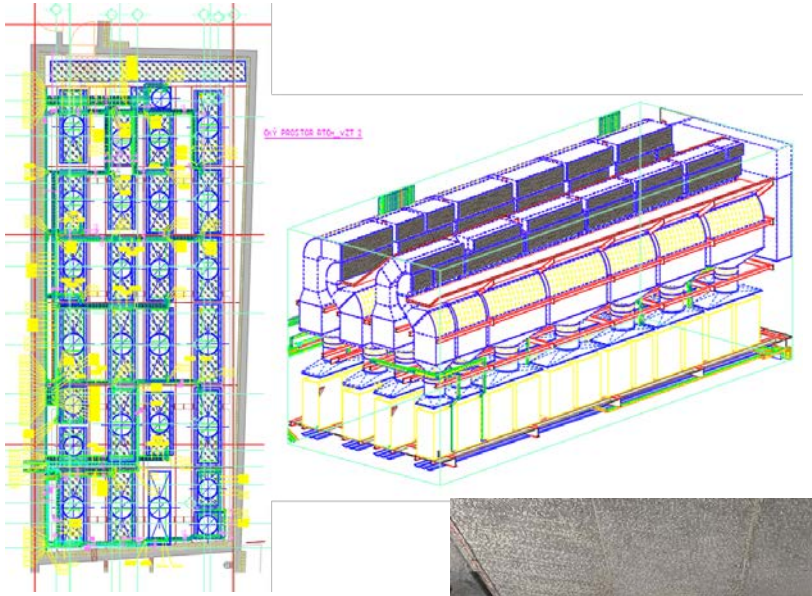


Charakteristika objektu:

- 7 kancelářských pater
- 3 patra pro retail (Primark)
- Navrženo 46 TČ vzduch-vzduch -VRV systémy jako jediný zdroj chlazení a vytápění, není kotelna
- Potřeba chladu 2,55 MW
- Potřeba vytápění 1,78 MW při -15°C
- Prostor pro VRV systémy je uvnitř budovy nad vjezdovou rampou do garáží – celkem 133 m2 (19 x 7 m)

DAIKIN

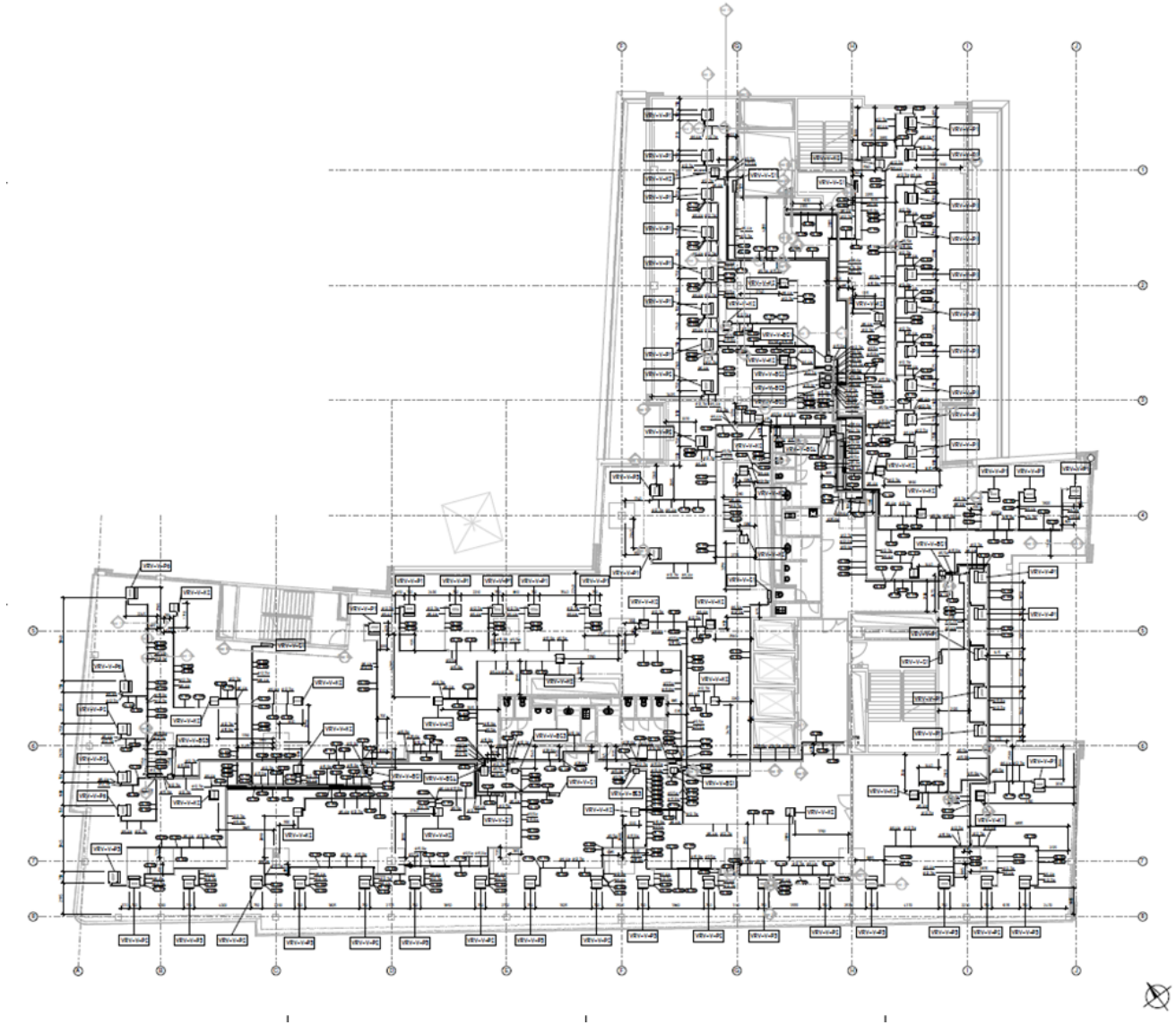
THE FLOW Václavské náměstí 47- novostavba



