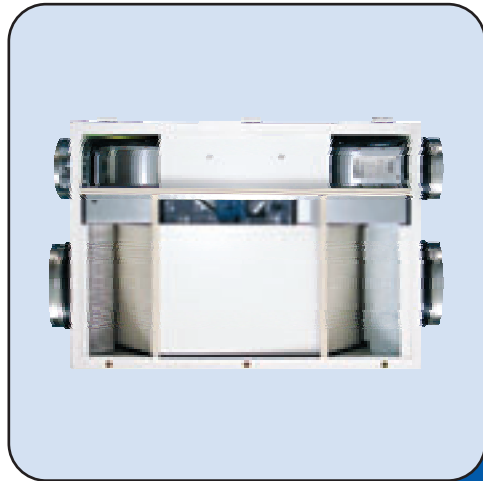




ekonomické a moderní systémy

# ŘÍZENÉ VĚTRÁNÍ S REKUPERACÍ TEPLA

pro nízkoenergetickou a pasivní bytovou výstavbu



Větrací jednotky s rekuperací  
DUPLEX 230 EC, 330 EC, 500 EC  
DUPLEX 220 BP, 360 BP, 550 BP



Větrací jednotky  
s rekuperací  
DUPLEX 220, 360

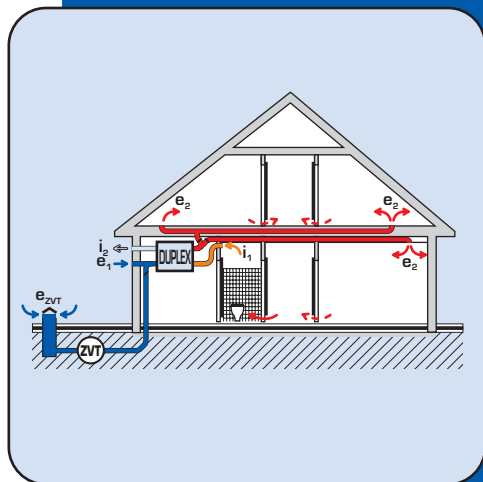


Schéma větracího  
systému v rodinném  
domě

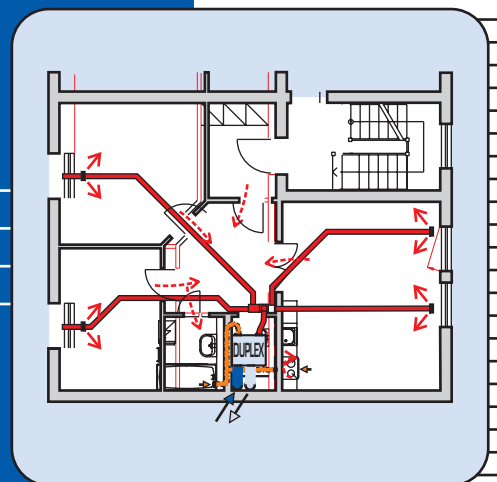


Schéma podlahových  
rozvodů v bytovém  
domě



Digitální  
regulátor CPO1  
Vestavěná regulace  
termostaty, čidla CO<sub>2</sub>  
hygrostaty

Větrání a vytápění rodinných domů a bytů – vydání 10/2007  
Větrací jednotky, rekuperace tepla – kapitola 3.



DIVIZE VĚTRÁNÍ A VYTÁPĚNÍ RODINNÝCH DOMŮ A BYTŮ

Atrea s.r.o., V Aleji 20  
466 01 Jablonec n. N.  
Česká republika



Tel.: 483 368 133  
Fax: 483 368 112  
E-mail: rd@atrea.cz

www.atrea.cz

## VÝZNAM VĚTRÁNÍ BUDOV

Vnitřní prostředí budov lze hodnotit podle následujících kritérií:

**Tepelně-vlhkostní mikroklima** je nejdůležitější složkou pro zajištění zdravého vnitřního prostředí budov.

Hygienicky doporučené vyšší relativní vlhkosti vzduchu (v rozsahu 50 až 70 %), které zabraňují vysychání sliznic však pravidelně vedou ke vzniku plísní (například rodu *Alternaria*, *Aspergillus*, ..), hlavně v chladných a nevětraných rozích místností, nadpražích a ostěních. Důsledkem je pak zvýšená nemocnost obyvatel, časté nevolnosti, alergie, záněty průdušek, astma, aj.

