Rovnotlaké řízené větrání s rekuperací a možnosti realizace větracích systémů pro obytné budovy a pobytové prostory

Provozovna Rýnovice

ul. ČS Armády 32
Jablonec nad Nisou

Provozovna Alej

V Aleji 20
Jablonec nad Nisou

Výrobky ATREA ve světě

EVROPA

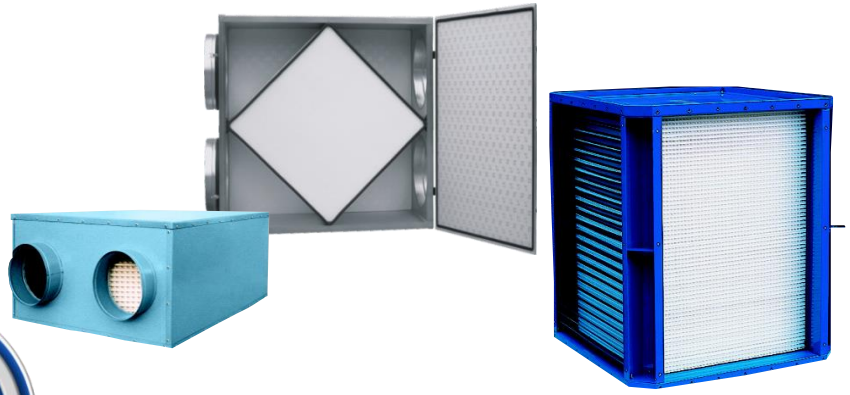
Čína

Austrálie

Segmenty výrobního programu

větrací jednotky
s rekuperací tepla

rekuperační výměníky tepla
„vzduch-vzduch“

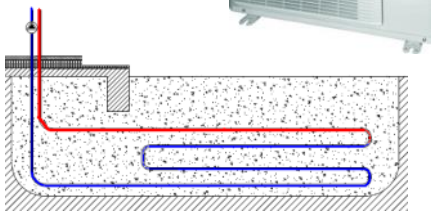


větrání
velkokuchyní

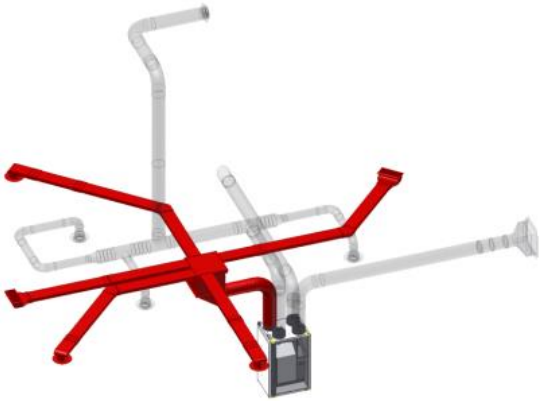
větrání a teplovzdušné vytápění
rodinných domů a bytů

Představení firmy ATREA s.r.o.

Větrání a cirkulační vytápění a chlazení rodinných domů a bytů



Systémy rozvodů vzduchu



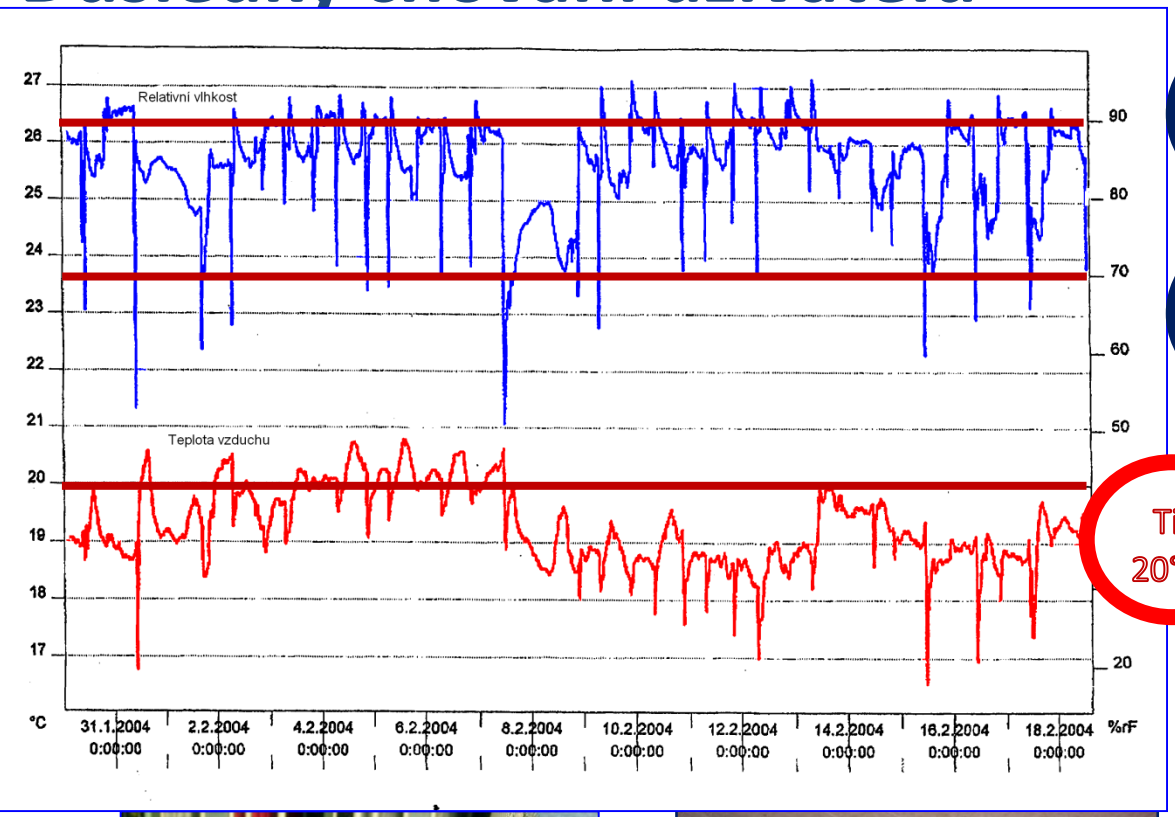
Zdroje tepla -tepelné čerpadla, IZT, FVT

Výstavba energeticky pasivních domů ATREA

Výstavba 13 pasivních domů KOBEROVY

Bytové objekty a větrání

Důsledky chování uživatelů



Rh 90%

Rh 70%

Ti 20°C

Větrání okny

+ nic neinvestujeme, musíme se jen sami přimět otevírat okna

- nevíme kolik vzduchu větráme (hodně, málo)
- nevíme kolik energie ztrácíme (hodně, málo)
- nemáme pod kontrolou kvalitu (čistotu) vzduchu

Nucené větrání s rekuperací

+ víme kolik vzduchu větráme
+ máme pod kontrolou kvalitu vzduchu
+ minimum ztrát energie
+ řešíme své zdraví a hygienu prostředí

- investice, servis

Legislativa, vyhlášky, normy
Možnosti, důsledky

§ 11 - Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění – znění 20/2012 Sb.

(1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

(2) Obytné místnosti musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu s normovými hodnotami.

(3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání venkovním vzduchem a vytápění v souladu s normovými hodnotami, s možností regulace vnitřní teploty.
ČSN EN 15665, Změna Z1 – pro obytné budovy
ČSN EN 15251

(4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami.

(5) Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty. Pro větrání pobytových místností musí být zajištěno v době pobytu osob minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m^3/h na osobu, nebo minimální intenzita větrání 0,5 1/h. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý CO_2, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1 500 ppm.
ČSN EN 13779 – Větrání nebytových prostor,
6/2003 Sb. - Vyhláška, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb – Příloha č. 1, tabulka č. 4

(6) V místnostech, kde jsou instalovány spotřebiče paliv, musí být vždy zajištěn přívod venkovního vzduchu rovný minimálně průtoku spalovacího vzduchu pro jmenovitý výkon a typ spotřebiče.

§ 11 - Denní a umělé osvětlení, větrání a vytápění – znění 20/2012 Sb.

(1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

(2) Obytné místnosti musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu s normovými hodnotami.

(3) Obytné místnosti musí mít zajištěno dostatečné větrání venkovním vzduchem a vytápění v souladu s normovými hodnotami, s možností regulace vnitřní teploty.
ČSN EN 15665, Změna Z1 – pro obytné budovy
ČSN EN 15251

(4) V pobytových místnostech musí být navrženo denní, umělé a případně sdružené osvětlení v závislosti na jejich funkčním využití a na délce pobytu osob v souladu s normovými hodnotami.

(5) Pobytové místnosti musí mít zajištěno dostatečné přirozené nebo nucené větrání a musí být dostatečně vytápěny s možností regulace vnitřní teploty. Pro větrání pobytových místností musí být zajištěno v době pobytu osob minimální množství vyměňovaného venkovního vzduchu 25 m^3/h na osobu, nebo minimální intenzita větrání 0,5 1/h. Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí slouží oxid uhličitý CO_2, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1 500 ppm.
ČSN EN 13779 – Větrání nebytových prostor,
6/2003 Sb. - Vyhláška, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb – Příloha č. 1, tabulka č. 4

(6) V místnostech, kde jsou instalovány spotřebiče paliv, musí být vždy zajištěn přívod venkovního vzduchu rovný minimálně průtoku spalovacího vzduchu pro jmenovitý výkon a typ spotřebiče.

NA.1 Systémy větrání obytných budov

Pro větrání obytných budov lze použít následující větrací systémy:

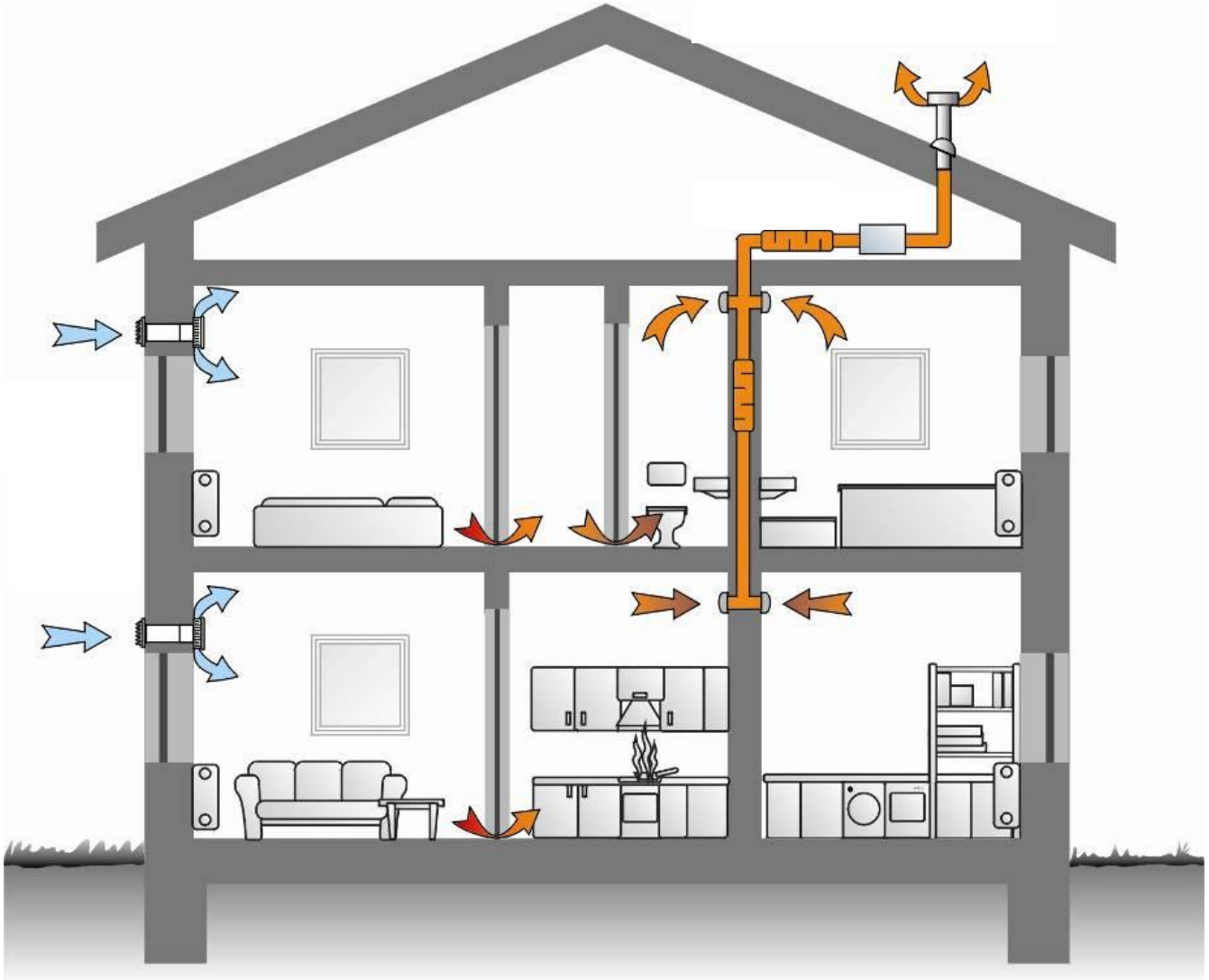
1. **Přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách, v kombinaci s nuceným odvodem vzduchu z hygienického zázemí a kuchyně (nucené podtlakové větrání),**

2 Větrací systémy se navrhují s ohledem na provoz větrání v zimních podmínkách. V letním období, pokud to kvalita venkovního ovzduší umožňuje, je obvyklé provětrávání místností okny.

