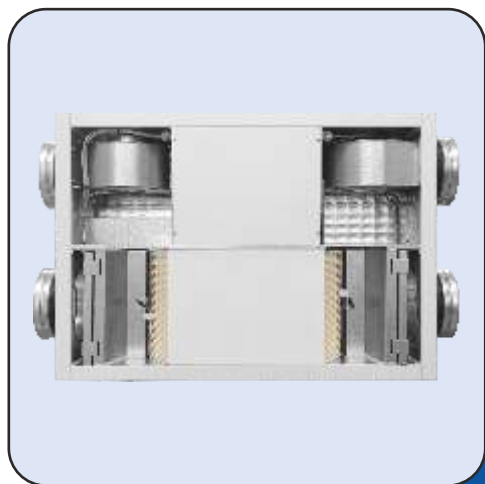


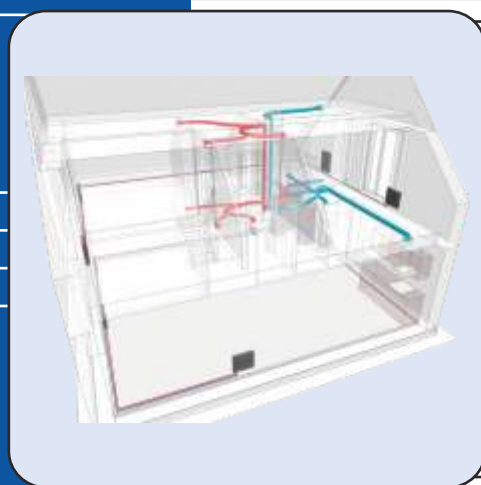
# ekonomické a moderní systémy ŘÍZENÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA

pro nízkoenergetickou a pasivní bytovou výstavbu



Větrací jednotky s rekuperací  
DUPLEX 180 EC4, 370 EC4, 510 EC4  
podstropní provedení

Schéma podstropních  
kruhových rozvodů,  
přívod vzduchu dýzou



Větrací jednotky s rekuperací  
DUPLEX 190 ECV4, 390 ECV4  
DUPLEX 520 ECV4  
svislé provedení

Schéma plochých  
podlahových rozvodů,  
přívod vzduchu mřížkou

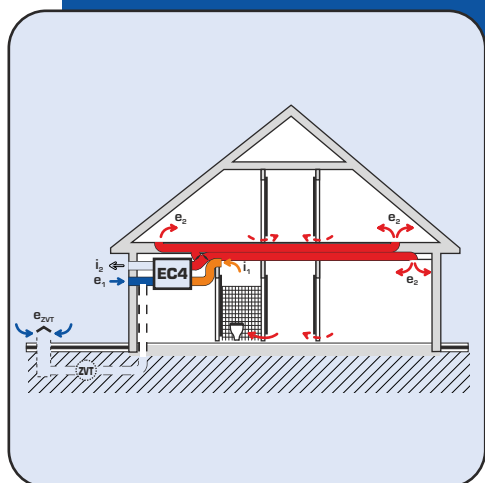
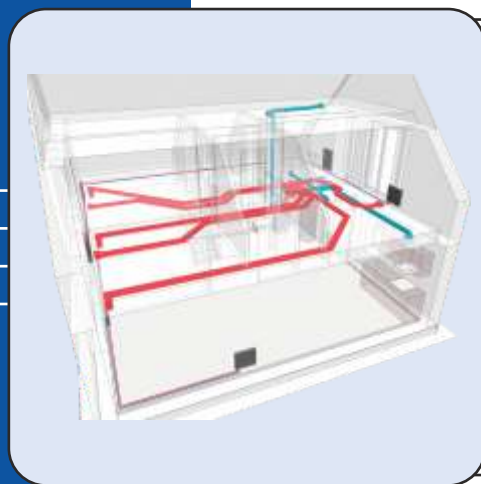


Schéma větracího  
systému v rodinném  
domě

## VÝZNAM VĚTRÁNÍ BUDOV

Vnitřní prostředí budov lze hodnotit podle následujících kritérií: **Tepelně-vlhkostní mikroklima** je nejdůležitější složkou pro zajištění zdravého vnitřního prostředí budov. Hygienicky doporučované vyšší relativní vlhkosti vzduchu (v rozsahu 50 až 70 %), které zabraňují vysychání sliznic však pravidelně vedou ke vzniku plísní, hlavně v chladných a nevětraných rozích místností, nadprázích a ostěních. Důsledkem je pak zvýšená nemocnost obyvatel, alergie, záněty průdušek apod.