V současnosti nabývá tento fenomén nebyvalých rozměrů při nezodpovědném utěšování okenních spar v celém rozsahu bez alternativní náhrady. Navíc se při vyšší relativní vlhkosti vzduchu nad 60 % zvyšuje až na dvojnásobek procento přežívajících mikroorganismů (např. *Staphylococcus*, *Streptococcus*) vůči výskytu mikroorganismů při relativní vlhkosti 30 až 40 %.

Mezi hlavní zdroje vlhkosti v budovách patří především metabolismus člověka (produkce 50 až 250 g vodní páry/h/1, podle druhu činnosti), koupelny (produkce 700 až 2 600 g/h), kuchyně (produkce 600 až 1 500 g/h), sušení prádla (produkce 200 až 500 g/h) 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  $n = 0,3$  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 spory různých druhů plísní a pylových částic.

**Aerosolové mikroklima** – aerosoly se v ovzduší vyskytují ve formě pevných částic (prachů) nebo kapalných částic (mlhy).

Domovní prach, zvláště částice pod 1 mikrometr, je další hlavní příčinou postižení astmatem.

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

Jako kritériální a exaktně měřitelná hodnota se všeobecně udává koncentrace 0,10 % CO<sub>2</sub> (Pettenkoferovo kritérium max. 1 000 ppm).

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

**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.

## POROVNÁNÍ PARAMETRŮ VĚTRACÍCH SYSTÉMŮ

zajištění parametrů	infiltrací okny	těsnými okny	odsáváním soc. zařízení	rovnotlaké rekuperací
tepelná pohoda	●	●	○	●
větrání obyč. prostor	●	-	○	●
nárazové větrání	-	-	-	●
odvětrání soc. zařízení	-	-	○	●
účinnost provětrání	○	-	-	○
rekuperace tepla	-	-	-	●
využití int. a ext. zisků	-	-	-	○
filtrace vzduchu	-	-	-	●
noční předchlazení	-	-	-	○

● dokonalé zajištění ○ částečné zajištění - nesplňuje

## POŽADAVKY NA VĚTRÁNÍ KUCHYNÍ, KOUPELEN, WC

předpis	kuchyně (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	koupelny (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	WC (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )
DIN 18017/3		40 - 60	20 - 30
DIN 1946/6	40 - 60	40 - 60	20 - 30
ECE Compendium	36 - 180	36 - 180	
BSF 1998:38	36 - 54	36 - 108	36
ČR	100 - 150	60	25

## ZÁSADY NÍZKOENERGETICKÉ VÝSTAVBY

Nové znění ČSN 730540 – 2 (2007) 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 specifikují hygienické požadavky na výměnu vzduchu v budovách, využívání řízeného větrání s rekuperací tepla a 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.

Budoucnost určitě patří nízkoenergetické (a energeticky pasivní) výstavbě rodinných a bytových domů, u nichž přepočtená spotřeba tepla na vytápění nepřesahuje 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 EN 13829, tj.  $n < 0,9$  (h<sup>-1</sup>) při  $\Delta p = 50$  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

## POROVNÁNÍ ENERGETICKÝCH PARAMETRŮ BUDOV

parametr	jednotka	stará výstavba rodinných domů	nízko - energetické domy (NED)	energeticky pasivní domy (EPD)
spotřeba tepla na vytápění a větrání *	kWh/rok	až 25 000	až 9 800	< 2 100 **
měrný výpočtový příkon tepla pro vytápění a větrání	W/m <sup>2</sup>	> 110	20 - 40	< 10
měrná spotřeba tepla - pro ÚT vytápění a VZT větrání	kWh/m <sup>2</sup> /a	170 - 220	30 - 70	≤ 15
měrná spotřeba tepla - pro ohřev TUV	kWh/m <sup>2</sup> /a	35	< 20	10 - 15
měrná spotřeba elektrické energie v domácnosti (EI)	kWh/m <sup>2</sup> /a	30	< 20	10 - 15
souhrnná měrná spotřeba (ÚT+VZT+TUV+EI)	kWh/m <sup>2</sup> /a	235 - 285	70 - 110	35 - 45
souhrnná spotřeba primárních paliv PEZ	kWh/m <sup>2</sup> /a	-	-	< 120
minimální požadovaný součinitel prostupu tepla - stěnou	W/m <sup>2</sup> /K	-	< 0,20	< 0,12
minimální požadovaný součinitel prostupu tepla - okna	W/m <sup>2</sup> /K	-	< 1,0	< 0,8

