

**Obsah****Předmluva**

Christof Drexel  
a Reinhard Weiss

06 – 07

**aerosilent**

Méně energie, více komfortu  
Automatická komfortní ventilace

08 – 15

**aeroschool**

Pro naši budoucnost, kvůli dětem

16 – 21

**aerosmart**

Vzduchem se nemusí jen větrat  
Technika pasivního domu

22 – 31

**aerosmart s**

Technika pasivního domu  
pro malé bytové jednotky

32 – 39

**4 systémy...**

Nejlepší systém?

40 – 45

Inovace, člověk, potřeba, zodpovědnost...

## Předmluva

Jsme průkopníky ve vytváření koncepcí domovní techniky pro pasivní domy a celou nízkoenergetickou bytovou výstavbu. Inteligentní řešení pro zdravé klima v obytné místnosti ruší soupeření ekonomie s ekologií. Naše systémy jsou synonymem jedinečného komfortu bydlení a nejvyšší energetické efektivity – udržitelného rozvoje na všech úrovních. Jsme vděční, že jsme mohli přispět k etablování tohoto principu energetického optimismu.

Christof Drexel  
a Reinhard Weiss

aerosilent<sup>®</sup>

Vyvíjíme, vyrábíme a prodáváme systémy pro efektivní trvale udržitelné koncepce domovní techniky.

Méně je více! Před mnoha lety, když byla vynalezena komfortní ventilace (tehdy se jí ještě říkalo jinak), mysleli technici jen na jedno: spotřebovat méně energie. Motivace je pochopitelná. U dobře izolovaných budov představují tepelné ztráty způsobené ventilací více než polovinu veškeré spotřeby tepla, v pasivním domě dokonce až 70 %. Mezitím se však technická řešení vyvinula do zralejší podoby a z hlediska zákazníka již není důležitější méně (energie), nýbrž více (komfortu). Nepřetržitým dodáváním čerstvého, předeřhátého vzduchu se výrazně zvyšuje kvalita ovzduší, což se projeví na příjemném klimatu v místnosti.

Alternativa k větrání okny? Otazník proto, že to vlastně považujeme spíše za nezbytnost než alternativu k běžnému větrání. Doporučení větrat každou hodinu 10 minut napříč místnostmi jsou právě tak známá, jako je nemožné je realizovat. A navíc: co dělá manželský pár, kde oba manželé chodí do zaměstnání, po ranním sprchování? Vytěrá vlhkost oknem, které pak zůstane po celý den pootevřené? Nikoli. Vlhkost tedy zůstává uvnitř a narušuje pomalu, ale jistě stavbu.

### **Výhody komfortní ventilace**

Čeho si budete moci užívat:

- neustále čistý vzduch ve všech místnostech
- žádný nepříjemný zápach v domě
- žádný průvan způsobený vstupujícím studeným vzduchem
- hluk zůstane venku
- filtrovaný vzduch bez pylů – požehnání pro alergiky!
- značné snížení nákladů na topení

Nebo ložnice: při zavřeném okně se obsah CO<sub>2</sub> již po krátké době vyšplhá na trojnásobek hodnoty, která je považována za příjemnou. Jistě, mnoho lidí si zvyklo spát při otevřeném nebo pootevřeném okně, ale v zimě to pohodlné není. Myšlenka, že se dobře vyspíme jen ve studené místnosti, má svůj původ v asociaci, že čerstvý vzduch je studený. Jistě – po generace byl vzduch čerstvý jen tehdy, pokud byl současně studený, přinejmenším v zimě. Člověk ale není „sezónní spáč“, i v létě můžeme nádherně spát při 20 °C. Snad jen o něco méně oblečení a méně přikrytí. Komu by vadilo, kdyby to bylo možné i v zimě?

Pomocí našeho systému se ze spotřebovaného odváděného vzduchu (kuchyně, koupelna, WC) odebere teplo a dodá se do přiváděného vzduchu (obývací pokoj, ložnice). Na jednu stranu je důležitý vysoký stupeň účinnosti (v odborném žargonu „tepelná účinnost“), aby však došlo ke skutečné úspoře energie, musí být na velmi nízké úrovni udržována především spotřeba proudu u ventilátorů. Celkově by se mělo ušetřit asi 15 – 20 krát více topné energie, než se jí spotřebuje ve formě elektrického proudu.

- žádné problémy s vlhkostí v domě, a především pak ne v koupelně – trvale zdravá stavba

Optimálně koncipované a provedené zařízení se vyznačuje:

- vysokou energetickou efektivitou (elektrická účinnost)
- nejnižšími akustickými hodnotami („je neslyšitelné“)
- vysokým komfortem ovládání
- jemným prachovým filtrem přivodního vzduchu
- snadnou přístupností pro údržbu a servis

- schéma -

ABL    odvod vzduchu

ZUL    přívod vzduchu

FOL    odvětrávaný vzduch

AUL    venkovní vzduch

aerosilent classic

aerosilent mini

konvenční topný systém (příklad)

tepelné čerpadlo (WP)

jemný prachový filtr

## Nejčastější dotazy

*Jsou v místnostech s kontrolovanou ventilací vůbec okna, která lze otevřít? Ve všech místnostech jsou samozřejmě okna, která se dají otevřít. A člověk si je může otevřít, kdykoli se mu zachce (v zimě to má stejné následky jako v konvenčních budovách: ochladí se). Ze zkušenosti mnoha našich zákazníků ale víme, že mají potřebu otevírat okna málokdy, protože kvalita vzduchu je extrémně vysoká a průvan v důsledku vstupujícího studeného vzduchu je přece nežádoucí. Rada skeptickým zákazníkům: promluvte si s lidmi, kteří takovou budovu obývají.*

*Jak moc je ventilační zařízení slyšet? Mohou ho mít ve své blízkosti i velmi citliví lidé? Jedna studie popisuje, že navzdory všeobecné spokojenosti s ventilačními zařízeními téměř na polovinu jejich uživatelů působí hluk rušivě. Z technického hlediska to ale není problém, jedná se o záležitost projektování a vývoje zařízení. Na základě našich zkušeností s několika tisíci zařízeními jsme dávno schopni dimenzovat systémy tak, že obyvatelé ventilační jednotku ani nevnímají. A přesně to je naše ambice: automatická komfortní ventilace musí přinášet větší komfort ve všech ohledech – i pokud jde o hluk. Stejným způsobem se ostatně reguluje i tzv. hlučnost (přenos zvuku mezi dvěma místnostmi).*