3 Rotační větrací hlavice pro odvod vzduchu, pro jejich nízkou účinnost, se nedoporučují.

4 Nucené rovnotlaké větrání: celkový průtok odváděného vzduchu je roven celkovému průtoku přiváděného vzduchu do bytu/rodinného domu.

Podtlakové odsávání s přívodem větracími otvory - bez rekuperace



Odváděný vzduch se ze „zatížených“ místností odsává pomocí centrálního ventilátoru.

Čerstvý vzduch proudí do místností pomocí ventilů ve vnější zdi.

NA.1 Systémy větrání obytných budov

Pro větrání obytných budov lze použít následující větrací systémy:

přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů

2. Přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách se střídavým režimem přirozeného a nuceného odvodu vzduchu – kombinace přirozeného a nuceného větrání k zajištění minimální spotřeby energie (hybridní větrání),

4 Nucené rovnotlaké větrání: celkový průtok odváděného vzduchu je roven celkovému průtoku přiváděného vzduchu do bytu/rodinného domu.

NA.1 Systémy větrání obytných budov

Pro větrání obytných budov lze použít následující větrací systémy:

– přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách, v kombinaci s nuceným odvodem vzduchu z hygienického zázemí a kuchyně (nucené podtlakové větrání),

– přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách se střídavým režimem přirozeného a nuceného odvodu vzduchu –

3. Přívod ohřívaného venkovního vzduchu a odvod vzduchu větrací jednotkou (rovnotlaké větrání), případně se zpětným získáváním tepla (ZZT).

2 Větrací systémy se navrhují s ohledem na provoz větrání v zimních podmínkách. V letním období, pokud to kvalita venkovního ovzduší umožňuje, je obvyklé provětrávání místností okny.

3 Rotační větrací hlavice pro odvod vzduchu, pro jejich nízkou účinnost, se nedoporučují.

4 Nucené rovnotlaké větrání: celkový průtok odváděného vzduchu je roven celkovému průtoku přiváděného vzduchu do bytu/rodinného domu.

NA.1 Systémy větrání obytných budov

Pro větrání obytných budov lze použít následující větrací systémy:

– přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách, v kombinaci s nuceným odvodem vzduchu z hygienického zázemí a kuchyně (nucené podtlakové větrání),

– přívod venkovního vzduchu podtlakem větracími otvory, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů, nebo umístěny v obvodových stěnách se střídavým režimem přirozeného a nuceného odvodu vzduchu – kombinace přirozeného a nuceného větrání k zajištění minimální spotřeby energie (hybridní větrání),

– přívod ohřívaného venkovního vzduchu a odvod vzduchu větrací jednotkou (nucené rovnotlaké větrání), případně se zpětným získáváním tepla (ZZT).

POZNÁMKY

1 Větrání infiltrací spárami oken pro budovy s novými a rekonstruovanými okny nelze použít. Větrání infiltrací lze připustit pouze u budov, kde není možná výměna původních oken za nová těsná okna (např. v památkově chráněných budovách). Pokud je pro původní okna znám součinitel spárové průvzdušnosti, definovaný v ČSN 730540 (např. zjištěný měřením) pak lze průtok venkovního vzduchu infiltrací spárami oken stanovit.

2 Větrací systémy se navrhují s ohledem na provoz větrání v zimních podmínkách. V letním období, pokud to kvalita venkovního ovzduší umožňuje, je obvyklé provětrávání místností okny.

3 Rotační větrací hlavice pro odvod vzduchu, pro jejich nízkou účinnost, se nedoporučují.

4 Nucené rovnotlaké větrání: celkový průtok odváděného vzduchu je roven celkovému průtoku přiváděného vzduchu do bytu/rodinného domu.

NA.3 - Požadavky na koncepci větrání

Kvalitu větrání rozhodujícím způsobem ovlivňuje přívod vzduchu, který je možno řešit následujícími způsoby :

- Větracími štěrbinami, které jsou integrovány do výplní stavebních otvorů;
- Specifickými přívodními otvory v obvodových stěnách (štěrbiny, kruhové otvory)
- Větrací jednotkou

POZNÁMKA : Přívod vzduchu spárami oken s novými a rekonstruovanými okny nelze použít

Venkovní vzduch je přiváděn do obytných místností (obývací pokoje, dětské pokoje, ložnice)a kuchyní, odvod vzduchu se předpokládá z hygienického zázemí popř. kuchyně

ČSN EN 15665/Z1 – Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

	Trvalé větrání (průtok venkovního vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
Požadavek	Intenzita větrání	Dávka venkovního vzduchu na osobu	Kuchyně	Koupelny	WC
	[h^{-1}]	[m^3/(hod.os)]	[m^3/hod]	[m^3/hod]	[m^3/hod]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25
Doporučená hodnota	0,5	25	150	90	50

POZNÁMKY

1 V době, kdy obytné budovy nejsou dlouhodobě užívány (dovolené, víkendy), lze připustit provoz s nižší intenzitou větrání 0,1 h^{-1} vztaženou k celkovému vnitřnímu objemu bytu/ rodinného domu.

2 Výkon topné soustavy pro ohřev větracího vzduchu musí vycházet z hodnot průtoků vzduchu stanovených návrhem větrání

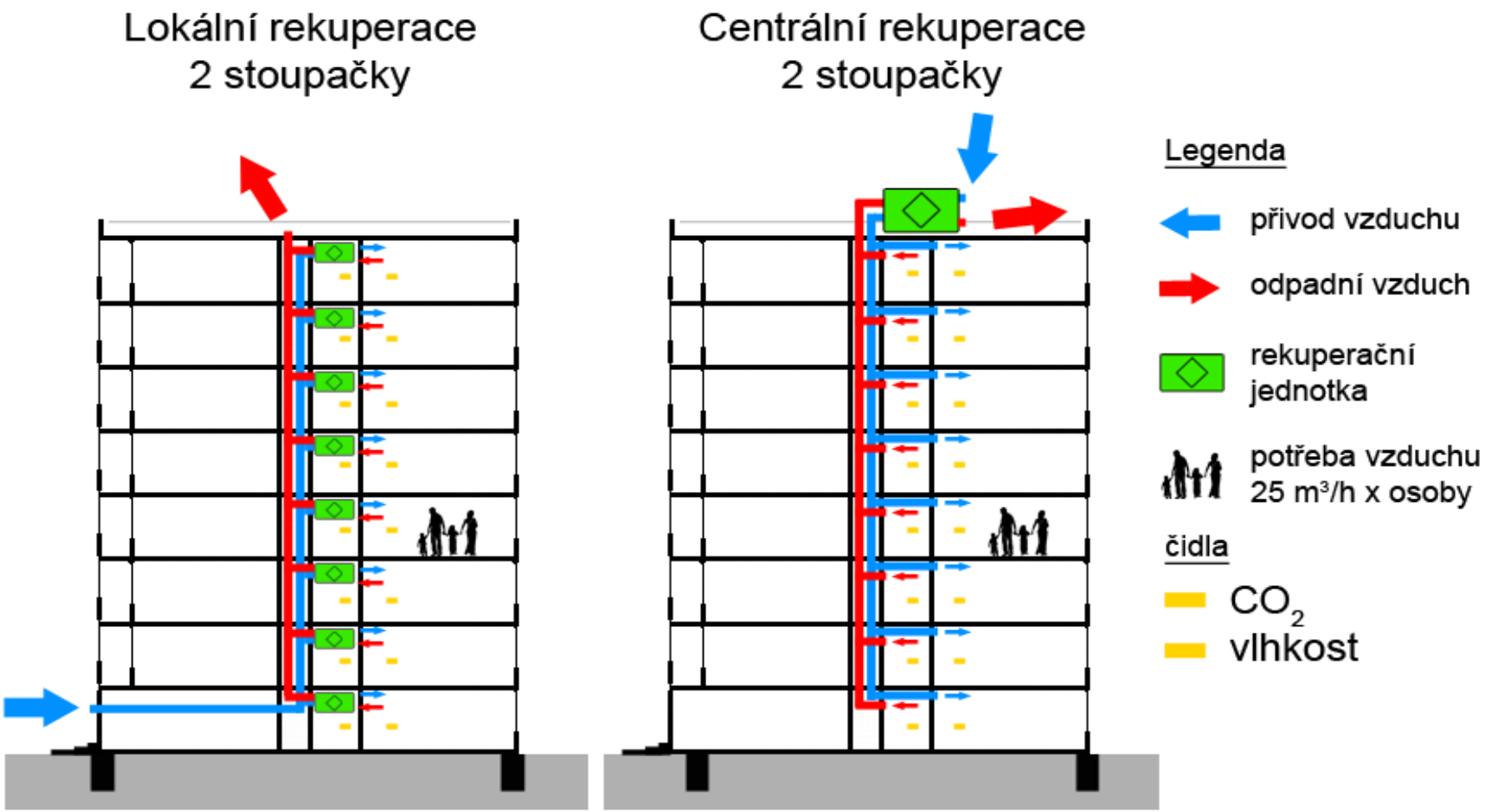
3 Hodnoty uvedené v tabulce NA.1 slouží pro návrh systému větrání. Při energetických výpočtech lze zobecnit provozní podmínky, obsazenost místností (dávky vzduchu na osobu), dobu chodu zařízení apod.