\* průměrný rodinný dům 140 m<sup>2</sup> užitné plochy

\*\* - u domů EPD kryjí vnitřní zisky až 35 % celkové spotřeby tepla k vytápění, solární zisky až 30 % a zbytková spotřeba je cca 35 %  
- v střeoevropském klimatu je vhodnější preference vnitřních zisků před solárními zisky, přičemž rozsah okenních ploch nemá převyšit 15 - 25 % plochy fasády

## VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM ATREA PRO NÍZKOENERGETICKÉ A PASIVNÍ DOMY

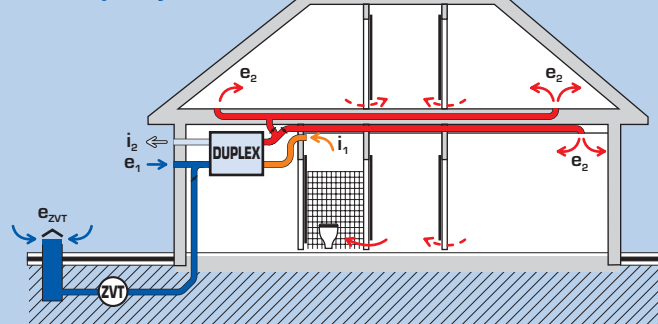
Větrací systém zajišťuje řízené rovnotlaké větrání s rekuperací tepla pro rodinné domy a vícepodlažní bytové domy, zároveň s dohřevem přiváděného vzduchu, předchlazením v létě a s účinným využitím všech interních a externích energetických zisků.

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.).

Pro pasivní domy bez základní otopné soustavy se používá pouze dohřev přiváděného vzduchu potrubním ohříváčem, případně v kombinaci s krbovou vložkou nebo jiným bivalentním zdrojem. Výhodná je cirkulace vzduchu v obytných prostorech pro dodržení optimální vlhkosti.

### 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

**DUPLEX** větrací jednotka s rekuperací  
**ZVT** zemní výměník tepla (alternativně), z trubek PVC (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  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

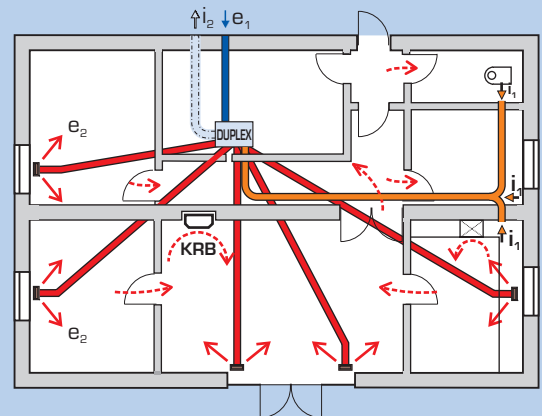
– větrací jednotka DUPLEX / DUPLEX EC se umísťuje pod stropem WC, technické místnosti, atd. Alternativně lze jednotku instalovat v nástěnné poloze v technické místnosti, šatně, atd.

– 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. Větvnatý rozvod z centrální podlahové rozvodné šachty vylučuje akustické přeslechy mezi místnostmi.
- b) Rozvody pod stropním podhledem z kruhového potrubí (pozink., PVC), s taliřovými vyústkami. Systém je určen pro novostavby s podhledy.
- c) Rozvody rohové podstropní z kruhového potrubí (pozink., PVC, akustické tlumiče), se zakrytím sádkkartonem (SDK, Fermacellem, atd.), s tryskovými vyústkami pod stropem (Coandův efekt). Systém určen pro dodatečné instalace a pro revitalizaci panelových bytových domů.

Ve všech variantách je zajištěno čištění všech přivodních potrubních rozvodů.