*Nemůže se v takových ventilačních vedeních během času nashromáždit všechno možné? Jak je tam postaráno o hygienu? To první, čím čerstvý venkovní vzduch prochází, je velkoplošný jemný prachový filtr. Nejen že nepustí do systému žádný prach, ale ani žádné jiné částice do velikosti pylových zrn. Přiváděný vzduch se také ve všech částech vedení postupně ohřívá a tedy vysušuje. Ke vzniku plísní proto chybí nejen klíčivý materiál, ale i vlhkost. Výzkum, který probíhal na velkém počtu těchto systémů ve Švýcarsku, to potvrzuje. Vzduch vstupující do místnosti byl díky filtraci ve všech případech dokonce čistší (!) než venkovní vzduch. A i kdyby to všechno nebyla pravda nebo se všechno pokazilo, všechny úseky vedení lze vyčistit pomocí speciálních tryskových systémů.*

*Jak je to s vlhkostí vzduchu? Lze ji regulovat? Co se děje v konvenčním domě? Dům se ohřívá, výměna vzduchu v budově probíhá okny (i v zimě), aby byla zajištěna jeho dostatečná kvalita. Přívodem suchého venkovního vzduchu se relativní vlhkost v místnosti snižuje na cca 35 – 45 %. Komu se takový vzduch zdá málo vlhký – to je individuální - zvlhčuje ho např. sušením prádla, větším počtem pokojových květin, elektrickým zvlhčovačem vzduchu. Stejně je tomu i při použití komfortní ventilace, za předpokladu, že zařízení není předimenzované (což je ostatně stále ještě velmi rozšířenou chybou). Komfortní ventilace je zde především proto, aby ze vzduchu odváděla škodlivou vlhkost.*

*Téma údržba: náročná a drahá? Po přibližně 3 měsících provozu je uživatel vyzván k výměně filtrů. Tato činnost je prokazatelně jednodušší než u vysavače. Roční náklady na filtry (vhodné pro alergiky): 50 – 70 €. Kromě toho se po 5 letech doporučuje provést jednoduchou kontrolu přístrojů. A to je vše.*

*Je možné pomocí takového zařízení v létě i chladit? V zásadě ano. Pracuje se ale s tak malým množstvím vzduchu, že není možné ventilační systém srovnávat s klimatizačním zařízením. V létě lze vzduch ochladit na 15 – 20 °C, chladicí výkon v hodnotě 200 – 600 W je však velmi nízký. Ale už samotná stavba vysoce efektivních domů je taková, že aktivní chladicí systém není potřeba: při dobré tepelné izolaci (funguje i zvenku dovnitř) a vnějším zastínění skleněných ploch zpravidla nedojde k překročení pokojové teploty 24 – 25 °C.*

*Jak takový systém vůbec vypadá? Je třeba se smířit s potrubím a ventilačními mřížkami v celém domě? Instalované potrubí zpravidla není viditelné. Nachází se ve stěnách, stropěch atd. Existují nejrůznější tvary vzduchových vpustí i výpustí, takže se jistě podaří najít nějakou sadu pro každý vkus. Při projektování platí princip: „nejlepší potrubí je žádné potrubí“.*

## Technické údaje, příslušenství

Technické údaje aerosilent	classic	topo	business
Výkon ventilační jednotky: jmenovité množství vzduchu lze nastavit	80 – 230 m <sup>3</sup> /h	80 – 150 m <sup>3</sup> /h	400 m <sup>3</sup> /h
Maximální výkon ventilační jednotky	280 m <sup>3</sup> /h	180 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /h
Tepelná účinnost	85 – 93 %	85 – 93 %	85 – 93 %
Rozměry classic Š x H x V (mm)	600 x 600 x 745	600 x 382 x 1015	582 x 480 x 1570
Hmotnost	73 kg	67 kg	105 kg
Činný elektrický poměr	1 : 17	1 : 19	1 : 19
Elektrické připojení	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz
Pro provozní bod	160 m <sup>3</sup> /h 100 Pa ext.	120 m <sup>3</sup> /h 100 Pa ext.	120 m <sup>3</sup> /h 100 Pa ext.
Elektrický příkon ventilátorů	53 W (0,33 Wh/m <sup>3</sup> )	40 W (0,33 Wh/m <sup>3</sup> )	40 W (0,33 Wh/m <sup>3</sup> )
Hladina akustického tlaku – hrdlo přívodu vzduchu [dB(A)]	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)
Hladina akustického tlaku – hrdlo odvodu vzduchu [dB(A)]	49 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od tělesa	35 dB(A)	33 dB(A)	33 dB(A)
Izolace zařízení	bez minerálních vláken	bez minerálních vláken	bez minerálních vláken
Zkušební certifikát	TÜV Mnichov	probíhají zkoušky	probíhají zkoušky
<b>Volitelné příslušenství – aerosilent</b>			
Filtrační box s ochranou proti mrazu FSH	pokud se nepoužívá zemní výměník tepla	volitelně integrováný	volitelně integrováný
Letní box SB	pro volitelný chladicí provoz v létě pomocí zemního výměníku tepla	pro volitelný chladicí provoz v létě pomocí zemního výměníku tepla	pro volitelný chladicí provoz v létě pomocí zemního výměníku tepla
Ovládací přístroj v obytné místnosti	např. s 2stupňovým řízením topení	analogový nebo digitální 3stupňový spínač	analogový nebo digitální 3stupňový spínač

Mimoходом: aerosilent není jen komfortní ventilační jednotkou, ale současně i základním zařízením všech kompaktních jednotek aerosmart pro pasivní a nízkoenergetické domy. Informujte se!

Nejvyšší kvalita našich produktů a služeb je základem naší úspěšné obchodní činnosti.

# aeroschool<sup>®</sup>

Soustavné vzdělávání je základním pilířem naší společnosti.  
Od základů komfortní ventilace a pasivního domu až po dynamické výpočty staveb  
– také v této oblasti nabízíme množství vzdělávacích aktivit.

## Pro naši budoucnost, kvůli dětem

My, lidé z průmyslových zemí, strávíme v průměru více než 90 % našeho života uvnitř budov. Neměli bychom se tam postarat o dobrý vzduch? Ve školních třídách, kde je omezená možnost základního větrání a vysoký počet přítomných osob, může už po krátké době snadno dojít k překročení mezních hodnot koncentrace škodlivých látek, což může mít za následek nejrůznější poruchy nálady a vést k vážným onemocněním. Jejich původcem je špatné ovzduší v místnosti. Škodlivé látky v místnostech se zásadně považují za mimořádně nebezpečné tehdy, pokud jsou ohroženy rizikové skupiny, jako např. děti, které často reagují citlivěji. Jednotka aeroschool vytvoří v místnosti příznivé klima, které prospěje zdraví dětí a přispěje ke zlepšení jejich školního výkonu.