4 Intenzita větrání se vztahuje na standardní výšku místnosti 2,6 m

Rovnotlaké větrací systémy pro bytové domy,

(školy, administrativní budovy)

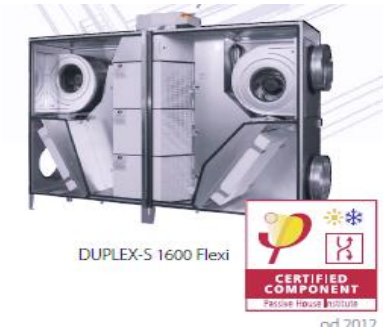
Rovnotlaké větrací systémy pro bytové domy



Decentrální systém **Centrální systém**

Centrální větrací systémy

Centrální rovnotlaké větrací systémy

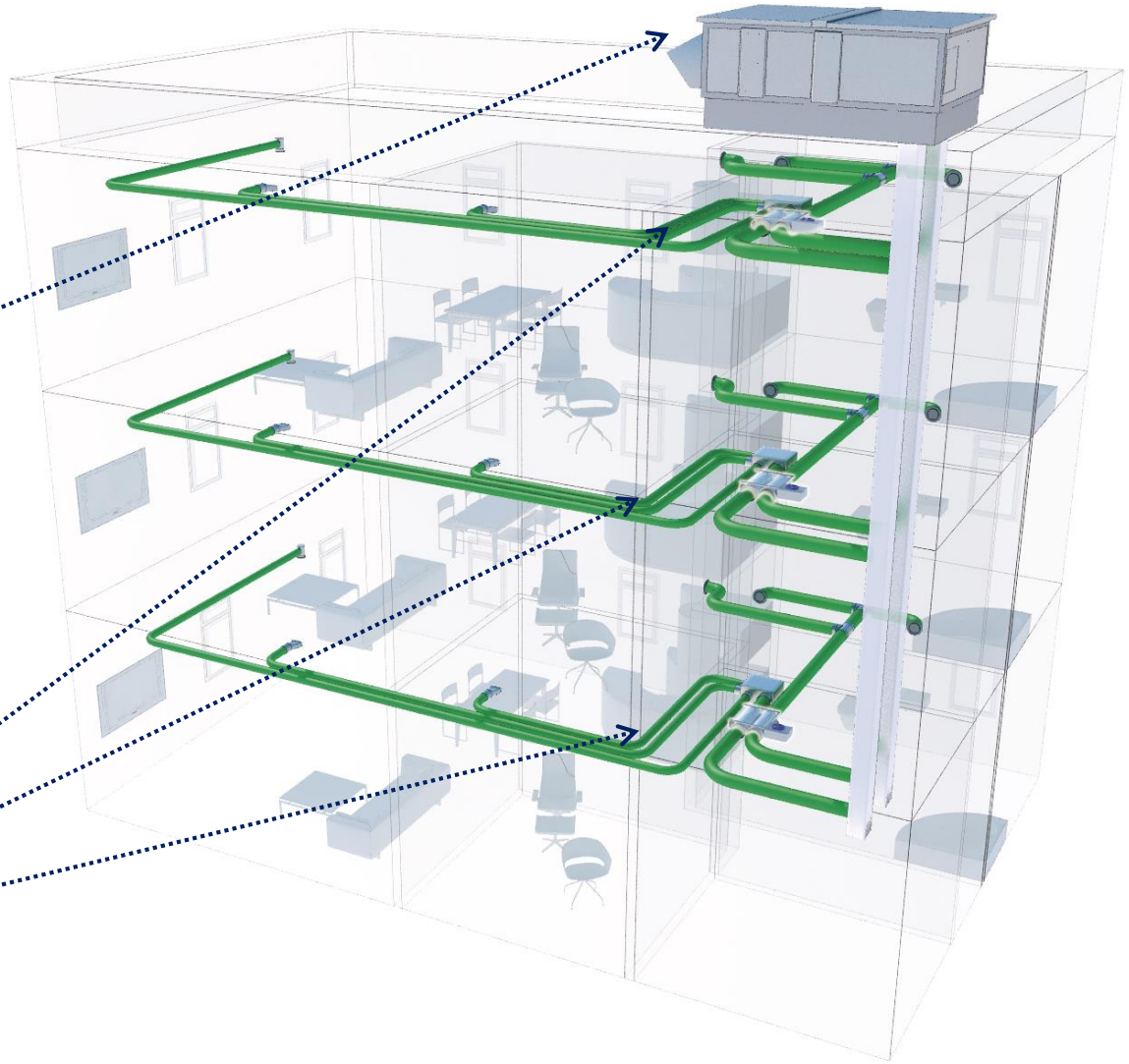


Centrální jednotka - vnitřní

Centrální jednotka - nástřešní

VAV regulační box ATREA

NOVÉ OZNAČENÍ: SMART BOX



ATREA SMART <u>je komplexní systém</u>

-všechny komponenty systému od jednoho výrobce
-špičková regulace
-vzdálená správa, servisní přístup
-záruka od jednoho dodavatele na funkci systému