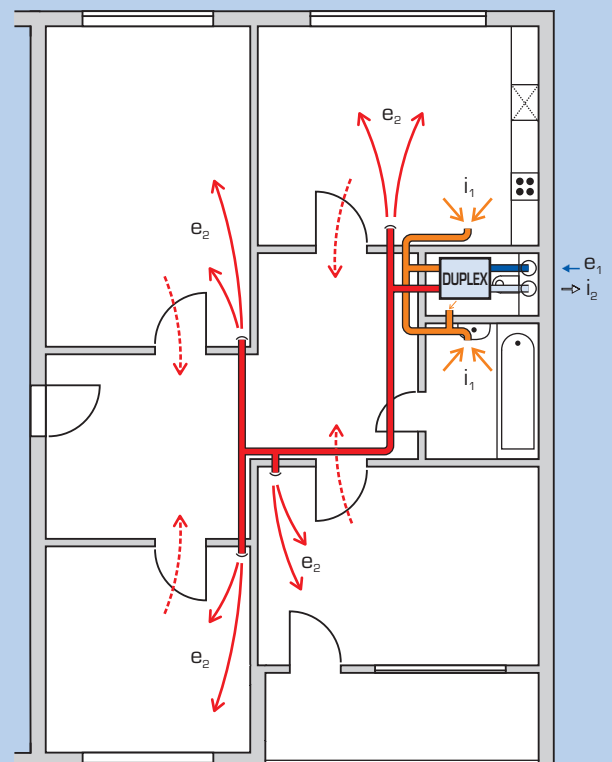
### Rodinný dům – podlahový rozvod



- odpadní vzduch ze sociálních zařízení je odváděn kruhovým potrubím  $\varnothing 100 - 160\text{ mm}$  pod stropem v zákrytu, nebo pod podhledem, s ukončením taliřovými ventily s regulací
- z obytných místností je vzduch odváděn štěrbinami pod dveřmi bez prahů ( $6$  až  $8\text{ mm}$ ) do předsíně a pod dveřmi nasáván do sociálních zařízení (WC, koupelna)
- odsávací digestoře nad sporáky se řeší výhradně jako cirkulační s uhlíkovými filtry pro zachycení pachů, s nastavitelným výkonem  $150$  až  $450\text{ m}^3/\text{h}$
- přívod čerstvého a výfuk odpadního vzduchu je běžně vyveden do protidešťových žaluzií ve fasádě domů, u vícepodlažních budov do centrálních stoupaček přes uzavírací, popř. požární klapky
- přívod čerstvého vzduchu do jednotlivých obytných místností se dimenzuje na  $30$  až  $45\text{ m}^3/\text{h}$  [podle předpokládaného obsazení], odsávání ze sociálních zařízení podle DIN 1946/6 v množství: koupelny  $40$  až  $60\text{ m}^3/\text{h}$ ; WC  $20$  až  $30\text{ m}^3/\text{h}$ ; kuchyně  $40$  až  $60\text{ m}^3/\text{h}$  [pouze odvod par, které nezachytí cirkulační digestoř]