V současnosti nabývá tento fenomén nebyvalých rozměrů při nezdopovědném utěšňování okenních spar v celém rozsahu bez alternativní náhrady přívodu vzduchu do objektů.

Mezi hlavní zdroje vlhkosti v budovách patří především metabolismus člověka, provoz koupelen, vaření, sušení prádla v interiéru a plynové sporáky (produkce až 1 500 g/m<sup>3</sup> plynu). V řadě vyspělých zemí se proto pro dodržení optimální relativní vlhkosti vzduchu mezi 35 a 45 % předepisuje nucené řízené větrání bytů, s trvalou intenzitou větrání  $n = 0,1$  až  $0,5$  (h<sup>-1</sup>).

**Mikrobiální mikroklima** je vytvářeno mikroorganismy bakterií, viry, plísněmi, sporami a pyly. Vážným problémem se v poslední době stávají alergické syndromy na různé druhy plísní a pylových částic, přinášejících do objektu nefiltrovaným vzduchem.

**Oděrové mikroklima** – mimo běžné pachy (kouření, příprava jídel) se v interiéru dnes vyskytují i styreny, formaldehydy a odpary z nátěrů, tedy látky dříve neznámé, ale zdraví škodící.

Jako doporučovaná a snadno měřitelná hodnota pro stanovení kvality vnitřního vzduchu se všeobecně udává koncentrace cca 1000 ppm CO<sub>2</sub>. S upřesněním dle ČSN EN 15 251.

**Toxické mikroklima** je vytvářeno toxickými plyny s patologickými účinky. V interiéru budov je zdravotně nejzávažnějším plynem CO. Ve špatně nebo cirkulačně větraných kuchyních s neodvětranými plynovými sporáky vzniká oxid dusíku NO<sub>x</sub> až 50 mikrogramů/m<sup>3</sup> s prokazatelně karcinogenními účinky.

Zásadním způsobem lze kvalitu mikroklimatu v budovách ovlivnit pouze dostatečným přívodem čerstvého vzduchu. Základní a ve světě uznávanou hodnotou intenzity větrání se udává přívod 25 m<sup>3</sup>/hod čerstvého venkovního vzduchu na jednu osobu.

## ZÁSADY NÍZKOENERGETICKÉ VÝSTAVBY

Znění ČSN 730540 – 2 (2011) Tepelná ochrana budov zavádí v souladu s EU výrazně zpřísněné hodnoty součinitelů prostupu tepla všech obvodových konstrukcí vůči předchozím požadavkům. Dále se v nové normě ČSN EN 15251 specifikují hygienické požadavky na výměnu vzduchu v budovách a využívání řízeného větrání s rekuperací tepla, velmi důležitá je i kontrola vzduchotěsnosti (neprůvzdušnosti) budov podle ČSN EN 13829 (Blower – door test). Smyslem těchto zásadních změn je především snížení provozní energetické náročnosti staveb a dále zkvalitnění jejich vnitřního mikroklimatu.

Budovcnost určitě patří nízkooenergetické (a energeticky pasivní) výstavbě rodinných a bytových domů, u nichž přepočtená spotřeba tepla na vytápění nepřesahuje dle evropských zásad 50 (15) kWh/m<sup>2</sup> rok, a pro které lze definovat hlavní zásady:

1. vhodná orientace pozemku ke světovým stranám
2. orientace obytných místností k jihu pro využití pasivních solárních zisků
3. kompaktní tvar budovy (poměr A : V) a optimální rozsah prosklení
4. vyloučení tepelných mostů
5. velmi nízké hodnoty součinitelů prostupu všech obvodových konstrukcí: obvodové stěny:  $U < 0,15$  W/m<sup>2</sup>K; střechy:  $U < 0,12$  W/m<sup>2</sup>K; okna:  $U < 1,0$  W/m<sup>2</sup>K
6. nízká výrobní energetická náročnost stavebních materiálů (vhodnost např. dřevostaveb)
7. dokonalá vzduchotěsnost celé stavby (měřená Blower door testem dle ČSN EN 13829, tj.  $n < 0,6$  (h<sup>-1</sup>) při  $D_p = 50$  Pa)
8. instalace řízeného větrání s rekuperací tepla, výhodně v kombinaci s pružným teplovzdušným vytápěním a s využitím vnitřních tepelných zisků
9. instalace bivalentního (doplňkového) topného zdroje na biomasu (krbová vložka, kamna)
10. instalace solárních systémů pro podporu vytápění a ohřev TUV, s nízkoteplotní akumulací
11. použití energeticky úsporných spotřebičů