Centrální jednotka
<u>ATREA line</u>

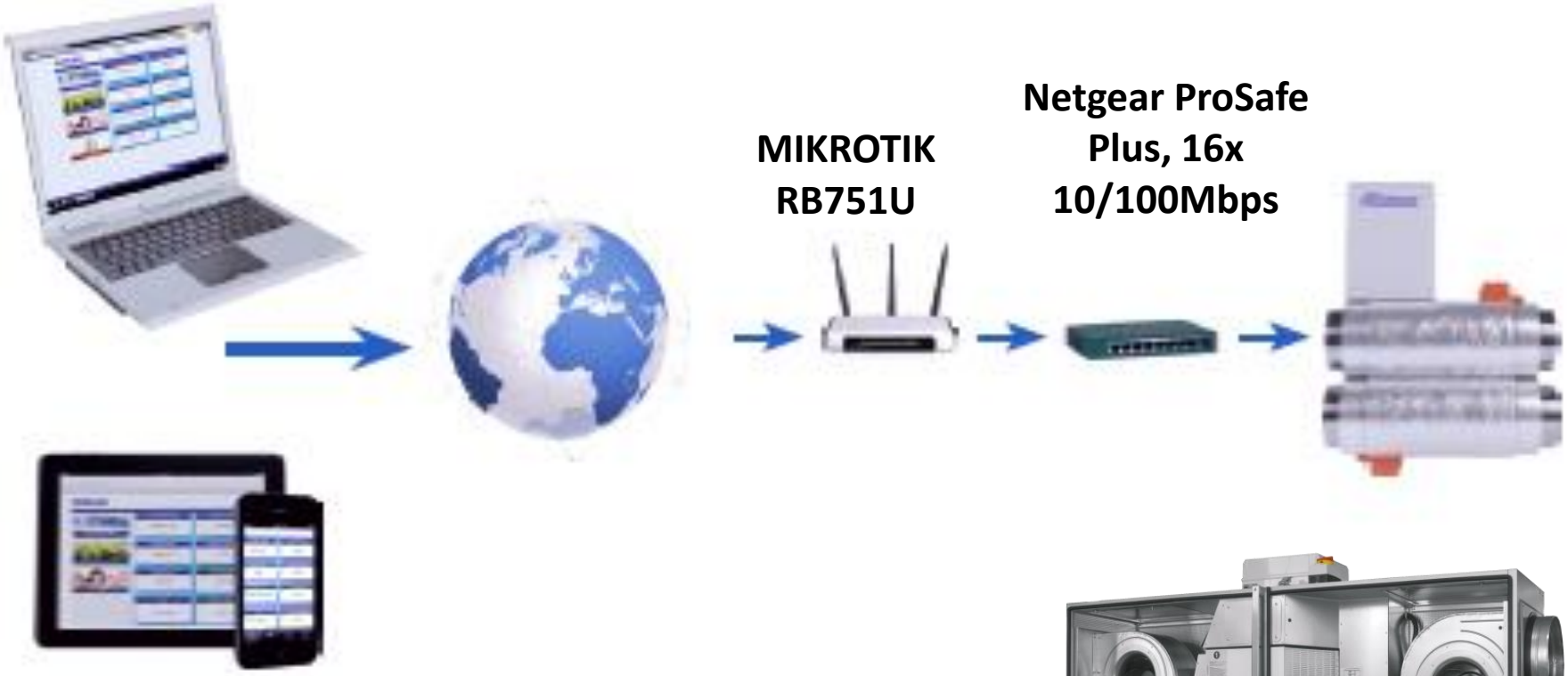
+

VAV regulátor
<u>SMART box</u>

+

Regulační systém
<u>ATREA RD5</u>

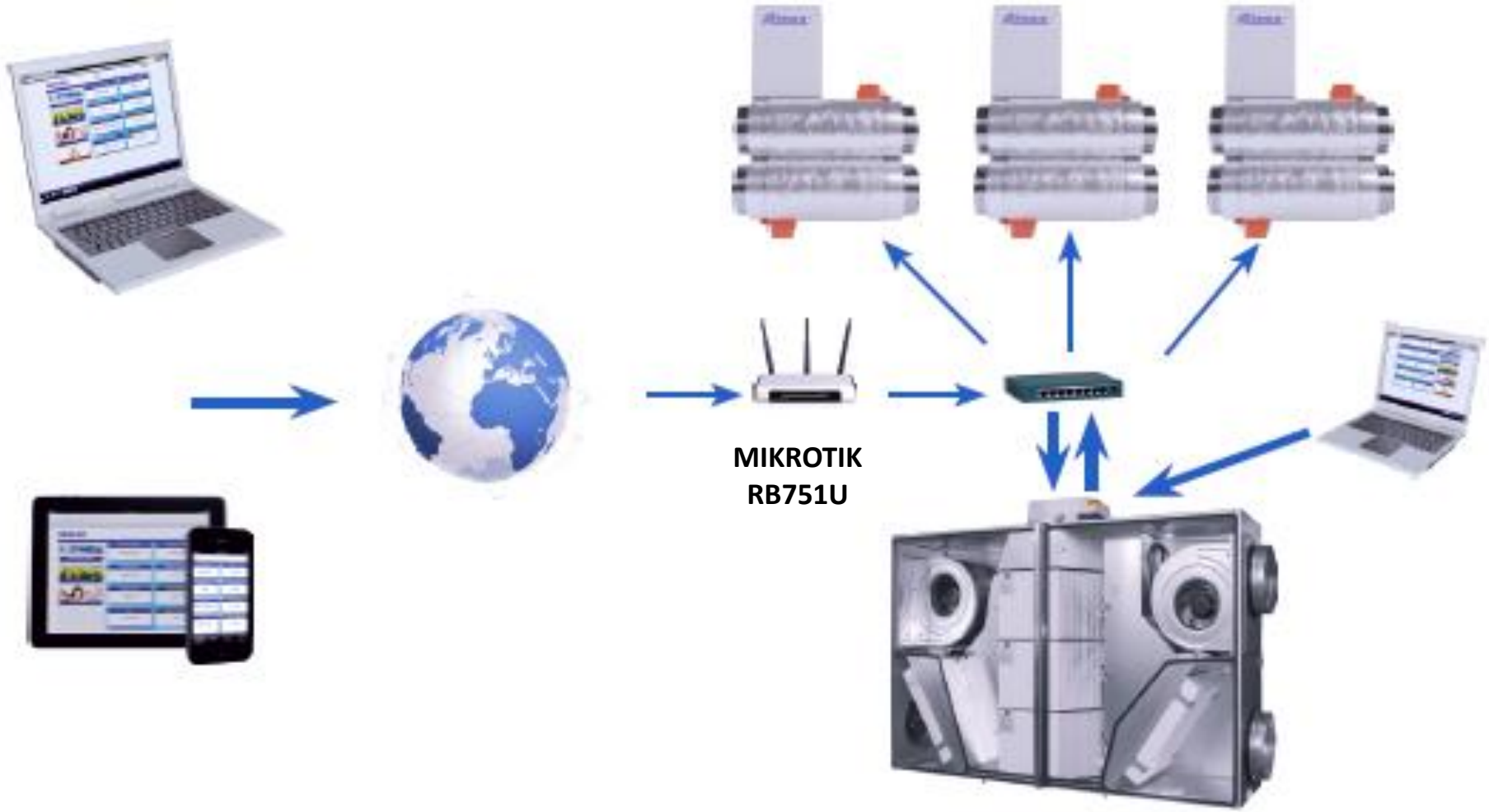
Vzdálený přístup



Uživateli bytu / větrané jednotky není umožněn přístup do centrální jednotky

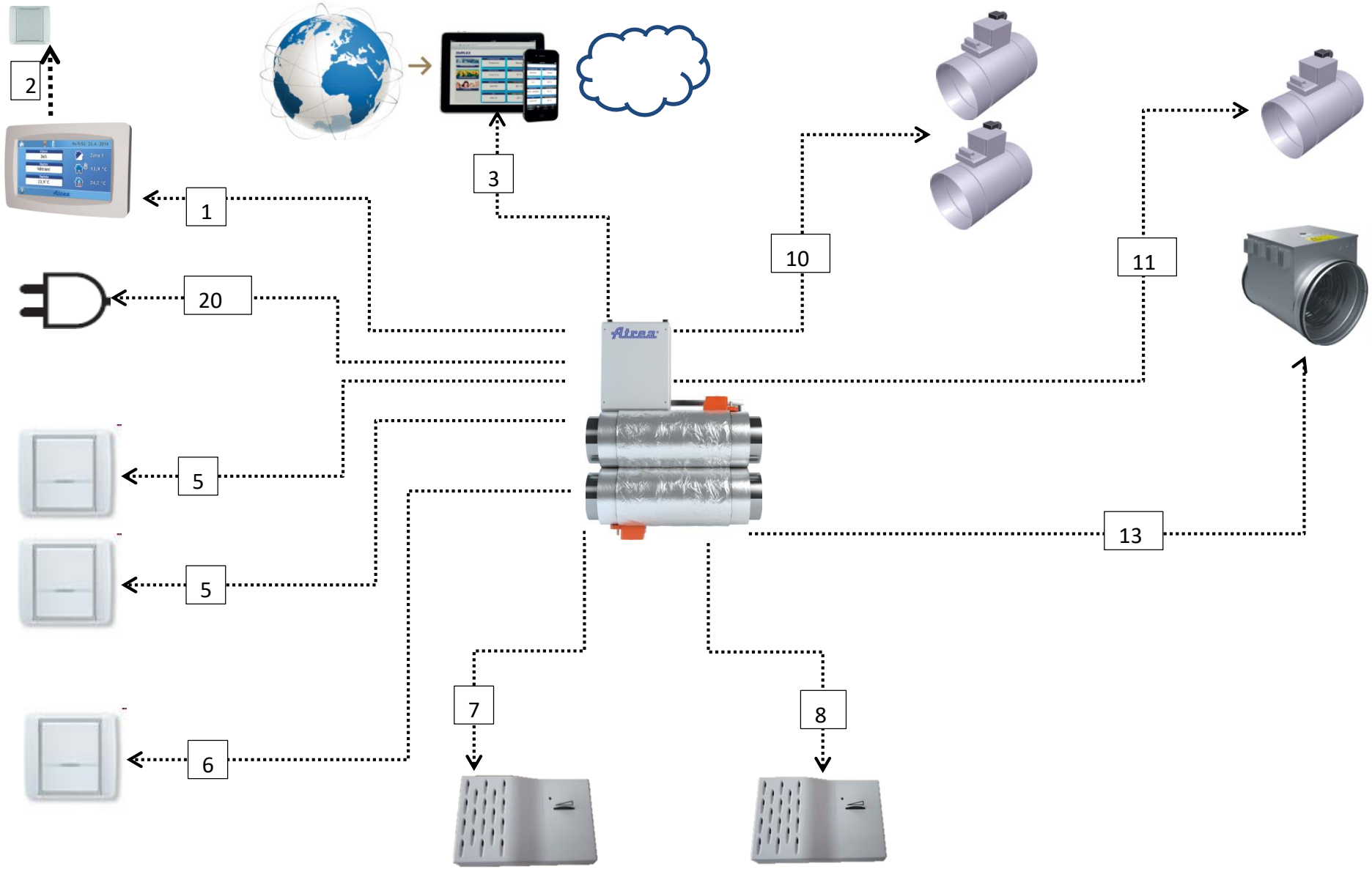
Zdroj : ATREA s.r.o.

Centrální větrací jednotka – vzdálený přístup

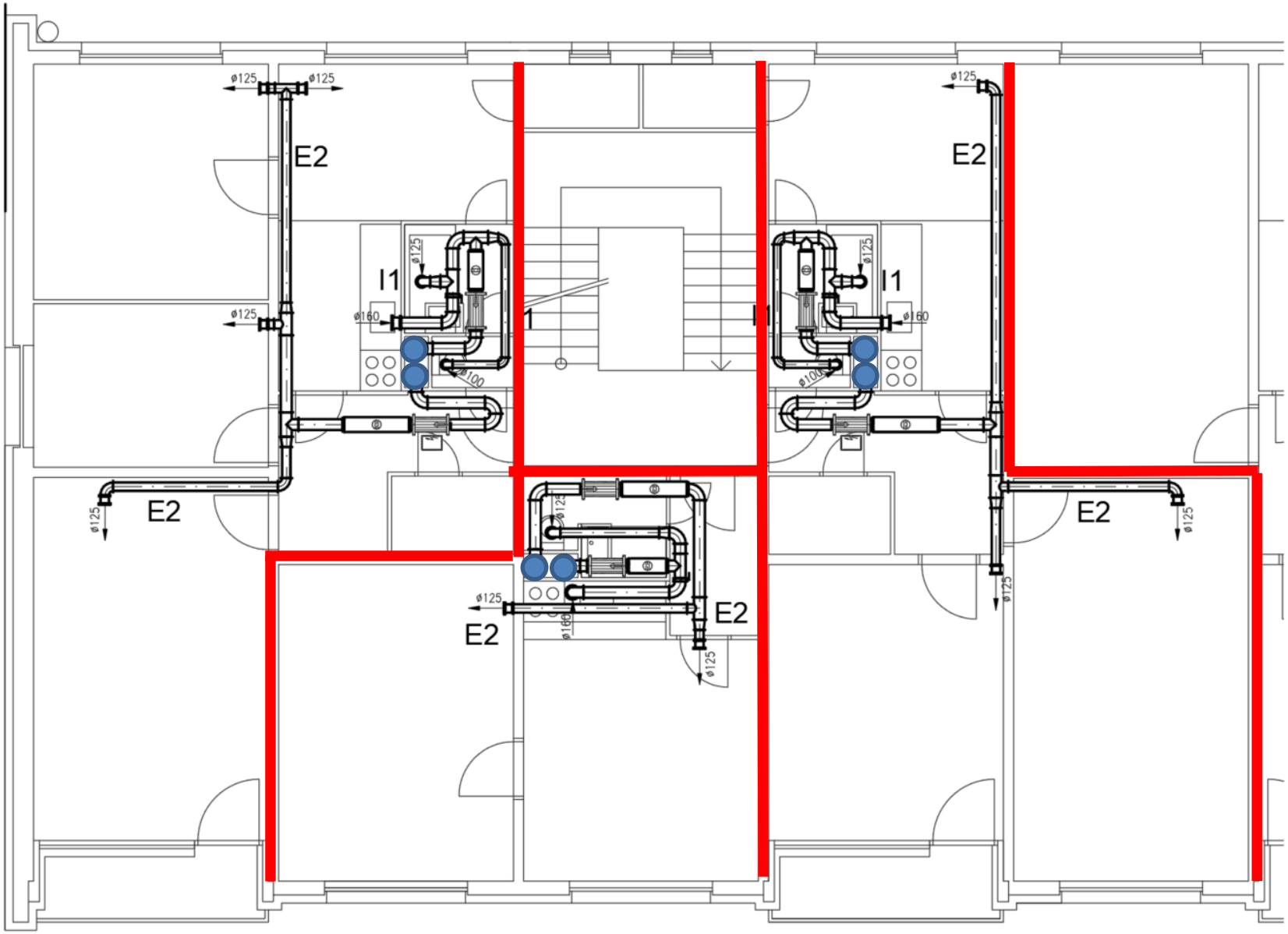


Zdroj : ATREA s.r.o.