## Jak dobrý vzduch je v našich školních třídách?

Problematika špatné kvality vzduchu ve vyučovacích místnostech není jen předmětem subjektivních stížností mnoha osob, kterých se týká, ale mezitím již i problémem, kterým se zabývají četné výzkumy a studie. Vliv obsahu CO<sub>2</sub> na schopnost soustředění je nesporný – při překročení hodnot okolo 1000 ppm (nebo 0,1 obj. %) se schopnost myslet pomalu snižuje, od 1500 ppm opravdu citelně. Na denním pořádku jsou ale střední (!) hodnoty CO<sub>2</sub> 2000, 3000 ppm. Byla už ale naměřena i maxima dosahující „kritických“ 6700 ppm. Zde se již nedá hovořit o snížené schopnosti se soustředit, ale mnohem spíše o bezprostředním ohrožení zdraví. Pokud bychom ale chtěli spolehlivě dosáhnout vysoké kvality vzduchu pomocí klasického větrání okny, musela být všechna okna neustále pootevřená. Komfortní vytápění při nízkých venkovních teplotách by v takovém případě bylo možné pouze teoreticky, vysoká spotřeba energie by v praxi nebyla obhajitelná.

Průběh koncentrace CO<sub>2</sub> ve školní třídě, větrání okny o každé přestávce

--- graf ---

osa x = čas

osa y = koncentrace CO<sub>2</sub>

**aeroschool neřeší jen problém kvality vzduchu...**

Pomocí mechanického ventilačního zařízení lze zaručit trvale vysokou kvalitu vzduchu, kromě toho se ale odpovídajícím způsobem zvýší i celkový komfort, neboť odpadne průvan při větrání a hluk, kterému by místnost byla vystavena při otevřených oknech. Současně se díky vysoce efektivnímu zpětnému získávání tepla sníží spotřeba topné energie na minimum. Čerstvý venkovní vzduch projde filtrací a pomocí vysoce efektivního zpětného získávání tepla se ohřeje přibližně na pokojovou teplotu. Mezi filtrem a deskovým výměníkem tepla se nachází elektrická protimrazová ochrana, která zabraňuje zamrznutí studených povrchů výměníku tepla. Poté, co projde ventilátorem, proudí přiváděný vzduch tlumičem hluku, který zajišťuje extrémně tichý provoz zařízení. Vzduch je přiváděn přes ventilační mřížku pěkného tvaru, která současně zaručuje vysokou efektivitu ventilace. Odváděný spotřebovaný vzduch prochází opačnou cestou přes sací mřížku, tlumič hluku, filtr a zpětné získávání tepla. Také za ventilátorem odvodu vzduchu se nachází malý tlumič hluku, aby byla zaručena nízká hladina akustického tlaku i venku.

**A co tomu říká věda a odborná veřejnost?**

„Aby mohly být uspokojeny stoupající nároky zainteresovaných osob na kvalitu vzduchu ve školních, univerzitních, kancelářských místnostech apod., bylo by žádoucí výrazné zlepšení ventilačních podmínek. Tohoto cíle však lze dosáhnout za předpokladu co možná nejehospodárnějšího využití energie jen pomocí kontrolovaných ventilačních zařízení se zpětným získáváním tepla. Kromě pozitivních zdravotních dopadů by dalším užitekem, jehož důležitost nelze podceňovat, bylo i zlepšení psychické výkonnosti.“

Ing. Peter Tappler,  
člen předsednictva  
Rakouského institutu pro stavební biologii a ekologii (*Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie*).

„K porovnání kvality vzduchu v místnostech slouží již provedená měření ve třídách okolních školních budov. Měření v nedaleké konvenční budově ukazují, že při následném větrání okny dochází ke značnému překračování maximální přípustné koncentrace CO<sub>2</sub>, která činí 1500 ppm. Byly naměřeny i hodnoty koncentrace CO<sub>2</sub> dosahující až 4000 ppm. Dotazováním uživatelů bylo zjištěno, že převážná většina hodnotila klima v místnosti při používání mechanického ventilačního zařízení jako velmi dobré. Kvalita vzduchu je i bez nárazového větrání o přestávkách hodnocena výrazně lépe než ve třídách s následným větráním okny“.

Ing. Markus Kaupert,  
Petersen pörksen partner  
D-23552 Lübeck

Ing. Sören Vollert  
Kaplus 24340 Eckernförde

**Na čem záleží:**

Trvale udržitelný účinný systém stojí na následujících pilířích:

- filtrační třída F7 pro vstupující čerstvý vzduch; požehnání pro alergiky
- vysoká tepelná účinnost zařízení (85 – 93 %)
- ventilátory s minimální spotřebou elektrické energie
- efektivní a úsporná protimrazová ochrana
- kompaktní jednotka, všechny komponenty integrované, lze upustit od nákladných potrubních systémů
- extrémně nízká hladina akustického tlaku při jmenovitém provozním stavu (cca 32 dB(A))
- promyšlená koncepce řízení se snímači přítomnosti a vlhkosti, s možností automatického nočního chlazení v létě
- nízké systémové náklady díky mimořádně krátké době montáže

**Technické údaje,  
příslušenství****Technické údaje aeroschool**

Ventilační výkon bezstupňově nastavitelný	160 – 550 m <sup>3</sup> /h
Tepelná účinnost	85 – 93 %
Filtrační třída – přiváděný vzduch	F7
Filtrační třída – odváděný vzduch	F5
Rozměry Š x H x V mm (včetně tlumiče hluku)	2900 x 580 x 480
Hmotnost	120 kg
Elektrické připojení	230 V / 50 Hz

**Pro provozní bod 450 m<sup>3</sup>/h 30 Pa externě:**

Elektrický příkon ventilátorů	160 W (0,35 Wh/m <sup>3</sup> )
Maximální elektrický příkon topení protimrazové ochrany	2400 W
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od tělesa	cca 32 dB(A)

**Stavba ventilační jednotky**

- 01**    Filtr venkovního vzduchu 160 x 500 x 300
- 02**    Protimrazová ochrana
- 03**    Deskový výměník tepla
- 04**    Filtr odváděného vzduchu 160 x 500 x 100
- 05**    Ventilátor na odvodu vzduchu
- 06**    Řídicí jednotka
- 07**    Ventilátor na přívodu vzduchu
- 08**    Jednotka tlumiče hluku

Středem všeho je člověk – to platí stejnou měrou pro zákazníky, dodavatele i spolupracovníky.

aerosmart<sup>®</sup>

Inovace je základním principem naší společnosti.