## VÝZNAM VĚTRÁNÍ BUDOV

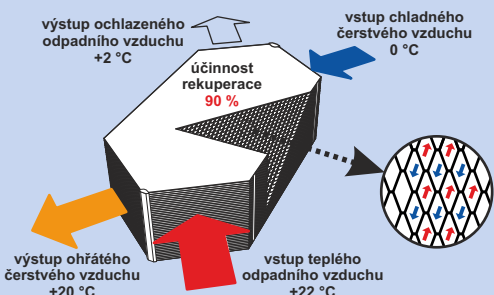
### Návrh větracího systému

Pro návrh větracích systémů zpracovala společnost ATREA podrobné projekční podklady, které spolu s katalogy prvků a specializovaným návrhovým softwarem dávají projektantům veškeré potřebné informace pro správný návrh.

Společnost ATREA na základě dlouhodobých měření a zkušeností z realizací větracích systémů v obytných budovách doporučuje dimenzování výkonů větrání dle ČSN EN 15 251 – 2. třída – viz vyznačená část tabulky níže.

norma – předpis		intenzita větrání neobsazené místnosti (h <sup>-1</sup> )	intenzita větrání (h <sup>-1</sup> )	dávka na osobu (m <sup>3</sup> /hod)	kuchyně (m <sup>3</sup> /hod)	koupelny (m <sup>3</sup> /hod)	WC (m <sup>3</sup> /hod)
ČSN EN 15655 – Z1	doporučená hodnota	0,3	0,5	25	150	90	50
	minimální hodnota		0,3	15	100	50	25
ČSN EN 15251	1. třída	0,1 – 0,2	0,7	36	100	72	50
	<b>2. třída</b>		<b>0,6</b>	<b>25</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>36</b>
	3. třída		0,5	15	50	36	25
ČSN 73 0540 – 2		0,1	0,3 – 0,6	15 – 25	odkaz na jiné předpisy		

## REKUPERACE – CO JE TO?



### Princip rekuperace

Přes oddělovací stěny výměníku dochází k předávání tepla – v zimě odpadní teplejší vzduch predehřívá přívodní, chladnější. Stejný princip je využíván i v létě pro rekuperaci chladu. V zimním období dochází ke kondenzaci vlhkosti v odpadním vzduchu, tento kondenzát zvyšuje účinnost rekuperace díky zlepšení předávání tepla a průběžně je odváděn do kanalizace.

### Význam rekuperace

Energeticky optimalizovaný rekuperační výměník dosahuje vysoce ekonomický poměr nákladů mezi spotřebovanou elektrickou energií (na pohon ventilátorů), vzduchovým výkonem a rekuperací tepla. Poměr příkonu ventilátorů / zisk rekuperace při větrání dosahuje hodnoty energetické účinnosti 17 – 25, tzn. že na 1 W vložené elektrické energie pro provoz DUPLEX EC4 se zpětně získá až 25 W energie z odpadního vzduchu. **Efektivní poměr 1 : 25.**

## VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM ATREA PRO NÍZKOENERGETICKÉ A PASIVNÍ DOMY

Větrací systém zajišťuje řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla pro rodinné domy a vícepodlažní bytové domy, zároveň s dohřevem přiváděného vzduchu, předchlazením v létě a s účinným využitím všech interních a externích energetických zisků.

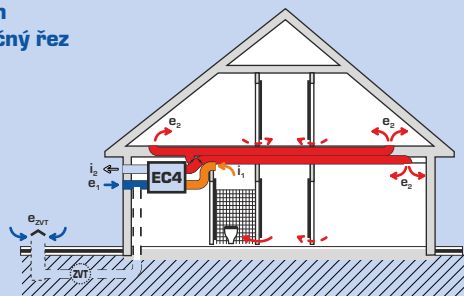
Systém zajišťuje přívod čerstvého filtrovaného vzduchu do každé obytné místnosti a kuchyně, a současně odtah odpadního vzduchu ze sociálních zařízení, WC, koupelny a kuchyně.

Pro nízkoenergetické domy doplňuje větrací systém základní otopnou soustavu (tělesa ÚT, podlahové vytápění, atd.).