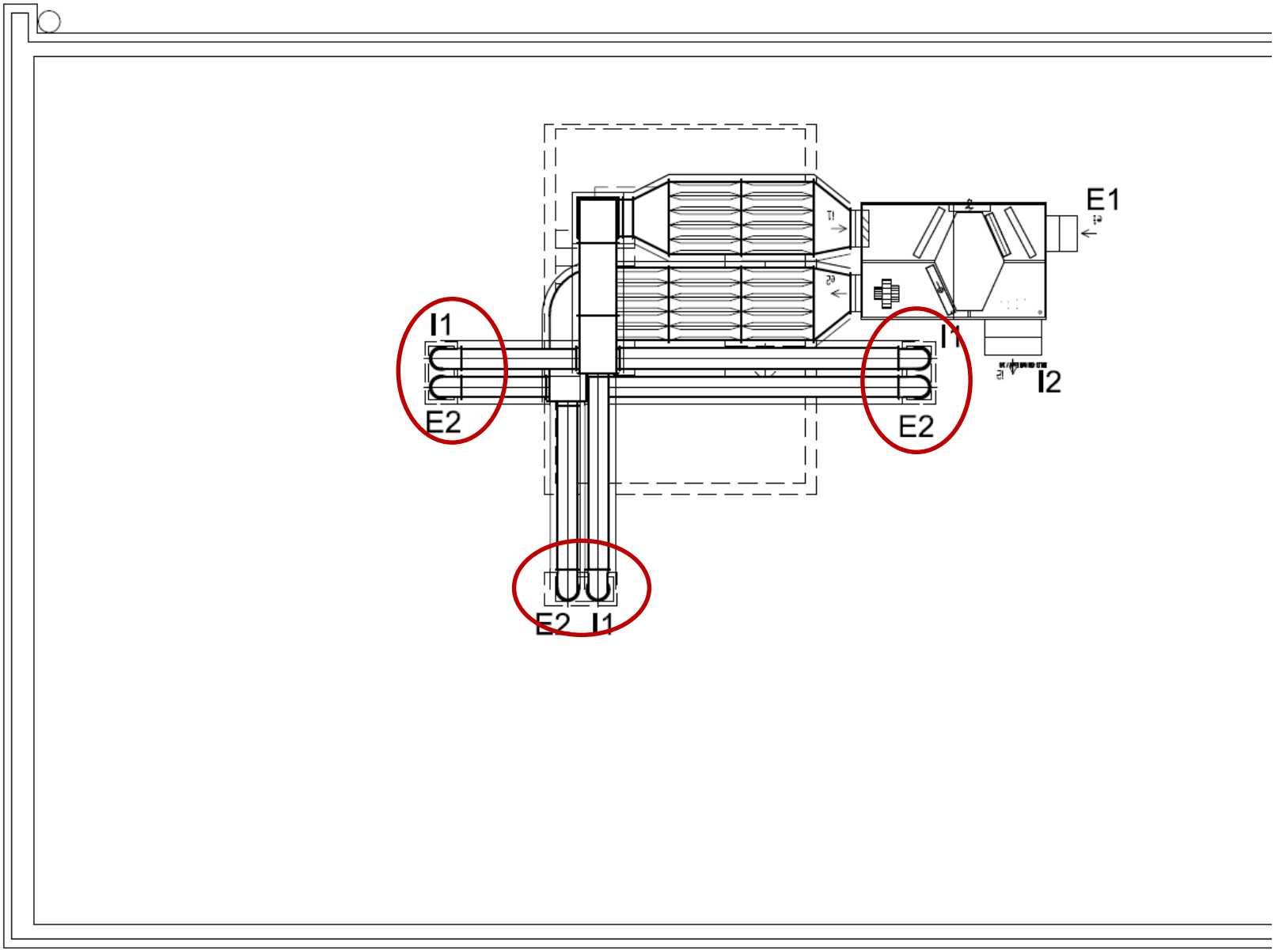
SMART box– digitální regulace



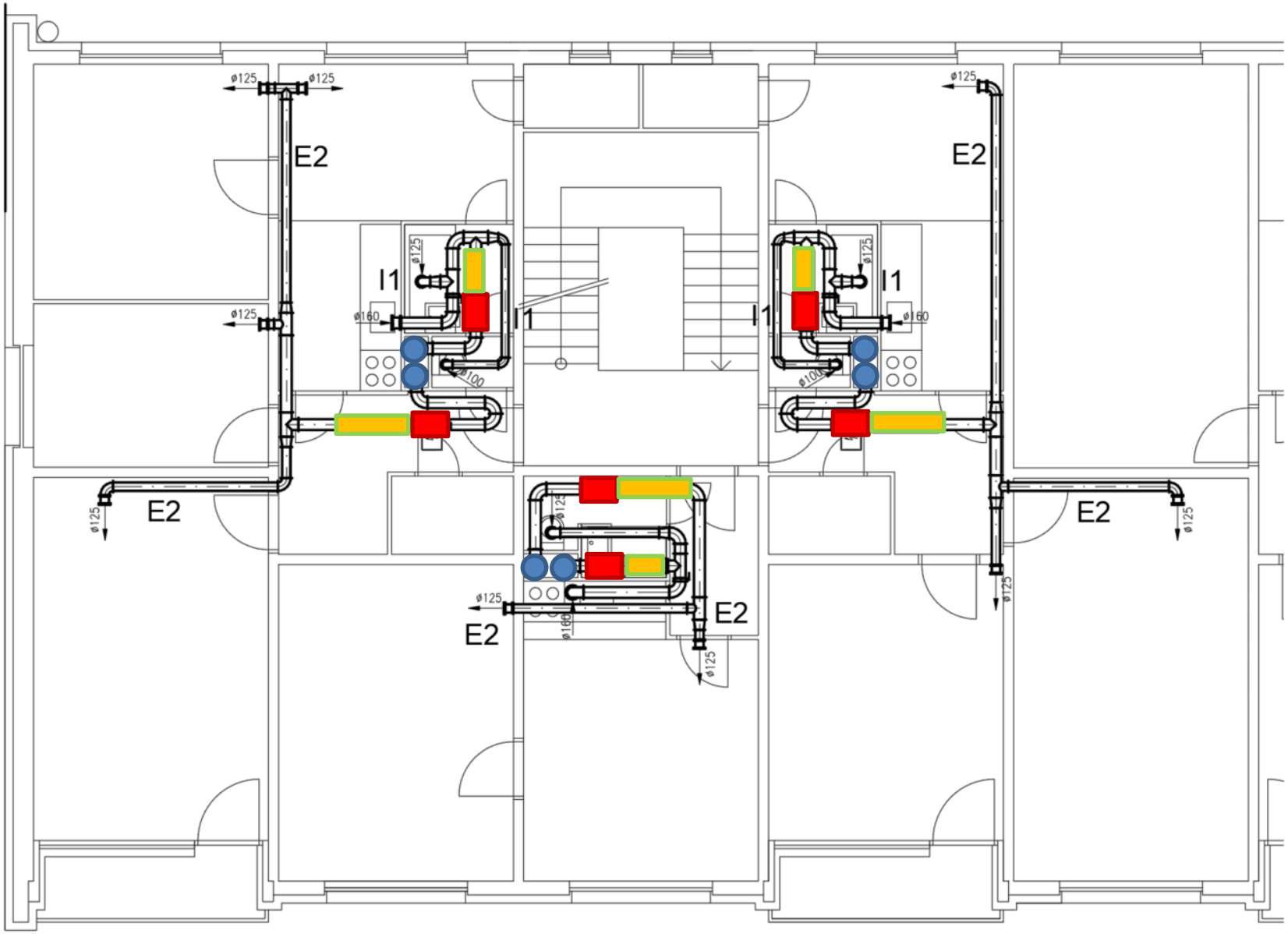
Větrání BD – T06B – centrální systém



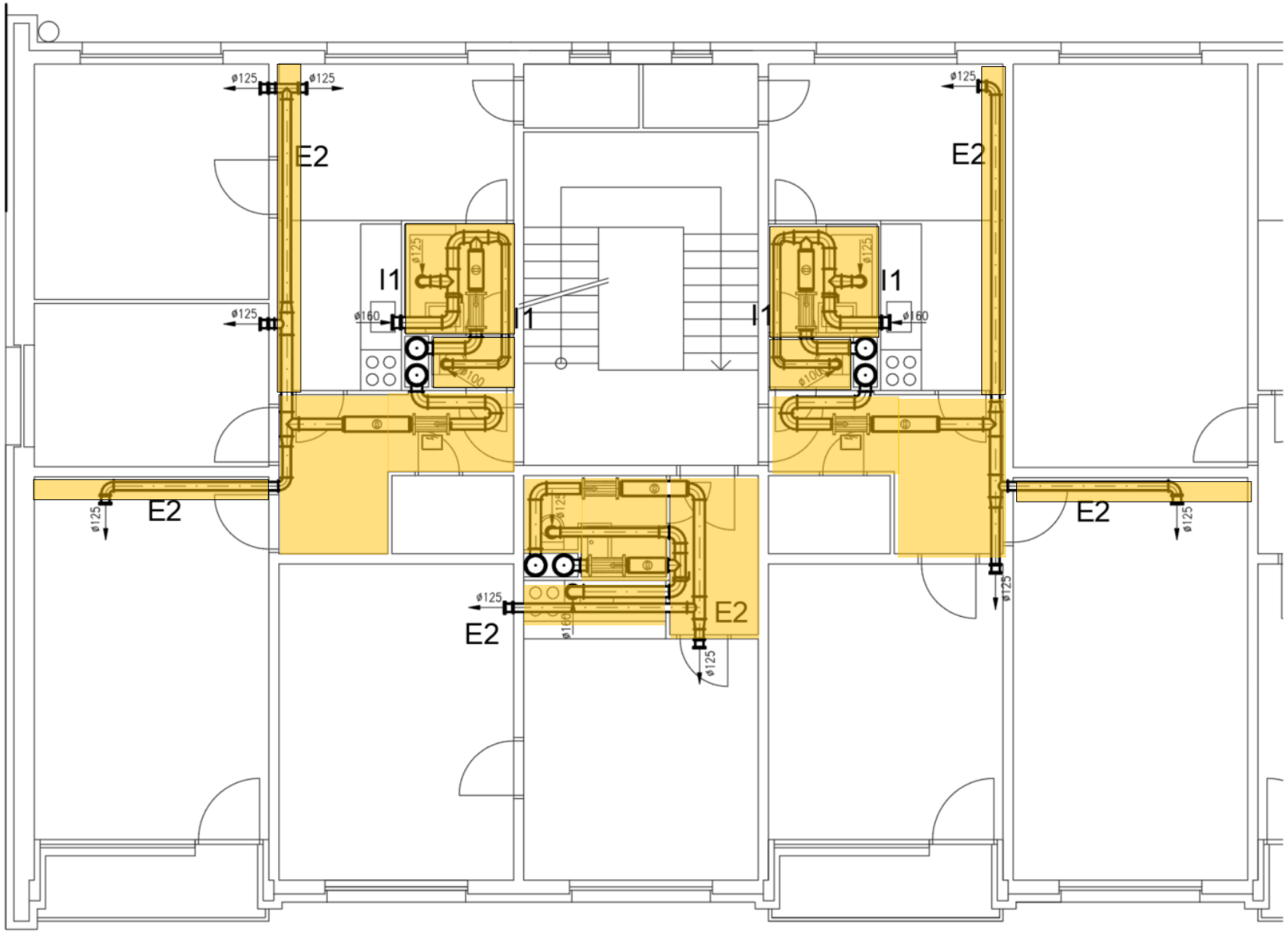
Větrání BD – T06B – centrální systém



Větrání BD – T06B – centrální systém



Větrání BD – T06B – centrální systém



Větrání BD – T06B – centrální systém

	Trvalé větrání		Nárazové větrání	Zvolené množství větraného vzduchu max.
	Dle intenzita větrání	Dle dávky vzduchu na osoby		
	m^3/hod	m^3/hod	m^3/hod	m^3/hod
Byt 1	39,8	60	175	175
Byt 2	23,5	30	150	150
Byt 3	36,5	45	175	175

Budova – 8 podlaží
Polovina budovy = 3 byty na patře

Cena realizace vzduchotechniky bez pomocných stavebních prací

1.820.000,- Kč (bez DPH)

Cena na 1 bytovou jednotku (průměr)

75.850,- Kč (bez DPH)

Větrání BD – T06B – centrální systém

Doba využití z celkové doby		10 %	20 %	40 %	30 %
Výkon větrání	%	100 %	75 %	50 %	30 %
Výkon větrání	m^3/hod	4 000	3 000	2 100	1 200
Spotřeba elektrické energie jednotky	W	2 600	900	300	200

Účinnost rekuperace - 90,5 %

Venkovní teploty dle TNI 73 0331

Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5

Větrání BD – T06B – centrální systém

Spotřeba energie na větrání při používání oken (kWhod/rok)

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem
Spotřeba tepelné energie	11 524	9 822	8 818	6 230	3 624	2 042	1 082	1 136	3 403	6 330	8 796	10 550	**73 361**
Spotřeba elektrické energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Spotřeba energie na větrání při použití jednotky s rekuperací tepla (kWhod/rok)

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem
Spotřeba tepelné energie	1 095	933	838	592	344	194	103	108	323	601	835	1 002	**6 969**
Spotřeba elektrické energie	461	416	461	446	461	446	461	461	446	461	446	461	**5 431**

Při ceně elektrické energie 3,20 Kč/kWhod
Při ceně tepelné energie 550 Kč/GJ

Cena větrání při použití oken **145.254,- Kč**
Cena větrání vzduchotechnikou s rekuperací **31.178,- Kč**