## Budovy naší doby

*Proč se budovy v různých epochách staví právě tak, a ne jinak? Jaké vlivy a aspekty, jaké nároky jsou určující?*

Na časové ose vývoje lidských dějin představují (stále ještě) fosilní paliva krátkodobě zdroj značného množství energie. Tato skutečnost vedla nás, obyvatele Země, k plýtvání energiemi. Nikdy dříve jsme si nemohli dovolit stavět nehospodárně. Všechny známé formy stavebnictví se již od počátků věnovaly i tématu energetické hospodárnosti. Ať již se jednalo o mongolskou jurtu, nebo selské stavení v Bregenzerwald, všechny stavební způsoby v sobě zahrnovaly i metody a strategie, jak se s co nejmenší energetickou náročností chránit před větrem a vlhkem, horkem a zimou.

Také v dnešní době, právě v dnešní době, máme tentýž cíl: minimální spotřebu energie, udržitelný rozvoj spolu s jedinečným požitkem z bydlení a dobrým životním pocitem. Chceme si dopřávat pohodlí ve formou příjemného klimatu v místnosti, ochrany proti hluku, a především luxusu neustále čerstvého vzduchu.

Logickou odpovědí na toto přání je pasivní dům: minimální spotřeba energie při maximálním komfortu. Pasivní dům se v první řadě vyznačuje kompaktní stavební formou. Obvodový plášť budovy je co do síly izolace, použitím trojitého zasklení oken atd. do té míry optimalizovaný, že lze upustit od aktivního topného systému. Přívod minimálního množství tepla, které je ještě potřeba, se uskutečňuje komfortní ventilací pomocí techniky pasivního domu – pomocí naší kompaktní jednotky aerosmart. Technologie, která dokáže (téměř) vše!

## Způsob fungování kompaktní jednotky

Odváděný vzduch, z něhož již bylo v rámci zpětného získávání tepla během ventilace odvedeno teplo a dodáno do přiváděného vzduchu, obsahuje ještě další energii. V důsledku (nezbytného) použití zemního výměníku tepla má i odváděný vzduch ještě natolik vysokou teplotu (5 – 10 °C), že lze tuto dosud nezužitkovanou energii využít pomocí miniaturního tepelného čerpadla. Tato energie se přednostně použije k ohřevu vody, přičemž je ale tepelné čerpadlo k tomuto účelu potřeba pouze několik málo hodin denně. Zbývající velká část energie je k dispozici ve formě ohřátého přiváděného vzduchu pro vytápění místností. Zásobník teplé vody má objem 200 l a je ohříván pouze tepelným čerpadlem. Při častém duálním provozu – tedy ohřev vody a vytápění místností – se využívá tzv. teplo přehřátí, které je vlastně odpadním produktem tepelného čerpadla. Tím se vysvětluje ještě vyšší efektivita ve srovnání s dosavadní kompaktní jednotkou. Případná integrace solární energie je řešena v systému tepelných čerpadel formou fotovoltaiky, protože z elektrického proudu pro tepelné čerpadlo lze použít 3,5 – 4násobek energie pro ohřev teplé vody. Na přání lze ale zkombinovat i s termickým solárním zařízením – pro tento účel se použije přídatný solární zásobník.

Při vytápění místností je několik možností: větší či menší základní zatížení je vždy pokryto tepelným čerpadlem. V klasickém pasivním domě to spolu s malým přitápěním elektřinou v potrubí přiváděného vzduchu postačuje k pokrytí veškerého potřebného množství tepla. V některých případech je výhodné malé přídavné topení v jedné či několika místnostech. Další možností k použití jsou kamna na pelety či kusové dřevo jako přídavné topení. Nový typ aerosmart XLS, který dosahuje pomocí solankového zemního výměníku tepla vyššího výkonu tepelného čerpadla, pak umožňuje i připojení nízkoteplotního topného okruhu. Výběr systému závisí na budově, resp. individuálních přáních zákazníka.

#### **Klíčové údaje o skupině produktů aerosmart**

- jeden systém pro všechny funkce domovní techniky: topení, ventilaci, ohřev vody
- modulární konstrukce zaručuje nejvyšší flexibilitu a mnohostrannost
- vysoce efektivním základním zařízením je komfortní ventilační modul aerosilent
- hodnoty jmenovitého výkonu tepelného čerpadla 1,0 - 3,0 kW jsou dostatečné pro všechny pasivní a nízkoenergetické budovy
- maximální efektivita systému zaručuje minimální provozní náklady
- inteligentní řízení mikroprocesorem s vysokým komfortem ovládání splní (téměř) všechna přání
- objem užitkové vody 200 l, ohřev tepelným čerpadlem, volitelně elektrická patrona

## Klasická technika pasivního domu

### System 1

Pro budovu, která je koncipována tak, aby vyhovovala standardům pro pasivní dům, představuje tento systém nejjednodušší a tím i „nejgeniálnější“ koncepci. Postačuje-li totiž topný výkon cca  $10 \text{ W/m}^2$  k tomu, aby udržel v budově teplo, nepotřebujete žádné další topení. A takto to funguje: množství čerstvého vzduchu, které by bylo tak jako tak potřeba k udržení dobré kvality ovzduší, se přehřeje pomocí zemního výměníku tepla na  $4 - 10 \text{ }^\circ\text{C}$  a následně přivede ke statickému zpětnému získávání tepla. Tak lze nejjednodušším způsobem využít teplo z odváděného spotřebovaného vzduchu. Díky vysoké efektivitě protiproudového deskového výměníku tepla se čerstvý vzduch ohřeje přibližně na pokojovou teplotu, aniž by byla dodána další energie. Odváděný vzduch se naproti tomu ochladí na cca  $5 - 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , takže z něj lze odvést ještě další teplo, a sice za pomoci miniaturního tepelného čerpadla. Toto čerpadlo dále zchladí odváděný vzduch (až na  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) a získané teplo se využije k ohřevu užitkové vody, resp. přiváděného vzduchu. Inovace: využitím tepla přehřátí k ohřevu užitkové vody se takřikajíc zhodnotí odpadní produkt topného provozu, čímž se dále zvýší celková efektivita systému. Malé krytí špičkového zatížení za využití elektrické energie se proto neuskutečňuje v bojleru, nýbrž v místnosti (v potrubí přívodu vzduchu nebo v jednotlivých místnostech).