Na základě poznatků nezávislých středisek, není v ČR pro energeticky pasivní domy vhodné realizovat topení objektu pouze přiváděným vzduchem s dohřevem. Vzhledem k malým solárním ziskům jsou na VZT systém kladeny velké nároky, které splní pouze zvýšeným množstvím přiváděného vzduchu. Hrozí přesušení celého objektu. Doporučuje se proto i zde realizovat doplňkovou topnou soustavu, nezávislou na VZT.

Pro energeticky pasivní objekty doporučujeme teplovzdušné cirkulační vytápění a větrání s rekuperací tepla, kdy cirkulace vzduchu v obytných prostorách je vhodná pro udržení optimální vlhkosti. Bezproblémové je i propojení na krbové vložky popř. jiný bivalentní zdroj.

### Rodinný dům – příčný řez



- $e_1$  čerstvý vzduch z fasády
  - $e_{ZVT}$  čerstvý vzduch přiváděný zemním výměníkem tepla (alternativa)
  - $e_2$  čerstvý vzduch přiváděný do místností
  - $i_1$  odpadní vzduch z WC, koupelny, kuchyně
  - $i_2$  výfuk odpadního vzduchu po rekuperaci
- EC4** větrací jednotka řady DUPLEX EC4  
**ZVT** zemní výměník tepla (alternativně), z trubek (PP, PE)

Zemní výměník tepla slouží pro předehřev větracího vzduchu v topném období a předchlazení větracího vzduchu v letním období. Zároveň chrání rekuperační výměník před namrzáním.

Zemní výměník tepla se skládá z potrubí vedeného v zemi v délce 20 až 25 m, vstupní šachty a nadzemního krytu šachty s filtrem. V zimě při venkovní teplotě  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  se přiváděný vzduch ohřívá průchodem potrubím zemního výměníku tepla na  $+2$  až  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

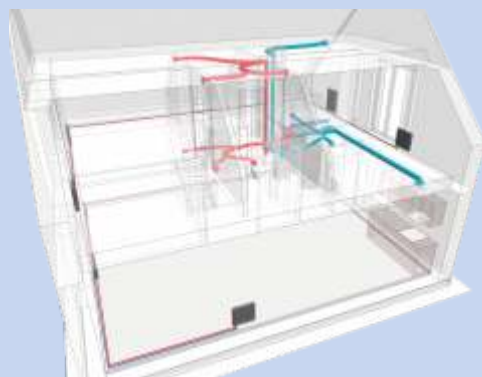
V létě se přiváděný vzduch ochlazuje z  $+32\text{ }^{\circ}\text{C}$  až na  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pozor na malé chladicí výkony, které nedokáží uchladiť celý dům.

V přechodném období je větrací vzduch přiváděn k jednotce z venkovní žaluzie na fasádě objektu přes tvarovku „T“ s klapkami a servopohonem. Přepínání mezi sáním přímo z fasády a ze zemního výměníku tepla je řízeno automaticky podle čidla venkovní teploty umístěného na severní straně domu.

### Technické řešení a funkce systému ATREA

- větrací jednotka DUPLEX EC4 se umísťuje pod stropem WC, technické místnosti, atd. Jednotku lze instalovat v nástěnné poloze v technické místnosti, šatně, nebo použít nástěnnou jednotku DUPLEX ECV4 s vývody ke stropu, osazenou např. v šatní skříni.
- rozvody čerstvého vzduchu se instalují podle druhu výstavby:
  - a) Kanálové rozvody z pozinkovaného plechu rozměru  $160 \times 40\text{ mm}$ , uložené v tepelně-izolační vrstvě podlahy, s vyústěním přes podlahové výstky. Systém je určen pro novostavby. Hvězdicový rozvod z centrální podlahové rozvodné šachty vylučuje akustické přeslechy mezi místnostmi.
  - b) Rozvody pod stropním podhledem z kruhového potrubí (pozink., PE), s talířovými výstky. Systém je určen pro novostavby s podhledy.

### Rodinný dům – podlahový rozvod

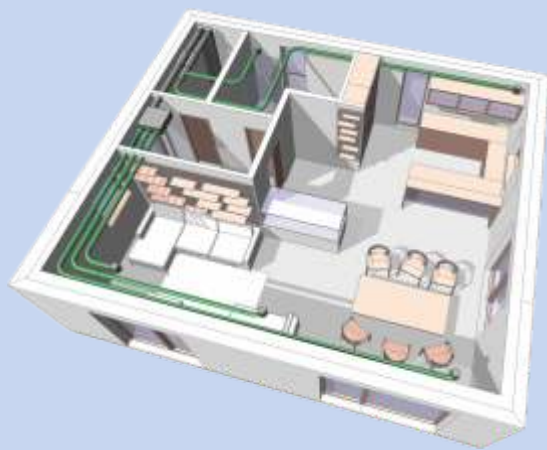


- c) Rozvody rohové podstropní z kruhového potrubí (pozink., PE, akustické tlumiče), se zakrytím sádkokartonem (SDK, Fermacellem, atd.), s tryskovými výstky pod stropem (Coandův efekt). Systém určen pro dodatečné instalace a pro revitalizaci panelových bytových domů.