Unikátní řešení:

- Instalováno 46 VRV systémů s 60-ti moduly
- Na rampě 49 VRV modulů
- Ve vnitřním prostoru zásobovacího dvora 1.PP dalších 7 VRV modulů
- Odtahové ventilátory
- 2 m dlouhé tlumiče hluku spínané přes BMS
- 533 vnitřních jednotek (nízkotlaké kanálové j., kazety 60x60, nástěnné j.)
- 72 BS boxů pro přepínání chlazení/topení
- 343 automatických filtrů pro kanálové jednotky
- 18,5 km rozvodů Cu potrubí
- 1 063 kg doplňovaného chladiva R410A do rozvodů

THE FLOW Václavské náměstí 47- novostavba

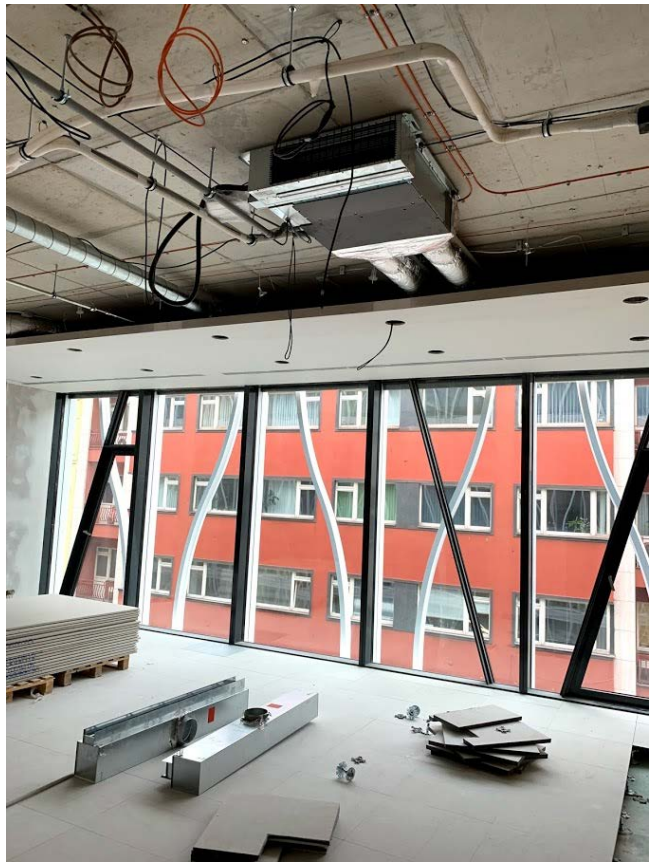


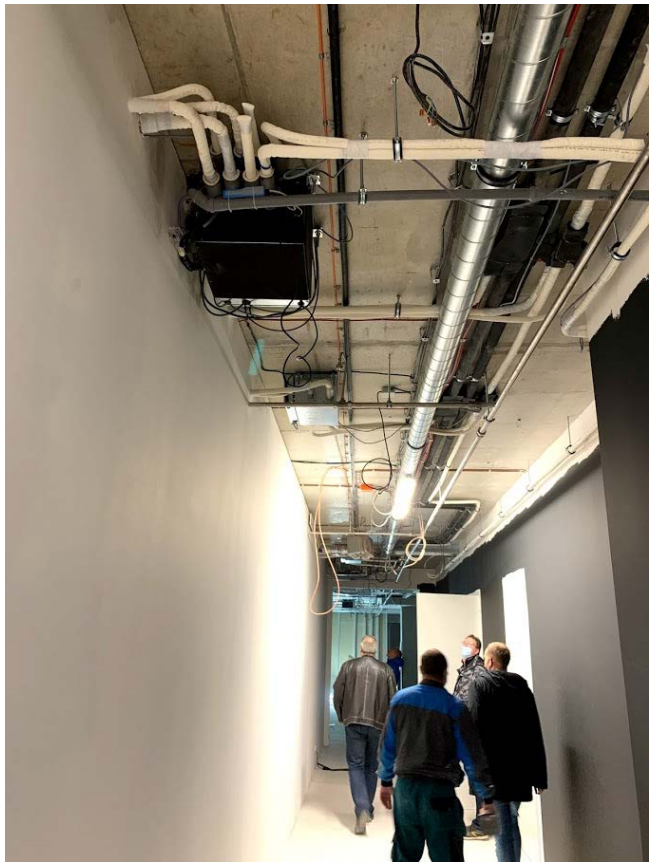
Typické patro:

- Každé kancelářské patro je napojeno vždy na 2 VRV systémy.
- Navrženy jsou převážně nízkotlaké kanálové jednotky s výkony 2,2 kW umístěné u fasády budovy.