VIVUS Uhříněves

Viladům Zengrova

Park Hloubětín

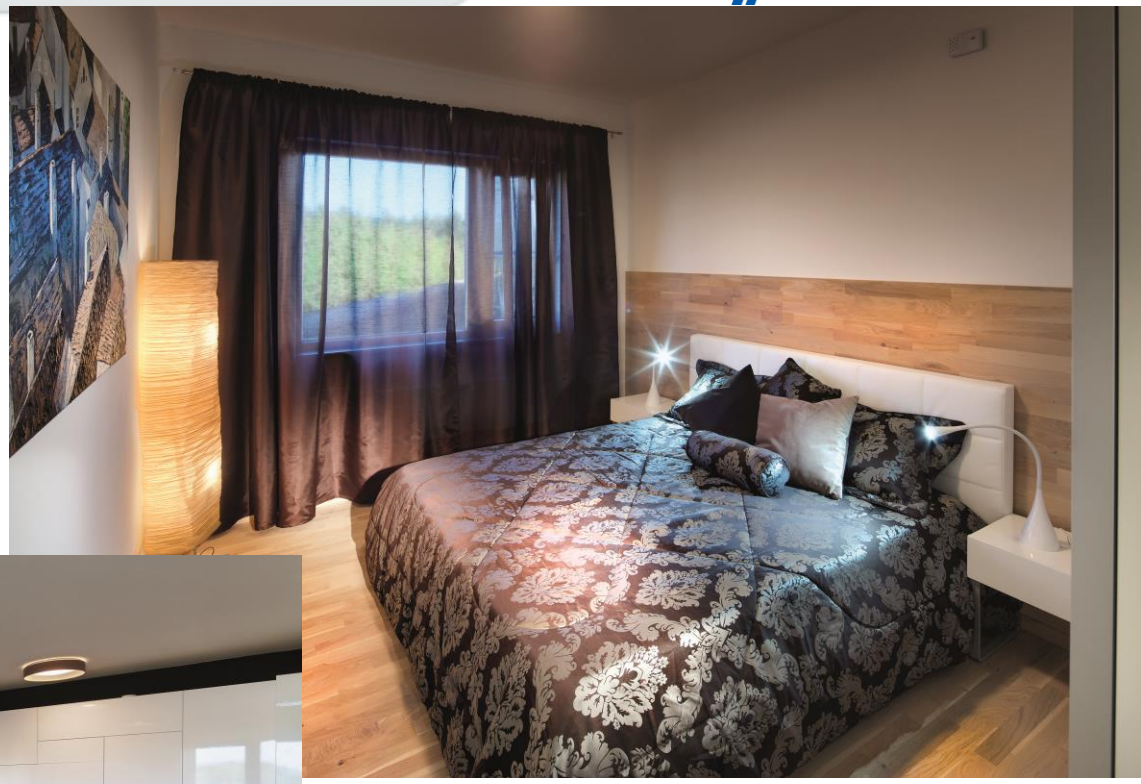
Park Hloubětín - interiér

Milíčovský háj

Habitat Bohdalec

Ecocity Malešice

Ecocity Malešice - interiér



Ecocity Malešice – nástřešní jednotka SILENT

Decentrální větrací systémy

Úvod DUPLEX EC5

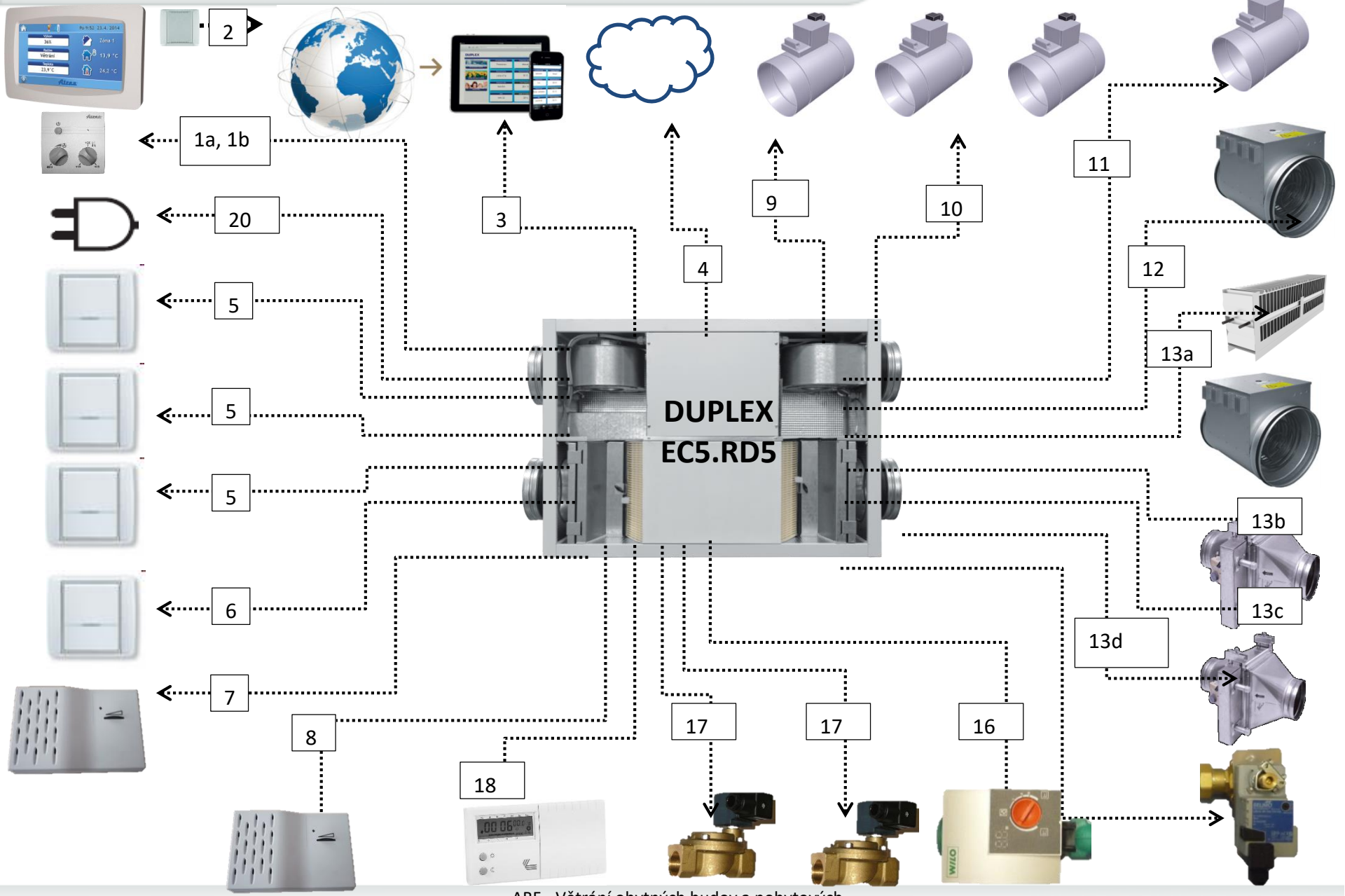
- ✓ Podstropní jednotka
- ✓ Pátá generace EC
- ✓ Kompaktní větrací jednotka
- ✓ Vysoká účinnost rekuperace s úspornými EC ventilátory
- ✓ Tři výkonové stupně

For booth smallest version
- stejná výška 280mm

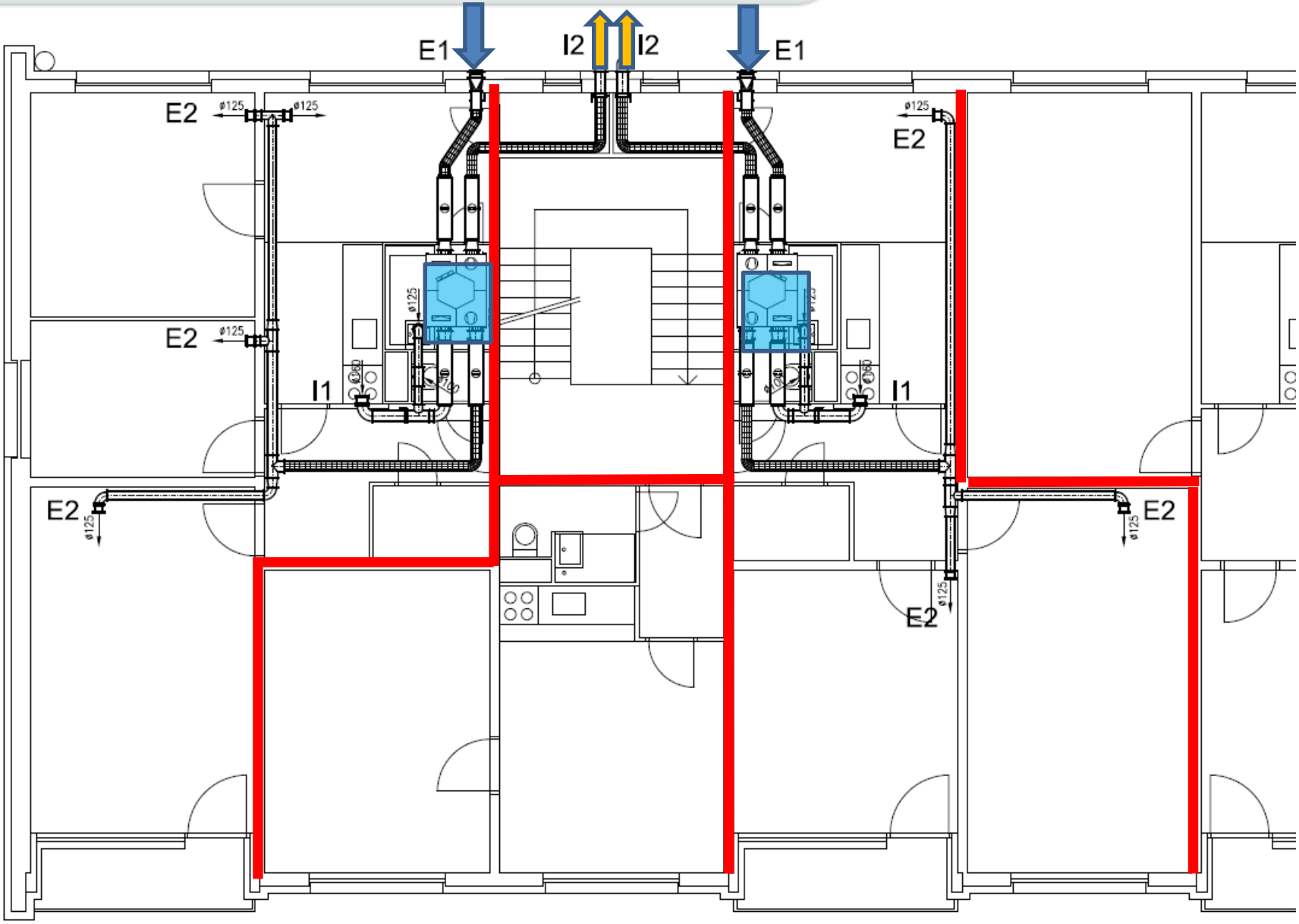
Úvod DUPLEX ECV5

- ✓ Nástěnné (vertikální) provedení jednotky
- ✓ Pátá generace EC
- ✓ Kompaktní větrací jednotka
- ✓ Vysoká účinnost rekuperace s úspornými EC ventilátory
- ✓ Tři výkonové stupně

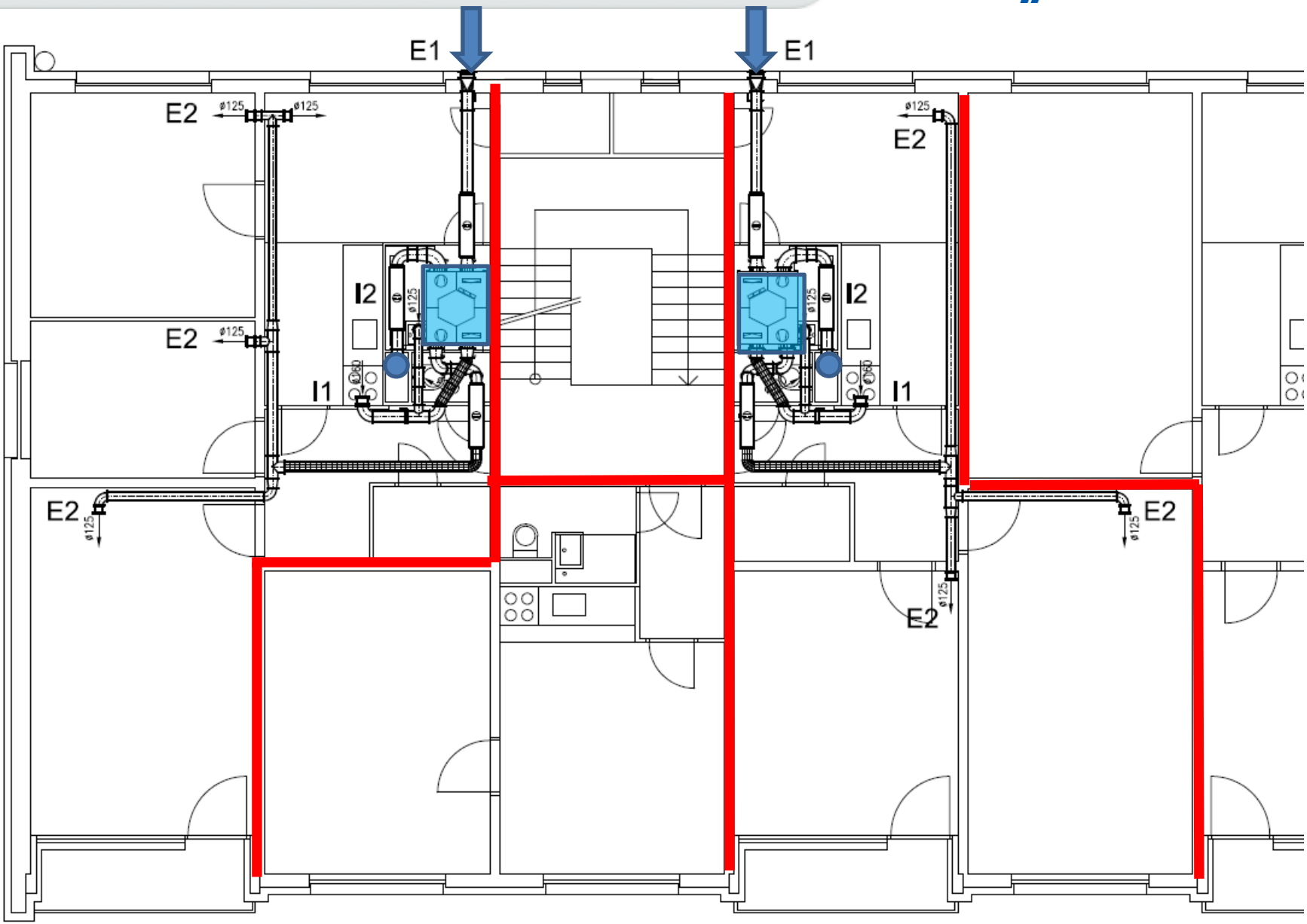
DUPLEX EC5/ECV5 – digitální regulace RD5