Jako volitelný doplněk se nabízí výroba elektrického proudu pomocí solární energie (fotovoltaika) – plocha o velikosti cca  $10 \text{ m}^2$  dodá díky zisku cca  $900 \text{ kWh/a}$  stejné množství energie jako užitková voda pomocí tepelného čerpadla za celý rok.

V konečném důsledku tedy zbude – v závislosti na velikosti a standardu budovy – spotřeba elektrického proudu  $1000 - 2000 \text{ kWh/a}$ , tedy zlomek obvyklé spotřeby, kterou má domovní technika. A i skromné fotovoltaické zařízení dokáže dodat velkou část této potřebné energie!

**Příklad energetické bilance pro pasivní byt o výměře 70 m<sup>2</sup> (všechny hodnoty v kWh/a)**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		2160
Vnitřní zdroje tepla		750
Pasivní solární zisky		800
Proud – ventilátory	220	
Proud – přídavné topení	75	
Proud pro tepelné čerpadlo – vytápění místností	300	
Proud pro tepelné čerpadlo – ohřev teplé vody	640	
Odpadní teplo ventilátorů		220
Transmisní ztráty		2270
Ventilační ztráty		300
Teplá voda		1755
Ztráty teplé vody		400

**Rozšířená technika pasivního domu**

## Systém 2

Tato inovace umožňuje i v dobře postaveném nízkoenergetickém domě monovalentní zásobování pomocí miniaturního tepelného čerpadla. Příkladné potrubí z umělé hmoty, které je položeno v zemi, dodává zemní teplo do kompaktní jednotky; výkon jejího tepelného čerpadla lze zvýšit max. na 3,0 kW. K tepelné výměně dochází prostřednictvím přiváděného vzduchu a libovolného nízkoteplotního topného okruhu.

**Příklad energetické bilance pro rodinný dům o výměře 160 m<sup>2</sup>, s roční spotřebou 30 kWh/m<sup>2</sup>a (všechny hodnoty v kWh/a)**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky

*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		5340
Vnitřní zdroje tepla		1300
Pasivní solární zisky		3100
Proud – ventilátory	300	
Proud – cirkulační čerpadla	75	
Proud pro tepelné čerpadlo – vytápění místností	1500	
Proud pro tepelné čerpadlo – ohřev teplé vody	820	
Odpadní teplo ventilátorů		375
Transmisní ztráty		8380
Ventilační ztráty		910
Teplá voda		2370
Ztráty teplé vody		400

**Technika pasivního domu se snoubí s romantikou**

## Systém 3

Velmi oblíbená koncepce v budovách, které úplně nevyhovují standardům pro pasivní domy, a u lidí, kteří se ve svých obytných místnostech rádi dívají do ohně. Špičkové zatížení je zde pokryto kamny na pelety Wodtke nebo i kamny na kusové dřevo libovolného provedení, přičemž se vychází z fungování techniky pasivního domu. Tímto systémem se vybavují budovy se spotřebou topné energie na m<sup>2</sup> a rok cca 30 kWh/m<sup>2</sup>a.

Spotřeba cenného elektrického proudu zůstává nízká, špičkové zatížení (potřebné 50 – 150 dní v roce v závislosti na standardu budovy) je kryto obnovitelnými zdroji - peletami nebo kusovým dřevem.

**Příklad energetické bilance pro řadový dům o výměře 120 m<sup>2</sup>, s roční spotřebou 25 kWh/m<sup>2</sup>a (všechny hodnoty v kWh/a)**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky

*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		4070
Vnitřní zdroje tepla		1000
Pasivní solární zisky		2150
Tepelná energie pelet	1200	
Proud – ventilátory	250	
Proud pro tepelné čerpadlo – vytápění místností	950	
Proud pro tepelné čerpadlo – ohřev teplé vody	820	
Ztráty peletového topení		120
Odpadní teplo ventilátorů		250
Transmisní ztráty		6630
Ventilační ztráty		670
Teplá voda		2370
Ztráty teplé vody		400

**Čistě biomasa**

Systém 4

Kdo už dopředu ví, že nechce používat miniaturní tepelné čerpadlo, může svou budovu energeticky zásobovat pouze pomocí peletového topení. V pasivním domě do vcelku nemá smysl, protože bychom „stříleli vrabce kanónem“. V nízkoenergetickém domě však má toto řešení své kouzlo. Zde je třeba si uvědomit, že v tomto případě je kombinace s termickým solárním zařízením více méně povinná, neboť je v létě zapotřebí ohřev užitkové vody.

**Příklad energetické bilance pro rodinný dům o výměře 160 m<sup>2</sup>, s roční spotřebou 30 kWh/m<sup>2</sup>a (všechny hodnoty v kWh/a)**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		1300
Pasivní solární zisky		3100
Aktivní solární zisky		2000
Tepelná energie z pelet	6290	
Proud – ventilátory	300	
Proud pro cirkulační čerpadla	75	
Ztráty peletového topení		630
Odpadní teplo ventilátorů a cirkulačních čerpadel		375
Transmisní ztráty		8380
Ventilační ztráty		910
Teplá voda		2370
Ztráty teplé vody		400

## Technické údaje, příslušenství

Technické údaje	aerosmart MONO	aerosmart M	aerosmart L	aerosmart XLS
Jmenovité množství vzduchu	205 m <sup>3</sup> /h	160 m <sup>3</sup> /h	205 m <sup>3</sup> /h	160 m <sup>3</sup> /h
Minimální množství vzduchu	180 m <sup>3</sup> /h	140 m <sup>3</sup> /h	280 m <sup>3</sup> /h	---
Výkonová data při: venkovní vzduch (zemní výměník tepla) = 5 °C, odváděný vzduch 21 °C / 40% relativní vlhkost				
Jmenovitý tepelný výkon tepelného čerpadla	1700 W	1300 W	1700 W	2700 W
Příkon	475 W	375 W	475 W	730 W
Max. příkon tepelného čerpadla při t <sub>c</sub> = 50 °C	620 W	480 W	620 W	1000 W
Tepelná účinnost WRL	85 – 93 %	85 – 93 %	85 – 93 %	85 – 93 %
Celkový elektrický příkon ventilátorů	0,33 Wh/m <sup>3</sup>	0,33 Wh/m <sup>3</sup>	0,33 Wh/m <sup>3</sup>	0,33 Wh/m <sup>3</sup>
Střední tepelná účinnost celého zařízení	231 %	237 %	237 %	---
Střední elektrická účinnost celého zařízení	4,5	4,6	4,7	---
Chladicí médium R134a				
<b>Všeobecné údaje</b>				
Š/H/V mm		600/600/2053	600/600/2053	600/600/2053
Ventilační krychlová nástavba		600/600/700	600/600/700	600/600/700
Hmotnost	cca 143 kg	cca 255 kg	cca 255 kg	cca 255 kg
<b>Elektrická data</b>				
Napájení	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz
Potřebná vstupní ochrana	16 A pomalý	16 A pomalý	16 A pomalý	16 A pomalý
Potřebné připojovací kabely	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>
<b>Volitelné příslušenství aerosmart</b>				
Topný článek PTC1200 pro přitápění	Jako přídavné topení na přívodu vzduchu pro vytápění místností			
Letní box SB	Pro volitelný chladicí provoz za využití zemního výměníku tepla v létě			
Pokojeová jednotka, analogová	Standardní příslušenství pro pokojové ovládání			
Pokojeová jednotka, digitální	Technická varianta pokojového ovládání			