- Rekuperace energie probíhá vždy v rámci patra. Vnitřní jednotky jsou rozdělené do zón a logických celků - jako jsou jednotlivé fasády, rohy budovy, vnitřní prostory nebo místnosti pro servery. Tyto zóny potom umožňují nezávislé chlazení a vytápění.
- 3-trubkový VRV systém patří mezi současnou technologickou špičku v oboru klimatizace z hlediska komfortu, účinnosti a rychlosti reakce na potřebnou změnu výkonu.

THE FLOW Václavské náměstí 47- novostavba

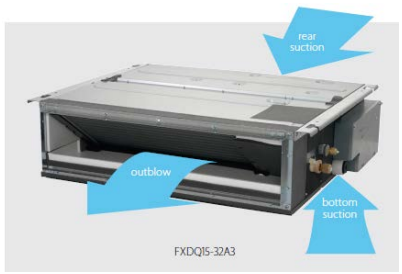
BREEAM® OUTSTANDING

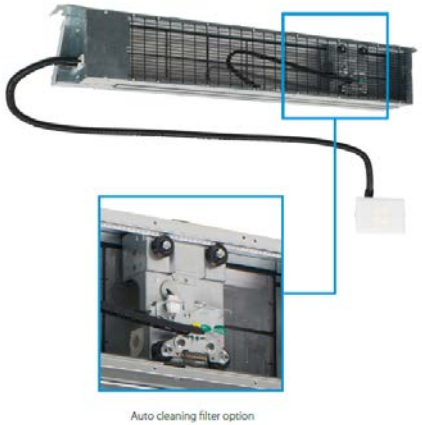




Unikátní řešení čistoty vnitřního vzduchu:

- Kladl se velký důraz na zdravé životní prostředí a kvalitu vzduchu.
- Proto jsou jednotky doplněny unikátním filtrem, který se každý den automaticky vyčistí. Prach se uloží do zásobníku a ten lze v pravidelných intervalech jednoduše vysát vysavačem. Výhoda tohoto řešení je velice jednoduchá údržba a stále čisté filtry v jednotkách.





DAIKIN