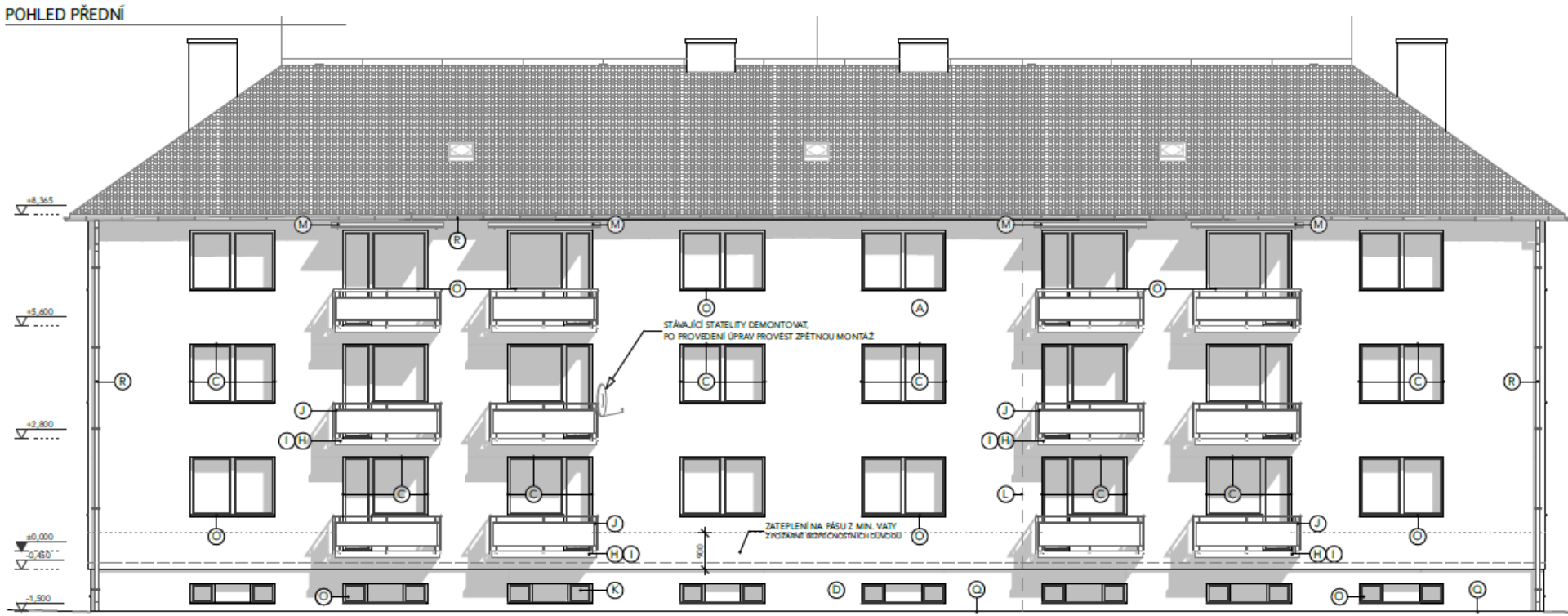
Větrání BD – T06B – decentrální systém



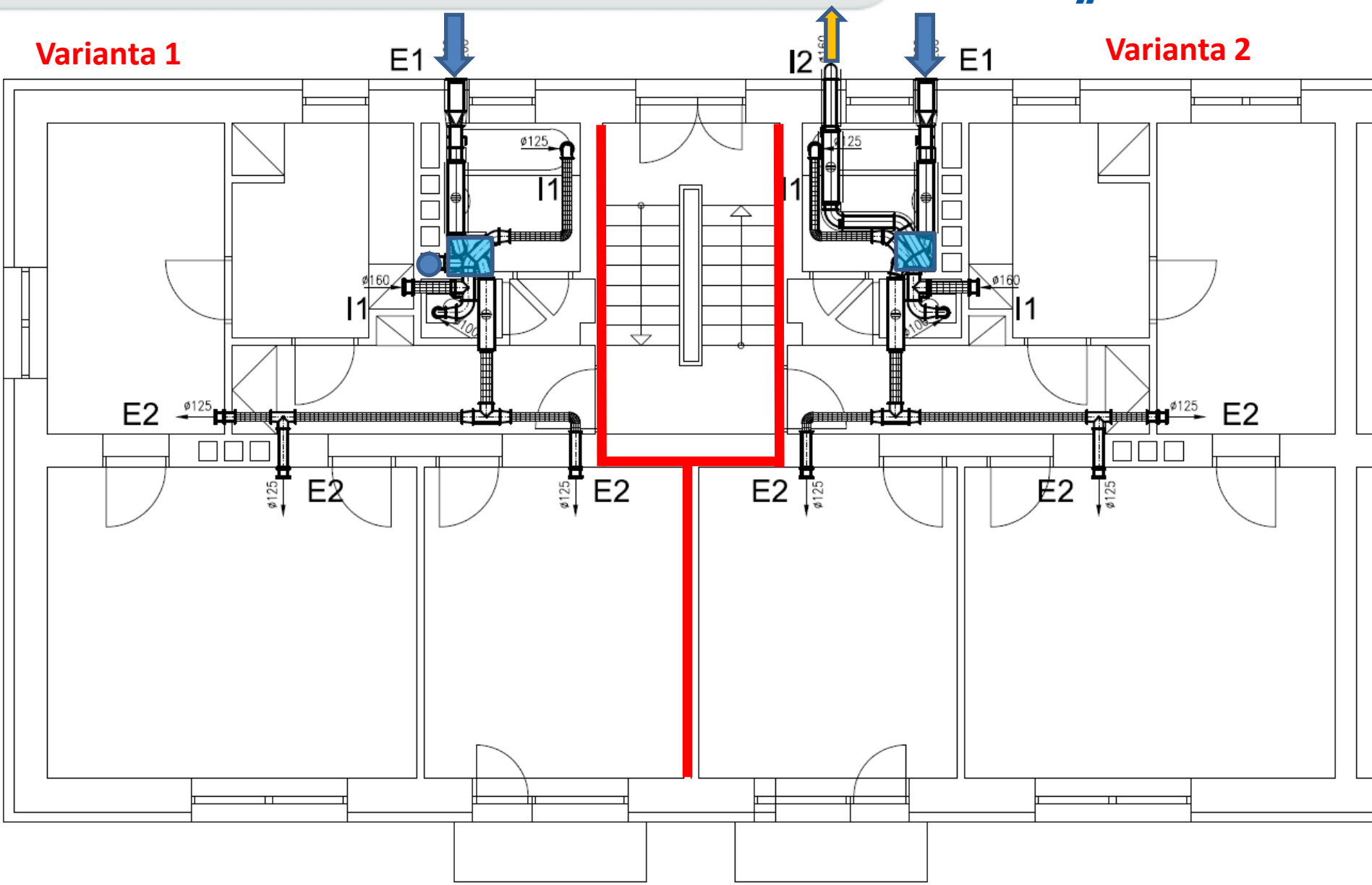
Větrání BD – T06B – decentrální systém



Větrání BD – Zděný bytový dům – decentrální systém



Větrání BD – Zděný bytový dům – decentrální systém



Větrání BD – decentrální systém

	Trvalé větrání		Nárazové větrání	Zvolené množství větraného vzduchu max.
	Dle intenzita větrání	Dle dávky vzduchu na osoby		
	m^3/hod	m^3/hod	m^3/hod	m^3/hod
Byt 1	39,8	60	175	175

Cena realizace vzduchotechniky bez pomocných stavebních prací – varianta 1

99.040,- Kč (bez DPH)

Cena realizace vzduchotechniky bez pomocných stavebních prací – varianta 2

98.700,- Kč (bez DPH)

Větrání BD – decentrální systém

Doba využití z celkové doby		10 %	20 %	40 %	30 %
Výkon větrání	%	100 %	75 %	50 %	30 %
Výkon větrání	m^3/hod	175	131	88	53
Spotřeba elektrické energie jednotky	W	70	35	14	6

Účinnost rekuperace - 95,2 %

Venkovní teploty dle TNI 73 0331

Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
-1,3	-0,1	3,7	8,1	13,3	16,1	18,0	17,9	13,5	8,3	3,2	0,5

Spotřeba energie na větrání při používání oken (kWhod/rok)

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem
Spotřeba tepelné energie	504,2	429,7	385,8	272,6	158,6	89,3	47,3	49,7	148,9	276,9	384,8	461,6	**3 209,5**
Spotřeba elektrické energie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**

Spotřeba energie na větrání při použití jednotky s rekuperací tepla (kWhod/rok)

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem
Spotřeba tepelné energie	24,2	20,6	18,5	13,1	7,6	4,3	2,3	2,4	7,1	13,3	18,5	22,2	**154,1**
Spotřeba elektrické energie	15,9	14,4	15,9	15,4	15,9	15,4	15,9	15,9	15,4	15,9	15,4	15,9	**187,5**

Při ceně elektrické energie 3,20 Kč/kWhod
Při ceně tepelné energie 550 Kč/GJ

Cena větrání při použití oken 6.355,- Kč
Cena větrání vzduchotechnikou s rekuperací 905,- Kč

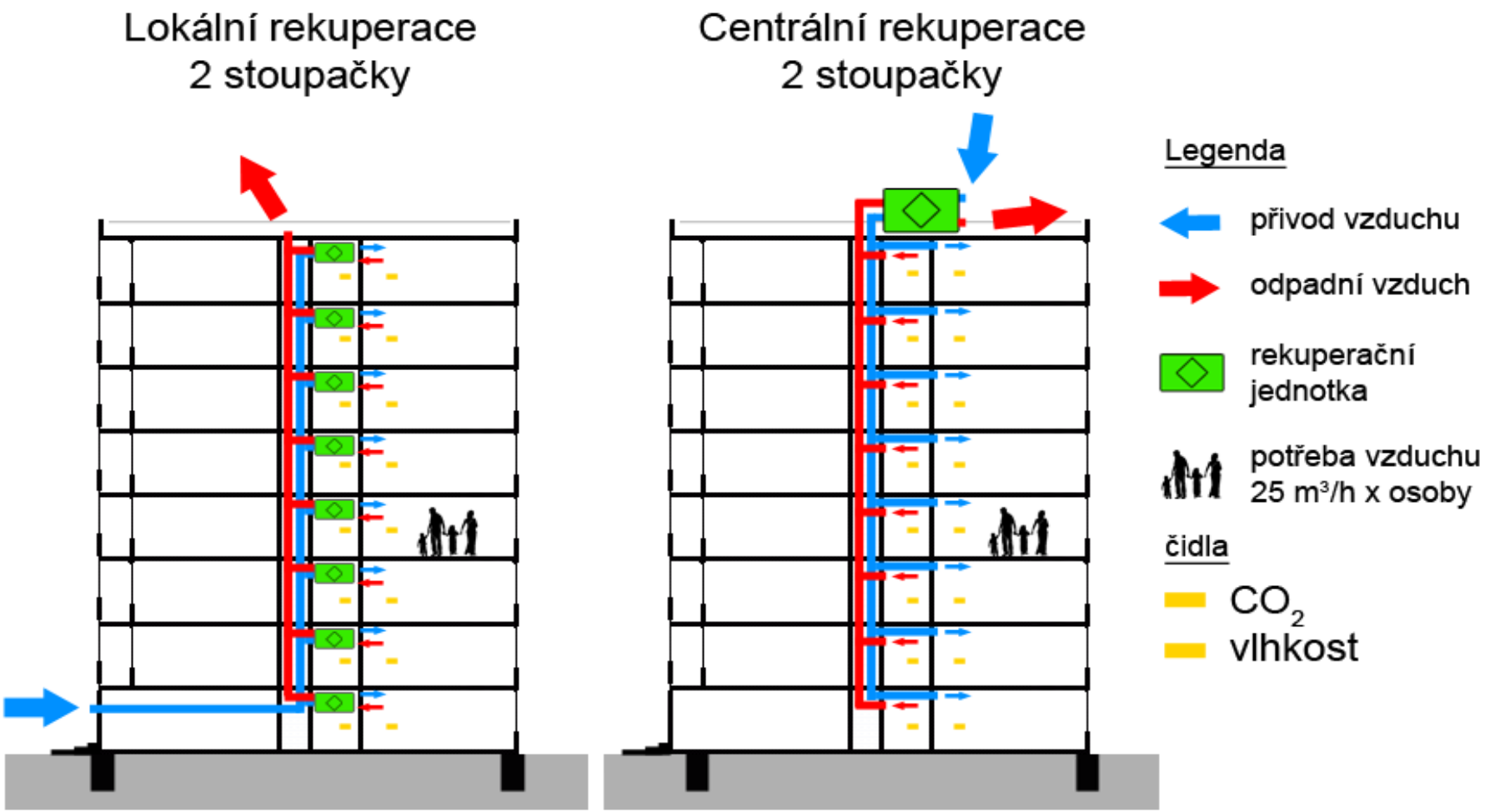
Závěry

Rozvody po domě :