# aerosmart<sup>®</sup> s

Hlavním rysem vnitropodnikového prostředí je převládající týmový duch.

## Víceposchod'ová obytná stavba

### Schéma 1

Obytnou budovu s vysokou kvalitou zateplení (max. tepelná zátěž  $10 - 15 \text{ W/m}^2$ ) lze komfortně zásobovat teplem pomocí tak jako tak nezbytného množství čerstvého vzduchu. V odváděném teplém vzduchu z kuchyně, koupelny a WC se nachází tolik energie, že lze prakticky bez jakékoli dodatečně dodané energie ohřát na téměř  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  nejen venkovní vzduch (předehřátý zemním výměníkem tepla). Miniaturní tepelné čerpadlo se kromě toho postará rovněž o využití zbytkového tepla z odváděného vzduchu. Toto teplo bude použito k přípravě 200 l teplé vody a vytápění budovy temperováním přiváděného vzduchu na cca  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Špičkové zatížení v místnostech pokryje malé elektrické přídavné topení. Energetická bilance, která je níže uvedena jako příklad, mluví sama za sebe.

Vysvětlení: Množství čerstvého vzduchu, které je tak jako tak potřeba k udržení dobré kvality ovzduší v místnosti, se předehřeje pomocí zemního výměníku tepla na  $4 - 10 \text{ }^\circ\text{C}$  a následně přivede ke statickému zpětnému získávání tepla. Tak lze nejjednodušším způsobem využít teplo z odváděného spotřebovaného vzduchu. Díky vysoké efektivitě protiproudového deskového výměníku tepla se čerstvý vzduch ohřeje přibližně na pokojovou teplotu, aniž by byla dodána další energie. Odváděný vzduch se naproti tomu ochladí na cca  $5 - 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , takže z něj lze odvést ještě další teplo, a sice za pomoci miniaturního tepelného čerpadla. Toto čerpadlo dále zchladí odváděný vzduch (až na  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) a získané teplo se využije k ohřevu užitkové vody, resp. přiváděného vzduchu. Inovace: využitím tepla přehřátí k ohřevu užitkové vody se takřikajíc zhodnotí odpadní produkt topného provozu, čímž se dále zvýší celková efektivita systému. Malé krytí špičkového zatížení za využití elektrické energie se proto neuskutečňuje v bojleru, nýbrž v místnosti (v potrubí přívodu vzduchu nebo v jednotlivých místnostech).

Jako volitelný doplněk se nabízí výroba elektrického proudu pomocí solární energie (fotovoltaika) – plocha o velikosti cca  $10 \text{ m}^2$  dodá díky zisku cca 900 kWh/a stejné množství energie jako užitková voda pomocí tepelného čerpadla za celý rok.

**Příklad energetické bilance pro bytovou jednotku o výměře 70 m<sup>2</sup> v pasivním domě**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		2100
Vnitřní zdroje tepla		750
Pasivní solární zisky		800
Proud – ventilátory	325	
Proud – přídatné topení	75	
Proud pro tepelné čerpadlo – vytápění místností	350	
Proud pro tepelné čerpadlo – ohřev teplé vody	680	
Odpadní teplo ventilátorů		325
Transmisní ztráty		2310
Ventilační ztráty		290
Teplá voda		1755
Ztráty teplé vody		400

**Komplex řadových domů s teplovzdušnými kamny na pelety v každé jednotce**

Schéma 2

Pro bytové jednotky o výměře do cca 130 m<sup>2</sup> s maximální tepelnou zátěží 15 – 20 W/m<sup>2</sup> představují automatická kamna na pelety ideální doplněk.

Vysvětlení: Množství čerstvého vzduchu, které je tak jako tak potřeba k udržení dobré kvality ovzduší v místnosti, se předehřeje pomocí zemního výměníku tepla na 4 – 10 °C a následně přivede ke statickému zpětnému získávání tepla. Tak lze nejjednodušším způsobem využít teplo z odváděného spotřebovaného vzduchu. Díky vysoké efektivitě protiproudového deskového výměníku tepla se čerstvý vzduch ohřeje přibližně na pokojovou teplotu, aniž by byla dodána další energie. Odváděný vzduch se naproti tomu ochladí na cca 5 – 10 °C, takže z něj lze odvést ještě další teplo, a sice za pomoci miniaturního tepelného čerpadla. Toto čerpadlo dále zchladí odváděný vzduch (až na -5 °C) a získané teplo se využije k ohřevu užitkové vody, resp. přiváděného vzduchu. Inovace: využitím tepla přehřátí k ohřevu užitkové vody se takřikajíc zhodnotí odpadní produkt topného provozu, čímž se dále zvýší celková efektivita systému. Malé krytí špičkového zatížení za využití elektrické energie se proto neuskutečňuje v bojleru, nýbrž v místnosti (v potrubí přívodu vzduchu nebo v jednotlivých místnostech).

Jako volitelný doplněk se nabízí výroba elektrického proudu pomocí solární energie (fotovoltaika) – plocha o velikosti cca 10 m<sup>2</sup> dodá díky zisku cca 900 kWh/a stejné množství energie jako užitková voda pomocí tepelného čerpadla za celý rok.