Ve všech variantách je zajištěno čištění všech přívodních potrubních rozvodů.

- z obytných místností je vzduch odváděn štěrbinami pod dveřmi bez prahů ( $4$  až  $8\text{ mm}$ ) do předsíně a pod dveřmi nasáván do sociálních zařízení (WC, koupelna)
  - odpadní vzduch ze sociálních zařízení je odváděn kruhovým potrubím  $\varnothing 100 - 160\text{ mm}$  pod stropem v zákrutu, nebo pod podhledem, s ukončením talířovými ventily s regulací
  - odsávací digestoře nad sporáky se řeší jako cirkulační s uhlíkovými filtry pro zachycení pachů, s nastavitelným výkonem  $150$  až  $450\text{ m}^3/\text{h}$ ; odvod vzduchu z kuchyně zajišťuje vzduchotechnický systém odděleným sáním
  - sání čerstvého vzduchu je zajišťováno přes protidešťové žaluzie ve fasádě domů, výfuk odpadního vzduchu přes obvodové stěny výfukovými kusy, u vícepodlažních budov do centrálních stoupaček přes uzavírací, popř. požární klapky
  - přívod čerstvého vzduchu do jednotlivých obytných místností se dimenzuje na  $30$  až  $100\text{ m}^3/\text{h}$  (podle předpokládaného obsazení), odsávání ze sociálních zařízení podle ČSN EN 15 251
  - pro nové bytové domy nebo rekonstrukce panelových objektů je možné použít systém centrálního nebo decentrálního větrání s rekuperací odpadního tepla, vytápění objektu zajišťuje nezávislá otopná soustava objektu
  - decentrální systém – v každém bytě je malá větrací jednotka
  - centrální systém – pro skupinu bytů na společné stoupačce je instalována společná větší větrací jednotka s rekuperací tepla, v každém bytě je pak umístěn regulační box
  - v obou systémech je výkon větrání řízen nezávisle na ostatních bytech dle konkrétního požadavku uživatelů
  - rozvody vzduchu v bytech jsou pro oba systémy stejné
- Pro návrh VZT rozvodů a šachet u bytových vícepodlažních budov nutno dodržet ČSN 730872 „Ochrana staveb proti šíření požáru VZT zařízení (odstupy, klapky, atd.).“

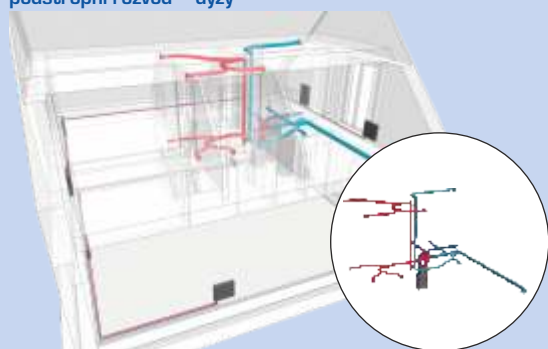
### Bytový dům – podstropní rozvod



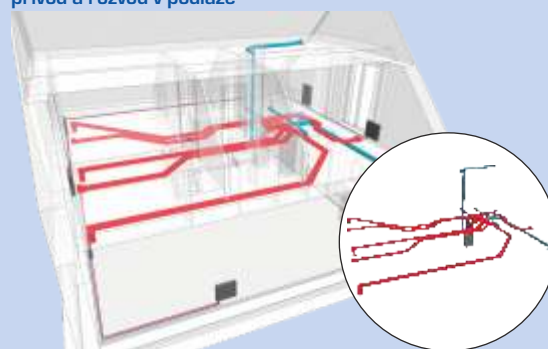
# STAVEBNICOVÝ VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM ATREA

VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA, CHLAZENÍ, TEPOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ, ZDROJE TEPLA