Centrální systém – po domě se vede „teplý“ vzduch – není nutno dělat tepelné izolace rozvodů

Decentrální systém – po domě se k větracím jednotkám vede „studený“ vzduch – je nutno dělat tepelné izolace těchto rozvodů – izolace kaučukové (s parozábranou)

Rovnotlaké větrací systémy pro bytové domy



Decentrální systém **Centrální systém**

Některé závěry

Rozvody po domě :

Centrální systém – po domě se vede „teplý“ vzduch – není nutno dělat tepelné izolace rozvodů

Decentrální systém – po domě se k větracím jednotkám vede „studený“ vzduch – je nutno dělat tepelné izolace těchto rozvodů – izolace kaučukové (s parozábranou)

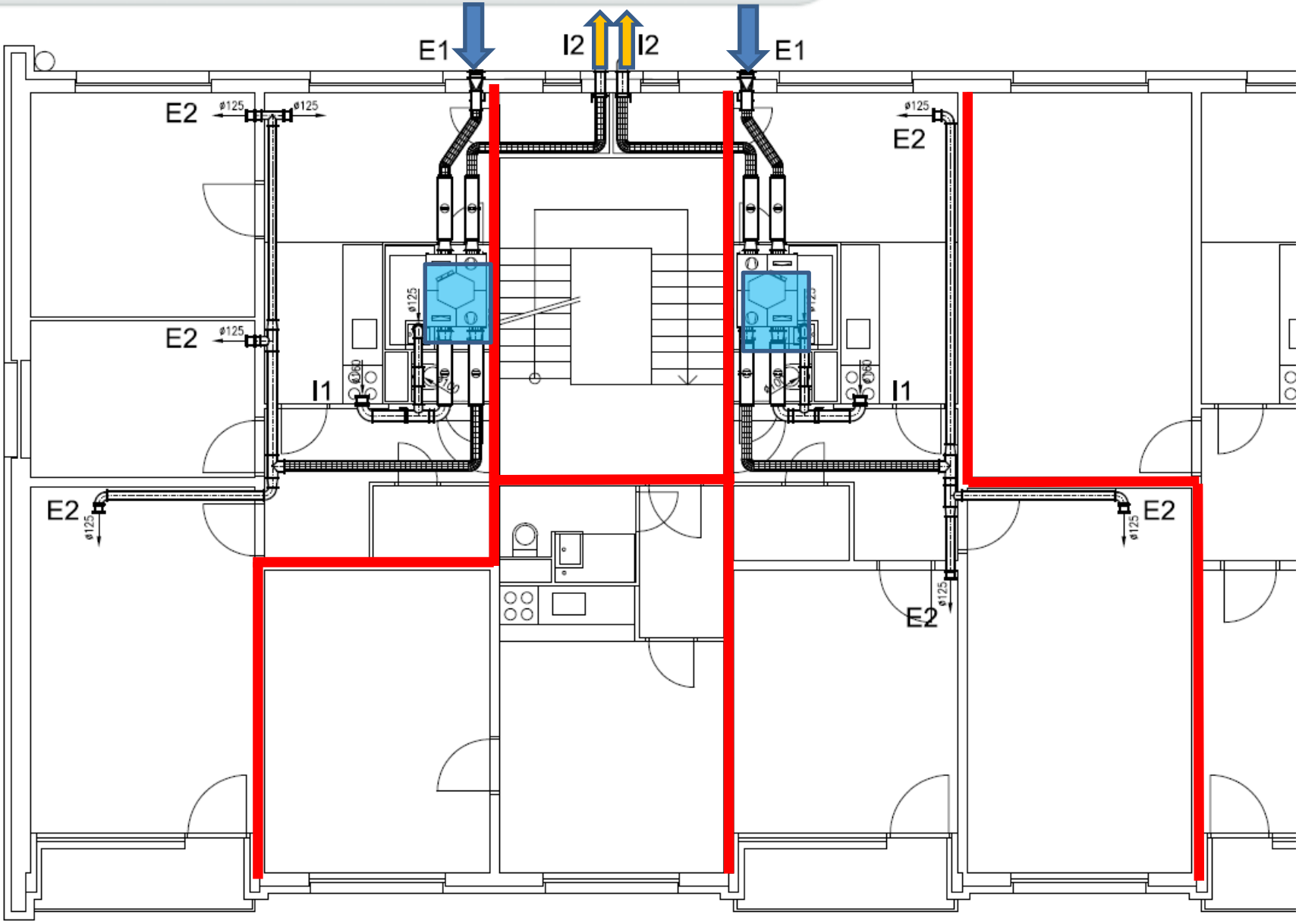
Sání a výfuk vzduchu ven z objektu

Centrální systém – je vyřešen společně

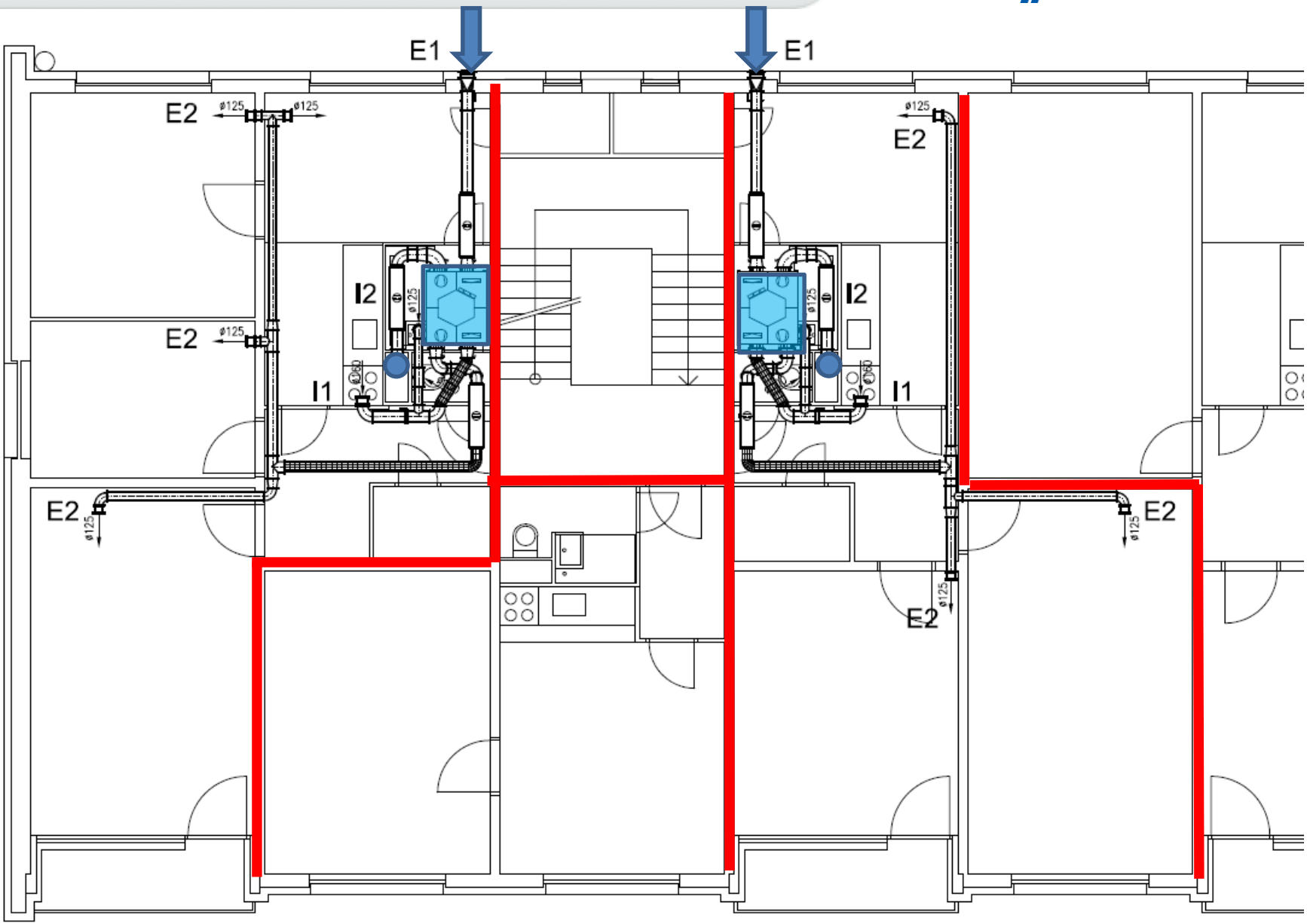
Decentrální systém – může být řešen společně (výhodnější), ale také individuálně v rámci každého patra.

- Sání vzduchu obvykle není problém, jedině s výjimkou nasávání na jižních fasádách objektu – nasáváme si teplejší vzduch, což je v letním období nežádoucí.
- Výfuk vzduchu – při společném výfuku je možno do společné stoupačky (nutná izolace), tímto je možno kombinovat i se stávajícími odsávacími systémy v dalších bytech. Při výfuku na fasádu v rámci patra nutno dávat pozor kam se vzduch vyfukuje a zda je možno jej takto vyfukovat (abychom např. nevyfukovali smrady pod okna sousedů apod.)
- Některé byty z důvodů sání vzduchu z fasády a výfuku na fasádu nejde technicky řešit.

Větrání BD – T06B – decentrální systém



Větrání BD – T06B – decentrální systém



Úplný závěr ☺

CHLAZENÍ

$Q_{větr}$ … ztráty větráním (ale platí i pro infiltraci)

$$Q_{větr} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_e) \quad [\,W\,]$$

V	… objem dopravovaného vzduchu	[m^3/s]
ρ	… měrná hmotnost vzduchu	[kg / m^3]
c	… měrná tepelná kapacita vzduchu	[$J / kg \cdot K$]
t_i	… teplota odsávaného vzduchu	[^oC]
t_e	… teplota přiváděného vzduchu	[^oC]

	Trvalé větrání (průtok venkovního vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
Požadavek	Intenzita větrání	Dávka venkovního vzduchu na osobu	Kuchyně	Koupelny	WC
	[h^{-1}]	[m^3/(hod.os)]	[m^3/hod]	[m^3/hod]	[m^3/hod]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25
Doporučená hodnota	0,5	25	150	90	50

$Q_{větr}$ … ztráty větráním

$$Q_{větr} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_e) \quad [\,W\,]$$

$Q_{větr}$ = 250/3600 . 1,2 . 1010 . (20 – -15) = 2 946 [W]

$Q_{větr}$ = 250/3600 . 1,2 . 1010 . (20 – -5) = 2 104 [W]

$Q_{větr}$ = 250/3600 . 1,2 . 1010 . (20 – 0) = 1 683 [W]

$Q_{větr}$ = 250/3600 . 1,2 . 1010 . (20 – 5) = 1 263 [W]

$Q_{větr}$ = 250/3600 . 1,2 . 1010 . (20 – 15) = 421 [W]

Výpočty pro chlazení objektu

Pro chlazení Δt = max. 8K

$$Q_{větr} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_e) \quad [\,W\,]$$

$$Q_{větr} = 250/3600 \cdot 1{,}2 \cdot 1010 \cdot 8 = 673 \quad [\,W\,]$$

$$Q_{větr} = 250/3600 \cdot 1{,}2 \cdot 1010 \cdot 10 = 841 \quad [\,W\,]$$

Tepelný zisk 1 m² okna, na které svítí slunce, je cca 700 – 800 W

Děkuji za pozornost

Ing. Zdeněk Zikán
ATREA s.r.o.
+420 608 644 660
zdenek.zikan@atrea.cz

ATREA s.r.o.
+420 (438) 368111
www.atrea.cz