**Příklad energetické bilance pro nízkoenergetický dům o výměře 120 m<sup>2</sup> (25 kWh/m<sup>2</sup>a)**

--- graf ---

*Gewinne* = zisky*Verluste* = ztráty

Teplo z odváděného vzduchu a země		2950
Vnitřní zdroje tepla		1330
Pasivní solární zisky		2150
Tepelná energie pelet	1500	
Proud – ventilátory	325	
Proud pro tepelné čerpadlo – vytápění místností	590	
Proud pro tepelné čerpadlo – ohřev teplé vody	870	
Ztráty peletového topení		150
Odpadní teplo ventilátorů		325
Transmisní ztráty		6020
Ventilační ztráty		450
Teplá voda		2370
Ztráty teplé vody		400

## Ventilační modul

Ventilační modul obsahuje klíčovou součást zařízení pro zpětné získávání tepla – protiproudový výměník tepla, a dále vysoce efektivní ventilátory na stejnosměrný proud. Odvětrávaný vzduch (odváděný vzduch ochlazený na 5 – 15 °C) je veden do tepelného čerpadla. Čerpadlo přenese teplo do užitkové vody ve smaltovaném zásobníku o objemu 200 l, příp. do přívodu vzduchu, který je rovněž propojen s ventilačním modulem. Při mimořádně vysokých nárocích na komfortní ohřev vody lze volitelně použít i elektrickou patronu. Koordinovanou činnost všech komponent řídí mikroprocesor. Všechny části tělesa, které vedou vzduch, mají dvojitě stěny, mezi nimiž se nachází izolace bez minerálních vláken. Viditelné povrchy jsou potaženy vrstvou umělé hmoty.

Přípojky na straně vody lze zavést zespodu a připojit je uvnitř tělesa. V tomto prostoru je rovněž k dispozici místo pro sifon odtoku kondenzované vody či případnou bezpečnostní soustavu.

Obsluha zařízení se více méně omezuje na nastavení požadované teploty v místnosti. Tato teplota se nastavuje pomocí ručního kolečka na pokojovém termostatu, který obsahuje i snímač skutečné teploty v místnosti.

**Výkonová data tepelného čerpadla aerosmart S (120 m<sup>3</sup>/h; odváděný vzduch 21 °C / 40% relativní vlhkost; kondenzace při 40 °C – střední hodnota všech provozních stavů; zohledněno snížení výkonu v důsledku odtávání)**

--- graf ---

osa x = teplota venkovního vzduchu při vstupu do ventilačního zařízení (°C)

osa y = příkon a tepelný výkon tepelného čerpadla (W)

hodnota výkonu tepelného čerpadla

**Technické údaje:**

pro jmenovitý provozní bod 125 m<sup>3</sup>/h; odváděný vzduch 21 °C, 40% relativní vlhkost

Tepelná účinnost ventilačního modulu		85 – 93 %
Elektrická účinnost ventilačního modulu		cca 17,1 %
Tepelná účinnost celého zařízení	236,0 %	
Elektrická účinnost celého zařízení	4,6	
Maximální příkon tepelného čerpadla		350 W
Maximální příkon volitelné elektrické patrony		2000 W
Maximální příkon ventilátorů při externí tlakové ztrátě (celkové) 100 Pa		0,4 Wh/m <sup>3</sup>
Rozměry Š/H/V (mm)		600/600/2316

## Pokyny k projektování přehřívání venkovního vzduchu

Protože tepelné čerpadlo „žije“ ze zbytkové energie získané z odváděného vzduchu, je bytostně důležitou komponentou při přehřívání venkovního vzduchu zemní výměník tepla, který umožňuje zvýšit teplotu odváděného vzduchu po zpětném získávání tepla na využitelnou úroveň. Jako směrodatná hodnota pro dimenzování slouží minimální výstupní teplota 0 °C, která může být dosažena v extrémním případě, tedy při velmi tvrdé zimě. Při průměrné zimě lze počítat s nejnižší teplotou cca 4 °C. Technickou alternativou je sice elektrická protimrazová ochrana, ta ale značně snižuje efektivitu celého systému.

### Doporučená množství vzduchu v m<sup>3</sup>/h

Odváděný vzduch		Přiváděný vzduch	
Kuchyně	60	Ložnice pro 2 osoby	30 – 40
Koupelna	40	Ložnice pro 1 osobu	15 – 20
WC	20	Obývací pokoj	40 – 60

### Projektování systému potrubí

Kromě principu co možná nejkratšího potrubí bez ohybů doporučujeme dodržovat následující minimální rozměry:

do 30 m <sup>3</sup> /h	DN 80
do 60 m <sup>3</sup> /h	DN 100
do 120 m <sup>3</sup> /h	DN 125
do 210 m <sup>3</sup> /h	DN 160

### Doporučená izolace potrubí

Venkovní vzduch	kaučuk	30 – 50 mm
Přiváděný vzduch, ohříváný	minerální vlna	20 mm
Odváděný vzduch	---	
Vzduch odvětrávaný do venkovního prostoru	kaučuk	30 – 50 mm

### Externí přídavné topení

Dimenzování přídavného topení se provádí v rámci výpočtu tepelné zátěže vztažené na objekt. Pro vzorovou obytnou jednotku o 80 m<sup>2</sup> užitné obytné plochy při dodržení standardů pro pasivní domy (max. tepelná zátěž 10 W/m<sup>2</sup>) zpravidla postačí výkon max. 500 W. Protože se však náklady při instalaci vyššího výkonu výrazně nezvýší, je nasnadě vytvořit v tomto místě výkonovou rezervu, resp. „záložní možnost“. Budete-li instalovat kamna na pelety nebo kusové dřevo jako přídavné topení, je třeba dbát na zajištění přívodu čerstvého vzduchu v dostatečném množství.

### Služby drexel und weiss

V případě potřeby poskytujeme kompletní energetické poradenství a poradenství v souvislosti s domovní technikou, tvorbu koncepcí a projektování pro patrové stavby, řadové a rodinné domy i pro kancelářské budovy, které se řídí standardy pro nízkoenergetické a pasivní domy a standardy Minergie.

- Energetické hodnocení plánované budovy podepřené simulacemi
- Energetická koncepce a analýza včetně stavebně technické optimalizace
- Výpočet a dimenzování celého systému topení čerstvým vzduchem
- CAD při zpracovávání prováděcích plánů

### Profesionální řešení na místě

aerosmart s: Jediný kompaktní agregát pro malé bytové jednotky a malé řadové domy. Maximální energetická efektivita na minimálním prostoru.

#### 4 systémy, 4 odpovědi

Nejlepší systém? Nějaký, který by splnil moje vlastní představy o bydlení. Úplně jednoduše. Jedna věc je jistá: automatická komfortní ventilace. Představuje zcela novou dimenzi komfortního bydlení. A současně se výrazně sníží spotřeba energie – fantastické!