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


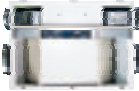




# STAVEBNICOVÝ VZDUCHOTECHNICKÝ SYSTÉM ATREA

## DUPLEX EC

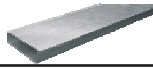





	<b>DUPLEX 230 EC</b>	obj. č. A160200	větrací jednotka s protiproudým rekuperačním výměníkem, automatickým by-passem, včetně servopohonu, elektronicky řízenými motory EC, vestavěným modulem digitální regulace, filtry s třídou G4, návodem k obsluze a údržbě
	<b>DUPLEX 330 EC</b>	obj. č. A160201	
	<b>DUPLEX 500 EC</b>	obj. č. A160207	
	<b>CP 01 regulátor</b>	obj. č. A160002	digitální regulátor s 2-řádkovým displejem, LED diodou, s přepínačem provozních režimů a s nastavením všech parametrů, včetně regulace externích elektrických a teplovodních ohřivačů
<b>VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ - REGULÁTORY</b>			
	<b>HYG 6001</b>	obj. č. A141303	prostorový hygromat – snímač relativní vlhkosti pro spínání chodu jednotky podle nastavené relativní vlhkosti
	<b>RH 3</b>	obj. č. A142302	čidlo relativní vlhkosti s digitálním výstupem
	<b>PS 1000</b>	obj. č. A141306	prostorový snímač pohybu osob – pro sepnutí jednotky při přítomnosti osob
	<b>QPA 84</b>	obj. č. A141301	prostorové čidlo kvality vzduchu - spíná navolené otáčky při překročení navolené koncentrace (reaguje především na cigaretový kouř)
	<b>RQ 3</b>	obj. č. A142301	prostorové čidlo pro plynulé řízení výkonu jednotky podle kvality vzduchu (reaguje především na cigaretový kouř)
	<b>AS10 CO2</b>	obj. č. A142308	prostorové čidlo plynule řídící výkon větrání podle aktuální hodnoty CO <sub>2</sub>
	<b>řízení klapky ZVT</b>	obj. č. A160210	termostat na řízení klapky zemního výměníku tepla
<b>VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ - OHŘÍVAČE VZDUCHU</b>			
	<b>EPO 125/0,8 EC</b>	obj. č. A160205	elektrický ohřivač pro osazení do potrubí obsahuje topné spirály o výkonu 0,8 kW (resp. 1,4 nebo 2,1 kW), digitální čidlo teploty typu ADS, bezrušivé spínací prvky, provozní a bezpečnostní termostaty, návod pro montáž, obsluhu a údržbu
	<b>EPO 160/1,4 EC</b>	obj. č. A160206	
	<b>EPO 200/2,1 EC</b>	obj. č. A160208	
	<b>TPO 125 EC</b>	obj. č. A160204	tepl vodní ohřivač pro osazení do potrubí obsahuje topný registr, kapilární protimrazový termostat, elektricky ovládaný uzavírací ventil, regulační ventil s termostatickou hlavici a kapilárním čidlem do potrubí, návod pro montáž, obsluhu a údržbu
	<b>TPO 160 EC</b>	obj. č. A160203	
	<b>TPO 200 EC</b>	obj. č. A160209	

## DUPLEX

	<b>DUPLEX 220</b>	obj. č. A160300	větrací jednotka s protiproudým rekuperačním výměníkem bez by-passu, filtry s třídou G4, návodem k obsluze a údržbě
	<b>DUPLEX 360</b>	obj. č. A160301	
	<b>DUPLEX 220 BP</b>	obj. č. A160350	větrací jednotka s protiproudým rekuperačním výměníkem, s by-passem včetně servopohonu, filtry s třídou G4, návodem k obsluze a údržbě
	<b>DUPLEX 360 BP</b>	obj. č. A160351	
	<b>DUPLEX 550 BP</b>	obj. č. A160352	
<b>VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ</b>			
	<b>ZD 220</b>	obj. č. A160391	zkratový díl pro jednotky DUPLEX 220, 360 bez vestavěného by-passu je určen pro rovnotlaké větrání bez přenosu tepla v letním období – osadí se místo rekuperačního výměníku
	<b>ZD 360</b>	obj. č. A160392	
	<b>časové relé</b>	obj. č. A160390	časové relé pro vestavění do jednotek řady DUPLEX 220 (BP), 360 (BP), 550 BP je určeno pro spínání maximálních otáček externím signálem z WC, koupelny nebo kuchyně

## ROZVODY VZDUCHU, DISTRIBUČNÍ PRVKY

Firma ATREA s. r. o. dodává k jednotkám DUPLEX kompletní systém pro VZT rozvody včetně tvarovek a koncových distribučních prvků. Podrobné podklady viz „**Systém teplotvzdušného vytápění a větrání rodinných domů s rekuperací tepla – Projektový podklad, Katalog prvků**“.

	<b>Podlahové kanály</b>	kanálové rozvody vzduchu pro podlahový systém 160 x 40 mm; 200 x 50 mm včetně rozvodných šachet, přechodů a kompletního příslušenství
	<b>Kruhové potrubí</b>	kompletní sortiment kruhových potrubí pružných, pevných, s akustickou a tepelnou izolací, akustických kruhových tlumičů – viz „Katalog Atrea“
	<b>Rozvody vzduchu</b>	kompletní sortiment tvarovek, fasádních žaluzií, přechodů, atd. – viz „Katalog Atrea“
	<b>Podlahové mřížky</b>	mřížky s regulací pro podlahové vyústění přiváděného vzduchu do obytných místností
	<b>Stěnové výústky</b>	speciální výústky ø 100, ø 125 mm pro tryskový přívod ze stěny pod strop
	<b>Talířové výústky</b>	stěnové a stropní výústky s aretací pro přívodní i odsávaný vzduch – viz „Katalog Atrea“

Více informací na [www.atrea.cz](http://www.atrea.cz)