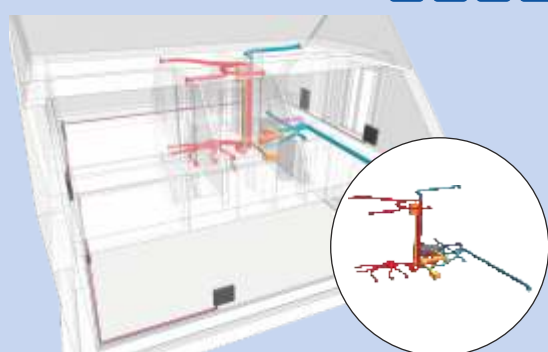
Rovnotlaké větrání  
podstropní rozvod – dýzy



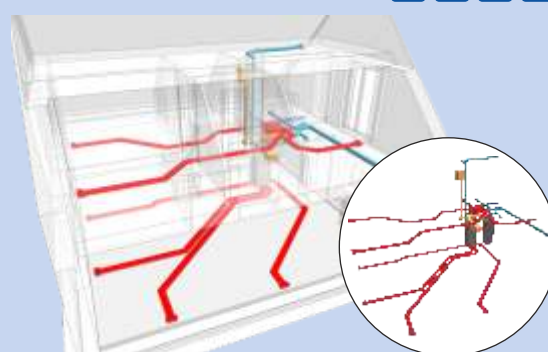
Rovnotlaké větrání  
přívod a rozvod v podlaze



Rovnotlaké větrání a chlazení



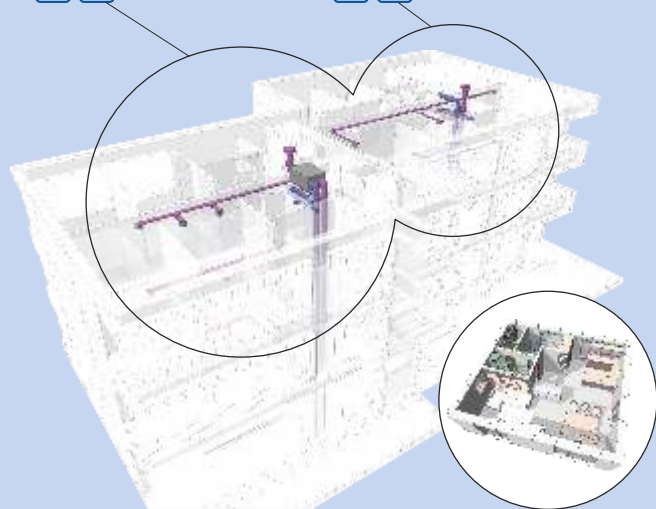
Tepl vzdušné vytápění a chlazení



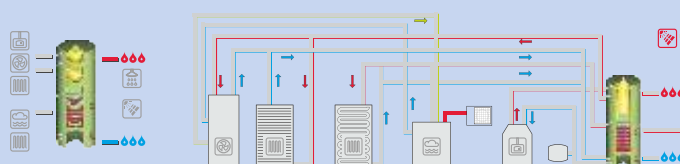
Centrální větrání



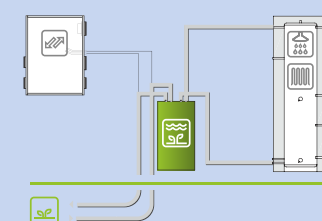
Decentrální větrání



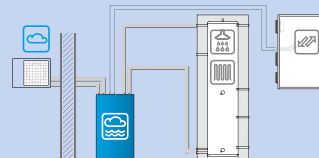
IZT – Integrovaný zásobník tepla



Tepelné čerpadlo TCA

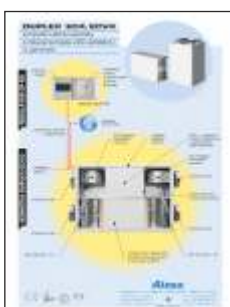


Tepelné čerpadlo TCV



větrání  
 rekuperace  
 chlazení  
 dohřev  
 tepl vzdušné vytápění

## DALŠÍ PODKLADY PRO NÁVRH VĚTRACÍHO SYSTÉMU



Katalogový list  
DUPLEX EC4, ECV4



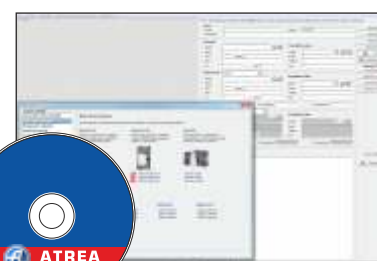
Katalog prvků



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



CD



návrhový program