Jedna věc je také jasná: Každá domácnost potřebuje teplo k ohřevu vody a pro příjemné klima v místnosti – to platí i v pasivním domě. Že se toto teplo vyrábí pouze na bázi obnovitelných zdrojů energie, to se u společnosti drexel und weiss rozumí samo sebou.

Vědomí kvality není zakotveno jen ve směrnících, ale projevuje se i v práci každého jednotlivce.

Moje představa o domovní technice: všude příjemně teplo – plně automatizovaná, cenově výhodná a šetrná k životnímu prostředí. Tomu se říká komfort.

Takto fungují (miniaturní) systémy tepelných čerpadel: energie zdarma – odváděný vlhký vzduch, teplo ze země – se využije pomocí nejmodernější techniky a dopraví tam, kde je ho třeba.

**Klasická technika pasivního domu**

## Systém 1

Můj dům je fascinující neuvěřitelně nízkými náklady na energie. Technika v pasivním domě je neuvěřitelně jednoduchá a tím i cenově výhodná. Samotná budova samozřejmě odpovídá nejvyšším standardům, pokud jde o izolaci – prostě pasivní dům. Komfort? Maximální, vlivem příjemné teploty ve všech místnostech – v pasivním domě neexistuje žádný povrch, který by byl skutečně studený. Nádhera!

Takhle to funguje zblízka: Kompaktní agregát obsahuje všechny komponenty potřebné pro komfortní ventilaci (zpětné získávání tepla, ventilátory) a také miniaturní tepelné čerpadlo, které odvede z odváděného spotřebovaného vzduchu energii a využije ji k ohřevu užitkové vody, resp. přiváděného vzduchu. Aby se odváděný vzduch během zpětného získávání tepla (před tepelným čerpadlem) neochlazoval příliš rychle, předeheřívá se venkovní vzduch v zemním výměníku tepla. Jelikož je využitelný potenciál odváděného vzduchu omezený, zbude ve většině případů malý podíl, který je třeba (několik málo dní/týdnů v roce) při špičkovém zatížení pokrýt jiným způsobem. Využívá se elektrická energie a spotřeba zpravidla činí řádově několik set kWh – tedy několik málo procent spotřeby elektrického proudu v průměrné domácnosti.

Cenově velmi výhodný systém domovní techniky pro budovy s minimální spotřebou energie (pasivní domy s roční spotřebou cca 15 kWh/m<sup>2</sup>a)

Využití energie pro veškerou techniku v rodinném domě střední velikosti: cca 2000 kWh/a.

## Rozšířená technika pasivního domu

### System 2

Mám dům s vysokým izolačním standardem. Nejedná se sice přímo o pasivní dům, ale i tak je to budova s velmi nízkou spotřebou energie. Výborně se sem hodí právě nová jednotka „XLS“ – dodá přesně ten výkon, který můj dům potřebuje, a zajistí kvalitu vzduchu, kterou normálně poskytuje jen pasivní dům.

Tento systém je vybaven silnějším tepelným čerpadlem a pracuje navíc s přídatným zemním teplem, které se získává pomocí solankového zemního výměníku tepla. Teplo je dodáváno opět prostřednictvím přiváděného vzduchu a navíc „klasickým" způsobem – podlahovým a stěnovým topením. Integrace aktivní solární energie: ano, je možná – u systému 1 a 2 pomocí fotovoltaiky, protože oba systémy jsou založeny na elektrickém proudu jako nositeli energie a bilance primární energie tak vychází nejlépe. Například v pasivním domě může už zařízení o výkonu 1 kW (cca 10 m<sup>2</sup>) pokrýt polovinu celkové spotřeby elektrického proudu domovní techniky!

Cenově výhodný systém domovní techniky pro budovy s nízkou spotřebou energie (do cca 30 kWh/m<sup>2</sup>a)

Využití energie pro veškerou techniku v rodinném domě střední velikosti: 2500 – 3500 kWh/a

Moje představa o domovní technice: všude příjemně teplo a někdy i tepleji. Přeji si kamna!

Oblíbená kombinace: miniaturní tepelná čerpadla a biomasa pro pokrytí špičkového zatížení  
– nebo i jen čistě biomasa.

## Technika pasivního domu se snoubí s romantikou

### Systém 3

Vždycky jsme si přáli kamna. Jistě, jejich provoz je spojen s prací – ale na tu krátkou dobu v roce to rádi obětujeme. Není přece nic hezčího, než posedět si za zimních večerů u teplých kamen...

Systém 1 se v tomto případě doplní o kamna umístěná v obytné místnosti. Ať již budou poloautomatická na pelety nebo manuální na kusové dřevo – biomasa jako obnovitelný zdroj energie zde umožňuje vyšší podíl špičkového zatížení, než je tomu v čistě pasivním domě. V závislosti na kvalitě zateplení budovy pak „topná sezóna“ trvá několik týdnů nebo i několik měsíců. Integrace aktivní solární energie je možná formou termickou (ohřev vody) i fotovoltaickou (elektrický proud), ale není nezbytná.

Cenově výhodný systém domovní techniky pro budovy s nízkou spotřebou energie (do cca 30 kWh/m<sup>2</sup>a)

Využití energie pro veškerou techniku v rodinném domě střední velikosti: el. proud cca 2500 kWh/a;  
pelety např. 600 kg/a

## Čistě biomasa

### System 4

Oheň – nejstarší formu tepla – jsme do našeho domu plánovali od počátku. Nikoli jako „romantický“, ale jako „užitkový“ oheň. Samozřejmě, často je to také romantické, ale topná sezóna nyní trvá 7,8 měsíců. Není-li k dispozici žádný jiný zdroj energie, je topení spojeno se značnými náklady. Ale je to náš systém a hodí se k nám.

Peletový kotel lze instalovat do obytné místnosti, kde bude přímo odevzdávat teplo. Velká část tepla je však pomocí vodního okruhu dodávána do vyrovnávacího zásobníku, odkud je rozváděno do radiátorů nebo plošného vytápění, ale kde také dochází k ohřevu vody.

Integrace aktivní solární energie: je nezbytnou formou termického solárního zařízení, aby se v létě nemuselo topit kvůli ohřevu vody.

System domovní techniky pro budovy s nízkou až střední spotřebou energie (do cca 40 kWh/m<sup>2</sup>a)

Využití energie pro veškerou techniku v rodinném domě střední velikosti: pelety např. 2000 kg/a